

## TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	VIII
Índice de Tablas	XII
Resumen	XIV
<b>1. Introducción</b>	<b>16</b>
1.1. Contexto del proyecto . . . . .	16
1.2. Definición del problema . . . . .	21
1.3. Propuesta de solución . . . . .	22
1.4. Objetivos . . . . .	23
1.4.1. Objetivo general . . . . .	23
1.4.2. Objetivos específicos . . . . .	23
1.5. Alcance del proyecto . . . . .	23
<b>2. Marco teórico</b>	<b>25</b>
2.1. Conceptos básicos y trabajo relacionado . . . . .	25
2.1.1. Conceptos básicos . . . . .	25
2.1.2. Trabajo relacionado . . . . .	27
2.2. Tecnologías utilizadas . . . . .	29
<b>3. Metodología y requisitos</b>	<b>31</b>
3.1. Metodología . . . . .	31
3.1.1. Metodología de desarrollo . . . . .	31
3.1.2. Metodología de pruebas . . . . .	33
3.2. Requisitos del sistema . . . . .	34

<b>4. Desarrollo</b>	<b>36</b>
4.1. Diseño de la aplicación	36
4.1.1. Arquitectura física	36
4.1.2. Arquitectura lógica	37
4.1.3. Modelo de datos	38
4.2. Iteraciones	42
4.2.1. Iteración 1: Modelar planificaciones docentes - 09 al 22 de septiembre de 2019	42
4.2.2. Iteración 2: Mock Up Principal - 23 de septiembre al 13 de octubre de 2019	42
4.2.3. Iteración 3: Planificación docente - 14 de octubre de 2019 al 15 de marzo de 2020	42
4.2.4. Iteración 4: Correcciones directivo UTP - 16 al 29 de marzo de 2020	42
4.2.5. Iteración 5: Gestión de usuarios administrador - 30 de marzo al 12 de abril de 2020	43
4.2.6. Iteración 6: Actualización correcciones directivo - 20 al 26 de abril de 2020	43
4.2.7. Iteración 7: Crawler repositorio Mineduc - 27 de abril al 24 de mayo de 2020	43
4.2.8. Iteración 8: Calendario de planificación de clases - 25 de mayo al 07 de junio de 2020	43
4.2.9. Iteración 9: Retroalimentaciones de alumnos - 08 al 14 de junio de 2020	43
4.2.10. Iteración 10: Interfaz y usabilidad - 15 al 21 de junio de 2020	44
4.2.11. Iteración 11: Análisis estadísticos y pruebas - 22 de junio al 12 de julio de 2020	44
4.3. Crawler	44
4.3.1. Modelado y adaptación al repositorio MINEDUC	45
4.3.2. Tecnologías utilizadas	52
4.3.3. Arquitectura física	52
4.3.4. Decisiones y consideraciones generales	56

<b>5. Pruebas y resultados</b>	<b>58</b>
5.1. Pruebas de caja negra . . . . .	58
5.2. Encuesta de eficacia . . . . .	60
5.3. Pruebas de usabilidad SUS . . . . .	61
5.4. Pruebas de seguridad . . . . .	62
5.4.1. Análisis . . . . .	62
5.4.2. Diseño . . . . .	62
5.4.3. Identificación de Activos . . . . .	63
5.4.4. Amenazas . . . . .	63
5.4.5. Desarrollo . . . . .	64
5.4.6. Pruebas . . . . .	64
5.4.7. Despliegue . . . . .	65
5.5. Resultados prueba de caja negra . . . . .	65
5.6. Resultados encuesta de eficacia . . . . .	67
5.7. Resultados prueba de usabilidad SUS . . . . .	68
5.8. Resultados pruebas de seguridad . . . . .	69
5.8.1. Identificación de Activos . . . . .	70
5.8.2. Activos Físicos . . . . .	70
5.8.3. Amenazas . . . . .	70
5.8.4. Desarrollo . . . . .	72
5.8.5. Pruebas . . . . .	73
5.8.6. Despliegue . . . . .	74
<b>6. Conclusiones</b>	<b>76</b>
<b>Glosario</b>	<b>78</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>79</b>
<b>Anexos</b>	
chapterA: Pruebas de caja negra86chapter.1	
A.1. Iteración 3: Planificación docente . . . . .	87
A.2. Iteración 4: Correcciones directivo UTP . . . . .	91
A.3. Iteración 5: Gestión de usuarios administrador . . . . .	95
A.4. Iteración 6: Actualización correcciones directivo . . . . .	96

