



**INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO BOLIVARIANO  
DE TECNOLOGÍA**

**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SISTEMAS**

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de:**

**TECNÓLOGO SUPERIOR EN ANALISIS DE SISTEMAS**

**TEMA:**

**Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la Empresa Aquafruitsa S.A.**

**Autor: Gabriel Humberto Proaño Aguirre**

**Tutora: Msc. Roosevelt Daniel Espinoza Puertas**

**Guayaquil, Ecuador**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo y todo lo obtenido se lo dedico a mis padres (María & Humberto) personas de bien que siempre me guio por buen camino, a mis hermanas (Zulay & Alicia) ahora es su turno, a mis sobrinos (Esther, Matty, Arely e Ian) y mi hijo (Brayton) que son el motor en mi vida y luchare para verlos triunfar en la vida.

**Gabriel Humberto Proaño Aguirre**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por que no fue fácil llegar a culminar algo que me propuse, A mi familia por el apoyo constante, a mis amigos y demás personas que me motivaron a retomar mis estudios haciéndome entender que tenía que continuar.

**Gabriel Humberto Proaño Aguirre**



## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor (a) del Proyecto de Investigación, nombrado por la Comisión de Culminación de Estudios del Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología.

### **CERTIFICO:**

Que después de analizado el proyecto de investigación con el tema: **“Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la Empresa Aquafruitsa S.A.”** y problema de investigación: **¿De qué manera se puede controlar el acceso automatizado a los clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A?**, presentado por Gabriel Humberto Proaño Aguirre como requisito previo para optar por el título de:

### **TECNÓLOGO SUPERIOR EN ANALISIS DE SISTEMAS**

El mismo cumple con los requisitos establecidos, en el orden metodológico científico-académico, además de constituir un importante tema de investigación.

Egresado:

(Gabriel Humberto Proaño Aguirre)

Tutor:

(MsC. Roosevelt Daniel Espinoza P.)

**CLÁUSULA DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE  
TITULACIÓN**



Yo, PROAÑO AGUIRRE GABRIEL HUMBERTO en calidad de autor(a) con los derechos patrimoniales del presente trabajo de titulación "**Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.**" de la modalidad de Presencial realizado en el Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología como parte de la culminación de los estudios en la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas, de conformidad con el *Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN* reconozco a favor de la institución una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial del mencionado trabajo de titulación, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo/autorizamos al Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología para que digitalice y publique dicho trabajo de titulación en el repositorio virtual de la institución, de conformidad a lo dispuesto en el *Art. 144 de la LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR*.

PROAÑO AGUIRRE GABRIEL HUMBERTO

Nombre y Apellidos del Autor

Firma

No. de cedula: 0921790838

## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL CEGESCIT**

En calidad de colaborador del Centro de Gestión de la Información Científica y Transferencia de Tecnológica (CEGESCIT) nombrado por el Consejo Directivo del Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología

### **CERTIFICO:**

Que el trabajo ha sido analizado por el URKUND y cumple con el nivel de coincidencias permitido según fue aprobado en el **REGLAMENTO PARA LA UTILIZACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO INSTITUCIONAL EN LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y TRABAJOS DE TITULACIÓN Y DESIGNACIÓN DE TUTORES del ITB-U.**

\_\_\_\_\_  
Nombre y Apellidos del Colaborador

CEGESCYT

\_\_\_\_\_  
Firma



**INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO BOLIVARIANO  
DE TECNOLOGÍA**

**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SISTEMAS**

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de:**

**TECNÓLOGO SUPERIOR EN ANALISIS DE SISTEMAS**

**TEMA:**

**Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.**

**Autor: Gabriel Humberto Proaño Aguirre**

**Tutora: MsC. Roosevelt Daniel Espinoza Puertas**

**Resumen**

El objetivo detrás del proyecto es proponer un módulo de control de acceso basado en lector biométrico para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A. Para lograr los objetivos propuestos se utilizó una metodología de investigación de tipo no experimental, ya que no se modificó información ni variable alguna. La investigación se apoyó con la investigación de campo ya que el investigador se dirigió a tomar datos directamente en el sitio objeto de estudio y bibliográfico ya que se tomaron informaciones referenciales de otras investigaciones. El análisis de la investigación demuestra que el desarrollo del Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry optimizaría.

Biométrico

Control de Acceso

Automatización



**INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO BOLIVARIANO  
DE TECNOLOGÍA**

**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SISTEMAS**

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de:**

**TECNÓLOGO SUPERIOR EN ANALISIS DE SISTEMAS**

**TEMA:**

**Access control module based on biometric and raspberry reader,  
to optimize and speed up the automated entry of customers who are  
up to date on their memberships in the company Aquafruitsa S.A.**

**Autor: Gabriel Humberto Proaño Aguirre**

**Tutora: MsC. Roosevelt Daniel Espinoza Puertas**

**Abstract**

The objective behind the project is to propose an access control module based on a biometric reader to optimize and streamline the automated entry of customers who are up to date on their memberships in the company Aquafruitsa S.A. To achieve the proposed objectives, a non-experimental research methodology was used, since no information or any variable was modified. The research was supported by field research since the researcher went to collect data directly from the site under study and bibliography, since referential information was taken from other research. The analysis of the research shows that the development of the Access Control Module based on biometric reader and raspberry would optimize.

Biometric

Access control

Automation

## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenidos:</b>	<b>Paginas:</b>
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Resumen	x
ÍNDICE GENERAL	I
Índice de Figuras	VI
Índice de Cuadros	VIII
<b>Capítulo I</b>	<b>1</b>
<b>Planteamiento del Problema</b>	<b>1</b>
1.1. Ubicación del Problema en un Contexto	1
1.2. Manejo de Información	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.3. Situación Conflicto	2
1.4. Delimitación del problema	3
1.5. Formulación del Problema	3
1.6. Variables de la Investigación	3
1.7. Evaluación del problema.	3
1.7.2. Claro	3
1.7.3. Evidente	4
1.7.4. Relevante	4
1.7.5. Factible	4
1.7.6. Viable	4
1.7.7. Original	4
1.8. Objetivos de la investigación	4

1.8.1.	Objetivo general	4
1.8.2.	Objetivos Específicos	4
1.9.	Justificación de la investigación	5
<b>CAPITULO II</b>		6
<b>MARCO TEÓRICO</b>		6
<b>Fundamentación Teórica</b>		6
2.1.1.	Antecedentes Históricos	6
2.1.1.1.	Internacional	6
2.1.1.2.	Nacional	8
2.1.1.3.	Regional	8
2.1.2.	Antecedentes Referenciales	9
2.2.	Bases Teóricas	10
2.2.1.	Procesos Administrativos	11
Automatización de Procesos	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Sistema de Información	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
2.2.2.	Biométrica	11
2.2.3.	Reconocimiento de huellas digitales	12
2.2.4.	Áreas de aplicación de biometría	13
2.2.5.	Plantillas biométricas	14
2.2.6.	Capta Huellas (Fingerprints).	15
2.2.7.	Impresiones de palma y huellas	15
2.2.8.	Termografía Facial	16
2.2.9.	Escáner de Retina	17
2.2.10.	Controles de seguridad	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2.11.	Arquitectura Cliente Servidor	18

2.2.12.	Sistemas biométricos	18
	Adquisición de una muestra	19
	Extracción de la función	19
	Confirmación de calidad	19
	Almacenamiento	19
	Comparación	19
	Resultado / resultado	19
	Tipos de sistemas Biométricos	20
	Sistema de biometría Unimodal	20
	Sistemas de biometría multimodal	21
	Métricas de rendimiento para sistemas biométricos.	21
2.2.13.	Sistema de control de Acceso de Puertas	22
2.2.14.	Ventajas de los sistemas de control de acceso	22
2.2.15.	Gestor de Bases de Datos	22
	Evolución de la tecnología de bases de datos	23
	Arquitectura de base de datos	23
	Arquitectura de dos niveles	23
	Arquitectura de Tres niveles	24
	Control de acceso a la base de datos	24
	Sql Server	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2.16.	Componentes de control de acceso	25
2.2.17.	Software-	26
2.2.18.	Visual studio	26
2.2.19.	Asp.net	26
2.2.20.	Modelo de Cascada	27

2.2.21.	Raspberry	28
	Fundamentación Legal	29
	<b>CAPITULO III</b>	31
	<b>Metodología de investigación</b>	31
3.1.	Presentación de la empresa	31
3.1.1.	Misión	31
3.1.2.	Visión	31
3.1.3.	Valores	32
3.1.4.	Estructura Organizativa	33
3.2.	Diseño metodológico de la investigación	33
3.3.	Modalidad de la Investigación	33
3.4.	Tipo de investigación	34
3.5.	Delimitación de Población	34
3.5.1.	Población	34
3.5.2.	Muestra	35
3.6.	Técnicas de Investigación e Instrumentos de Recolección	37
3.6.1.	Observación Directa	37
3.6.2.	Encuesta	38
3.7.	Metodologías	38
3.7.1.	Metodología en cascada	38
3.7.2.	Método en espiral	39
3.8.	Análisis e interpretación de datos	41
3.9.	Análisis de los Resultados	55
	<b>CAPITULO IV</b>	59
	<b>Análisis de Resultados</b>	59

4.1.	Presentación del tema	59
4.2.	Objetivos de la propuesta	59
4.3.	Beneficios del proyecto	59
4.4.	Justificación de la propuesta	60
4.5.	Requerimientos de desarrollo	60
4.6.	Diseño de la propuesta	63
4.6.1.	Diseño de pantallas	64
4.6.2.	Diagrama HIPO	65
4.6.3.	Diagrama HIPO	66
4.6.4.	Modelo de Entidad Relación	67
4.6.5.	Diccionario de datos	68
4.6.6.	Diagrama de caso de uso	72
4.6.7.	Diagrama de actividad	74
4.6.8.	Diagrama de Clases	76
	Conclusiones	77
	Cronograma	79
	Bibliografía	80

## Índice de Figuras

<b>Título:</b>	<b>Paginas:</b>
Figura 1. Rasgos Biométricos .....	7
Figura 2 Conocimiento y confianza en los métodos de Identificación. ..	8
Figura 3. Patrones de Huellas Digitales.....	15
Figura 4. Geometría de la mano. ....	16
Figura 5. Palma de la mano en la Biometría. ....	16
Figura 6. Escaneo termo-facial. ....	17
Figura 7. Palma de la mano en la Biometría. ....	17
Figura 8 Arquitectura Cliente - Servidor.....	18
Figura 9 Inscripción y verificación utilizando el rasgo biométrico. ....	20
Figura 10 biométrica multimodal.Fuente (idmission).....	21
Figura 11 Inscripción y verificación utilizando el rasgo biométrico . ....	27
Figura 12 Raspberry Pi.....	28
Figura 13. Logotipo de la empresa Aquafruitsa S.A.....	32
Figura 14. Estructura organizativa de la empresa Aquafruitsa S.A. ....	33
Figura 15. Modelo de cascada.....	38
Figura 16. Modelo espiral de Boehm .....	40
Figura 17. Ingreso .....	41
Figura 18. Control de acceso manual .....	42
Figura 19. Control de acceso.....	43
Figura 20. Desempeño de control.....	44
Figura 21. Deficiencia de control .....	45
Figura 22. Seguridad .....	46
Figura 23. Automatización .....	47
Figura 24. Pagos de membresías.....	48
Figura 25. Ventas .....	49
Figura 26. Tiempo .....	50
Figura 27. Documentación.....	51
Figura 28. Registro de clientes .....	52
Figura 29. Horarios de entrenamiento .....	53
Figura 30. Automatización .....	54
Figura 31. Raspberry Pi.....	61

<i>Figura 32. Lector Biometrico SecuGen.</i> .....	61
<i>Figura 33. Datos de Lector Biometrico SecuGen.</i> .....	61
<i>Figura 34 Biometrico Secugen.</i> .....	62
<i>Figura 35. Biometrico Secugen.</i> .....	62
Figura 32. SQL Server 2014 .....	62
Figura 33. Visual Studio 2010.....	63
Figura 34. Entrada-Proceso-Salida.....	65
Figura 35. Diagrama IPO.....	66

## Índice de Cuadros

Título:	Paginas:
<i>Cuadro 1. Población</i> .....	35
Cuadro 2. Niveles de confiabilidad.....	36
Cuadro 3. Estadísticas de fiabilidad instrumento para clientes .....	37
Cuadro 4. Estadísticas de fiabilidad instrumento para empleados .....	37
Cuadro 5. Control de acceso manual.....	42
Cuadro 6. Ingreso .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Cuadro 7. Control de acceso .....	43
Cuadro 8. Desempeño de control .....	44
Cuadro 9. Deficiencia de control .....	45
Cuadro 10. Seguridad.....	46
Cuadro 11. Automatización.....	47
Cuadro 12. Pagos de membresías .....	48
Cuadro 13. Ventas.....	49
Cuadro 14. Tiempo .....	50
Cuadro 15. Documentación .....	51
Cuadro 16. Registro de clientes.....	52
Cuadro 18. Horarios de entrenamiento .....	53
Cuadro 17. Automatización.....	54
Cuadro 19. Requerimiento de hardware .....	60
Cuadro 20. Requerimiento de software.....	62
Cuadro 21. Diseño de pantalla de registro de cliente.....	64
Cuadro 22. Diseño de pantalla de verificación de datos .....	64
Cuadro 23. Modelo entidad relación .....	67
Cuadro 24. Cuadro cliente .....	68
Cuadro 25. Cuadro estado_ingreso .....	69
Cuadro 26. Cuadro record_pago .....	70
Cuadro 27. Cuadro turno_entrenamiento.....	71
Cuadro 28. Diagrama caso de uso proceso registro de clientes .....	72
Cuadro 29. Diagrama caso de uso solicitud de acceso.....	73
Cuadro 30. Diagrama de actividades proceso registro de clientes.....	74
Cuadro 31. Diagrama de actividades proceso acceso de clientes .....	75

Cuadro 32. Diagrama de clases.....	76
------------------------------------	----

# **Capítulo I**

## **Planteamiento del Problema**

### **Ubicación del Problema en un Contexto**

Actualmente el análisis de coincidencia de huellas digitales ha sido una medida útil de identidad y autenticidad durante más de 2.000 años, primero en China como método de autenticación de documentos (Balsero Meneses, 2016).

La identificación y verificación de huellas digitales se basa en el supuesto de que no hay dos personas que compartan patrones de huellas digitales idénticos. Los patrones de poros y crestas de huellas digitales (en su totalidad o en parte) pueden transferirse a superficies sólidas mediante la deposición de residuos de contacto compuestos por células de la piel, aceite, sal y humedad, o capturarse ópticamente para proporcionar una representación bidimensional. Dichas representaciones pueden almacenarse indefinidamente en forma fotográfica o digital, lo que facilita la comparación con los archivos de huellas digitales (INCIBE, 2016).

El proceso de determinar una coincidencia de huellas dactilares implica la evaluación de componentes de huellas dactilares distribuidos espacialmente que están alineados en comparación con los que no lo están. Los procesos involucrados en la recolección y almacenamiento de impresiones generan distorsiones, artefactos y ruidos que deben ser manejados para aumentar la precisión de cualquier sistema de coincidencia de huellas digitales. Muy a menudo, sólo están disponibles representaciones parciales de las impresiones, lo que aumenta aún más la complejidad del proceso de coincidencia de patrones.

Aunque el reconocimiento de huellas dactilares es un problema bien estudiado, la coincidencia de huellas dactilares altamente fragmentadas

es un problema muy difícil y es ampliamente considerado como no resuelto (Cedeño & Parraga, 2017).

En Ecuador los sistemas biométricos son herramientas que han ayudado a la sociedad en general, puesto que con ellas se puede hacer una identificación muy inteligente de cada individuo mediante las características personales que cada uno posee como: facial, dactilar y del iris, esta tecnología ha sido usada desde hace varios años en temas de criminología, en empresas para registrar la entrada y salida de sus empleados, en instituciones para controlar el acceso hacia determinada área, entre otros. Los sistemas biométricos son tecnología que permite hacer una identificación a las personas mediante un análisis de aquellas características que cada individuo posee y que lo hace único en comparación con los demás.

### **Situación Conflicto**

Actualmente el control de acceso de la empresa Aquafruitsa S.A, se realiza de forma manual en un sistema que se debe hacer consultas de forma individual, tomando tiempo al personal para dar acceso a los clientes, tomando en consideración los clientes que están al día con los pagos, lo que hace engorroso en las horas cuando los clientes tienen mayor afluencia, ya que no sólo se atiende el control de acceso, sino también se realizan ventas de accesorios y equipos de la empresa, venta de hidratación y proteínas, los cuales toma más tiempo por parte del personal que asiste a los clientes.

### **Delimitación del problema.**

<b>Campo</b>	<b>Área</b>	<b>Aspectos</b>	<b>Año</b>
Administrativo	Sistema ASP.net con base de datos SQL server	Mejora del Servicio de Verificación de Pagos de Clientes y Acceso	2019

### **Formulación del Problema**

¿De qué manera se puede controlar el acceso automatizado a los clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A?

### **Variables de la Investigación**

Independientes

- control de acceso

Dependientes

- Ingreso automatizado de Clientes

### **Evaluación del problema.**

#### **Delimitado. –**

Algunos métodos biométricos pueden no ser adecuados para resolver el problema de control de acceso y, por lo tanto, se ha establecido una limitación. Los métodos que se investigan más a fondo son: el reconocimiento de huellas dactilares, el escaneo de iris y la verificación de altavoces. Variables de Investigación.

#### **Claro**

El proyecto permitirá realizar una investigación sobre el impacto que genera el uso de tecnologías Biométricas sobre el control de acceso.

### **Evidente**

Esta investigación se llevará a cabo a través de herramientas de automatización de Control de acceso biométrico.

### **Relevante**

Promueve el proceso tecnológico de control de acceso y el proceso de sistematización biométrico, que hasta el momento ha sido problemática, el desarrollo de la tesis servirá de documentación para futuras investigaciones.

### **Factible**

Obtenida la información de diversas fuentes de investigación, es factible realizar el análisis, gracias a la evolución de la tecnología y de la amplia gama de información y equipo de hardware dedicados a la biotecnología.

### **Viable**

Se efectuará con la finalidad de realizar un aporte investigativo a los clientes de la empresa Aquafruitsa S.A.

### **Original**

Aporta a los clientes una oportunidad de solución, y a la comunidad estudiantil, una guía para el desarrollo de tecnologías biométricas.

### **Objetivos de la investigación**

#### **Objetivo general**

Proponer un módulo de control de acceso basado en lector biométrico para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.

#### **Objetivos Específicos**

- Investigar las diferentes tecnologías biométricas que pueden optimizar la automatización del ingreso de clientes en la empresa Aquafruitsa S.A.

- Analizar el estado actual de control de acceso de la empresa Aquafruitsa S.A
- Diseñar un módulo de control de acceso basado para la empresa Aquafruitsa S.A

### **Justificación de la investigación**

#### **Conveniencia.-**

La presente investigación nace de la necesidad de la Automatización de los Procesos de acceso al área de Gymns de los clientes que están al día con la empresa; además de controlar, monitorear, y vigilar el ingreso; de una forma rápida, óptima y oportuna.

#### **Relevancia social. –**

El diseño de la investigación permitirá visualizar de manera práctica la sistematización de acceso a control de pago gracias a la automatización (tomando en consideración la domótica y la biometría); motivando el aprendizaje de estudiantes a la integración de ambas tecnologías y permitiendo ser base de conocimientos para los futuros trabajos tecnológicos.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **Fundamentación Teórica**

#### **Antecedentes Históricos**

##### **2.1.1.1. Internacional**

Basado en pocas evidencias recolectadas, el uso de huellas dactilares según la identificación se remonta a 500 AC, mientras que los babilonios incluyeron el uso de huellas digitales en sus transacciones comerciales que se registraron en tabletas de arcilla para afirmar la identificación y verificación correctas. Del mismo modo, también hay evidencia en el mismo período de tiempo del uso de huellas digitales por chinos y egipcios. Sin embargo, fue hasta antes de mediados de 1800 que, el rápido uso y desarrollo en biometría comenzó a escalar en diferentes ciudades y países de todo el mundo (Jimenez, 2018). Esto se debió a la participación de una mayor cantidad de personas en la industrialización y la necesidad de evitar falsificaciones y engaños.

De acuerdo con la bio-historia presentada por (Herrero, 2015), el campo llamado antropometría se originó en Francia, la cual midió con éxito varias dimensiones del cuerpo, como la altura, la longitud del brazo o cualquier otro parámetro, y también, el uso formal de huellas dactilares a mediados de la década de 1880 se adoptó para confirmar la identidad de un individuo.

Más tarde, a fines de la década de 1880, Azizul Haque desarrolló en India la indexación de huellas digitales, llamada Sistema Henry (Condolo, 2016). Llamado así por el entonces Inspector General de Policía en Bangalore, India. Aunque la aparición del uso de la biometría se remonta a siglos atrás, el verdadero desarrollo de la misma coincide con el nacimiento de la tecnología informática moderna, que básicamente se intensificó a fines de la década de 1990 y, simultáneamente, se adoptó y aceptó el uso diario de la biometría. Propósitos y aplicación diaria.

