

# ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> . . . . .	<b>XIX</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> . . . . .	<b>XXIII</b>
<b>1 MARCO REFERENCIAL</b>	<b>1</b>
1.1 Problema . . . . .	3
1.1.1 Planteamiento del Problema . . . . .	3
1.1.2 Formulación del Problema . . . . .	3
1.1.3 Descripción del Problema . . . . .	4
1.1.3.1 Causas del problema: . . . . .	5
1.1.3.2 Efectos del problema: . . . . .	6
1.2 Objetivos . . . . .	8
1.2.1 Objetivo General . . . . .	8
1.2.2 Objetivos Específicos . . . . .	8
1.3 Motivación . . . . .	8

1.4	Justificación del proyecto . . . . .	9
1.4.1	Justificación Académica . . . . .	9
1.4.2	Justificación Tecnológica . . . . .	9
1.5	Delimitación . . . . .	9
1.5.1	Alcance . . . . .	9
1.5.2	Límites . . . . .	9
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>11</b>
2.1	Estado del Arte . . . . .	11
2.1.1	Gestión de inventarios . . . . .	11
2.1.1.1	Gestión de inventarios en laboratorios de universidades . . . . .	12
2.1.2	Identificación Biométrica . . . . .	13
2.1.3	Identificación de Activos . . . . .	14
2.2	Gestión de Inventarios . . . . .	14
2.2.1	Los inventarios como un sistema . . . . .	15
2.2.2	Sistemas de Inventarios . . . . .	18
2.2.2.1	Sistema de inventarios de revisión periódica . . . . .	18
2.3	Sistema Biométrico . . . . .	19
2.3.1	Medidas biológicas que califican como biométricas . . . . .	20
2.3.2	Tipos de Identificación biométrica . . . . .	20
2.3.3	Reconocimiento Facial . . . . .	20
2.3.4	Huella Digital . . . . .	21
2.3.4.1	Tecnologías de captura de huellas dactilares: . . . . .	22
2.3.4.2	Preparación de la huella digital: . . . . .	23

2.3.4.3	Enfoque del emparejamiento basado en la curvatura para la identificación automática de huellas digitales . . . . .	25
2.3.4.4	Reconocimiento de huella digital . . . . .	25
2.3.5	Identificación biométrica palmar o de mano . . . . .	26
2.4	Tecnologías de seguimiento y registro de activos . . . . .	26
2.4.1	Código de barras . . . . .	27
2.4.1.1	Funcionamiento de códigos de barra . . . . .	27
2.4.1.2	Tipos de codigos de barra: . . . . .	28
2.4.2	Códigos QR . . . . .	29
2.4.2.1	Estructura de los códigos QR . . . . .	30
2.4.3	Reconocimiento RFID . . . . .	31
2.4.3.1	Funcionamiento del RFID . . . . .	31
2.5	Desarrollo de Software . . . . .	32
2.5.1	Sistemas de Programación . . . . .	32
2.5.1.1	Python . . . . .	32
2.5.1.2	Base de Datos . . . . .	33
2.5.2	Metodologías de Desarrollo de Software . . . . .	33
2.5.2.1	Modelo V o de cuatro niveles . . . . .	33
2.5.3	Framework . . . . .	34
2.5.4	Mapeo objeto relacional . . . . .	35
<b>3</b>	<b>MARCO PRÁCTICO</b>	<b>37</b>
3.1	Análisis estadístico . . . . .	38
3.1.1	Metodología de la investigación en el campo . . . . .	38
3.2	Resultados del Análisis Estadístico . . . . .	39