A.5. Iteración 7: Crawler repositorio Mineduc . . . . .	97
A.6. Iteración 8: Calendario de planificación de clases . . . . .	98
A.7. Iteración 9: Retroalimentaciones de alumnos . . . . .	100
A.8. Iteración 10 : Interfaz y usabilidad . . . . .	101
A.9. Iteración 11: Análisis estadísticos y pruebas . . . . .	102
<b>B: Resultados pruebas de caja negra</b>	<b>106</b>
B.1. Iteración 3: Planificación docente . . . . .	106
B.1.1. Prueba P2 . . . . .	106
B.1.2. Prueba P3 . . . . .	107
B.1.3. Prueba P4 . . . . .	108
B.1.4. Prueba P5 . . . . .	109
B.2. Iteración 4: Correcciones directivo UTP . . . . .	111
B.2.1. Prueba P6 . . . . .	111
B.2.2. Prueba P7 . . . . .	112
B.2.3. Prueba P8 . . . . .	112
B.2.4. Prueba P9 . . . . .	113
B.3. Iteración 5: Gestión de usuarios administrador . . . . .	114
B.3.1. Prueba P10 . . . . .	114
B.3.2. Prueba P11 . . . . .	115
B.4. Iteración 7: Crawler repositorio Mineduc . . . . .	116
B.4.1. Prueba P12 . . . . .	116
B.5. Iteración 8: Calendario de planificación de clases . . . . .	118
B.5.1. Prueba P13 . . . . .	118
B.5.2. Prueba P14 . . . . .	119
B.6. Iteración 9: Retroalimentaciones de alumnos . . . . .	121
B.6.1. Prueba P15 . . . . .	121
B.6.2. Prueba P16 . . . . .	122
B.7. Iteración 11: Análisis estadísticos y pruebas . . . . .	124
B.7.1. Prueba P17 . . . . .	124
B.7.2. Prueba P18 . . . . .	125
B.7.3. Prueba P19 . . . . .	126
B.7.4. Prueba P20 . . . . .	127
B.7.5. Prueba P21 . . . . .	128

<b>C:</b>	<b>Resultados encuesta de eficacia</b>	<b>130</b>
<b>D:</b>	<b>Resultados prueba de usabilidad SUS</b>	<b>133</b>
<b>E:</b>	<b>Resultados prueba de seguridad</b>	<b>138</b>
	E.0.1. Identificación de Activos . . . . .	138
	E.0.2. Amenazas . . . . .	140
	E.0.3. Desarrollo . . . . .	144
	E.0.4. Despliegue . . . . .	146
<b>F:</b>	<b>Guía de uso</b>	<b>150</b>
<b>G:</b>	<b>Correos de confirmación docente</b>	<b>151</b>
<b>H:</b>	<b>Segmentos de código Crawler</b>	<b>154</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	página
1.1. Número de error en planificaciones [1] . . . . .	17
1.2. Ejemplo planificación unidad Inglés 2 básico . . . . .	18
1.3. Ejemplo planificación clase Física 2 Medio . . . . .	19
1.4. Sistemas usados para planificar . . . . .	20
1.5. Correcciones solicitadas a docentes [1] . . . . .	21
3.1. Metodología PXP . . . . .	32
4.1. Arquitectura física del sistema . . . . .	37
4.2. Arquitectura lógica del sistema Laravel . . . . .	38
4.3. Modelo relacional - Repositorio MINEDUC . . . . .	39
4.4. Modelo relacional - Planificaciones docentes . . . . .	40
4.5. Modelo relacional - Relaciones planificaciones docentes . . . . .	41
4.6. Asignaturas del programa educativo MINEDUC . . . . .	46
4.7. Cursos de la asignatura Matemática . . . . .	47
4.8. Unidades 1 básico Matemática . . . . .	47
4.9. Detalle Unidad - Objetivo general . . . . .	48
4.10. Detalle Unidad - Conocimientos previos . . . . .	49
4.11. Detalle Unidad - Objetivos de aprendizaje e indicadores de evaluación	50
4.12. Detalle Unidad - Habilidades . . . . .	51
4.13. Detalle Unidad - Actitudes . . . . .	51
4.14. Arquitectura física crawler . . . . .	53
5.1. P1 - Datos de entrada . . . . .	66
5.2. P1 - Salida obtenida . . . . .	66
5.3. Pregunta 1 - Encuesta de eficacia . . . . .	67
5.4. Pregunta 1 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	68
5.5. Diagrama de flujo de datos . . . . .	71
5.6. Reporte de la consulta del navegador al sistema web . . . . .	71
5.7. Resultados PHP Sniffer controlador login . . . . .	72
5.8. Resultados vulnerabilidades Pentest-tools . . . . .	74
5.9. Vulnerabilidades del servidor web . . . . .	74

