

TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	VII
Índice de Tablas	X
Resumen	XI
Abstract	XIII
1. Introducción	1
1.1. Hipótesis y objetivos	3
1.2. Objetivo principal	3
1.3. Objetivos secundarios	5
1.3.1. Identificación de usuarios	5
1.3.2. Adaptación de los estudiantes al aprendizaje online	6
1.4. Plan del documento	6
2. Estado del arte	7
2.1. Serious games a través del tiempo	7
2.2. Estudios previos en otras áreas	9
2.3. Herramientas relacionadas	11
3. Marco teórico	15
3.1. Componentes básicos de electrónica.	15
3.1.1. Voltaje	15
3.1.2. Corriente	15
3.1.3. Resistencia	16
3.1.4. Diodos emisores de luz	16

3.1.5. Potencia eléctrica	17
3.2. Ley de Ohm	17
3.3. Tipos de circuitos	18
3.3.1. Circuitos en serie	18
3.3.2. Circuitos en paralelo	18
3.3.3. Propiedades dentro del circuito	19
4. Herramientas de desarrollo	20
4.1. Características de aprendizaje de los potenciales usuarios	20
4.1.1. Beneficios de los videojuegos	20
4.1.2. Metodología de diseño instruccional	21
4.1.3. Creación de un serious game	24
4.2. Software a utilizar	25
4.2.1. Motor de desarrollo	25
4.2.2. Herramienta de modelado	25
4.2.3. Control de versiones	26
5. Desarrollo del simulador	27
5.1. Preguntas a responder	27
5.2. Contenido del simulador	27
5.2.1. Sección teórica	27
5.2.2. Sección práctica	28
5.3. Código del simulador	30
5.3.1. Objetos	30
5.3.2. Widgets	33
5.3.3. Armado de circuitos	35
6. Documento de diseño	40
6.1. Datos generales	40
6.1.1. Objetivos	40
6.1.2. Software a utilizar	40
6.2. Diseño	40
6.2.1. Gameplay	40
6.2.2. Mecánicas	41
6.2.3. Avance o reinicio	42

6.3.	Flow de juego	42
6.4.	Arte	43
6.4.1.	General	43
6.4.2.	Arte 2D	44
6.4.3.	Arte 3D	44
6.5.	Interfaz de usuario	44
6.5.1.	Menú principal	44
6.5.2.	Selector de niveles	45
6.5.3.	Sección teórica (Conceptos y materia)	46
6.5.4.	Sección teórica (Ejercicios)	46
6.5.5.	Pantalla sección práctica	47
6.6.	Música	47
6.6.1.	General	47
6.6.2.	Sonidos	48
7.	Planificación	49
7.1.	Metodología ágil	49
7.2.	Carta Gantt	51
8.	Experimentación	54
8.1.	Metodología de evaluación	55
8.2.	Cuestionario	55
8.3.	Implementación con simulador	56
8.3.1.	Manual de instalación	57
8.3.2.	Pruebas con usuarios	58
8.4.	Intervención	58
9.	Resultados obtenidos	60
9.1.	Resultados del cuestionario de pruebas	60
9.2.	Resultados de la intervención	65
9.2.1.	Calificaciones obtenidas	66
9.2.2.	Resultados del cuestionario de usuarios	67
10.	Conclusiones	75
10.1.	Objetivos	75

10.1.1. Objetivo principal	75
10.2. Objetivos secundarios	76
10.2.1. Identificación de usuarios	76
10.2.2. Adaptación de los estudiantes al aprendizaje online	76
10.3. Trabajos a futuro	77
10.4. Anexos	77
Bibliografía	78

ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Interfaz principal de Livewire.	12
2.2. Interfaz principal de Proteus.	13
2.3. Interfaz simulador Eagle.	13
2.4. Interfaz simulador icircuit.	14
2.5. Imagen de gameplay Circuit Breaker.	14
3.1. Comportamiento de las ondas de corrientes.	16
3.2. Forma física de una resistencia.	17
3.3. Forma física de un diodo Led.	17
3.4. Representación de la Ley de Ohm.	18
3.5. Representación básica de circuitos en serie y paralelo.	19
3.6. Ley de Ohm aplicada en circuitos.	19
4.1. Flujo de trabajo de ADDIE.	23
5.1. Ejercicio matemático relacionado a la ley de Ohm.	28
5.2. Ejercicio matemático relacionado a la potencia eléctrica.	28
5.3. Ejemplo de circuito en serie.	29
5.4. Ejemplo de circuito en paralelo.	30
5.5. Variables del objeto Componentes.	31
5.6. Función posición original.	32
5.7. Función set Mesh del componente.	32
5.8. Variables del objeto Socket.	33
5.9. Funciones de colisión del socket.	33
5.10. Variables widget del material teórico.	34
5.11. Funcionamiento botones widget teórico.	34
5.12. Variables widget del material práctico.	35
5.13. Funcionamiento de respuestas.	35
5.14. Código del ajuste de Trace y UI.	36
5.15. Código de selección de objetos con tracer.	36
5.16. Código de movimiento de los componentes hacia los Sockets.	37
5.17. Código de bloqueo de circuito y comienzo de cálculos.	37

5.18. Diferenciación del tipo de circuito que se arma.	38
5.19. Parámetros del circuito en serie.	38
5.20. Parámetros del circuito en paralelo.	38
5.21. Cálculo de circuito y resultados.	39
6.1. Flujo de dificultad dentro del simulador.	42
6.2. Diodo Led apagado.	43
6.3. Diodo Led prendido.	43
6.4. Pizarra correspondiente a la pantalla principal dentro del juego y menú principal.	44
6.5. UI del menú principal.	45
6.6. UI Selector de nivel.	46
6.7. UI Contenido teórico.	46
6.8. UI Preguntas teóricas.	47
6.9. Sección práctica de circuitos.	47
7.1. Ejemplo de la metodología Scrum	51
7.2. Planeación general de actividades en carta Gantt.	52
9.1. Rango de edades y frecuencia de los usuarios que hicieron pruebas.	60
9.2. Gráfico de conocimiento del contenido a estudiar previamente.	61
9.3. Gráfico de entendimiento de la materia luego de usar el simulador.	62
9.4. Gráfico de utilización del simulador.	62
9.5. Gráfico de utilización del simulador.	63
9.6. Identificación de usuarios al realizar tareas.	63
9.7. Porcentaje de usuarios que encontraron fallas.	64
9.8. Porcentaje de usuarios que encontraron fallas.	64
9.9. Calificaciones estudiantes que usaron simulador.	66
9.10. Calificaciones estudiantes que no usaron simulador.	66
9.11. Porcentaje de aprendizaje de los estudiantes con simulador.	67
9.12. Porcentaje de aprendizaje de los estudiantes sin simulador.	68
9.13. Porcentaje de entendimiento de los estudiantes con simulador.	68
9.14. Porcentaje de entendimiento de los estudiantes sin simulador.	69
9.15. Porcentaje de manejo del contenido de los estudiantes con simulador.	69
9.16. Porcentaje de manejo del contenido de los estudiantes sin simulador.	70

9.17. Satisfacción con la forma que se enseñó con simulador.	71
9.18. Satisfacción con la forma que se enseñó materia sin simulador.	71
9.19. Interés de aprender más en estudiantes con simulador.	72
9.20. Interés de aprender más en estudiantes sin simulador.	72
9.21. Interés en la materia de estudiantes con simulador.	73
9.22. Interés en la materia de estudiantes con simulador.	73
9.23. Percepción de adaptación de metodología online de estudiantes con el simulador.	74
9.24. Percepción de adaptación de metodología online de estudiantes sin el simulador.	74

ÍNDICE DE TABLAS

	página
7.1. Planificación de reuniones con establecimiento educativo.	52
7.2. Planificación de avance del documento.	52
7.3. Planificación detalla de actividades.	53
8.1. Cuestionario para usuarios.	57
8.2. Cuestionario de testeo.	58
9.1. Porcentaje de participación por sexo.	60
9.2. Porcentaje de participación por sexo.	65
9.3. Porcentajes de uso y no uso del simulador.	65
9.4. Facilidad de los estudiantes para estudiar online.	65
9.5. Promedio de notas de ambos grupos.	67