Sin embargo, dado que la investigación y el desarrollo de rasgos biométricos ha sido un proceso continuo, hay descubrimientos de rasgos más nuevos y más fuertes que podrían usarse de manera más confiable en propósitos de identificación y autenticación. Sólo por esta razón, los rasgos que ya están en uso para tales fines no se limitan a definir y limitar los rasgos biométricos. Los rasgos biométricos básicos son los que se muestran en la Figura 1 a continuación.

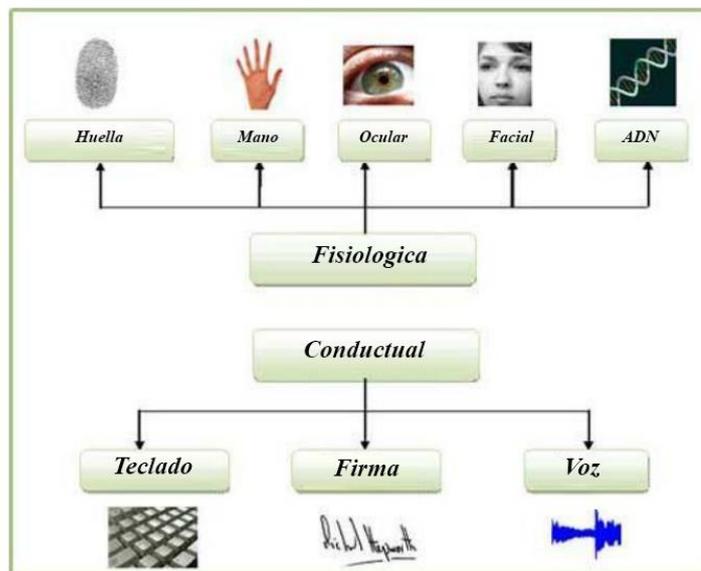


Figura 1. Rasgos Biométricos Fuente: Autor

Con una progresión tan grande, muchos países, gigantes comerciales, pequeñas empresas e individuos en todo el mundo han implementado los sistemas de seguridad biométrica para evitar falsificaciones y engaños. Los diversos campos que utilizan cada vez más la tecnología biométrica son, por ejemplo: aeropuertos, supermercados, hoteles, algunos parques temáticos, etc. La figura adjunta a continuación muestra la aproximación de las poblaciones Mundiales que utilizan tecnología biométrica en varios campos de autenticación.

### CONOCIMIENTO Y CONFIANZA EN LOS MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN BIOMÉTRICA

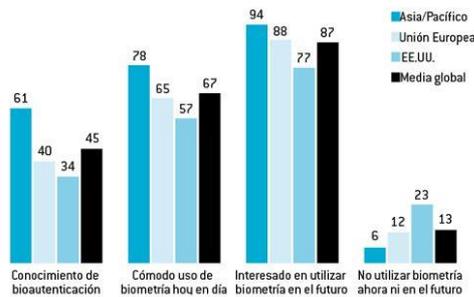


Figura 2 Conocimiento y confianza en los métodos de Identificación Biométrica. Fuente: (Gomez, 2019)

#### 2.1.1.2. Nacional

Gracias a la investigación de Condolo (2016), se pudo alegar legalmente el derecho constitucional a la intimidad y aquellas potenciales violaciones inherentes a su comedido, esto, a partir de obligatoriedad, ilegítimo e ilegal transcurso de creación de almacenes de datos de huellas dactilares, que supone la infracción al citado adjunto del derecho. También evalúa el derecho a la confidencialidad de los datos, intimidad y seguridad de los datos propios del Individuos del Ecuador. Este al referir que la intimidad es un pleno derecho fundamental de la libertad.

#### 2.1.1.3. Regional

Según (Cueva, 2015) en su investigación titulada “Estudio de factibilidad de un sistema biométrico aplicado al proceso de citación de la comisión de tránsito del ecuador”

El estudio técnico permitió identificar la tecnología apropiada del sistema biométrico que van a utilizar los Agentes de Tránsitos en la ciudad de Guayaquil. El estudio de impacto ambiental, permitió determinar el tipo de riesgo al que están expuestos los Agentes de Tránsito por el equipo biométrico utilizado, determinando los controles, almacenamiento y transporte.

Esta investigación define el compromiso de los entes gubernamentales para el uso de tecnologías biométricas dentro de la provincia de

Guayaquil, como técnica de registro y búsqueda de información dentro de sus bases de datos, y en la cual se demuestra tanto la factibilidad tecnológica como la presupuestaria.

### **Antecedentes Referenciales**

Gracias al estudio de diferentes investigaciones se puede tomar las estructuras investigativas, documentales y referencias que permiten analizar y entender un tema, ayudando al investigador a comprenderlo en referencia con los sistemas biométricos y permiten planificar metodológicamente cómo se desarrollarán, tanto las bases teóricas como la metodología a utilizar, ayudando a tener mejor información para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Un primer trabajo corresponde a Cedeño J.(2017), en su trabajo de investigación “, Sistema biométrico de control de acceso para el laboratorio de cómputo de la unidad educativa francisco González Álava” donde describe en su investigación:

El objetivo del trabajo fue implementar un sistema biométrico de control de acceso al salón de computación en la Unidad Educativa Francisco González Álava de la ciudad de Calceta, en donde se adquirió un lector de huella que se programó a través de una placa arduino, utilizando su respectiva librería para la fácil manipulación del dispositivo, la cual contiene una base de datos que será la encargada de almacenar tanto la imagen de la huella, como un código de identificación; así mismo, el sistema cuenta con una aplicación web desarrollada en PHP que está conectada directamente con el arduino mediante la placa Ethernet shield, ésta será la encargada de gestionar la información de los docentes, como los datos personales con sus respectivos horarios de clases, además de emitir los reportes de quienes han accedido al salón.

El análisis de esta investigación, permitió visualizar la estructura teórica referencial:

Para complementar los objetivos documentales necesarios.

Para entender los componentes.

Para implementar las propuestas tanto del hardware como del software.

Para crear comparación de las diferentes tecnologías que servirían para lograr la meta propuesta.

Un segundo trabajo de Pico (2019), denominado “Análisis del modelo de voto electrónico con reconocimiento facial para la universidad estatal de milagro”, presenta una propuesta de diseño de un modelo de acceso al sistema de votación estudiantil a través de la tecnología de biometría, ésta plantea las ventajas y desventajas del uso de dicha tecnología para el logro del objetivo propuesto.

Gracias a esta investigación se puede analizar el estudio de factibilidad técnica y aplicar el mismo método, permitiendo así, lograr avanzar con la propuesta y determinar a la vez las ventajas de comparar diferentes tecnologías como arduino, raspberry entre otras.

Un tercer trabajo de León (2015) que lleva por título “Control de asistencia a clases para profesores y estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede esmeraldas”, a través de éste se investiga el control de asistencia para los docentes de la universidad y estudiantes. Esta es una investigación de tipo descriptivo, ya que estudia de manera detallada los datos recolectados a través de documentación bibliográfica

Sirve como estructura para establecer la propuesta de la investigación, permitiendo paso a paso representar el modelo de negocio en forma de diagrama, para que otros investigadores logren entender los métodos descritos.

### **Bases Teóricas**

Esta sesión permite revisar de forma bibliográfica documental, tanto la implementación del hardware, como el software y componentes

necesarios para describir permitiendo probar de forma efectiva la investigación. También se describen los algoritmos de reconocimiento de huella dactilares, los lenguajes de programación que se pueden utilizar para implementarlos y las bases de datos que son compatibles con el lenguaje de programación seleccionado.

## **Procesos Administrativos**

### **Biométrica**

La biometría parece estar bien preparada para lidiar eficientemente con los problemas planteados en la investigación. Se refiere al uso de características fisiológicas o conductuales para identificar a un individuo. Al depender de la persona misma, la identificación biométrica es más confiable que los sistemas tradicionales. De hecho, la identificación biométrica se basa en lo que el usuario "es" o lo que "hace".

Estas características están intrínsecamente asociadas al usuario mismo y no pueden ser dissociadas de él; transferir o copiar rasgos biométricos para ser utilizados en lugar de alguien no es factible. Por lo tanto, podemos verificar de manera confiable la identidad reclamada por el usuario. La biometría ha revolucionado la forma en que se realiza la identificación. Se está convirtiendo en una cuestión de cualquier sistema de seguridad, especialmente en control de acceso, aplicaciones forenses basadas por el gobierno.

Se utilizan varios rasgos biométricos en la identificación de los individuos, entre los que se incluyen: cara, iris, voz, huella digital, firma, geometría de la mano, oído, etc... La modalidad más dominante es la huella digital. Este último constituye el punto focal de nuestra tesis.

La forma tradicional de hacer y creer que algo es seguro y privado es el uso de contraseñas, llaves y cerraduras que vienen en varios modos y funcionalidades que van desde la mecánica manual hasta la electrónica automática. Sin embargo, las claves y contraseñas que compramos y creamos tienen la posibilidad de perderse u olvidarse con relativa facilidad.

Los sistemas biométricos eliminan tales peligros y riesgos, hacen el uso óptimo de lo que hemos integrado dentro de nuestro propio cuerpo como nuestros órganos y partes, que también nos define y representa con éxito sólo a nosotros. Se vuelve más fácil entender la necesidad significativa de datos biométricos cuando un individuo pierde su contraseña que a veces no se puede recuperar.

Como se expone en el artículo publicado por (Kapil, 2015), Aparte de lo que se conoce como uso lógico , mediante el uso de un escáner digital u otro tipo de tecnología para determinar si un individuo puede acceder a la información, la biometría también puede brindar acceso a un edificio escolar o áreas de acceso no permitidas por cualquier usuario. La biometría tampoco es sólo para todos. Los bancos están estudiando la tecnología para reemplazar las tarjetas y los PIN en los cajeros automáticos. Existe la posibilidad de utilizar la biometría para verificar el pago en compras en línea.

### **Reconocimiento de huellas digitales**

La huella digital es el rasgo biométrico más antiguo y más utilizado en los problemas de identificación gracias a su amplia aceptabilidad, precisión, seguridad, así como a su costo relativamente bajo. El análisis de huellas dactilares se puede realizar en tres niveles de detalles: a nivel global, la información útil está relacionada con el patrón orientado exhibido por el flujo de cresta. A nivel local, las minucias son las características más destacadas que garantizan la individualidad de la huella digital; se definen por ubicaciones con discontinuidades de crestas locales. En el nivel más fino, se consideran poros y contornos de cresta.

Un algoritmo de análisis de huellas digitales puede usar información de uno o varios niveles para diseñar un proceso de reconocimiento. La explotación de huellas digitales va más allá de los dominios de identificación y seguridad para incluir algunas aplicaciones específicas, como la identificación de género y la determinación de antepasados individuales. (Perez, 2018)

La automatización del reconocimiento de huellas digitales era una necesidad absoluta, debido a la gran cantidad de datos que se procesan todos los días mediante inspección manual. Las tecnologías avanzadas registradas en las tecnologías de detección electrónica e informática han hecho realidad la automatización.

El sistema automatizado de identificación de huellas digitales es principalmente un proceso basado en minucias que conlleva varios pasos, comenzando por la adquisición, la mejora de la imagen, la segmentación, la extracción de características hasta la coincidencia. La decisión del sistema se toma en función de los resultados coincidentes.

### **Áreas de aplicación de biometría**

Las aplicaciones de la biometría pueden ser muy diversas; Las limitaciones sólo pueden ser la imaginación de un individuo. Se ha vuelto tan múltiple que se están utilizando diferentes plantillas en diferentes áreas para diversos tipos de funcionalidades. A continuación se enumeran las pocas aplicaciones de biometría en diferentes sectores:

- Los propietarios de viviendas se ven facilitados por las cajas fuertes biométricas y las cerraduras biométricas, que permiten la máxima seguridad y fiabilidad.
- Las entradas de oficinas pequeñas u organizaciones grandes, residenciales, instituciones y gobiernos se pueden asegurar enormemente con el uso de sistemas de control de acceso biométrico.
- La implementación de datos biométricos en servicios financieros como cajeros automáticos, quioscos, registro de cuentas bancarias, ayuda a individualizar y mantener la privacidad.
- En áreas como los servicios sociales y las de atención médica, la biometría puede prevenir derechos fraudulentos y fortalecer los registros médicos de intimidad.
- En dispositivos electrónicos, como teléfonos inteligentes, tabletas, tarjetas telefónicas, computadoras personales, el acceso a la red, o

el inicio de sesión en Internet se pueden hacer muy privados y seguros.

- La biometría se usa ampliamente en la aplicación de la ley, por ejemplo, personalizando la licencia de conducir, identificación controlada en instalaciones correccionales y cárceles, armas inteligentes, confinamiento de hogares y apartamentos, investigación, identificación y autenticación de delincuentes con alta precisión, seguridad aeroportuaria mejorada.

### **Plantillas biométricas**

A través de un proceso irreversible, las características de las muestras que se extraen durante la fase de inscripción y adquisición se convierten en Plantillas. Las plantillas se crean para facilitar las fases de Almacenamiento y Coincidencia durante futuros inicios de sesión y verificaciones.

Las plantillas se pueden centralizar, por lo tanto, se pueden almacenar en una base de datos o en una tarjeta inteligente que se descentraliza. Las plantillas biométricas también se denominan rasgos biométricos. Varias plantillas biométricas han sido implementadas o probadas en forma piloto en organizaciones públicas y privadas, por el gobierno o las personas que buscan adquirir las más altas medidas de seguridad. Con el mercado emergente y la necesidad de un entorno seguro, el desarrollo en el campo de la seguridad y la privacidad es inevitable, por lo cual, varios estudios para descubrir el rasgo de seguridad irrompible se han convertido en una consistencia necesaria para mantenerse ( Etchart, Lucas, & Carlos , 2016).

La investigación y los hallazgos en curso han descubierto varios rasgos de la seguridad biométrica, clasificando los rasgos en dos partes de acuerdo con la participación en la adquisición de ellos: plantillas biométricas de contacto y plantillas biométricas sin contacto. Como sugiere el nombre de la categoría, las plantillas de contacto requieren tocar físicamente el dispositivo de adquisición de muestras, mientras que

sin contacto las plantillas no incluyen tocar ningún dispositivo. Pocos de los dispositivos usan sensores, mientras que otros usan cámaras de diferentes tipos y funcionalidades dependiendo de la categoría elegida para adquirir las plantillas.

A continuación se presentan algunos rasgos ya desarrollados y en uso junto con algunos rasgos sub-desarrollados.

### **Capta Huellas (Fingerprints).**

Los patrones de huellas digitales son uno de los métodos más antiguos utilizados por los humanos para distinguir uno de otro individuo con certeza. Esto significa, autenticar y verificar a un individuo para demostrar que él / ella realmente es quien dice ser. Todavía está en uso digital con algoritmos complejos y criptografía.

Nuestros dedos tienen un Friction Ridge Skin (FRS) que actúa como una fricción para los agarres. El FRS no cambia con el tiempo a menos que experimente una herida o cicatrices permanentes importantes. El FRS se organiza de manera única en cada individuo. Las características de FRS se clasifican en función de su flujo como: arco, espiral y bucle como se muestra en la Figura 3 a continuación:



*Figura 3. Patrones de Huellas Digitales. Fuente: (DIS, 2019)*

### **Impresiones de palma y huellas**

Las huellas de las palmas y las huellas, tienen la misma lógica que las huellas digitales. Los beneficios de usar estos dos rasgos en lugar de las

huellas dactilares es que son de mayor tamaño y, por lo tanto, pueden ayudar a producir con éxito una mayor cantidad de puntos de minucias que se utilizarán para la comparación con las plantillas almacenadas en el sistema, durante el procedimiento de autenticación y verificación.

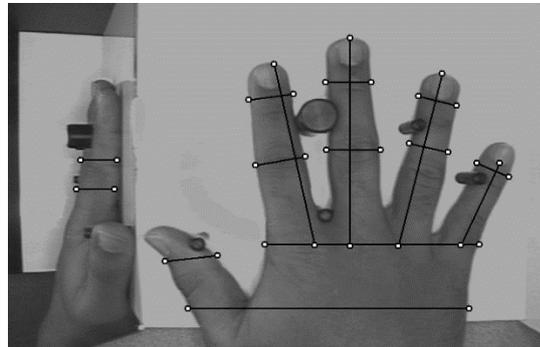


Figura 4. Geometría de la mano. Fuente: (DIS, 2019)

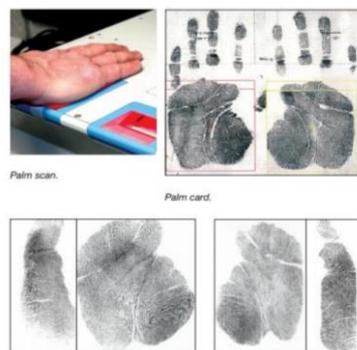
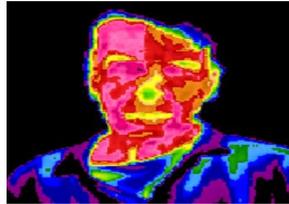


Figura 5. Palma de la mano en la Biometría. Fuente: (DIS, 2019)

### **Termografía Facial**

La termografía facial despliega una cámara infrarroja que captura con éxito la emisión de patrones de calor que genera el sistema vascular de la cara. Estos patrones de calor, también conocidos como aura, son el calor que pasa a través de los tejidos faciales de un individuo y son únicos para cada ser humano. Dado que estas auras son un proceso repetible, es posible convertirlas en datos digitales, almacenarlas en la base de datos como plantilla y usarlas como rasgo de comparación para la autenticación y verificación. (Salazar, 2015) El beneficio de la termografía facial sobre la geometría facial es que las auras no cambian con el tiempo. A

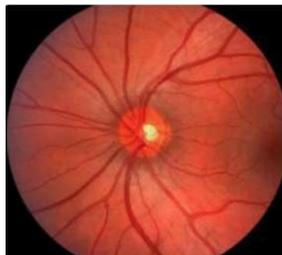
continuación se muestra una representación gráfica de una imagen térmica capturada mediante el uso de una cámara infrarroja:



*Figura 6. Escaneo termo-facial. Fuente: (DIS, 2019)*

### **Escáner de Retina**

La exploración retiniana fue una vez un método muy popular adoptado para la identificación, éste mide el patrón de los vasos sanguíneos en la retina o la parte posterior del ojo. Los patrones de sangre en la retina no se ven genéticamente afectados, lo que resulta en ser completamente único de un individuo a otro, incluso dentro de los gemelos. El dispositivo que mide estos patrones requiere que el usuario se quede quieto a centímetros del dispositivo que tiene una fuente de luz brillante. Sin embargo, con el tiempo, a medida que el conocimiento de las debilidades de la información retiniana se hizo público, la tasa de aceptación del usuario se ha vuelto realmente baja. Esto se debe a que el dispositivo de escaneo es bastante caro y no es fácil de usar.



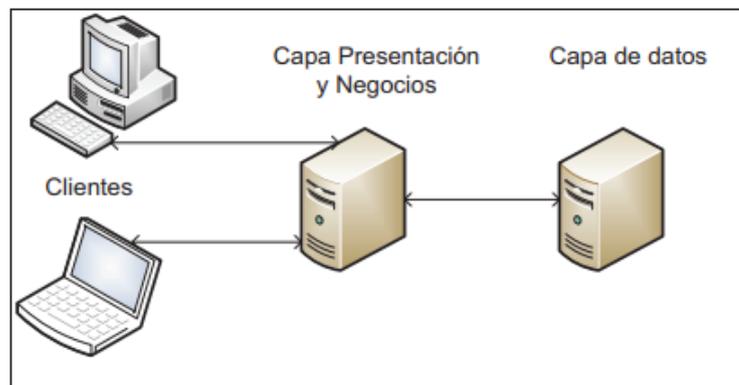
*Figura 7. Palma de la mano en la Biometría. Fuente: (DIS, 2019)*

## Arquitectura Cliente Servidor

La arquitectura cliente-servidor es la arquitectura entre dos componentes, el cliente y el servidor. La figura 3.1 representa la situación en la que el cliente realiza solicitudes de servicio al componente del servidor que satisface esas solicitudes. En una aplicación web, un cliente y un servidor se comunican mediante el protocolo HTTP. Para cada servicio, el cliente solicita que el lado del servidor funcione y luego devuelve una respuesta al cliente. HTTP es inherentemente un protocolo cliente-servidor que está diseñado para implementarse usando la arquitectura cliente-servidor.

Figura 8

### Arquitectura Cliente – Servidor



Nota: esta representación del diseño de la arquitectura de las capas que representa la arquitectura cliente servidor. Fuente: (Barreda, 2015)

## Sistemas biométricos

Todos los sistemas biométricos generalmente tienen cuatro etapas para completarse: Inscripción, adquisición, almacenamiento y comparación para verificación. Aunque las cuatro etapas son necesarias para completar con éxito las fases biométricas completas, estas cuatro fases funcionan en seis pasos detallados (Guerra, 2018).