5.10. Resultados hardening . . . . .	75
B.1. P2 - Datos de entrada . . . . .	107
B.2. P2 - Salida obtenida . . . . .	107
B.3. P3 - Datos de entrada . . . . .	108
B.4. P3 - Salida obtenida . . . . .	108
B.5. P4 - Datos de entrada . . . . .	109
B.6. P4 - Salida obtenida . . . . .	109
B.7. P5 - Datos de entrada . . . . .	110
B.8. P5 - Salida obtenida . . . . .	110
B.9. P6 - Datos de entrada . . . . .	111
B.10.P6 - Salida obtenida . . . . .	111
B.11.P7 - Salida obtenida . . . . .	112
B.12.P8 - Datos de entrada . . . . .	113
B.13.P8 - Salida obtenida . . . . .	113
B.14.P9 - Salida obtenida . . . . .	114
B.15.P10 - Datos de entrada . . . . .	115
B.16.P10 - Salida obtenida . . . . .	115
B.17.P11 - Datos de entrada . . . . .	116
B.18.P11 - Salida obtenida . . . . .	116
B.19.P12 - Datos de entrada . . . . .	117
B.20.P12 - Salida obtenida . . . . .	117
B.21.P13 - Datos de entrada . . . . .	118
B.22.P13 - Salida obtenida . . . . .	119
B.23.P14 - Datos de entrada . . . . .	120
B.24.P14 - Salida obtenida . . . . .	121
B.25.P15 - Datos de entrada . . . . .	122
B.26.P15 - Salida obtenida . . . . .	122
B.27.P16 - Datos . . . . .	123
B.28.P16 - Datos de entrada . . . . .	123
B.29.P16 - Salida obtenida . . . . .	124
B.30.P16 - Datos retroalimentaciones docente . . . . .	124
B.31.P16 - Salida obtenida docente . . . . .	124
B.32.P17 - Salida obtenida . . . . .	125

B.33.P18 - Salida obtenida . . . . .	125
B.34.P16 - Salida obtenida docente . . . . .	126
B.35.P19 - Salida obtenida . . . . .	126
B.36.P19 - Salida obtenida . . . . .	127
B.37.P20 - Salida obtenida . . . . .	128
B.38.P21 - Salida obtenida . . . . .	128
B.39.P21 - Salida obtenida . . . . .	129
C.1. Pregunta 2 - Encuesta de eficacia . . . . .	130
C.2. Pregunta 3 - Encuesta de eficacia . . . . .	131
C.3. Pregunta 4 - Encuesta de eficacia . . . . .	131
C.4. Pregunta 5 - Encuesta de eficacia . . . . .	132
C.5. Pregunta 6 - Encuesta de eficacia . . . . .	132
D.1. Pregunta 2 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	133
D.2. Pregunta 3 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	134
D.3. Pregunta 4 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	134
D.4. Pregunta 5 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	135
D.5. Pregunta 6 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	135
D.6. Pregunta 7 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	136
D.7. Pregunta 8 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	136
D.8. Pregunta 9 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	137
D.9. Pregunta 10 - Encuesta de usabilidad SUS . . . . .	137
E.1. Reporte de la consulta del sistema web a la base de datos . . . . .	140
E.2. Resultados del sistema web al navegador web . . . . .	141
E.3. Resultados del sistema web al navegador web . . . . .	141
E.4. Resultados PHP Sniffer controlador registro . . . . .	144
E.5. Resultados PHP Sniffer modelo usuario . . . . .	145
E.6. Información arquitectura del sistema web . . . . .	146
E.7. Información arquitectura del sistema web . . . . .	147
E.8. Resultados hardening . . . . .	147
E.9. Resultados pentesting - Hardening . . . . .	148
E.10. Resultados hardening - Información arquitectura del sistema web . . . . .	148
E.11. Resultados Hardening - Análisis final . . . . .	149