3.2.1	Análisis de usuarios: estudiantes . . . . .	39
3.2.1.1	Frecuencia del uso del sistema de préstamos . . . . .	39
3.2.1.2	Calificación del sistema de préstamos . . . . .	40
3.2.1.3	Tiempo de proceso de préstamo . . . . .	41
3.2.1.4	Problemas al realizar los préstamos y devoluciones . . . . .	41
3.2.2	Análisis de respuestas en encargados . . . . .	42
3.3	Diseño del Sistema . . . . .	43
3.3.1	Descripción del procedimiento actual . . . . .	43
3.3.2	Visión general . . . . .	44
3.3.3	Recopilación de requerimientos . . . . .	45
3.3.4	Análisis de requerimientos: Requerimientos funcionales . . . . .	45
3.3.4.1	Requerimientos para la gestión de usuarios . . . . .	45
3.3.4.2	Requerimientos para la gestión de ítems . . . . .	46
3.3.4.3	Requerimientos de visualización de datos . . . . .	47
3.3.4.4	Requerimientos para el flujo de préstamos y devoluciones . . . . .	47
3.3.5	Requerimientos no funcionales . . . . .	49
3.3.5.1	Estimacion de la capacidad de rendimiento . . . . .	49
3.3.6	Metodología de Software . . . . .	50
3.3.7	Esquema metodológico . . . . .	51
3.3.8	Arquitectura General . . . . .	52
3.4	Prototipo del sistema del laboratorio . . . . .	52
3.4.1	Esquema del servicio . . . . .	52
3.4.2	Diagramas de flujo del sistema . . . . .	53
3.4.2.1	a) Diagrama para registrar nuevo Usuario . . . . .	53

3.4.2.2	Diagrama para registrar nuevo Equipo o Herramienta . . . . .	54
3.4.2.3	Diagrama para el préstamo de equipos o herramienta . . . . .	55
3.4.2.4	Diagrama para la devolución de equipos . . . . .	56
3.4.3	Implementación de hardware . . . . .	56
3.4.4	Descripción de los componentes del sistema . . . . .	57
3.4.4.1	Raspberry pi 4 . . . . .	57
3.4.4.2	Software de Raspberry . . . . .	59
3.4.4.3	Módulo Lector de código QR/ barras GM65 . . . . .	59
3.4.4.4	Módulo sensor de huellas R307 . . . . .	59
3.4.5	Diseño de armazón para el prototipo . . . . .	60
3.4.6	Desarrollo de software . . . . .	61
3.4.6.1	Modelos . . . . .	62
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA</b>	<b>65</b>
4.1	Características de los Usuarios . . . . .	65
4.2	Página de administrador . . . . .	66
4.2.1	Registro de nuevo usuario . . . . .	67
4.2.2	Registro de nuevo ítem . . . . .	71
4.2.3	Añadir asignatura . . . . .	72
4.3	Página de Usuario (Estudiante/Docente) . . . . .	72
4.3.1	Detalles de cada ítem . . . . .	73
4.3.2	Modelos de equipos . . . . .	73
4.3.3	Mis Prestamos . . . . .	75
4.4	Página de Encargado . . . . .	75
4.5	Generación de reportes de préstamos . . . . .	78

4.6	Pruebas . . . . .	79
4.6.1	Pruebas Unitarias . . . . .	79
4.6.2	Pruebas de Integración . . . . .	79
4.6.3	Pruebas de tiempos en procesos . . . . .	80
4.7	Análisis de costos . . . . .	80
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>83</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>85</b>
6.1	Conclusiones . . . . .	85
6.2	Recomendaciones . . . . .	86
	<b>ANEXOS</b>	<b>92</b>
<b>A</b>	<b>Encuestas y Respuestas hacia estudiantes y encargados</b>	<b>93</b>
<b>B</b>	<b>Diseño de armazón</b>	<b>107</b>
<b>C</b>	<b>Código Fuente</b>	<b>113</b>
C.1	models.py . . . . .	113
C.2	views.py . . . . .	118
C.3	base.html . . . . .	124
C.4	detalleitem.html . . . . .	126
C.5	devolucion.html . . . . .	129
C.6	error.html . . . . .	131
C.7	estadisticaitem.html . . . . .	133
C.8	index.html . . . . .	135
C.9	misprestamos.html . . . . .	138

C.10 modelos.html . . . . .	140
C.11 prestamo.html . . . . .	143
C.12 prestamos.html . . . . .	146
C.13 reserva.html . . . . .	149
C.14 reservas.html . . . . .	151
<b>D Hojas de datos</b>	<b>153</b>
D.1 Raspberry pi 4 . . . . .	153
D.2 Sensor de huellas R307 . . . . .	167
D.3 Lector QR GM65 . . . . .	171