### **Adquisición de una muestra**

Se debe recopilar una muestra de datos biométricos, por ejemplo, captura de imágenes de huellas dactilares, muestra de ADN, una imagen para la orientación del oído.

### **Extracción de la función**

Este paso incluye la conversión de la muestra en datos numéricos, estos datos numéricos son la plantilla. Sin embargo, en algunos casos se utilizan imágenes completas que eliminan la conversión de muestras a datos numéricos.

### **Confirmación de calidad**

La confirmación de calidad incluye los dos primeros pasos para garantizar que el sistema tenga la mejor plantilla o muestra para su uso posterior.

### **Almacenamiento**

Dependiendo de la aplicación, se requiere el almacenamiento de la plantilla si se va a usar más adelante.

### **Comparación**

En este paso, la comparación se realiza entre las plantillas de entrada en tiempo real con las plantillas almacenadas.

### **Resultado / resultado**

Este paso final es directamente proporcional al resultado de la comparación. Esto a menudo también depende del umbral de decisión utilizado por el sistema, lo que podría llevar a la sugerencia de una verificación adicional si es necesario de acuerdo con los criterios dependientes de la aplicación.

Dependiendo del umbral que use una tecnología biométrica para determinar una coincidencia o una discrepancia durante la fase de verificación, puede haber dos posibles errores:

Una coincidencia errónea y una no errónea. Una coincidencia errónea es la verificación falsa y se produce una no coincidencia errónea cuando se rechaza una plantilla correcta. Esto se debe principalmente a los resultados de cálculos y comparaciones basados en la naturaleza estadística de la fase de adquisición y la comparación para la fase de verificación. Debido a estos errores, ningún sistema / tecnología biométrica es 100% preciso hasta el día de hoy.

### Tipos de sistemas Biométricos

#### *Sistema de biometría Unimodal*

Los sistemas biométricos unimodales utilizan un solo rasgo fisiológico, como el iris, la huella digital, la geometría de la palma, etc., o un solo rasgo de comportamiento, como la voz, la escritura a mano o el ritmo de escritura de un individuo. Un proceso simple de inscripción y verificación para el acceso permitido o no permitido puede demostrarse a continuación en la Figura.

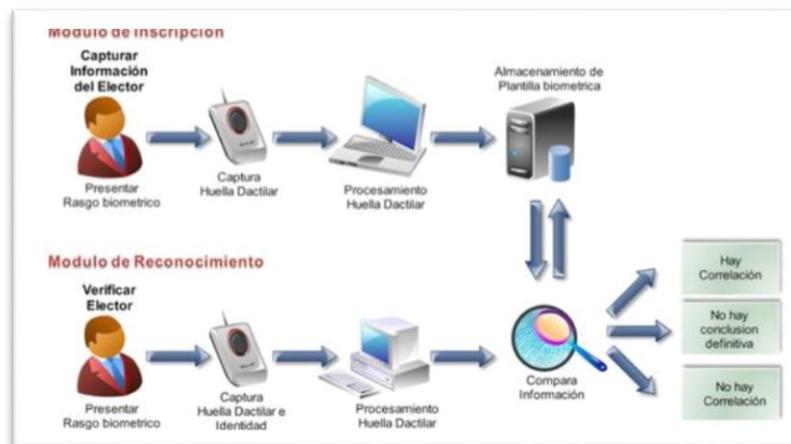


Figura 9 Inscripción y verificación utilizando el rasgo biométrico como huella digital.

Fuente ( Etchart, Lucas, & Carlos , 2016)

## Sistemas de biometría multimodal

Como en las aplicaciones antes mencionadas de los sistemas biométricos, los sistemas de control fronterizo de la UE han implementado la tecnología de reconocimiento de huellas dactilares y faciales. En contradicción con la biometría unimodal, los sistemas biométricos multimodales utilizan más de un rasgo biométrico para la Adquisición a través de las fases de Comparación utilizando diferentes mecanismos para fusiones biométricas. Los sistemas biométricos unimodales a menudo no pueden autenticar y verificar correctamente a un individuo con el resultado y la precisión deseados. Sin embargo, este problema se elimina enormemente mediante el uso de tecnología biométrica multimodal.

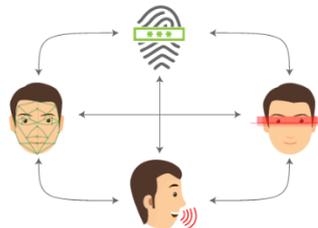


Figura 10 biométrica multimodal. Fuente (idmission)

## Métricas de rendimiento para sistemas biométricos.

Hay varios factores vitales para que cualquier sistema biométrico sea operado y sea ampliamente aceptado. Todo sistema biométrico efectivo debe incluir la precisión y la singularidad de los órganos y acciones biométricos. Junto con estos dos están, la velocidad y velocidad de rendimiento, la aceptabilidad para los usuarios, la capacidad de combatir la falsificación, el almacenamiento de datos, el tiempo de inscripción, la intrusión en la recopilación de datos, los requisitos del sistema y el contacto con el sujeto, y la confiabilidad.

## **Sistema de control de Acceso de Puertas**

El sistema de control de acceso de puertas es un mecanismo electrónico que impide o autoriza el ingreso de una persona o recurso a un espacio determinado. Esta entrada o rechazo es originado por diferentes funciones, tanto por un sistema biométrico, como por claves a través de un teclado, lectores de acercamiento, entre otros, que son colocados en las puertas, e inclusivamente en vehículos, para poder generar el ingreso al área que está protegida.

### **Ventajas de los sistemas de control de acceso**

- Permite el acceso a solo personal autorizado.
- Podrán Medir la hora de llegada y salida de los usuarios
- Ahorro del costo del personal ya que estos sistemas son automatizados.
- Disminución de los tiempos de registro.

### **Gestor de Bases de Datos**

Un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) es un software que permite la creación, definición y manipulación de la base de datos. Un DBMS es en realidad una herramienta utilizada para realizar cualquier tipo de operación en los datos de una base de datos. Una base de datos es una recopilación de datos relacionados organizados de manera que se pueda acceder, gestionar y actualizar fácilmente los datos. (Acevedo, 2018)

Un DBMS también proporciona protección y seguridad a una base de datos. Cualquier información puede ser un dato, por ejemplo, una imagen, un número, una dirección, incluso una plantilla biométrica. Una base de datos es un lugar donde se almacenan piezas de información relacionadas y se pueden realizar varias operaciones en ella. Algunos ejemplos de DBMS populares son MySQL, Oracle, Sybase, Microsoft Access e IBM DB2, Postgresql, Sql Server.

## **Evolución de la tecnología de bases de datos**

Las primeras formas de sistemas de bases de datos fueron los sistemas jerárquicos y de red, introducidos desde mediados de la década de 1960 hasta la década de 1980. Aunque proporcionaron a las grandes organizaciones un gran soporte de registros, tuvieron desafíos de flexibilidad en la accesibilidad y cambios en los requisitos. Luego, la era de los sistemas relacionales comenzó a principios de la década de 1980, proporcionando respuestas a la abstracción de datos y la independencia de los datos del programa. Sin embargo, la necesidad de transitar de objetos estructurados simples a complejos condujo a los sistemas de bases de datos orientados a objetos. (Coello, 2015)

Los sistemas de bases de datos orientados a objetos se introdujeron en la década de 1980; Incluyeron paradigmas orientados a objetos como la abstracción, la herencia y la encapsulación. Proporcionaron una estructura de datos más general, pero desafortunadamente no obtuvieron mucha atención como se esperaba. Ahora se adoptan principalmente para su uso en aplicaciones especializadas, con menos del 5% de penetración.

En la actualidad, con el éxito en las bases de datos tradicionales, los desarrolladores están expandiendo las capacidades de los sistemas de éstos para admitir aplicaciones más diversas que van desde el científico, el almacenamiento y la recuperación de imágenes, series temporales, hasta la minería de datos, etc.

## **Arquitectura de base de datos**

Según la arquitectura de una base de datos, lógicamente, se puede dividir en dos.

### **Arquitectura de dos niveles**

La arquitectura cliente/servidor de dos niveles se utiliza para los programas de interfaz de usuario y los programas de aplicación que se ejecutan en el lado del cliente. Una interfaz llamada ODBC (Open

Database Connectivity) proporciona una API que permite a los programas del lado del cliente llamar al DBMS. La mayoría de los proveedores de DBMS proporcionan controladores ODBC. Un programa cliente puede conectarse a varios DBMS.

En la arquitectura, también es posible alguna variación en la funcionalidad del cliente. Por ejemplo, en algunos DBMS, se transfiere más funcionalidad al cliente, incluido el diccionario de datos y la optimización. Dichos clientes se denominan servidor de datos. Si la arquitectura de DBMS es de dos niveles, entonces debe tener una aplicación a través de la cual se pueda acceder al DBMS. Los programadores usan una arquitectura de dos niveles donde acceden al DBMS mediante una aplicación. Aquí el nivel de aplicación es completamente independiente de la base de datos en términos de operación, diseño y programación.

### **Arquitectura de Tres niveles**

La arquitectura de base de datos de cliente/servidor de tres niveles es una arquitectura de uso común para aplicaciones web. Una capa intermedia llamada servidor de aplicaciones o servidor web almacena el software de conectividad web y la parte de lógica de negocios (restricciones) de la aplicación utilizada para acceder a la cantidad correcta de datos desde el servidor de la base. Esta capa actúa como un medio para enviar datos parcialmente procesados entre el servidor de la base de datos y el cliente.

### **Control de acceso a la base de datos**

Existe una creciente necesidad de utilizar la tecnología de la información y la comunicación, lo que ocasiona la generación de muchos datos en formato electrónico. Todos éstos deben ser almacenados. Por lo tanto, se realizan constantemente esfuerzos de seguridad para salvaguardar los datos de personas, organizaciones o estados no

autorizados, que desean usar información clasificada sin ética, sin permiso.

El control de acceso (generalmente definido por el administrador de la base de datos o la política de seguridad de las organizaciones propietarias) puede verse como una técnica de protección de información que garantiza que un usuario que entra a una base de datos está autorizado para acceder a algunas o todas las partes de ésta, y si no, será negado dicho acceso.

Una base de datos que se utilizará para almacenar plantillas biométricas necesita tener un mecanismo de control de acceso debido a problemas de privacidad. Por ejemplo, robar un rasgo biométrico, usarlo para crear un rasgo falso y penetrar un sistema con él, no es una práctica poco común. Por lo tanto, los mecanismos de control de acceso deben definirse en función de derechos/privilegios predefinidos para evitar agregar, modificar, eliminar o robar, todos los cuales son ataques que pueden llevarse a cabo en bases de datos que contienen plantillas biométricas.

### **Componentes de control de acceso**

La identificación, autenticación, autorización y responsabilidad adecuadas son los componentes importantes de un control de acceso, un proceso que depende de sus componentes para hacer cumplir la seguridad. La identificación implica la identificación de usuarios a los que se les permitirá acceder a la base de datos; Esto es seguido por la autenticación, que verifica que cualquiera que entre a ésta sea uno de los "identificados".

Luego está la autorización, que proporciona especificaciones sobre qué es exactamente lo que cada usuario puede ver desde la base de datos, y por último es la responsabilidad, que realiza un seguimiento de quién accede y a qué se accedió en esa base, para que los usuarios puedan ser responsables de cualquier acción. La idea subyacente principal de un

proceso de control de acceso es proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. Sin embargo, encontrar un equilibrio entre seguridad y accesibilidad también es clave.

## **Software-**

### **Visual studio**

Adoptamos Visual Studio como nuestro entorno de desarrollo integrado (IDE) para crear nuestra aplicación. Microsoft Visual Studio es un IDE de Microsoft. Se utiliza para desarrollar programas informáticos para Microsoft Windows, así como sitios web, aplicaciones web, servicios web y aplicaciones móviles. Visual Studio utiliza plataformas de desarrollo de software de Microsoft como Windows API, Windows Forms, Windows Presentation Foundation, Windows Store y Microsoft Silverlight. Puede producir tanto código nativo como código administrado.

### **Asp.net**

Es una tecnología destinada al desarrollo web para realizar el procesamiento del lado del servidor (como acceder a bases de datos, traer datos, autenticar usuarios, etc.). Por lo general, ASP.NET se usa con un lenguaje de desarrollo del lado del cliente (es decir, desde el navegador del usuario) para realizar operaciones livianas no críticas para la seguridad, como mostrar cuadros de mensaje y actualizar el diseño, sin comprometer el rendimiento del sistema en los viajes de ida y vuelta de solicitudes.

## Modelo de Cascada

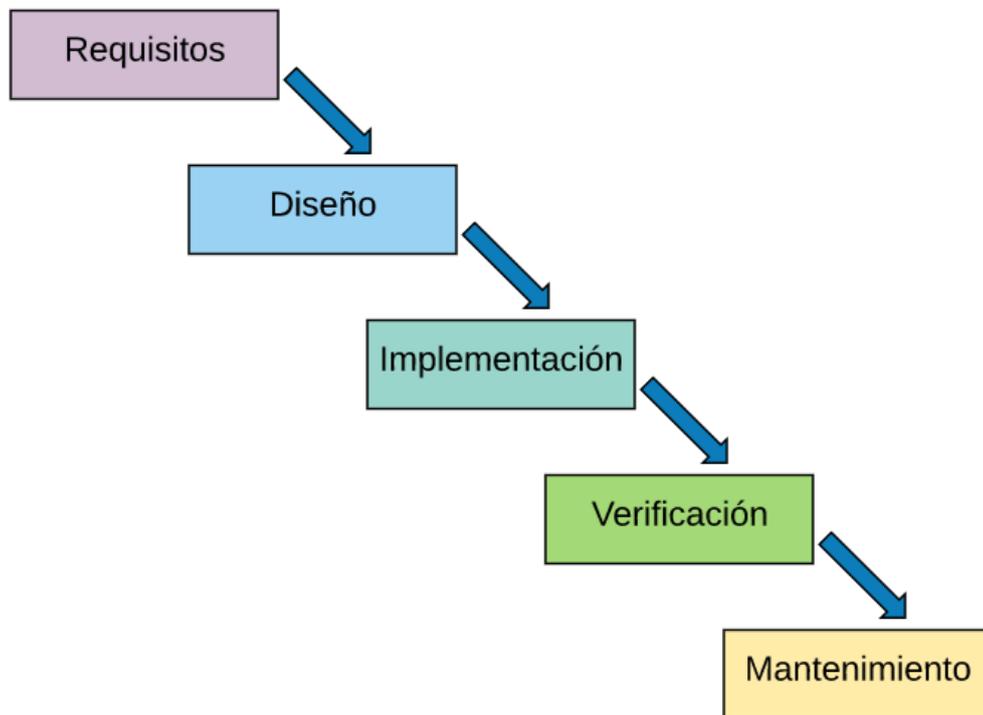


Figura 11 Inscripción y verificación utilizando el rasgo biométrico como huella digital.

Fuente ( Etchart, Lucas, & Carlos , 2016)

- Requisitos: obtener los requisitos del usuario y documentarlos.
- Diseño: configuración de una arquitectura general y diseño del software a desarrollar.
- Implementación: construcción del software a desarrollar.
- Verificación: Realización de varios tipos de pruebas en el software a desarrollar.
- Mantenimiento: manejo de errores en el software y las solicitudes de cambio de los clientes.

## Raspberry

Raspberry Pi es el nombre de una serie de computadoras de placa única hechas por la Fundación Raspberry Pi, una organización benéfica del Reino Unido que tiene como objetivo educar a las personas en informática y crear un acceso más fácil a la educación informática (opensource, 2019).

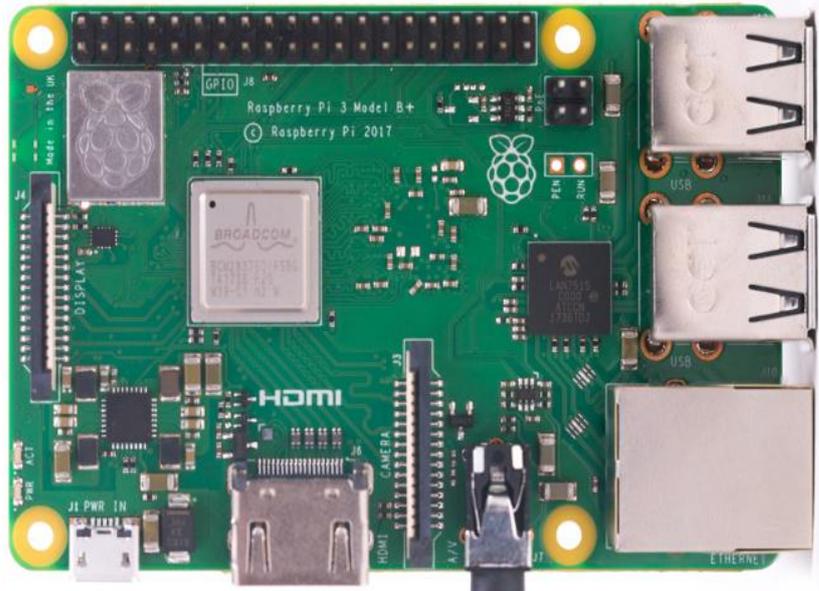


Figura 12 Raspberry Pi. Fuente: (opensource, 2019)

El Raspberry Pi se lanzó en 2012, y desde entonces se han lanzado varias iteraciones y variaciones. El Pi original tenía una CPU de 700MHz de un solo núcleo y solo 256MB de RAM, y el último modelo tiene una CPU de cuatro núcleos de 1.4GHz con 1GB de RAM. El precio principal para Raspberry Pi siempre ha sido de \$ 35 y todos los modelos han sido de \$ 35 o menos, incluido el Pi Zero, que cuesta solo \$ 5.

En todo el mundo, la gente usa Raspberry Pis para aprender habilidades de programación, construir proyectos de hardware, domótica e incluso usarlos en aplicaciones industriales (opensource, 2019).

La Raspberry Pi es una computadora muy barata que ejecuta Linux, pero también proporciona un conjunto de pines GPIO (entrada / salida de

propósito general) que le permiten controlar componentes electrónicos para la computación física y explorar el Internet de las cosas (IoT).

### **Fundamentación Legal**

Según Asamblea Nacional,(2011) en su Constitución De La República del Ecuador Asamblea Constituyente.

#### Sección Tercera Comunicación e Información

Art. 16 Todas las personas, en forma individual o colectiva tiene derecho a:

1. Una comunicación libre, intercultural, incluyente, diversa y participativa, en todos los ámbitos de la interacción social, por cualquier medio y forma, en su propia lengua y con sus símbolos propios.
2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.
3. La creación de medios de comunicación social y al acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del aspecto radioeléctrico para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas, y comunitarias y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas.
4. El acceso y uso de todas las formas de comunicación visual, auditiva, sensorial y a otras que permitan la inclusión de personas con discapacidad.
5. Integrar los espacios de participación previstos en la Constitución en el campo de la comunicación.

Art. 17.- El Estado fomentará la pluralidad y la diversidad en la comunicación, y al afecto:

1. Garantizará la asignación, a través de métodos, transparentes y en igualdad de condiciones, de las frecuencias del espectro radioeléctrico, para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, así como el acceso a bandas

libres para la explotación de redes inalámbricas y precautelaré que en su utilización prevalezca el interés colectivo.

2. Facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como acceso universal a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso o lo tengan de forma limitada.

## **Capítulo III**

### **Metodología de investigación**

En este capítulo se describe la metodología empleada para el desarrollo de investigación, la cuales están dirigidas a la elaboración del tema, la recolección de datos y análisis del mismo.

#### **Presentación de la empresa**

Aquafruitsa S.A. es una organización consagrada a disfrute de instalaciones para actividades deportivas bajo techo o al aire libre bien sean abiertas, cerradas o techadas, con asientos o sin ellos para espectadores, así como también, pabellones de boxeo y gimnasios. Inició sus actividades comerciales el 05 de mayo del 2014 como una sociedad.

#### **Misión**

Brindar un servicio único en nuestras actividades Gimnasio, Box, Crossfit, Funcional, Bailoterapia y Spinning.

Impulsar y liderar la práctica del ejercicio en el Instituto y en la comunidad en general, ayudando a nuestros socios a crear y mantener una excelente condición física a través de los programas de entrenamiento y nutrición con el objetivo de implantar un estilo de vida saludable.

Inculcar el valor de la salud y el ejercicio en jóvenes y adultos, participando proactivamente con cada uno de ellos facilitando las herramientas para que alcancen sus objetivos.

#### **Visión**

Ser un centro fitness líder de calidad y excelencia, generando valor humano y profesional a nuestros socios, colaboradores y a la comunidad en general.

Por la excelencia en nuestros servicios, equipos de primera, modernas y amplias instalaciones optimizar la captación y retención de socios garantizando calidad y resultados en sus objetivos.