F.1. Guía de uso - Sistema de planificación docente online . . . . .	150
G.1. Correo docente colegio San Marcos de Curicó . . . . .	152
G.2. Correo docente colegio particular San José de San Javier . . . . .	153
G.3. Correo docente liceo Luis Cruz Martínez de Curicó . . . . .	153
H.1. Segmento de código Spider . . . . .	154
H.2. Segmento de código Item . . . . .	155
H.3. Segmento código Pipeline . . . . .	156

## ÍNDICE DE TABLAS

	página
2.1. Tabla comparativa de los sistemas existentes . . . . .	28
3.1. Historias de usuario - Docente . . . . .	34
3.2. Historias de usuario - Directivo . . . . .	35
3.3. Historias de usuario - Alumno . . . . .	35
3.4. Historias de usuario - Administrador . . . . .	35
5.1. Prueba caja negra #1 - Registro de planificación . . . . .	59
5.2. Análisis Resultados SUS . . . . .	69
A.1. Prueba caja negra #2 - Registro de unidad . . . . .	87
A.2. Prueba caja negra #3 - Ingreso de habilidades . . . . .	88
A.3. Prueba caja negra #4 - Ingreso de actitudes . . . . .	89
A.4. Prueba caja negra #5 - Ingreso de objetivos de aprendizaje . . . . .	90
A.5. Prueba caja negra #6 - Usuario docente solicita una corrección de una planificación . . . . .	91
A.6. Prueba caja negra #7 - Usuario docente visualiza sus correcciones. . .	92
A.7. Prueba caja negra #8 - Usuario docente solicita una corrección de una planificación . . . . .	93
A.8. Prueba caja negra #9 - Usuario directivo visualiza sus revisiones. . .	94
A.9. Prueba caja negra #10 - Usuario administrador realiza gestión de usuarios . . . . .	95
A.10. Prueba caja negra #11 - Usuario administrador asigna establecimiento a docentes. . . . .	96
A.11. Prueba caja negra #12 - Se realiza una carga de una asignatura al sistema mediante el Crawler. . . . .	97
A.12. Prueba caja negra #13 - Usuario docente crea una clase en una planificación docente. . . . .	98
A.13. Prueba caja negra #14 - Usuario docente completa la planificación de una clase creada. . . . .	99
A.14. Prueba caja negra #15 - Usuario docente asigna alumnos con capacidad de retroalimentación de un curso. . . . .	100

A.15.Prueba caja negra #16 - Usuario alumno ingresa una retroalimentación a una clase reciente. . . . .	101
A.16.Prueba caja negra #17 - Usuario visualiza indicador general de planificaciones. . . . .	102
A.17.Prueba caja negra #18 - Usuario visualiza indicadores de una planificación de unidad. . . . .	103
A.18.Prueba caja negra #19 - Usuario visualiza indicadores de una planificación de clases. . . . .	104
A.19.Prueba caja negra #20 - Usuario visualiza indicadores de retroalimentaciones de alumnos. . . . .	104
A.20.Prueba caja negra #21 - Usuario visualiza detalle de indicadores generales. . . . .	105