Formar competidores de elite en nuestras disciplinas los mismos que nos representen de manera local, Institucional, Nacional e Internacional.

En un futuro, poder brindar la formación de tecnólogos deportivos que contribuyan al desarrollo del deporte del país, valiéndonos de la trayectoria que tiene la Institución en el campo de formación en niveles tecnológico, profesional y formación avanzada

### **Valores**

**Calidad:** Ofreciendo horarios flexibles, clases ilimitadas, plan de ejercicios, instructores calificados sin costos, instalaciones adecuadas, equipos y espacio suficiente permitiendo que nuestros socios desarrollen de manera adecuada su disciplina.

**Respeto:** El respeto al compañero, al entrenador, al rival y a las normas. El juego limpio y competitividad sana siempre por delante de cualquier resultado.

**Compromiso:** El compromiso y el sacrificio son dos valores que nos orientan hacia la consecución y superación de metas y objetivos propuestos. El compromiso engloba la dedicación, disciplina, constancia y perseverancia.

**Efectividad:** Ayudándote a obtener los resultados deseados, en base al control y motivación por parte de nuestro personal.



*Figura 13. Logotipo de la empresa Aquafruitsa S.A.*

*Información Aportada por la Empresa. Elaborada por: Autor*

## Estructura Organizativa

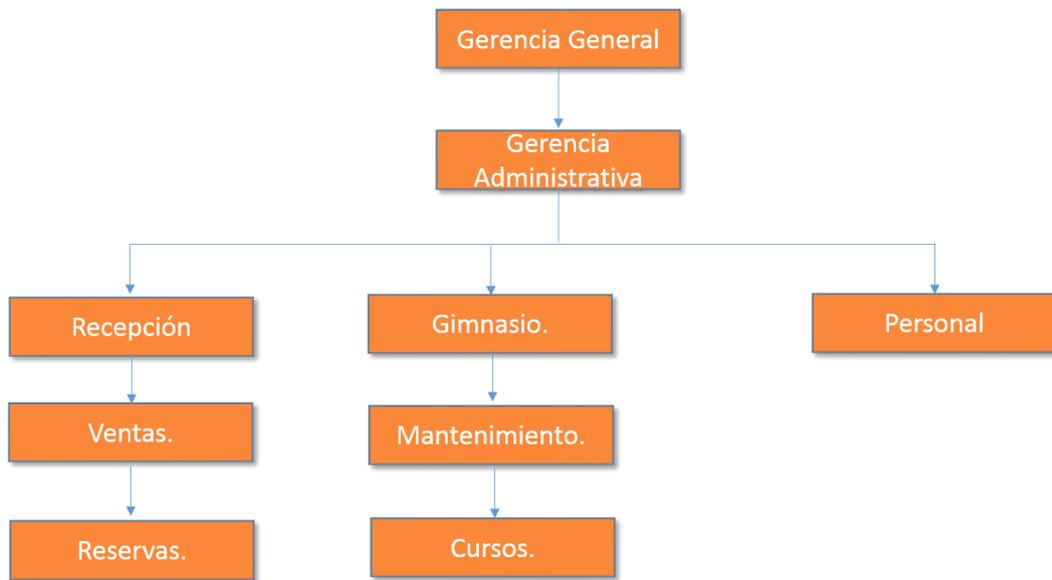


Figura 14. Estructura organizativa de la empresa Aquafruitsa S.A.

Información Aportada por la Empresa. Elaborada por: Autor

### Diseño metodológico de la investigación

Según (Baena, 2017), El diseño de la investigación es “proporcionar un modelo de verificación que acceda a contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo” (p.52).

Partiendo de la problemática de investigación, se define que el diseño de la investigación es no experimental, se caracteriza porque no se pueden manipular las variables, que de acuerdo con (Hernandez, 2014) “Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de análisis en el que no modificamos en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables”. (p.152).

### Modalidad de la Investigación

Esta investigación se efectúa bajo una modalidad de campo con apoyo bibliográfico, el proceso lo realiza directamente el investigador, concisamente en el medio donde se presenta el problema, mediante la

interacción directa con el personal, en el mismo lugar donde se presenta la problemática.

### **Tipo de investigación**

La investigación descriptiva tiene como finalidad compilación de datos a fin de dar respuesta a las interrogantes que se vinculan a una problemática. Para reforzar lo antes expuesto, citado en (Hernandez, 2014), afirma que “es necesario entender que cuando se realiza este tipo de investigación, si bien no existe un esquema predeterminado de acción, también es cierto que se debe contar con una planeación que permita llevar a cabo la investigación con una cierta organización que ayude a cumplir los objetivos.” (p. 499).

### **Delimitación de Población**

#### **Población**

La población se define como la suma completa de todos los elementos que intervienen en el trabajo a desarrollar, los cuales son poseedores de una serie de características propias que permiten su procesamiento, dando origen a los datos de la investigación. Tal como lo señalan (Hernandez, 2014) “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p.174).

En esta investigación se tomará como población objeto de estudio al personal encargado del manejo del control del acceso así como también los clientes de la empresa Aquafruitsa S.A. en las cuales se presenta la mayor interacción en cuanto a los objetivos planteados para la investigación, es por ello que se trazaran herramientas de recolección de datos definidas posteriormente.

**Cuadro 1. Población**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Clientes	250
Recepcionista	2
Vendedor	2
Oficial de seguridad	4
Administrador	1
Gerente	1
Entrenadores	7
Total	267

*Información Aportada por la Empresa. Elaborada por: Autor*

### **Muestra**

El muestreo puede explicarse como un principio específico utilizado para seleccionar miembros de la población que se incluirán en el estudio. (Hernandez Sampieri, 2014) Ha señalado correctamente que "debido a que muchas poblaciones de interés son demasiado grandes para trabajar directamente, se han ideado técnicas de muestreo estadístico para obtener muestras tomadas de poblaciones más grandes".

$$n = \frac{Z\alpha^2 * (p * q * N)}{e^2(N - 1) + Z\alpha^2 * (p * q)}$$

*Ecuación 1. Calculo de Muestra en población finita*

Donde:

- ✓ n = tamaño de la muestra
- ✓ p = proporción esperada
- ✓ q = seguridad (1 – p)
- ✓ e = error 5% (0,05)

- ✓  $Z_{\alpha} = 1.95$  para un nivel de confianza de 95%
- ✓  $N =$  Total de la población

Al sustituir los valores para determinar la muestra de estudio referente a la representación de los clientes de la empresa, tenemos:

$$n = \frac{1,95^2 * (0,5 * 0,5 * 250)}{0,05^2(250 - 1) + 1,95^2 * (0,5 * 0,5)}$$

$$n = \frac{237,65}{1,57}$$

$$n = 151,37$$

Gracias al cálculo de la muestra poblacional se pudo obtener una muestra de 151 personas de la totalidad de la población. Por otra parte, es relevante mencionar que solo se aplicará la encuesta al personal involucrado directamente con el proceso.

En cuanto a la confiabilidad se maneja la estimación estadística de confiabilidad Alfa de Cronbach, (Sabino, 2001) expresa que, “este punto está relacionado con el grado en el que la aplicación repetida de un instrumento al mismo sujeto produce resultados iguales”. (p.149)

**Cuadro 2.** Niveles de confiabilidad

Rango	Magnitud
-1 a 0	No es confiable
0,01 a 0,49	Baja confiabilidad
0,5 a 0,75	Moderada confiabilidad
0,76 a 0,89	Fuerte confiabilidad
0,90 a 1	Alta confiabilidad

Para esta investigación se aplicaron dos encuestas, una para la muestra seleccionada correspondiente a los clientes y otra aplicada al total de los empleados.

**Cuadro 3.** Estadísticas de fiabilidad instrumento para clientes

Alfa de Cronbach	N° de elementos
,880	151

Fuente: Software estadístico IBM SPSS

**Cuadro 4.** Estadísticas de fiabilidad instrumento para empleados

Alfa de Cronbach	N° de elementos
,820	10

Fuente: Software estadístico IBM SPSS

## **Técnicas de Investigación e Instrumentos de Recolección de datos**

### **Observación Directa**

La observación, como su nombre lo indica, es una forma de recopilar datos a través de la observación. El método de recopilación de datos de observación se clasifica como un estudio participativo, porque el investigador tiene que sumergirse en el entorno donde se encuentran sus encuestados, mientras toma notas y / o graba.

Según (Hernandez Sampieri, 2014), La observación como método de recolección de datos puede ser estructurada o no estructurada. En la observación estructurada o sistemática, la recolección de datos se realiza utilizando variables específicas y de acuerdo con un cronograma predefinido. La observación no estructurada, por otro lado, se realiza de manera abierta y libre en el sentido de que no habría variables u objetivos predeterminados.

Las ventajas del método de recopilación de datos de observación incluyen el acceso directo a los fenómenos de investigación, los altos niveles de flexibilidad en términos de aplicación y la generación de un registro permanente de los fenómenos a los que se hará referencia más adelante. Al mismo tiempo, el método de observación está en desventaja con requisitos de tiempo más largos, altos niveles de sesgo del

observador e impacto del observador en los datos primarios, de tal manera que la presencia del observador puede influir en el comportamiento de los elementos del grupo de muestra.

## Encuesta

La esencia del método de encuesta puede explicarse como interrogar a las personas sobre un tema o temas y luego describir sus respuestas” En los estudios de negocios, el método de encuesta de recolección de datos primarios se utiliza para probar conceptos, reflejar la actitud de las personas, establecer el nivel de satisfacción del cliente, realizar investigaciones de segmentación y un conjunto de otros propósitos. Método de la encuesta se puede utilizar en ambos, cuantitativa, así como cualitativos.

## Metodologías

### Metodología en cascada

Es un modelo secuencial que divide el desarrollo de software en fases predefinidas. Cada fase debe completarse antes de que pueda comenzar la siguiente fase sin superposición entre las fases. Cada fase está diseñada para realizar una actividad específica durante la fase SDLC. Fue introducido en 1970 por Winston Royce. (Zibert, 2006)

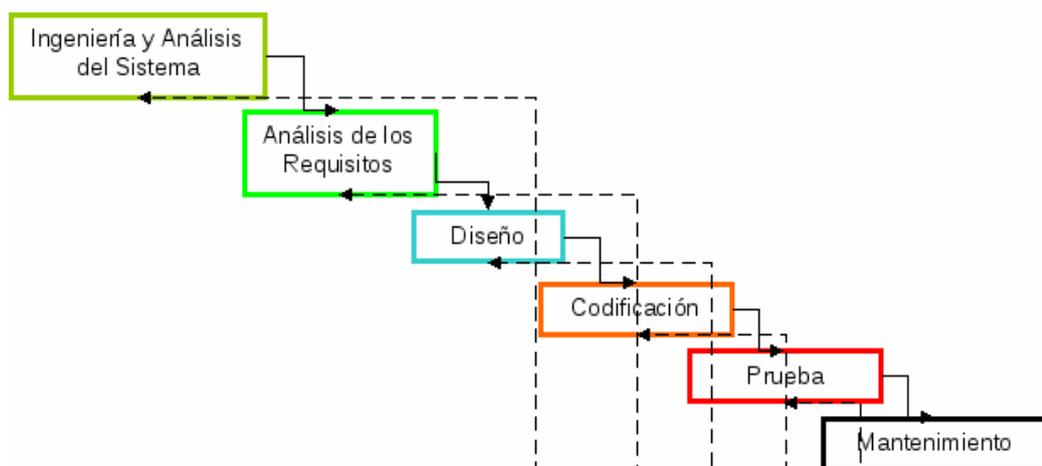


Figura 15. Modelo de cascada

Entre las fases de la metodología tenemos:

Análisis de requerimientos: durante esta fase, los requisitos detallados del sistema de software a desarrollar se recopilan del cliente.

Diseño: planifique el lenguaje de programación, por ejemplo, Java, PHP, .net o base de datos como Oracle, MySQL u otros detalles técnicos de alto nivel del proyecto.

Codificación: después de la etapa de diseño, se construye la etapa, que no es más que codificar el software.

Prueba: en esta fase, prueba el software para verificar que esté construido según las especificaciones dadas por el cliente.

Mantenimiento: implementar la aplicación en el entorno respectivo, por añadidura, tener en consideración los cambios necesarios que pueda requerir el software a futuro para su continuo funcionamiento.

### **Método en espiral**

Es un modelo de proceso de desarrollo de software basado en riesgos. Es una combinación de modelo en cascada y modelo iterativo. Spiral Model ayuda a adoptar elementos de desarrollo de software de múltiples modelos de proceso para el proyecto de software en función de patrones de riesgo únicos que garantizan un proceso de desarrollo eficiente. (Sommerville, 2005)

Cada fase del modelo en espiral en la ingeniería de software comienza con un objetivo de diseño y termina cuando el cliente revisa el progreso. El modelo en espiral en la ingeniería de software fue mencionado por primera vez por Barry Boehm en su artículo de 1986. (Sommerville, 2005)

El proceso de desarrollo en el modelo Spiral en SDLC comienza con un pequeño conjunto de requisitos y pasa por cada fase de desarrollo para ese conjunto de requisitos. El equipo de ingeniería de software agrega funcionalidad para los requisitos adicionales en cada espiral creciente hasta que la aplicación está lista para la fase de producción. La siguiente figura explica muy bien el modelo en espiral:

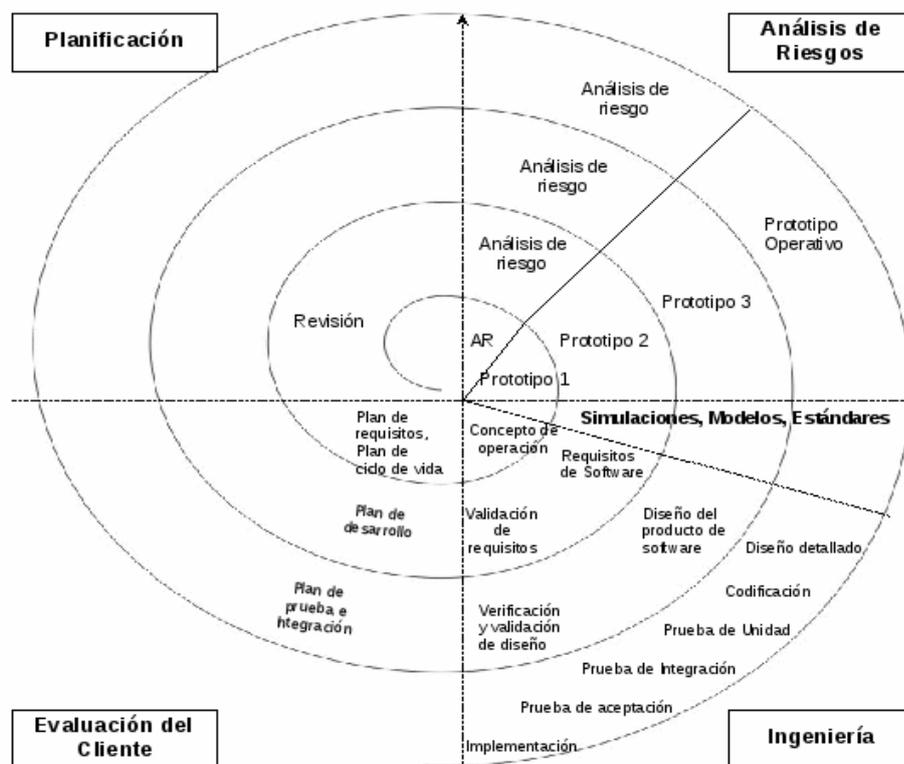


Figura 16. Modelo espiral de Boehm

El ciclo de la espiral se divide en:

**Planificación:** incluye la estimación del costo, el cronograma y los recursos para la iteración. También implica comprender los requisitos del sistema para la comunicación continua entre el analista del sistema y el cliente.

**Análisis de riesgo:** la identificación del riesgo potencial se realiza mientras se planifica y finaliza la estrategia de mitigación de riesgos.

**Ingeniería:** incluye probar, codificar e implementar software en el sitio del cliente.

**Evaluación:** evaluación de software por parte del cliente. Además, incluye la identificación y el seguimiento de riesgos, como retrasos en el cronograma y sobre costos.

## Análisis e interpretación de datos

A continuación, se presentan los resultados de las encuestas realizadas a las partes de la muestra seleccionada de la empresa Aquafruitsa S.A con respecto al manejo del acceso de los clientes a las instalaciones de la misma.

### 1. ¿Al momento de ingresar a las instalaciones debe esperar largos periodos de tiempo?

**Cuadro 5. Ingreso**

<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	92	60,92
No	59	39,07
Total	151	100

Elaborada por: Autor

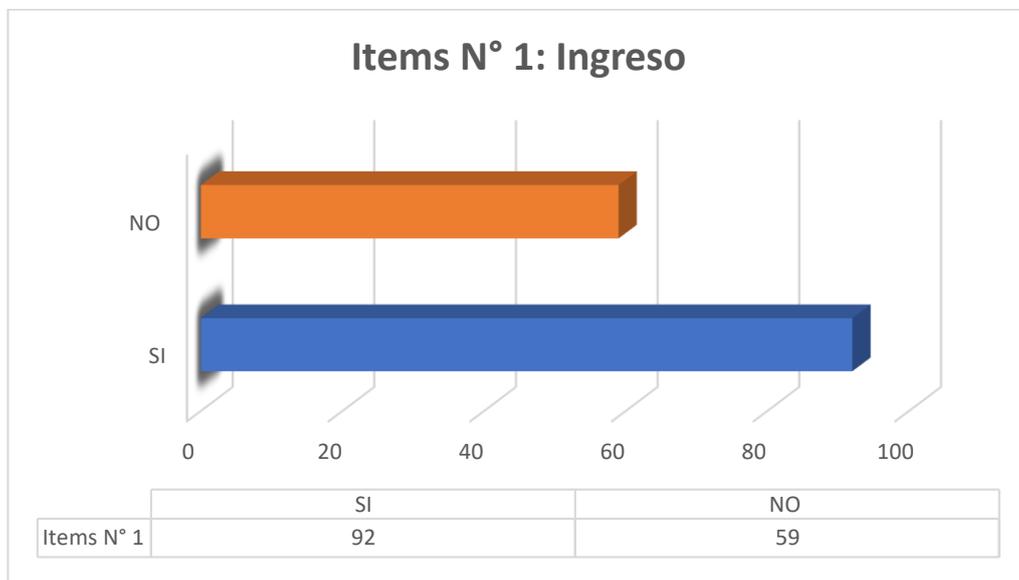


Figura 17. Ingreso

Elaborada por: Autor

#### Análisis descriptivo:

Para la segunda interrogante, 60,92% de los participantes opinaron que **si** deben esperar largos periodos de tiempo mientras se ejecuta la revisión manual del pago de la membresía, por otra parte, el 39,07% consideró que **no** deben esperar para ingresar a las instalaciones.

**2. ¿Piensa que el control de acceso manual retrasa el ingreso a las instalaciones del gimnasio?**

**Cuadro 6.** Control de acceso manual

<b>Categorías</b>	<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	1	0	0
Casi nunca	2	34	22,52
A veces	3	48	31,79
Casi siempre	4	16	10,60
Siempre	5	53	35,10
Total		151	100

Elaborada por: Autor

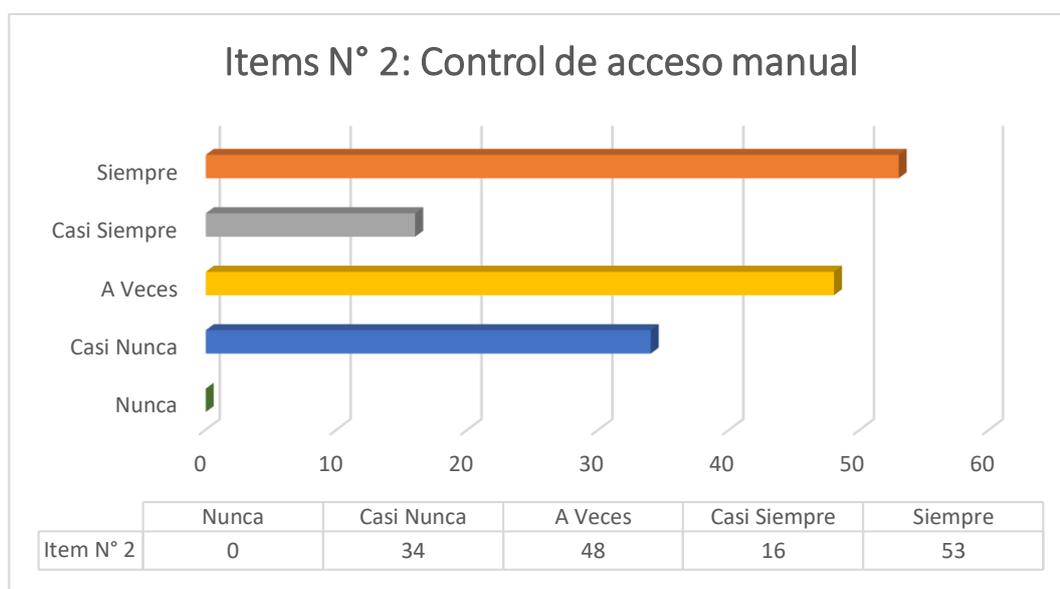


Figura 18. Control de acceso manual

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

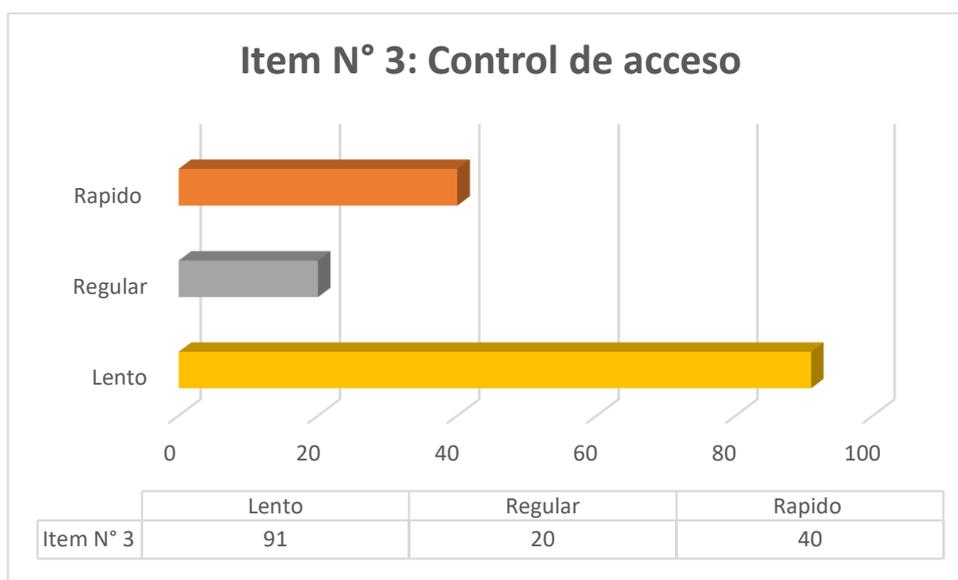
En el grafico presentado anteriormente se observa la siguiente distribución basada en la escala de Likert, en un total de 151 participantes, la opinión predominante posee una frecuencia de 53 participantes con un porcentaje equivalente al 35,10%, donde se sugiere que los controles de acceso de forma manual **siempre** generan retrasos al cliente en el momento de ingresar a las instalaciones.

### 3. ¿Cómo considera la fluidez de ingreso de los clientes con el control de acceso actual?

**Cuadro 7.** Control de acceso

<b>Categorías</b>	<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Rápido	1	40	26,49
Regular	2	20	13,24
Lento	3	91	60,26
Total		151	100

Elaborada por: Autor



**Figura 19.** Control de acceso

Elaborada por: Autor

#### *Análisis descriptivo:*

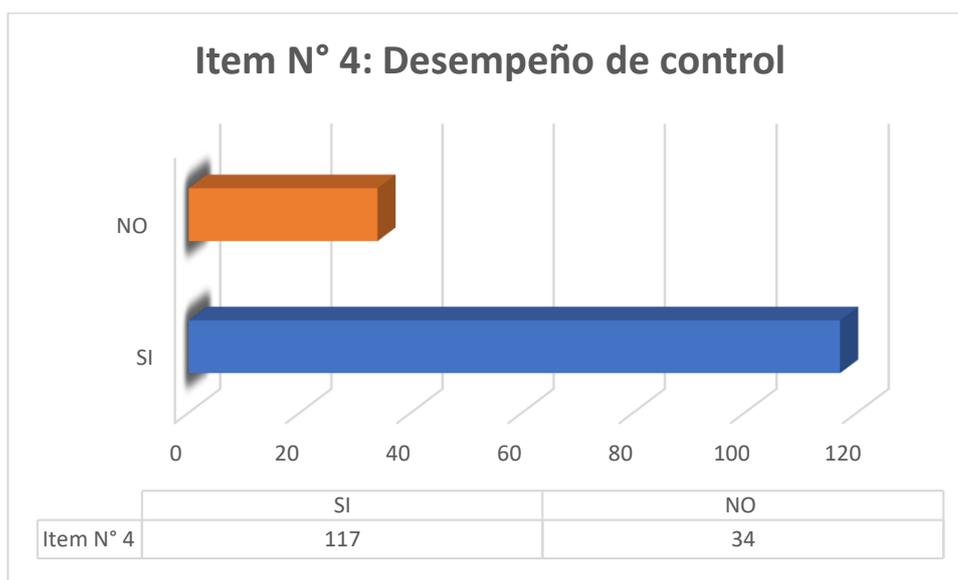
Con base a las respuestas de este ítem se observa que posee una tendencia negativa, el 60,26% señalan que con el control de acceso que posee la empresa actualmente refleja lentitud en cuanto a la fluidez del ingreso de los clientes a los espacios del gimnasio, siendo esta la opción predominante entre los clientes encuestados.

**4. ¿El grado de desempeño en el control de acceso depende del número de clientes a ingresar?**

**Cuadro 8.** Desempeño de control

<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	34	22,51
No	117	77,48
Total	151	100

Elaborada por: Autor



**Figura 20.** Desempeño de control

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

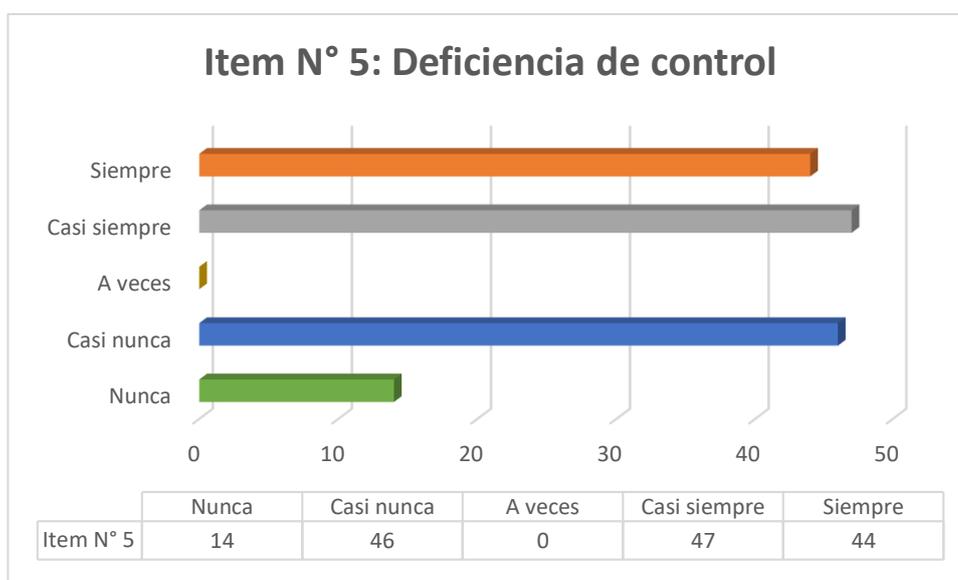
Para la cuarta interrogante, 77,48% de los colaboradores consideraron que el desempeño en el control de acceso **si** depende del número de clientes a ingresar, por otra parte, el 22,51% asegura que **no** tiene incidencias el volumen de clientes que ingresan con el desempeño del control de acceso.

**5. ¿Considera que el actual sistema de control de acceso es deficiente?**

**Cuadro 9.** Deficiencia de control

<b>Categorías</b>	<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	1	14	9,27
Casi nunca	2	46	30,46
A veces	3	0	0
Casi siempre	4	47	31,13
Siempre	5	44	29,14
<b>Total</b>		<b>151</b>	<b>100</b>

Elaborada por: Autor



**Figura 21.** Deficiencia de control

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

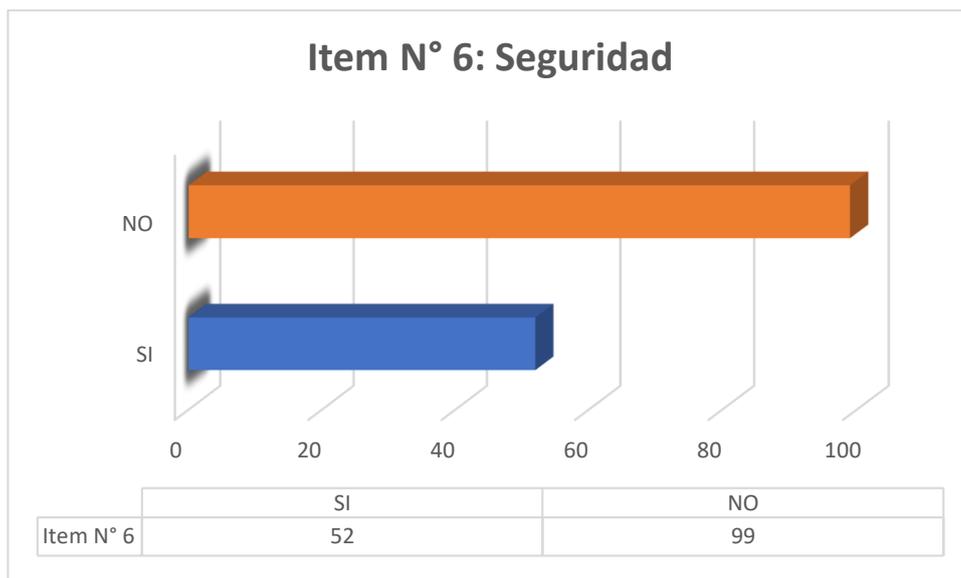
Partiendo de los datos que se muestran en esta sección 31,13% de los participantes argumentaron que **casi siempre** el control de acceso es deficiente, por el contrario, el 30,46% aseguran que **casi nunca** observan deficiencias en la forma de control, seguido de esto el 29,14% indican que **siempre** perciben las carencias del sistema actual, mientras que el 9,27% **nunca** percibe tal hecho.

**6. ¿Opina usted que el control de acceso que actualmente se ejecuta en el gimnasio actúa como apoyo en el incremento de la seguridad en las instalaciones?**

**Cuadro 10. Seguridad**

<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	52	34,44
No	99	65,56
Total	151	100

Elaborada por: Autor



**Figura 22. Seguridad**

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

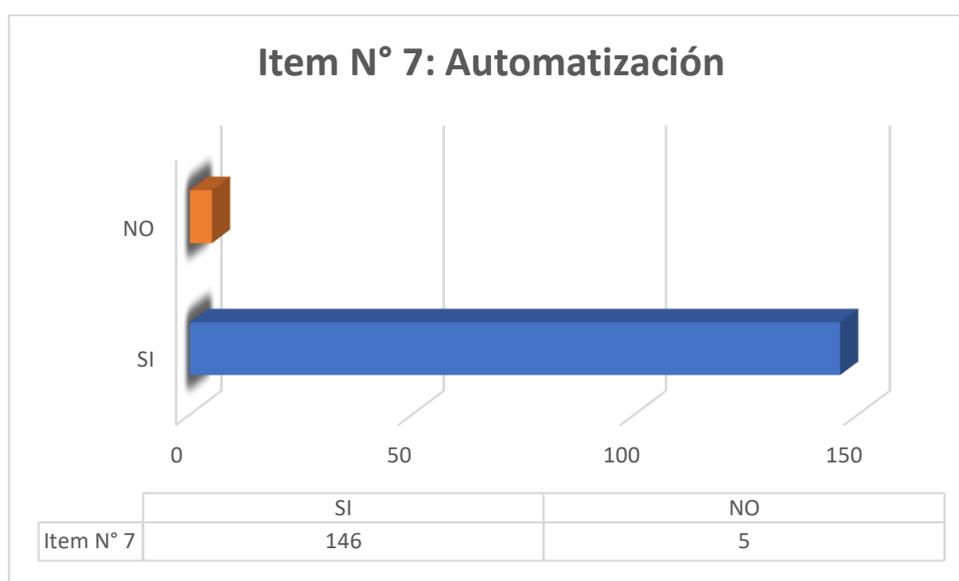
Siguiendo los datos que se muestran con anterioridad, el 65,56% de los participantes argumentaron que el sistema de control de acceso que posee la empresa **no** influye en la seguridad de las instalaciones, ahora bien, el 34,44% señala que a **si** perciben incrementos en la seguridad en las instalaciones con esta modalidad.

**7. ¿Cómo cliente frecuente opina que el control de acceso debe ser automatizado?**

**Cuadro 11. Automatización**

<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	146	96,69
No	5	3,31
Total	151	100

Elaborada por: Autor



**Figura 23. Automatización**

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

En consecuencia se obtuvo la siguiente distribución porcentual, en un total de 151 participantes, un 96,69% opinan que **si** deberían automatizar el sistema de control de acceso de los usuarios, mientras que el 3,31% afirman que **no** deberían aplicar este tipo de mejoras al sistema de control de acceso de los clientes.

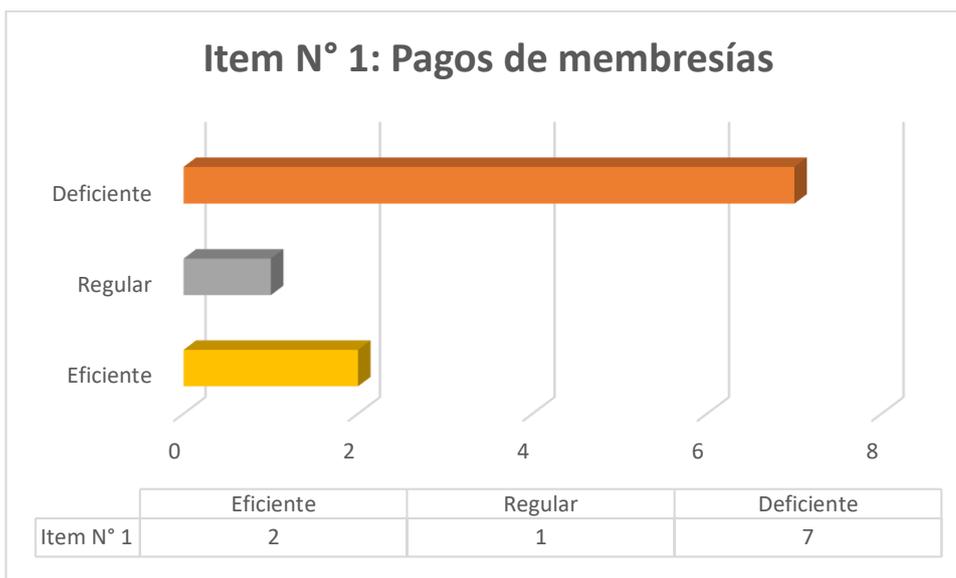
A continuación se presenta los resultados de las encuestas efectuadas al personal de la empresa:

**1. ¿Cómo calificaría el proceso de verificación de los pagos de las membresías de los clientes?**

**Cuadro 12.** Pagos de membresías

<b>Categorías</b>	<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Eficiente	1	2	20,00
Regular	2	1	10,00
Deficiente	3	7	70,00
Total		10	100

Elaborada por: Autor



**Figura 24.** Pagos de membresías

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

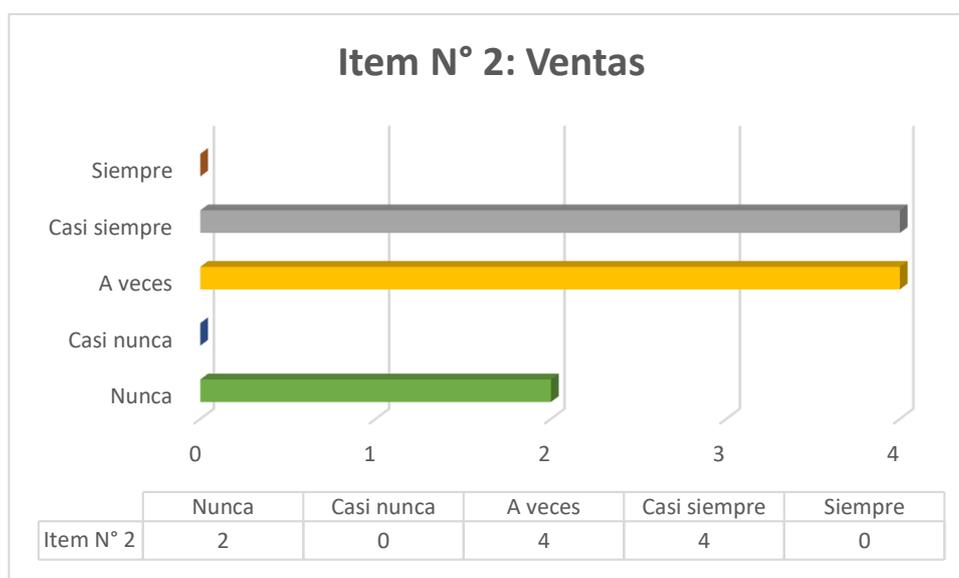
Para este ítem, el 70% de los colaboradores consideraron que **el proceso de** verificación de los pagos de los clientes es deficiente, el 20% indica que **regularmente** tiene dificultades en la ejecución de esta actividad, el 10% asegura que es **eficiente** la corroboración del estatus de pago de las membresías asignadas a los clientes.

**2. ¿Los retrasos generados en el momento del ingreso de los clientes producen una baja en las ventas de los diferentes productos que se ofertan en el centro?**

**Cuadro 13. Ventas**

<b>Categorías</b>	<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	1	2	20,00
Casi nunca	2	0	0,00
A veces	3	4	40,00
Casi siempre	4	4	40,00
Siempre	5	0	0,00
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100</b>

Elaborada por: Autor



**Figura 25. Ventas**

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

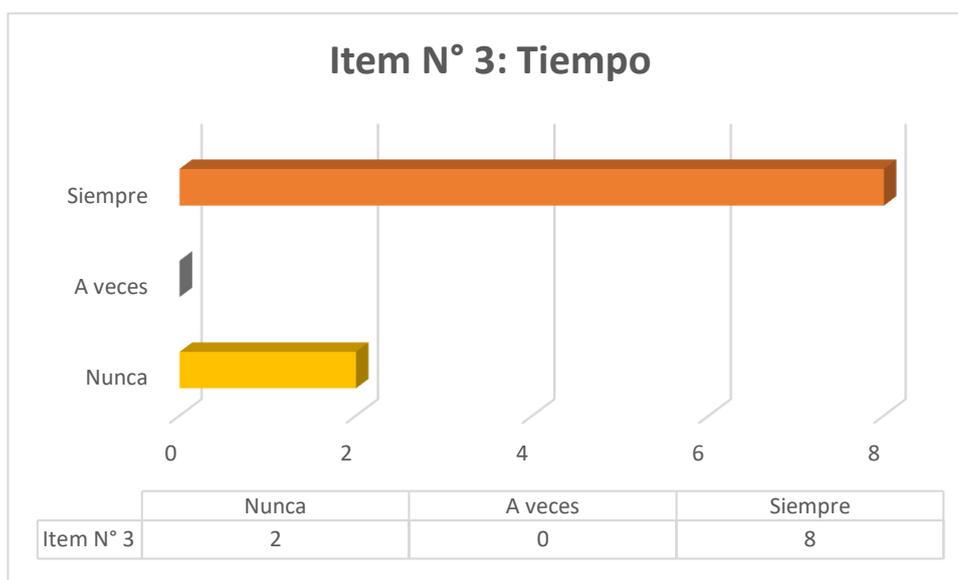
A pesar de que se pueden obtener ingresos adicionales con la venta de otros productos y suplementos, partiendo de los datos recolectados el 40% de los encuestados afirman que casi siempre y a veces los retrasos en el ingreso de los clientes a las instalaciones producen un decremento en las ventas, ambas opciones con un 40% cada una, mientras que el 20% restante nunca percibe tal situación.

**3. ¿Se dedica gran cantidad de tiempo a la verificación y archivo de los documentos y pagos correspondientes a cada cliente?**

**Cuadro 14. Tiempo**

<b>Categorías</b>	<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	1	2	20,00
A veces	2	0	0,00
Siempre	3	8	80,00
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100</b>

Elaborada por: Autor



**Figura 26. Tiempo**

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

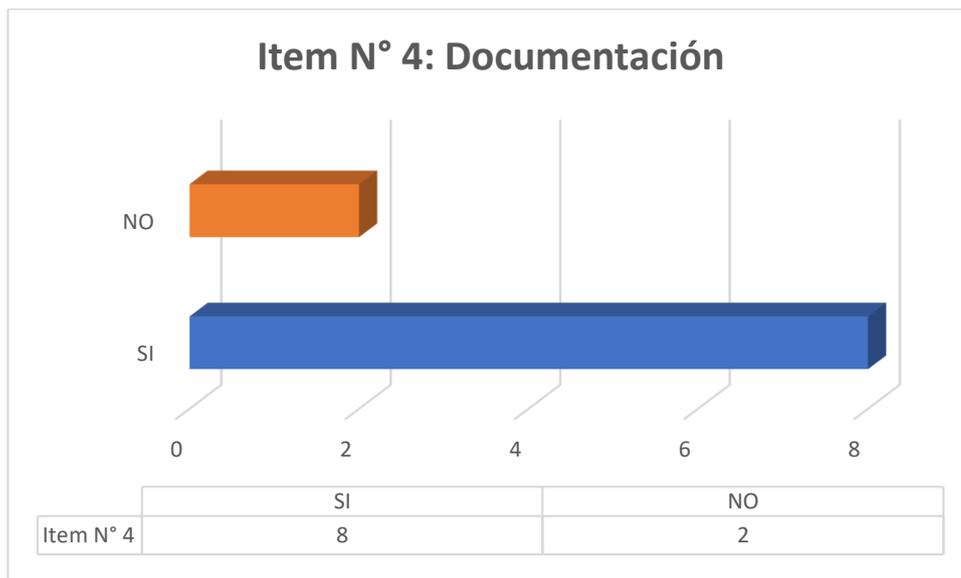
Debido al gran volumen de documentos que se archivan tanto como para el registro de los clientes como para los pagos mensuales de las membresías, el 80% de los empleados participantes en la encuesta indican que **siempre** invierten gran cantidad de tiempo en la ejecución de esta labor, mientras que el 20% expresa que **nunca** son participantes de esta tarea.

**4. ¿El registro de clientes implica grandes volúmenes de documentos que retrasan el proceso?**

**Cuadro 15.** Documentación

<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	2	20,00
Si	8	80,00
Total	10	100

Elaborada por: Autor



**Figura 27.** Documentación

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

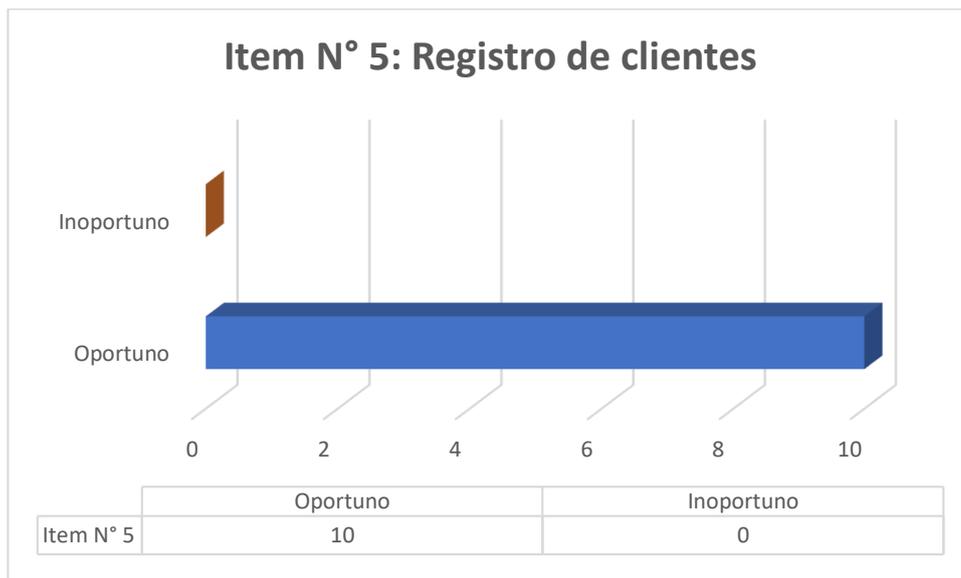
En este ítems se indican que el 80% de los empleados participantes señalan que el exceso de documentación **si** implica un retraso en el proceso de registro de nuevos clientes, por el contrario, el 20% restante se inclina por que **no** presentan retrasos en dicho proceso.

**5. ¿Sería oportuno que el proceso de registro de los clientes esté vinculado con el control de acceso de los clientes?**

**Cuadro 16.** Registro de clientes

<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Inoportuno	0	0
Oportuno	10	100,00
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Elaborada por: Autor



**Figura 28.** Registro de clientes

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

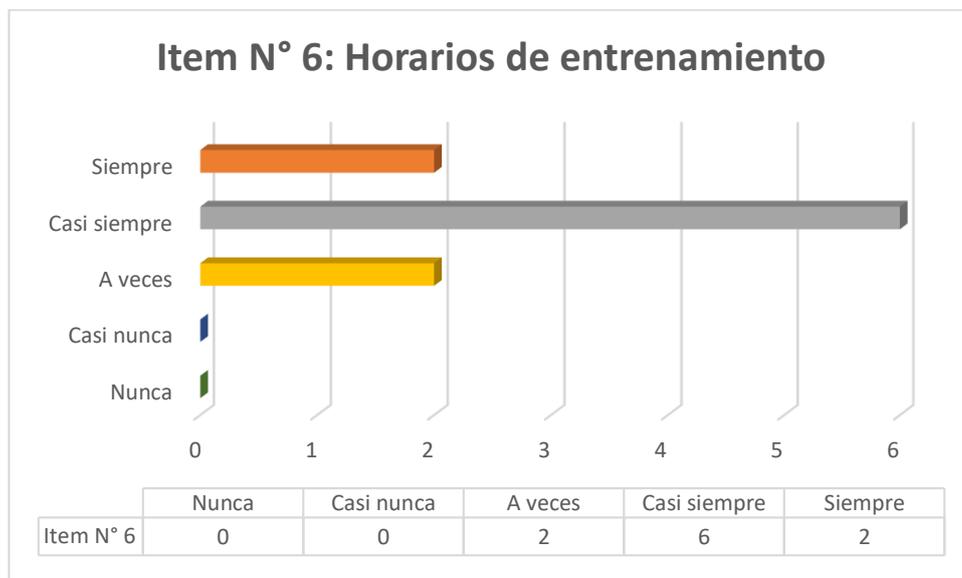
La totalidad de los participantes indican que sería **oportuno** que el proceso de registro de los clientes esté vinculado con el control de acceso de los clientes como una opción de mejora.

**6. ¿Considera que la diferencia de los horarios de entrenamiento influyen en el control de acceso?**

**Cuadro 17.** Horarios de entrenamiento

<b>Categorías</b>	<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	1	0	0,00
Casi nunca	2	0	0,00
A veces	3	2	20,00
Casi siempre	4	6	60,00
Siempre	5	2	20,00
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100</b>

Elaborada por: Autor



*Figura 29.* Horarios de entrenamiento

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

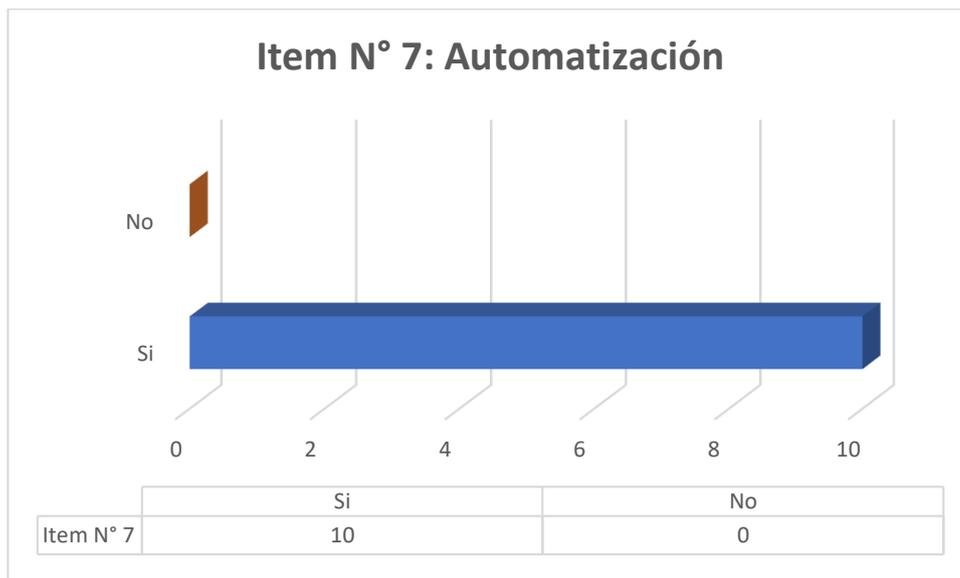
En cuanto a los horarios establecidos para los diferentes entrenamiento y actividades dirigidas a los clientes de la empresa, el 60% de los empleados observan que **casi siempre** estos influyen directamente sobre el volumen de los clientes que hacen uso de las instalaciones, asimismo, un 20% opina que siempre denotan este patrón, por último, el 20% restante asegura que **a veces** los diferentes horarios se encuentran vinculados al control de acceso de usuarios.

**7. ¿Cree usted que el control de acceso debe ser automatizado para agilizar las actividades diarias de la organización?**

**Cuadro 18. Automatización**

<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	0	0
Si	10	100,00
Total	10	100

Elaborada por: Autor



**Figura 30. Automatización**

Elaborada por: Autor

**Análisis descriptivo:**

Para esta interrogante el 100% de los encuestados aseguran que la automatización de los procesos vinculados al control de acceso **si** optimizaría la ejecución de las labores diarias.

## **Análisis de los Resultados**

En seguimiento de la problemática planteada anteriormente, se efectuaron dos encuestas con diferentes valoraciones y siete (7) ítems o interrogantes cada una, la primera se ejecutó a los clientes de un total de 250 usuarios adscritos a la empresa selecciono un total de 151 participantes a través de la aplicación de fórmulas estadísticas destinadas a tal fin, en la segunda, solo fue aplicada a los empleados que se vinculan directamente en el proceso de verificación y control de acceso de los usuarios, lo que nos da un total de 10 colaboradores.

Ahora bien, en cuanto al procesamiento de los datos de la encuesta aplicada a los clientes, del total de los participantes encuestados, en el Ítems 1 se relaciona con el ingreso del usuario, en este se busca identificar los tiempos de espera que debe enfrentar el cliente con el sistema actual de control de acceso, de las cuales el 60,92% respondieron que si deben esperar largos periodos de tiempo mientras se ejecuta la verificación del estatus de membresías de los clientes para conceder el acceso, a su vez, el 39,07% indica que no debe esperar al momento de ingresar a las instalaciones.

El Ítems número 2, el cual se relaciona con el control de acceso manual, el 35,10% indica que siempre el control manual en el acceso al gimnasio ocasiona retrasos, por otra parte, el 31,79% indica que a veces esta situación genera retrasos en el ingreso de los clientes, el 22,52% expresan que casi nunca se ven implicados en este escenario, por las frecuencias antes mencionadas se puede decir que, la modalidad que se posee en el proceso de chequeo en el acceso produce retrasos en el momento de ingresar a las instalaciones.

Para tener el conocimiento de la fluidez del ingreso de los clientes se diseñó el 3er Ítems el cual considera al sistema de control de acceso actual que se utiliza y se pudo evidenciar que un 60,26% de los encuestados afirman que el ingreso de los clientes es lento con la

ejecución del sistema actual, lo que representa la frecuencia más alta entre los clientes participantes, asimismo, el 26,49% señalan que el proceso es rápido, por otra parte el 13,24% indican que el flujo de ingreso es regular.

El ítem número 4 toma en consideración el desempeño en el control de acceso, la cual describe que el 77,48% de los encuestados indican que el número de clientes a ingresar si es un factor que influye directamente sobre el desempeño del control de acceso, mientras que el 22,51% muestra que no es influyente este factor.

Para ondear en la calidad del sistema de control se tomó como referencia el indicador deficiencia de control, donde el 31,13% de los clientes participantes indican que casi siempre el proceso que se lleva a cabo para el control de acceso es deficiente, el 30,46% opina que casi nunca denotan carencias en el sistema, 29,14% describe que siempre observan fallas en el control que la empresa lleva a cabo, mientras que el 9,27% opina que nunca es deficiente el sistema de control de acceso.

Otro indicador a describir en el análisis es el factor de la seguridad que se brinda a los usuarios del gimnasio, donde se aprecia que el 65,56% expresa que el sistema de control de acceso no se cuenta como apoyo al incremento de la seguridad de los clientes dentro de las instalaciones, por el contrario, el 34,44% indican que si perciben incremento de la seguridad en las instalaciones del gimnasio.

En cuanto a las mejoras que se pueden aplicar al sistema, se efectúa una interrogante dirigida a la automatización del proceso de control de acceso, obteniendo como respuesta que el 96,69% de los clientes frecuentes de la empresa opinan que si se debería tener en cuenta la automatización del proceso demostrando apoyo ante la premisa de mejorar el sistema actual, mientras que el 3,31% de los usuarios indican que no deberían tener este tipo de optimización.

En igual forma, se tienen las interrogantes planteadas para los empleados de la empresa, a través de las cuales se tomaron diferentes

indicadores presentes en el desarrollo de las actividades ejecutadas en cuanto al proceso de control de acceso del cliente.

Para conocer sobre el proceso de verificación de los pagos de los clientes se consideró como indicador el pago de las membresías, donde el 70% de los empleados indican que la revisión del estatus de los pagos y moras de la clientela es deficiente, asimismo el 20% indica que perciben esta tarea de forma eficiente, por último el 10% restante opina que la actividad se considera compleja con regularidad.

Dado que el gimnasio también genera otros ingresos a través de las ventas de otros productos, por medio del análisis se quiere identificar la percepción que se posee en cuanto a los ingresos generados por esta acción, donde un 40% indica que casi siempre notan bajas en las ventas cuando el flujo de ingreso de los clientes se ve retrasado por el control de acceso de los mismos, de la misma forma 40% asegura que a veces las ventas se ven afectadas por este factor, mientras que el 20% asevera que nunca denotan que tal comportamiento en influya en las ventas de los diferentes productos ofertados.

Otro factor de gran importancia se relaciona con el tiempo que se invierte en el archivo y la documentación generada por los pagos de las membresías, donde el 80% de los empleados involucrados en el proceso tienden a opinar que casi siempre se dedican gran cantidad de tiempo para la verificación y archivo de los documentos así como también de los pagos que realiza cada cliente mes a mes, igualmente, el 20% restante indica que nunca dedica mucho tiempo a esta actividad, por lo que se sugiere la automatización de este proceso.

Un tópico fundamental para el funcionamiento y mantenimiento constante de la organización es el ingreso de nuevos usuarios, por medio del análisis de los datos se detecta que el 80% de los trabajadores participantes en la encuesta exteriorizan que el exceso de documentos solicitados a los nuevos clientes si genera retrasos en el proceso de ingreso, mientras que el 20% se inclinan porque no se retrasa el proceso

por este motivo, nuevamente el investigador sugiera una optimización del mismo.

Concatenado a los ítems anteriores, se diseña el quinto ítem de la encuesta, el cual se basa en la vinculación entre el registro de los clientes con el control de acceso de los mismos, por medio del procesamiento de los datos se revela que el 100% opina que es oportuno relacionar ambos procesos como mejoras a la ejecución de las actividades diarias.

Por otra parte, se consideran los horarios de entrenamiento para la siguiente interrogante, las diferencias en los horarios asignados a los clientes influyen sobre el control de acceso, el 60% indica que casi siempre es constante el comportamiento, mientras que un 20% señala que siempre los diferentes horarios establecidos afectan el flujo de clientes y por ende el control de acceso de los mismos, el 20% restante dice que a veces este factor tiene incidencia en sistema actual que se posee de control al acceso del usuario.

En cuanto a las mejoras que se pueden aplicar al sistema, se efectúa una interrogante dirigida a la automatización del proceso de control de acceso para la agilización de las actividades diarias, obteniendo como respuesta que el 100% de los empleados vinculados a este proceso opinan que si se debería tener en cuenta la automatización del mismo, demostrando apoyo ante la premisa de mejorar el sistema actual.

## Capítulo IV

### Análisis de Resultados

#### Presentación del tema

El presente proyecto titulado **“Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.”** fundamenta la elaboración de un prototipo que permite optimizar el proceso de control de acceso de los clientes que ingresan a las instalaciones del gimnasio.

#### Objetivos de la propuesta

##### Objetivo general

Diseñar un prototipo dirigido al control de acceso automatizado de los clientes que estén solventes en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.”

##### Objetivos específicos

- Establecer los factores generadores de la problemática radicada en el acceso de los clientes a las instalaciones del gimnasio.
- Delinear la interfaz gráfica a través del cual se visualizara el estatus del cliente.
- Plantear una automatización del proceso de ingreso de los clientes que permita agilizar el flujo de entrada de los mismos.

#### Beneficios del proyecto

Con base en lo expuesto anteriormente, entre los principales beneficios de esta propuesta de investigación denotamos los siguientes:

- Controles de entrada de los clientes
- Registro digitalizados correspondientes a cada usuario
- Agiliza el proceso de actualización de datos
- Conservación en los insumos en cuanto a materiales de oficina

- Mejoras en el proceso de consultas
- Contar con información en tiempo real relacionada con el pago de las membresías.
- Agilizar el flujo de trabajo en la ejecución de las actividades diarias
- Incrementar la seguridad en las instalaciones
- Vincular el registro de los clientes con el proceso de control de acceso

### **Justificación de la propuesta**

La propuesta que se efectúa a través de este trabajo de investigación será de gran utilidad para la agilización del proceso de control en el acceso de los clientes de la empresa Aquafruitsa S.A. asegurando el ingreso o restricción de paso de los mismos según sea su estatus de pago en relación a las membresías adscritas.

Con base a lo anteriormente planteado, a través del módulo de control de acceso se estaría validando el ingreso o la restricción mediante la emisión en pantalla de un mensaje en el que se señale el estado actual del cliente con el objeto de construir un sistema integral que permita optimizar el proceso antes mencionado.

Es de importancia destacar que, este planteamiento se podrá adaptar para ser empleado en otras organizaciones que requieran llevar un control bien sea de personas visitantes, empleados o clientes.

### **Requerimientos de desarrollo**

Para el desarrollo de esta propuesta se requieren equipo en correcto funcionamiento, por consiguiente se detalla a continuación los requerimientos en cuanto a software y hardware necesarios:

#### Requerimientos del Hardware

**Cuadro 19.** Cuadro de requerimientos de hardware

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>
1	Raspberry PI
1	Lector biométrico SecuGen

1	Relay Arduino
---	---------------

Elaborada por: Autor

A continuación se efectúa una representación gráfica de los componentes utilizados para el desarrollo de la propuesta:



Figura 31. Raspberry PI.3  
Elaborada por: Autor



Figura 32. Lector Biometrico SecuGen.  
Elaborada por: Autor



Figura 33. Datos de Lector Biometrico SecuGen.  
Elaborada por: Autor



Figura 34.  
Elaborada por: Autor



Figura 35.  
Elaborada por: Autor

En cuanto al desarrollo de la interfaz para el manejo del sistema de control de acceso, tenemos lo siguiente:

**Cuadro 20. Requerimiento de software**

<b>Cantidad</b>	<b>Software</b>	<b>Características</b>
1	Visual Studio	Licenciamiento profesional
1	SQL Server 2014	Licenciamiento profesional

Elaborada por: Autor

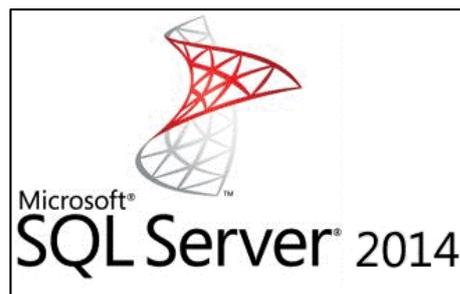


Figura 36. SQL Server 2014  
Elaborada por: Autor



Figura 37. Visual Studio 2010  
Elaborada por: Autor

### Diseño de la propuesta

Para el diseño de la propuesta se unifico diferentes tecnologías para lograr las metas propuestas las cuales se representa a través de la siguiente gráfica:

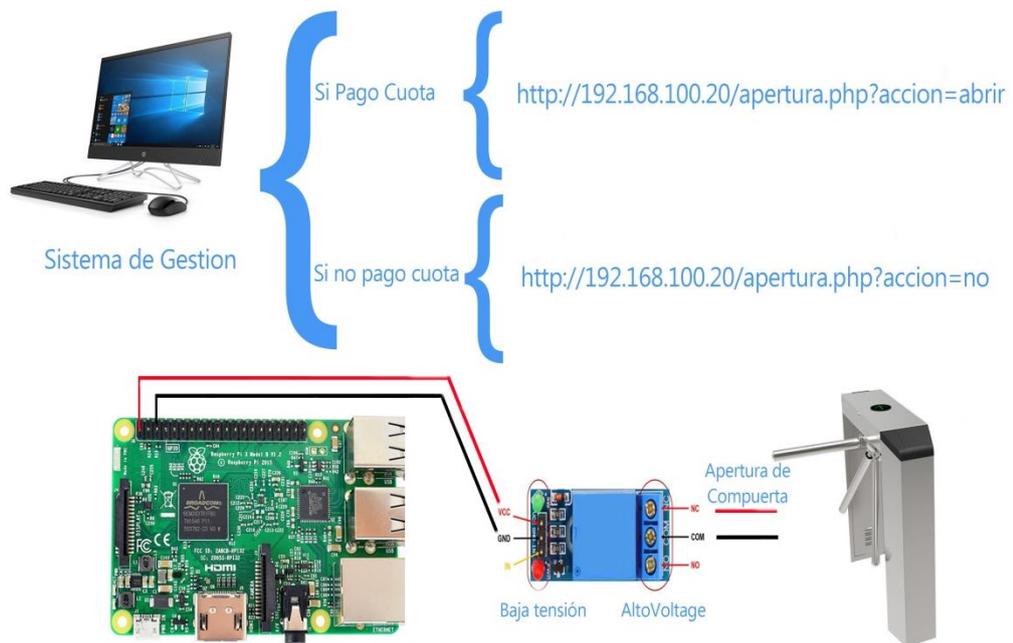


Figura 38. Unificación de tecnologías  
Elaborada por: Autor

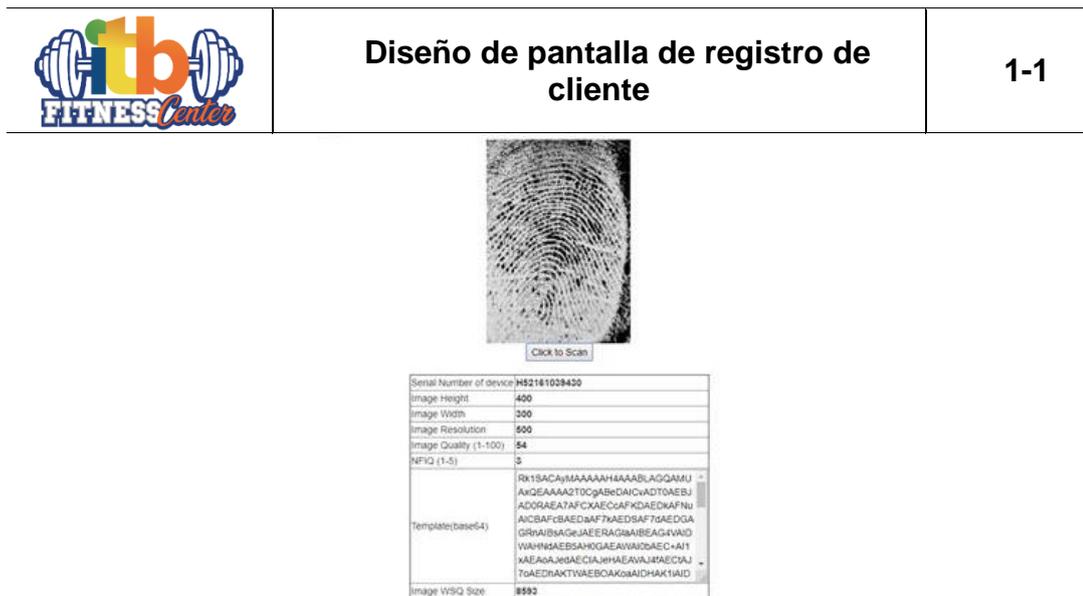
## Diseño de pantallas

**Cuadro 21.** Diseño de pantalla de registro de cliente



Elaborado por autor

**Cuadro 22.** Información Obtenida por el dispositivo



Elaborado por autor

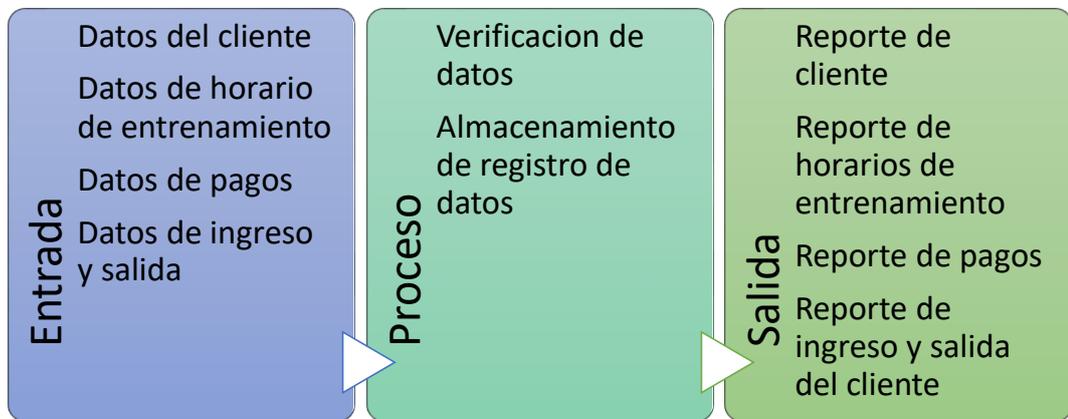
**Cuadro 23.** Diseño de pantalla de verificación de datos

	<b>Diseño de pantalla de verificación de datos</b>	<b>1-1</b>
---	--	------------

Cedula:

*Elaborado por autor*

**Diagrama HIPO**



*Figura 39. Entrada-Proceso-Salida*

*Elaborado por autor*

## Diagrama HIPO

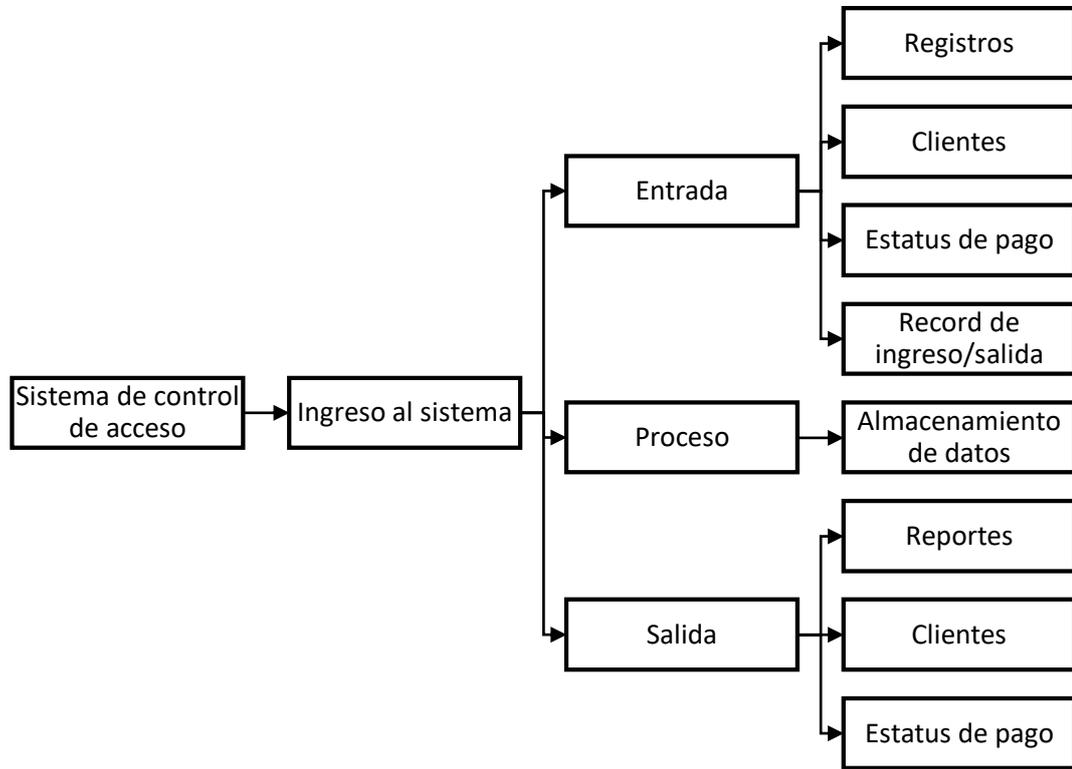
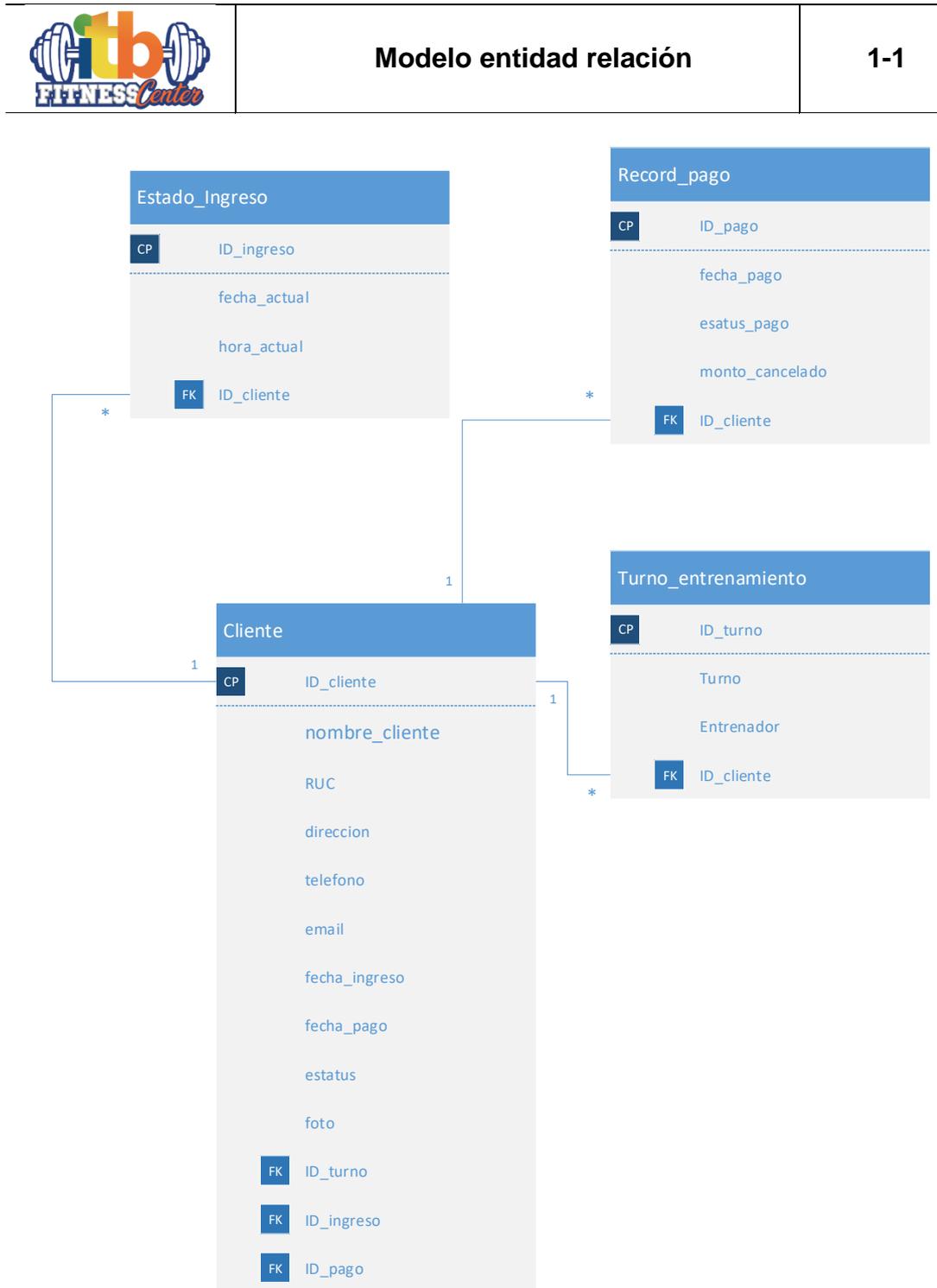


Figura 40. Diagrama HIPO  
*Elaborado por autor*

## Modelo de Entidad Relación

Cuadro 24. Modelo entidad relación



Elaborado por autor

## Diccionario de datos

**Cuadro 25.** Cuadro CLIENTE

				Diccionario de datos	
Proyecto: Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.				Integrante:	
Cuadro: CLIENTE_					
Registro de datos					
N°	Nombre del campo	Tipo	Sec	Formato	Long
1	ID_cliente	PK	A	C	10
2	ID_turno	FK	M	C	10
3	ID_ingreso	FK	M	C	10
4	ID_pago	FK	M	C	10
5	Nombre_cliente	E	M	VC	60
6	Ruc	E	M	VC	10
7	Direccion	E	M	VC	100
8	Telefono	E	M	VC	10
9	email	E	M	VC	60
10	Fecha_ingreso	E	M	DT	-
11	Fecha_pago	E	M	DT	-
12	Estatus	E	M	C	10
13	foto	E	M	IM	-
Observación:					
Tipo: PK: Primary Key E: Elemento de dato		Secuencia A: Automática M: Manual	Formato numérico: I Integer S Small DC Decimal M Money F Float N Numeric IM image	Formato C Char VC Varchar	Formato Fecha DT Data time

*Elaborado por autor*

**Cuadro 26.** Cuadro ESTADO\_INGRESO

				Diccionario de datos	
Proyecto: Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.				Integrante:	
Cuadro: ESTADO_INGRESO					
Registro de datos					
N°	Nombre del campo	Tipo	Sec	Formato	Long
1	ID_ingreso	PK	A	C	10
2	ID_cliente	FK	M	C	10
3	Fecha_actual	E	M	DT	-
4	Hora_actual	E	M	DT	-
Observación:					
Tipo: PK: Primary Key E: Elemento de dato		Secuencia A: Automática M: Manual	Formato numérico: I Integer S Small DC Decimal M Money F Float N Numeric	Formato C Char VC Varchar	Formato Fecha DT Data time

*Elaborado por autor*

**Cuadro 27.** Cuadro RECORD\_PAGO

		Diccionario de datos			
Proyecto: Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.		Integrante:			
Cuadro: RECORD_PAGO					
Registro de datos					
N°	Nombre del campo	Tipo	Sec	Formato	Long
1	ID_pago	PK	A	C	10
2	ID_cliente	FK	M	C	10
3	Fecha_pago	E	M	DT	-
4	Estatus_pago	E	M	VC	60
5	Monto_cancelado	E	M	N	38,2
Observación:					
Tipo: PK: Primary Key E: Elemento de dato		Secuencia A: Automática M: Manual	Formato numérico: I Integer S Small DC Decimal M Money F Float N Numeric	Formato C Char VC Varchar	Formato Fecha DT Data time

*Elaborado por autor*

**Cuadro 28.** Cuadro TURNO\_ENTRENAMIENTO

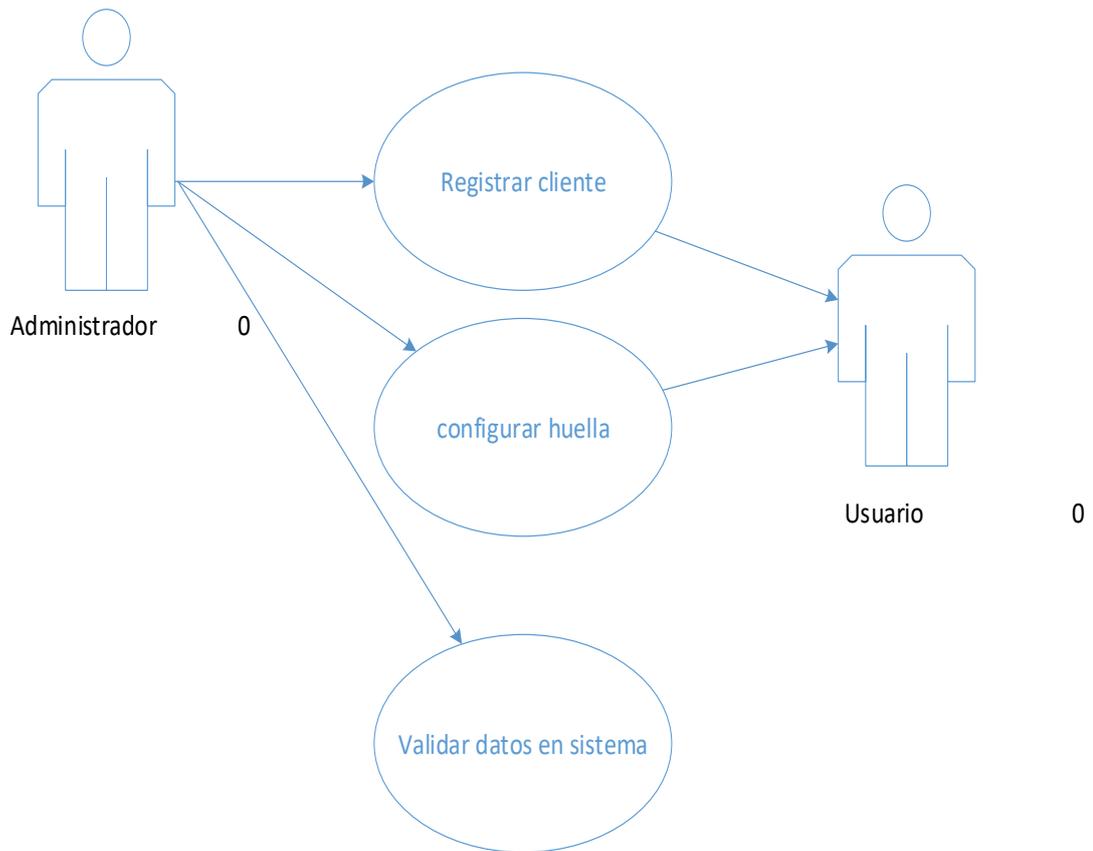
		Diccionario de datos			
Proyecto: Módulo de control de acceso basado en lector biométrico y raspberry, para optimizar y agilizar el ingreso automatizado de clientes que estén al día en sus membresías en la empresa Aquafruitsa S.A.		Integrante:			
Cuadro: TURNO_ENTRENAMIENTO					
Registro de datos					
N°	Nombre del campo	Tipo	Sec	Formato	Long
1	ID_turno	PK	A	C	10
2	ID_cliente	FK	M	C	10
3	turno	E	M	VC	60
4	Entrenador	E	M	VC	60
Observación:					
Tipo: PK: Primary Key E: Elemento de dato		Secuencia A: Automática M: Manual	Formato numérico: I Integer S Small DC Decimal M Money F Float N Numeric	Formato C Char VC Varchar	Formato Fecha DT Data time

*Elaborado por autor*

## Diagrama de caso de uso

**Cuadro 29.** Diagrama caso de uso proceso registro de clientes

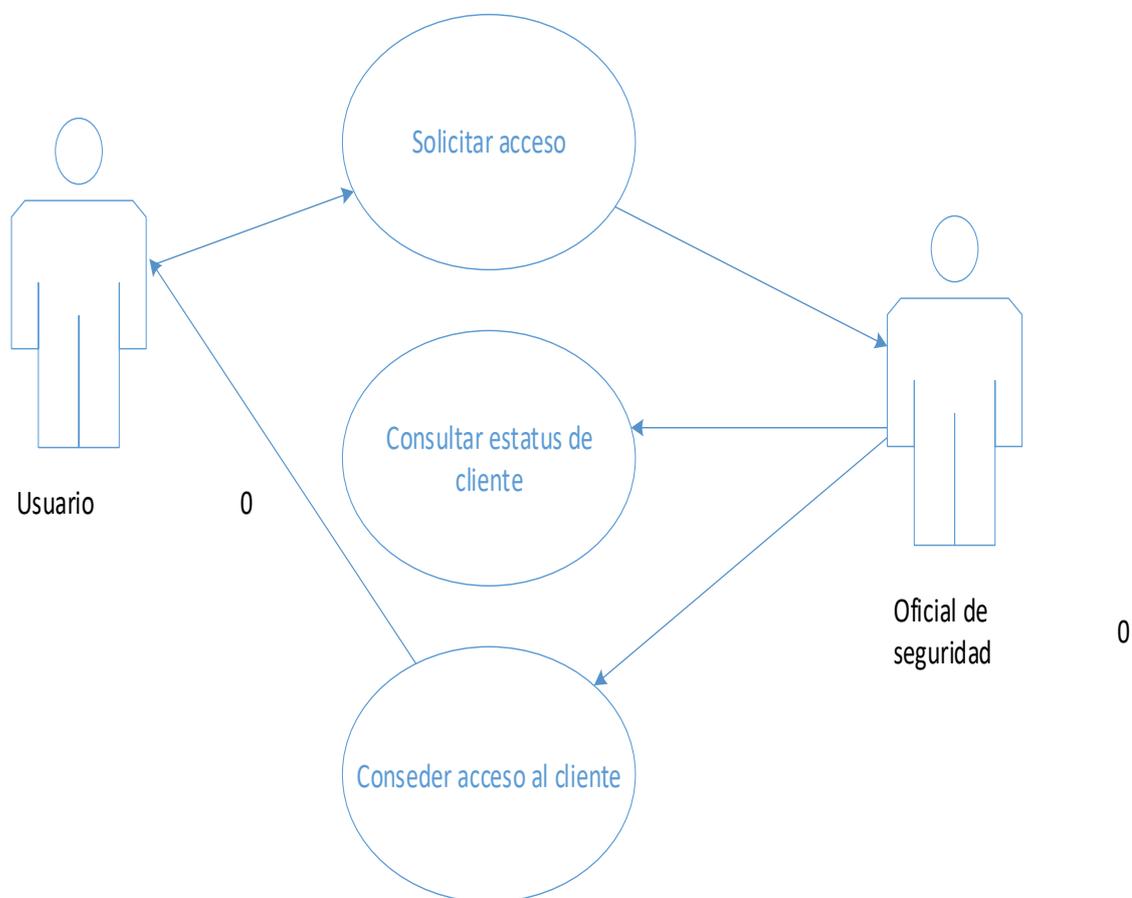
	<b>Diagrama caso de uso registro de clientes</b>	<b>1-1</b>
---	--	------------



Elaborado por el autor.

Cuadro 30. Diagrama caso de uso solicitud de acceso

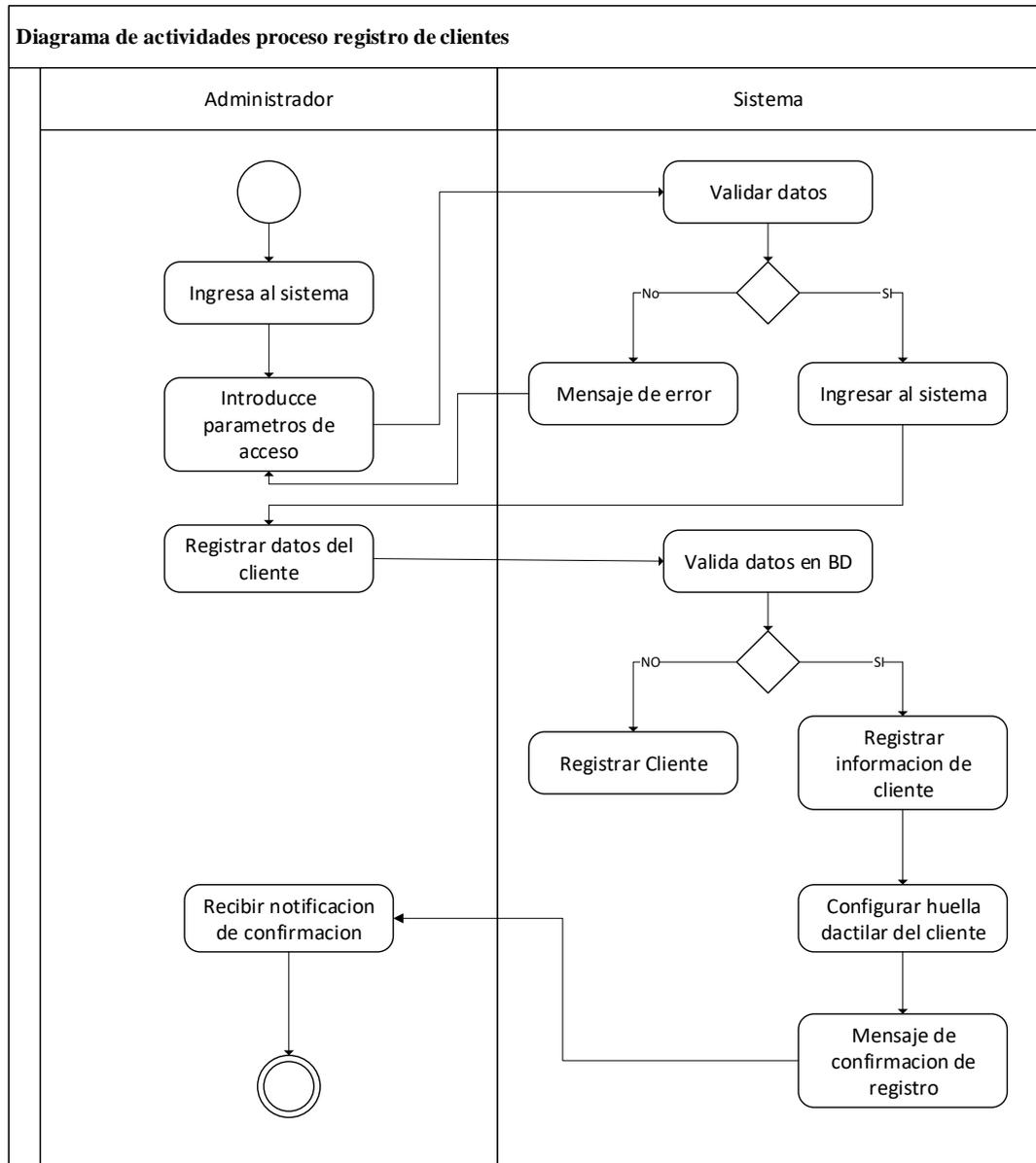
	<b>Diagrama caso de uso solicitud de acceso</b>	<b>1-1</b>
---	---	------------



Elaborado por el autor.

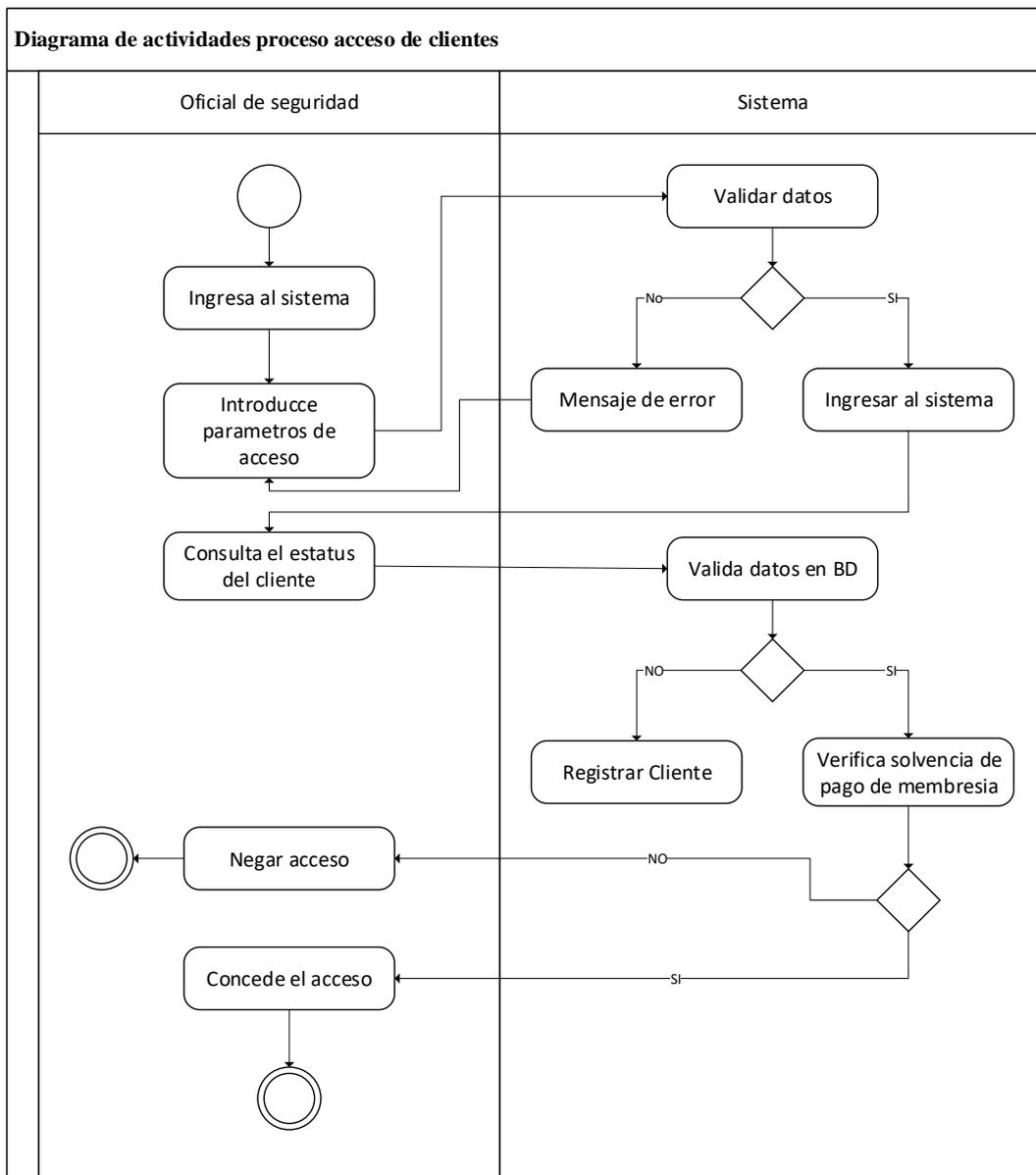
## Diagrama de actividad

**Cuadro 31.** Diagrama de actividades proceso registro de clientes



*Elaborado por el autor.*

**Cuadro 32.** Diagrama de actividades proceso acceso de clientes

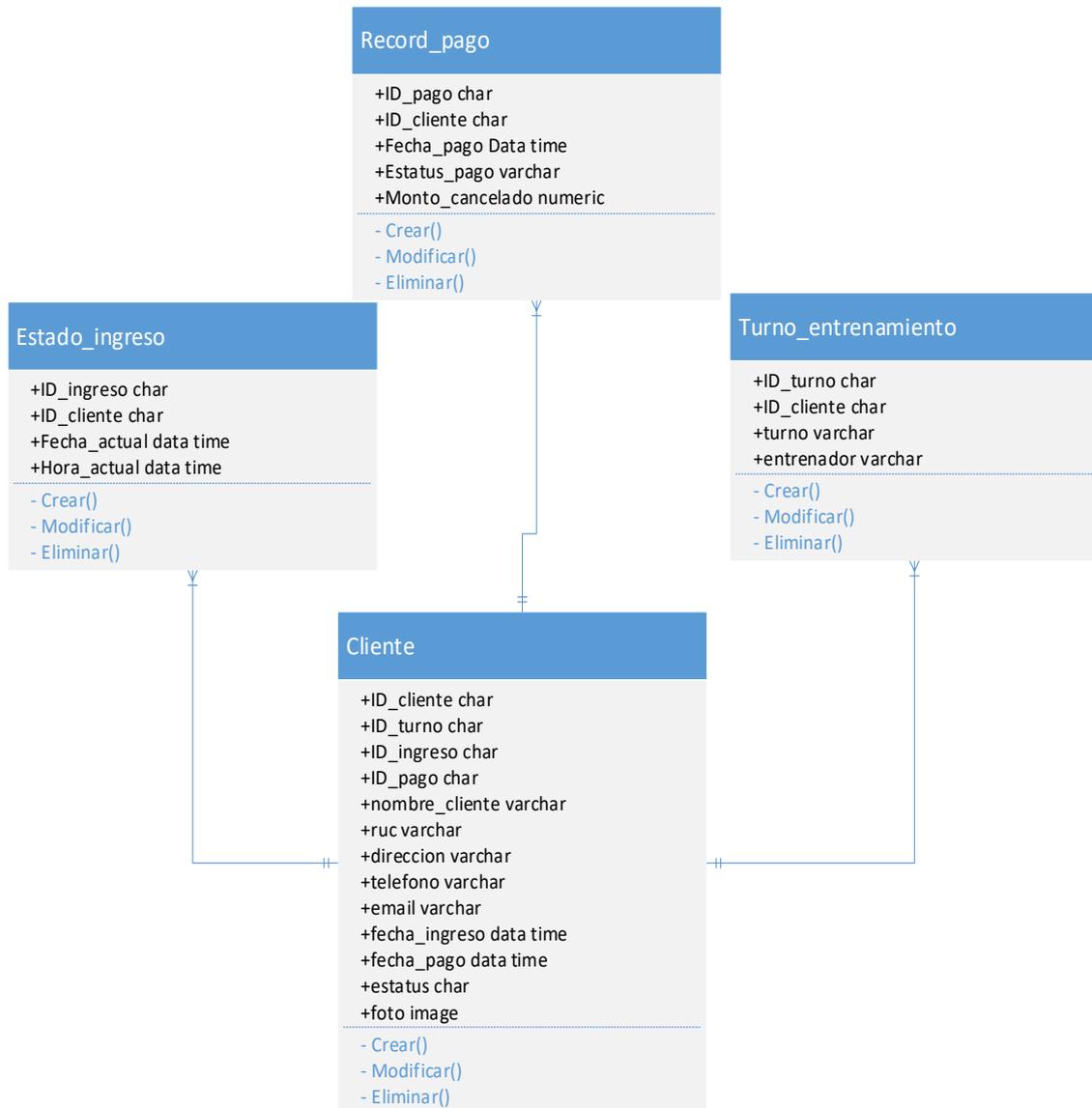


*Elaborado por el autor.*

## Diagrama de Clases

Cuadro 33. Diagrama de clases

	<h3>Diagrama de clases</h3>	<p>1-1</p>
---	-----------------------------	------------



Elaborado por el autor.

## **Conclusiones**

Con el desarrollo de este proyecto se puede optimizar de una forma eficaz el acceso de los clientes a través de una plataforma automatizada, Los beneficios con frecuencia aparecen de forma intangible, tales como la mejora de la calidad de los servicios, la disminución del tiempo de acceso, la mejora de las relaciones con el cliente, y la mejora de la imagen de la empresa.

Gracias a la investigación se pudo comprobar que el control de acceso actual presenta deficiencias en cuanto al tiempo de respuesta de los sistemas actuales, falta de personal para la búsqueda de información en el sistema y colas largas de los clientes en las horas pico.

Finalmente se pudo concluir que el diseño del módulo de control de acceso es la opción más adecuada en cuanto a integrar recursos tecnológicos para la mejora de los servicios de acceso a la empresa, lo que permitiría la mejora de los tiempos de acceso.

## **Recomendaciones**

Gracias a la investigación se recomienda la implementación de la propuesta en base a los dispositivos propuestos, integrándolo con los sistemas existentes en la empresa, y desplegando las actualizaciones de las versiones analizadas.

Para el despliegue del dispositivo raspberry utilizar una tarjeta MicroSD clase 10.

Respalda el sistema operativo con las aplicaciones instaladas en una memoria adicional

## Anexos

### Cronograma

<i>ACTIVIDAD</i>	<b>noviembre</b>	<b>diciembre</b>	<b>enero</b>
Establecer tema de investigación			
Delimitar los factores del problema a investigar			
Establecer los objetivos de la investigación			
Desarrollo del marco teórico			
Desarrollo del marco conceptual			
Desarrollo del marco legal			
Plantear metodología de investigación para el proyecto			
Diseño de cuestionario como instrumento de recolección de datos			
Aplicación de instrumento			
Tabulación de los datos obtenidos			
Análisis de datos obtenidos			
Creación de diagramas			
Diseño y normalización de la base de datos			
Desarrollo de Script para la integración de en lector biométrico y raspberry			
Diseño de interfaz de usuario			
Testeo del sistema			
Presentación del proyecto			

## Bibliografía

- Etchart, G., Lucas, L., & Carlos, L. (2016). *Sistemas de reconocimiento biométricos, importancia del uso de estándares en entes estatales*. Buenos Aires: SEDICI.
- Acevedo, Y. (2018). *Implementación de un sistema web para la mejora del proceso administrativo académico de la Institución Educativa Wari-Vilca- Huayucachi, 2018*. Huancayo: Universidad Nacional del centro del peru.
- Asamblea Nacional. (2011). *Constitución De La República Del Ecuador Asamblea Constituyente*. Quito: Asamblea nacional ecuador.
- Baena, G. (2017). *METODOLOGÍA*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Balsero Meneses, A. J. (2016). *Diseño e implementación de un prototipo para el control de acceso en la sede de ingeniería de la universidad distrital francisco José de caldas mediante el uso de torniquetes controlados por carnet con tecnología nfc y lector biométrico de huella dactilar*. Bogota: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Barreda, S. (2015). *Plan de Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) en la edad de nules-vilavella*. Nules: Universitat Jaume.
- Burbano, J. (2018). *Desarrollo Territorial Rural Y Emprendimiento*. Esmeraldas: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Esmeraldas.
- Castro, M. (2017). *Método basado en RCM, para la gestión de mantenimiento en tractores agrícolas: caso municipalidad distrital de colquepata*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

- Cedeño, J. (2017). *Sistema biométrico de control de acceso para el laboratorio de cómputo de la unidad educativa francisco González Álava*. Calceta: Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabi.
- Cedeño, J. R., & Parraga, C. L. (2017). *Sistema biométrico de control de acceso para el laboratorio de cómputo de la unidad educativa francisco gonzález álava*. Calceta: ESPANMFL.
- Coello, M. (2015). *Definición de seguridad, auditoría, estándares y validación de modelos entidad relación para la administración de la base de datos del sistema académico de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales y la carrera de ingeniería en networking y tel*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Condolo, J. (2016). *Sistema de base de datos de huellas dactilares por la Policía Judicial y sus potenciales violaciones al derecho a la intimidad*. Quito: Universidad Andina Simon Bolivar.
- Condolo, J. (2016). *Sistema de base de datos de huellas dactilares por la Policía Judicial y sus potenciales violaciones al derecho a la intimidad*. Quito: Universidad Antina Simon Bolivar.
- Constitución de la Republica de Ecuador*. (2008). Obtenido de [http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.PDF](http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.PDF)
- Cueva, C. (2015). *Estudio de factibilidad de un sistema biometrico aplicado al proceso de citacion de la comision de transito del ecuador*. Guayaquil: Universidad politecnica salesiana.
- DIS. (15 de 10 de 2019). *DIS*. Recuperado el 15 de 10 de 2019, de [http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES\\_1213/SAD/curso/UT3/ActividadesAlumnos/12/enlaces/biometricos.html](http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES_1213/SAD/curso/UT3/ActividadesAlumnos/12/enlaces/biometricos.html)
- Garcia, L., & Garcia, X. (2017). *Desarrollo e implementación del módulo de gestión de encuestas para determinar la situación de salud en la lucha contra el aedes aegypti en la parroquia ximena del distrito 1*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

- Gomez, M. (08 de 10 de 2019). *Métodos de autenticación: deja que tu cuerpo hable por ti*. Obtenido de Finanzas: <http://www.finanzas.com/noticias/economia/20180910/metodos-autenticacion-biometricos-huella-dactilar-iris-3903252.html>
- Guerra, E. (28 de 09 de 2019). *agronlin*. Recuperado el 2019, de <http://agronlin.tripod.com/agricultur/id3.html>
- Guerra, J. (2018). *El cuerpo como Dato*. Caracas: Ford Foundation.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico DF: Mc Graw Hill.
- Hernandez, R. (2014). *Metodologia de Investigacion*. Mexico DF: Mc Graw hill.
- Herrero, J. (2015). *Reconocimiento e identificacion de las personas mediante Biometrias estaticas y dinaicas*. Alicante: Universidad d'Alacant.
- idmission*. (s.f.). Recuperado el 10 de 2019, de <https://www.idmission.com/solutions/abis/>
- INCIBE. (2016). *Tecnologías biométricas aplicada a la Ciberseguridad*. Madrid: Instituto Nacional de Ciberseguridad.
- Jimenez, G. (2018). *Sistema web de control de asistencia basado en web services y la biometría de huella dactilar para las instituciones educativas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Kapil, C. (2015). *International Journal of Computers & Technology Role of Biometric Security For The Enhancement of Data Security*. Noida: Amity University.
- Leon, J. (2015). *Control de asistencia a clases para profesores y estudiantes de la pontificia universidad católica del ecuador sede esmeraldas*. Esmeralda: Pontificia Universidad Catolica del Ecuador.

- Maldonado, H., & Singuenza, L. (2015). *Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinarias pesada de la empresa Minera Dynasty Mining del canton Portovelo*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana.
- Mendoza Alcivar, M. R., & Valdez Rodriguez, M. G. (2015). *Labranza mecanizada en la productividad del cultivo de maíz h. trueno*. Calceta: ESPAM.
- Morales, C. (2018). *Aplicacion web de venta de flores con facturación electrónica para la empresa exportbroker s.a*. Ambato: Uniandes.
- opensource. (10 de 2019). Recuperado el 10 de 2019, de opensource: <https://opensource.com/resources/raspberry-pi>
- Perez, H. (2018). *Sistema de control de acceso por reconocimiento de iris para el ingreso de personal a la empresa electro servicios Querubín de la ciudad de Puyo*. Ambato: Universidad Tecnica de Ambato.
- Pico, M. (2019). *Análisis del modelo de voto electrónico con reconocimiento facial para la universidad estatal de milagro*. Milagro: Universidad Estatal de Milagro.
- Pilay, H., & Rodriguez, P. (2015). *Rendimiento del tractor agrícola en función del sistema hidráulico*. Milagros: Universidad Estatal de Milagros.
- Quiñones, J. (2016). *Sistema informático que permita la administración contable de los activos fijos que posee la pucese.*. Esmeralda: Pontificia Universidad Catolica del Ecuador.
- Romito, A. (2014). *Prevencion en accion y el uso de tractor*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Sabino, C. (2001). *EL proceso de investigacion* . Caracas: Panapo.
- Salazar, E. (2015). *Aplicacion de la Termografia*. Granada: Universidad de Granada.

Villegas, J. (2016). *Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa "manfer s.r.l. contratistas generales", arequipa 2016*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo.