



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**INSTITUTO DE POSTGRADO**



**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**“Incidencia de la implementación de un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias como instrumento de evaluación del aprendizaje en estudiantes de la Unidad Educativa Ibarra”**

**Trabajo de Grado previo a la obtención del Título de Magíster en  
Ingeniería de Software**

**DIRECTORA:**

Ing. Cathy Pamela Guevara Vega, MSc.

**AUTOR:**

Ing. Willan Patricio Chamorro Ortega

IBARRA - ECUADOR

2018

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de grado: **“Incidencia de la implementación de un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias como instrumento de evaluación del aprendizaje en estudiantes de la Unidad Educativa Ibarra”**, presentado por el **Ing. Willan Patricio Chamorro Ortega**, para optar por el grado de Magister en Ingeniería de Software, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas establecidas en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad Técnica del Norte, por lo que doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, 24 de abril del 2018



**Ing. Cathy Pamela Guevara Vega; MSc.**  
C.I.1002334835  
**TUTORA DE TRABAJO DE GRADO**

## **APROBACIÓN DEL ASESOR**

**“Incidencia de la implementación de un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias como instrumento de evaluación del aprendizaje en estudiantes de la Unidad Educativa Ibarra”**

Por: Ingeniero Willan Patricio Chamorro Ortega.

Trabajo de grado de Maestría aprobado en nombre de la Universidad Técnica del Norte, por el Asesor, a los veinte y cuatro días del mes de abril de 2018.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Iván Danilo García Santillán', with a horizontal line underneath.

**Ph.D. Iván Danilo García Santillán**  
C.I. 1002292603  
**ASESOR**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Ing. Willan Patricio Chamorro Ortega.

### **DECLARO QUE:**

El proyecto de grado denominado **“Incidencia de la implementación de un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias como instrumento de evaluación del aprendizaje en estudiantes de la Unidad Educativa Ibarra”**, y bajo juramento que el contenido e información que se encuentra en el presente trabajo de investigación, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva y de mi autoría, respetando derechos intelectuales de terceros conforme se menciona en la sección bibliográfica de éste trabajo.



**Ing. Willan Patricio Chamorro Ortega.**

C.I.: 1002235933

**AUTOR**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DEL NORTE**

**1. Identificación de la Obra.**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto de Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DEL CONTACTO</b>			
<b>Cedula de ciudadanía:</b>		1002235933	
<b>Apellidos y Nombres:</b>		Chamorro Ortega Willan Patricio	
<b>Dirección:</b>		Av. Teodoro Gómez y José Domingo Abuja 181	
<b>Email:</b>		wpchamo66@hotmail.com	
<b>Teléfono fijo:</b>	062612034	<b>Móvil:</b>	0999334861
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>Título:</b>		“Incidencia de la implementación de un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias como instrumento de evaluación del aprendizaje en estudiantes de la Unidad Educativa Ibarra”	
<b>Autor:</b>		Willan Patricio Chamorro Ortega	
<b>Fecha:</b>		24-04-2018	
<b>SOLA PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>Programa:</b>		Pregrado <input type="checkbox"/> Postgrado <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Título por el opta:</b>		Magíster en Ingeniería de Software	
<b>Asesor/Director:</b>		Ing. Cathy Pamela Guevara Vega; MSc.	

## **2. Autorización de uso a favor de la Universidad**

Yo, Willan Patricio Chamorro Ortega, con cédula de identidad Nro. 10022359-3, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. Constancia**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de abril 2018

## **EL AUTOR**



**Willan Patricio Chamorro Ortega**  
CI:100223593-3

**CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR  
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Willan Patricio Chamorro Ortega, con cédula de ciudadanía N°. 100223593-3, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: **“Incidencia de la implementación de un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias como instrumento de evaluación del aprendizaje en estudiantes de la Unidad Educativa Ibarra”**, trabajo de investigación elaborado para optar por el título Magister en Ingeniería de Software en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada.

En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.



**Willan Patricio Chamorro Ortega**  
CI:100223593-3  
**AUTOR**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por haberme bendecido con su infinita bondad y amor permitiéndome llegar a concluir con éxito esta nueva etapa de vida dándome salud y paciencia para lograr mis objetivos.*

*A mi esposa Jeaneth, a mis hijas Alejandra y Camila, quienes, con su amor, apoyo y paciencia incondicional en todo momento, fueron mi fortaleza, motivación e inspiración para cumplir con la meta propuesta.*

**Willan**

## **AGRADECIMIENTO**

*A la Universidad Técnica del Norte por brindarme la  
oportunidad de crecer en mi vida profesional,  
permitiéndome actualizar mis conocimientos y  
formación académica.*

*A mi directora de tesis, MSc. Cathy Pamela Guevara  
Vega, por su dedicación y tiempo en la guía y asesoría  
de la elaboración del presente trabajo.*

***Willan***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Aprobación del tutor.....	ii
Aprobación del asesor.....	iii
Autoría.....	iv
Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte.....	v
Cesión de derechos del autor del trabajo de grado a favor de la Universidad Técnica del Norte.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Agradecimiento.....	viii
Índice general.....	vii
Índice de tablas.....	xiii
Índice de figuras.....	xv
Resumen.....	xviii
Abstract.....	xix
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Formulación del problema.....	5
1.4 Justificación de la investigación.....	5
1.5 Objetivos de la investigación.....	7
1.5.1 Objetivo general.....	7
1.5.2 Específicos.....	7
1.6 Proposición.....	7
1.7 Preguntas directrices.....	7
<b>CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>8</b>
2.1 Antecedentes de la investigación.....	8
2.2 Evaluación estudiantil.....	10
2.2.1 Concepto.....	10
2.2.2 Propósito.....	11
2.2.3 Características.....	11
2.2.4 Tipos de evaluación.....	11
2.2.5 Calificación de los aprendizajes.....	12
2.3 Pruebas de base estructurada.....	12
2.3.1 Ítem.....	12
2.4 Refuerzo académico.....	14
2.5 Herramientas tecnológicas para la generación de pruebas aleatorias.....	15
2.5.1 Software para la evaluación educativa de aprendizajes.....	15
2.5.2 Software para construir exámenes adaptativos.....	21
2.6 Metodologías ágiles para el desarrollo software.....	26
2.6.1 Definiciones de metodologías ágiles.....	27
2.6.2 Manifiesto ágil.....	28
2.6.3 Principios del agilismo.....	29
2.6.4 Principales metodologías ágiles para el desarrollo software.....	30
2.7 Arquitectura de software.....	55
2.7.1 Pasos de una arquitectura.....	56

2.7.2	Importancia.....	56
2.7.3	Vistas arquitectónicas.....	57
2.7.4	Estilos arquitectónicos. ....	57
2.8	Tecnologías utilizadas. ....	64
2.8.1	PHP. ....	64
2.8.2	CodeIgniter. ....	66
2.8.3	Bootstrap 3.....	68
2.8.4	JQuery. ....	69
2.8.5	Ajax (Asynchronous JavaScript and Xml). ....	70
2.8.6	SQL Server. ....	71
2.9	Marco Legal.....	72
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA</b> .....		76
3.1	Descripción del área de estudio. ....	76
3.2	Unidades de observación.....	76
3.3	Tipos de investigación.....	76
3.4	Diseño de la investigación.....	76
3.4.1	Investigación de campo.....	79
3.5	Nivel o tipo de investigación. ....	79
3.6	Población y muestra. ....	80
3.7	Variables e indicadores. ....	81
3.7.1	Operacionalización de las variables. ....	81
3.8	Métodos.....	82
3.9	Análisis de la arquitectura del sistema existente. ....	82
3.10.1	Arquitectura propuesta.....	83
3.10	Estrategias Técnicas.....	85
3.11.1	Análisis de la Información.....	85
3.11.2	Resultados de su institución en la evaluación Ser Bachiller ciclo 2016-2017. ...	86
3.11.3	Encuesta inicial a docentes de Bachillerato de la Unidad Educativa “Ibarra”. ...	87
<b>CAPITULO IV: PROPUESTA</b> .....		94
4.1	Antecedentes.....	94
4.2	Metodología Scrum.....	94
4.2.1	Fundamentación.....	94
4.2.2	Valores de trabajo.....	96
4.2.3	Personas y roles del proyecto. ....	96
4.2.4	Desarrollo de la propuesta.....	96
4.2.5	Implementación de los Sprint.....	97
4.2.6	Historias de usuario y criterios de aceptación.....	99
4.2.7	Sprint Backlog.....	100
4.2.8	Estimación de tiempo, esfuerzo y costo del proyecto software.....	106
4.3	Implementación de los Sprint.....	110
4.3.1	Sprint 0.....	111
4.3.2	Sprint 1.....	116
4.3.3	Sprint 2.....	120
4.3.4	Sprint 3.....	125
4.3.5	Recursos y presupuestos utilizados.....	128
4.3.6	Pruebas del Sistema. ....	128
<b>CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....		132
5.1	Resultados y discusión de la propuesta.....	132
5.2	Resultados obtenidos de la arquitectura de implementación.....	133
5.3	Resultados de la metodología ágil utilizada en el desarrollo del proyecto .....	133

5.4	Validación del sistema por los usuarios. ....	135
5.4.1	Encuesta de aplicada al usuario docente. ....	135
5.4.2	Encuesta realizada a estudiantes. ....	140
5.4.3	Encuesta de evaluación de la propuesta, aplicada al equipo de desarrollo. ....	143
5.5	Incidencia de la utilización del sistema generador de pruebas. ....	146
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		151
6.1	Conclusiones.....	151
6.2	Recomendaciones. ....	152
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....		153
<b>ANEXOS</b> .....		158

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Escala de calificaciones. ....	12
<b>Tabla 2:</b> Principios del agilismo. ....	29
<b>Tabla 3:</b> Aspectos importantes de la metodología AM. ....	30
<b>Tabla 4:</b> Valores de la metodología XP. ....	41
<b>Tabla 5:</b> Fases de la metodología XP. ....	42
<b>Tabla 6:</b> Requisitos para poder utilizar Scrum. ....	45
<b>Tabla 7:</b> Características de CodeIgniter. ....	66
<b>Tabla 8:</b> Cadenas de búsqueda. ....	78
<b>Tabla 9:</b> Total de búsquedas. ....	78
<b>Tabla 10:</b> Información seleccionada. ....	79
<b>Tabla 11:</b> Fuentes de información seleccionada para la investigación. ....	79
<b>Tabla 12:</b> Dependiente: Sistema generador de pruebas estructurados aleatorias. ....	81
<b>Tabla 13:</b> Variable dependiente: Planes de refuerzo académico. ....	82
<b>Tabla 14:</b> Características de calidad en la arquitectura Cliente/Servidor. ....	83
<b>Tabla 15:</b> Estadística institucional 2016-2017. ....	86
<b>Tabla 16:</b> Detalle de los casos problemas detectados en el año lectivo 2016-2017. ....	86
<b>Tabla 17:</b> Número de estudiantes que evaluó en una parcial. ....	87
<b>Tabla 18:</b> Frecuencia con la aplico una prueba de evaluación. ....	88
<b>Tabla 19:</b> Forma que utilizo para tomar mis pruebas de evaluación. ....	88
<b>Tabla 20:</b> Tiempo empleado para calificar una prueba de evolución. ....	89
<b>Tabla 21:</b> Cantidad de pruebas que califico por parcial. ....	90
<b>Tabla 22:</b> Lugar donde realizo la calificación de mis evaluaciones. ....	90
<b>Tabla 23:</b> Porcentaje de casos de fraude académico. ....	91
<b>Tabla 24:</b> Errores al calificar una evaluación. ....	91
<b>Tabla 25:</b> Detección de problemas de aprendizaje. ....	92
<b>Tabla 26:</b> Tiempo para presentar plan de refuerzo académico. ....	92
<b>Tabla 27:</b> Conocimiento de herramienta tecnológica para aplicar evaluaciones. ....	93
<b>Tabla 28:</b> Tener una herramienta tecnológica para realizar sus evaluaciones. ....	93
<b>Tabla 29:</b> Roles y personas del proyecto. ....	96
<b>Tabla 30:</b> Product Backlog. ....	99
<b>Tabla 31:</b> Sprint Backlog. ....	100
<b>Tabla 32:</b> Valores estándar (IFPUG). ....	107
<b>Tabla 33:</b> Definición de las funcionalidades de acuerdo al grado de complejidad. ....	107
<b>Tabla 34:</b> Puntos de función de acuerdo a su funcionalidad. ....	108
<b>Tabla 35:</b> Puntos de función sin ajustar. ....	108
<b>Tabla 36:</b> Puntos de función ajustados. ....	108
<b>Tabla 37:</b> Factores de ajuste. ....	109
<b>Tabla 38:</b> Horas promedio según el lenguaje de programación. ....	109
<b>Tabla 39:</b> Historia de usuario y tareas asignadas al Sprint 0. ....	112
<b>Tabla 40:</b> Estimación de tiempo a las tareas del Sprint 0. ....	113
<b>Tabla 41:</b> Recursos y presupuesto Sprint 0. ....	115
<b>Tabla 42:</b> Reporte de la implementación de las historias de usuario Sprint 0. ....	116
<b>Tabla 43:</b> Historia de usuario y tareas asignadas al Sprint 1. ....	116
<b>Tabla 44:</b> Estimación de tiempo a las tareas del Sprint 1. ....	117
<b>Tabla 45:</b> Recursos y presupuesto del Sprint 1. ....	119
<b>Tabla 46:</b> Reporte implementación historias de usuarios Sprint 1. ....	120
<b>Tabla 47:</b> Historia de usuario y tareas asignadas al Sprint 2. ....	120
<b>Tabla 48:</b> Estimación de tiempo a las tareas del Sprint 2. ....	121

<b>Tabla 49:</b> Recursos y presupuesto utilizados en el Sprint 2.....	124
<b>Tabla 50:</b> Informe final de las historias de usuario Sprint 2. ....	125
<b>Tabla 51:</b> Historia de usuario y tareas asignadas al Sprint 3.....	125
<b>Tabla 52:</b> Estimación de tiempo a las tareas del Sprint 3. ....	126
<b>Tabla 53:</b> Recursos y presupuesto utilizado en el Sprint 3. ....	127
<b>Tabla 54:</b> Informe final del trabajo sobre las historias de usuario Sprint 3. ....	128
<b>Tabla 55:</b> Recursos y presupuesto utilizado para el desarrollo. ....	128
<b>Tabla 56:</b> Matriz de verificación pruebas realizada al sistema. ....	129
<b>Tabla 57:</b> Resultados cadena de búsqueda seleccionadas. ....	132
<b>Tabla 58:</b> Resultados cadena de búsqueda seleccionadas. ....	132
<b>Tabla 59:</b> Comparación de los atributos de calidad entre las arquitecturas. ....	133
<b>Tabla 60:</b> Datos de utilización de metodologías ágiles por zona geográfica. ....	134
<b>Tabla 61:</b> Principales beneficios de la implantación de una metodología ágil. ....	134
<b>Tabla 62:</b> Por qué utilizar la agilidad.....	134
<b>Tabla 63:</b> Indicadores de aplicabilidad de las diferentes metodologías ágiles. ....	134
<b>Tabla 64:</b> Metodología ágil más utilizada. ....	135
<b>Tabla 65:</b> Cuadro estadístico pregunta 1.....	135
<b>Tabla 66:</b> Cuadro estadístico pregunta 2.....	135
<b>Tabla 67:</b> Cuadro estadístico pregunta 3.....	136
<b>Tabla 68:</b> Cuadro estadístico pregunta 4.....	136
<b>Tabla 69:</b> Cuadro estadístico pregunta 5.....	136
<b>Tabla 70:</b> Cuadro estadístico pregunta 6.....	137
<b>Tabla 71:</b> Cuadro estadístico pregunta 7.....	137
<b>Tabla 72:</b> Cuadro estadístico pregunta 8.....	137
<b>Tabla 73:</b> Cuadro estadístico pregunta 9.....	138
<b>Tabla 74:</b> Cuadro estadístico pregunta 10.....	138
<b>Tabla 75:</b> Cuadro estadístico pregunta 11.....	139
<b>Tabla 76:</b> Cuadro estadístico pregunta 12.....	139
<b>Tabla 77:</b> Cuadro estadístico pregunta 13.....	139
<b>Tabla 78:</b> Cuadro estadístico pregunta 14.....	140
<b>Tabla 79:</b> Cuadro estadístico pregunta 15.....	140
<b>Tabla 80:</b> Cuadro estadístico pregunta 16.....	140
<b>Tabla 81:</b> Tabulación datos pregunta 1.....	143
<b>Tabla 82:</b> Tabulación datos pregunta 2.....	144
<b>Tabla 83:</b> Tabulación datos pregunta 3.....	144
<b>Tabla 84:</b> Tabulación datos pregunta 4.....	144
<b>Tabla 85:</b> Tabulación datos pregunta 5.....	145
<b>Tabla 86:</b> Tabulación datos pregunta 6.....	145
<b>Tabla 87:</b> Tabulación datos pregunta 7.....	145
<b>Tabla 88:</b> Tabulación datos pregunta 8.....	145
<b>Tabla 89:</b> Tabulación datos pregunta 9.....	146
<b>Tabla 90:</b> Tiempos utilizados en calificar una evaluación . ....	147
<b>Tabla 91:</b> Tiempo extras en calificar una evaluación forma tradicional y tecnológica. ...	147
<b>Tabla 92:</b> Reducción del fraude académico. ....	148
<b>Tabla 93:</b> Comparación de errores cometidos al calificar una evaluación.....	148
<b>Tabla 94:</b> Tiempo empleado en la detección de problemas de aprendizaje.....	149
<b>Tabla 95:</b> Tiempo empleado en la presentación de planes de refuerzo académico. ....	150
<b>Tabla 96:</b> Porcentaje de utilización de la tecnología en las evaluaciones.....	150
<b>Tabla 97:</b> Identificación de los Stakeholder y sus responsabilidades. ....	166
<b>Tabla 98:</b> Vistas seleccionadas. ....	166

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Valores del Manifiesto Ágil 2001. ....	28
<b>Figura 2:</b> Prácticas de la metodología Agile Modeling (AM).....	31
<b>Figura 3:</b> Ciclo de la metodología Adaptive Software Development (ASD) .....	32
<b>Figura 4:</b> Esquema de trabajo Agile Unified Process (AUP).....	33
<b>Figura 5:</b> Esquema de la metodología Crystal. ....	34
<b>Figura 6:</b> Fases y etapas de la metodología DSDM.....	35
<b>Figura 7:</b> Roles y organización del equipo de desarrollo DSDN. ....	36
<b>Figura 8:</b> Ciclo de vida FFD.....	39
<b>Figura 9:</b> Metodología XP.....	42
<b>Figura 10:</b> Marco de Scrum.....	44
<b>Figura 11:</b> Principios de Scrum. ....	48
<b>Figura 12:</b> Roles de Scrum. ....	50
<b>Figura 13:</b> Tablero Kanban. ....	54
<b>Figura 14:</b> Metodología Scrumban. ....	54
<b>Figura 15:</b> Tablero Scrumban.....	55
<b>Figura 16:</b> Arquitectura Cliente/Servidor. ....	58
<b>Figura 17:</b> Arquitectura Basada en componentes. ....	59
<b>Figura 18:</b> Arquitectura en capas.....	60
<b>Figura 19:</b> Arquitectura basada en servicios. ....	62
<b>Figura 20:</b> Arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador). ....	62
<b>Figura 21:</b> Estilo Tuberías y filtros.....	63
<b>Figura 22:</b> Arquitectura Programa principal y subrutinas.....	64
<b>Figura 23:</b> Arquitectura Centrada en datos. ....	64
<b>Figura 24:</b> Idea del uso de Ajax.....	70
<b>Figura 25:</b> Esquema general del sistema de gestión académica U.E.I .....	82
<b>Figura 26:</b> Arquitectura actual del Sistema de Gestión Escolar; Cliente/Servidor. ....	83
<b>Figura 27:</b> Esquema general del Sistema Web de Gestión Escolar U.E.I .....	84
<b>Figura 28:</b> Arquitectura de despliegue propuesta En Capas. ....	84
<b>Figura 29:</b> Resultados generales pruebas Ser Bachiller 2016-2017. ....	86
<b>Figura 30:</b> Niveles de logro alcanzado por campo pruebas Ser Bachiller 2016-2017. ....	87
<b>Figura 31:</b> Número de estudiantes que evaluó. ....	87
<b>Figura 32:</b> Frecuencia con la aplico una prueba de evaluación.....	88
<b>Figura 33:</b> Forma que utilizo para tomar mis pruebas de evaluación. ....	89
<b>Figura 34:</b> Tiempo utilizado para calificar una evaluación.....	89
<b>Figura 35:</b> Cantidad de pruebas calificadas por parcial. ....	90
<b>Figura 36:</b> Cantidad de pruebas calificadas por parcial. ....	90
<b>Figura 37:</b> Porcentaje de casos de fraude académico. ....	91
<b>Figura 38:</b> Errores cometidos al calificar. ....	91
<b>Figura 39:</b> Detección de casos problemas de aprendizaje. ....	92
<b>Figura 40:</b> Tiempo para la presentación de plan de refuerzo académico.....	92
<b>Figura 41:</b> Conocimiento de herramientas tecnológicas para aplicar evaluaciones. ....	93
<b>Figura 42:</b> Datos para tener una herramienta tecnológica. ....	93
<b>Figura 43:</b> Modelo Vista 4+1. ....	95
<b>Figura 44:</b> Representación gráfica de la Propuesta. ....	97
<b>Figura 45:</b> Representación de los sprint de la metodología Scrum. ....	98
<b>Figura 46:</b> Representación del seguimiento al Sprint 0 .....	114
<b>Figura 47:</b> Comportamiento del BurdonChart.....	115
<b>Figura 48:</b> Burn Down Sprint 0.....	115
<b>Figura 49:</b> Comportamiento del trabajo faltante/completado Sprint 1. ....	118

<b>Figura 50:</b> Representación del trabajo faltante por hacer del sprint 1.....	119
<b>Figura 51:</b> Burn Down Sprint 1.....	119
<b>Figura 52:</b> Comportamiento del trabajo faltante/completado Sprint 2. ....	123
<b>Figura 53:</b> Representación del trabajo faltante por hacer. ....	124
<b>Figura 54:</b> Representación del Burn Down Sprint 2.....	124
<b>Figura 55:</b> Seguimiento del trabajo faltante/completado Sprint 3.....	126
<b>Figura 56:</b> Representación de la tendencia del trabajo faltante por hacer. ....	127
<b>Figura 57:</b> Representación del Burn Down Sprint 3.....	127
<b>Figura 58:</b> Representación del análisis comparativo de las arquitecturas. ....	133
<b>Figura 59:</b> Representación estadística datos pregunta 1. ....	141
<b>Figura 60:</b> Representación estadística datos pregunta 2. ....	141
<b>Figura 61:</b> Representación estadística datos pregunta 3. ....	142
<b>Figura 62:</b> Representación estadística datos pregunta 4. ....	142
<b>Figura 63:</b> Representación estadística datos pregunta 5. ....	142
<b>Figura 64:</b> Representación estadística datos pregunta 5. ....	143
<b>Figura 65:</b> Método tradicional generación de pruebas. ....	146
<b>Figura 66:</b> Método propuesto para la toma de evaluaciones.....	146
<b>Figura 67:</b> Incidencia del tiempo utilizado en calificar una evaluación. ....	147
<b>Figura 68:</b> Incidencia en el tiempo extra utilizado en la calificación de evaluaciones.....	148
<b>Figura 69:</b> Representación de la incidencia en el fraude académico. ....	148
<b>Figura 70:</b> Incidencia en la reducción de errores al calificar una evaluación. ....	149
<b>Figura 71:</b> Incidencia en el tiempo de detección de problemas de aprendizaje. ....	149
<b>Figura 72:</b> Incidencia en el tiempo de presentación de planes de refuerzo académico. ...	150
<b>Figura 73:</b> Utilización de las tecnologías en el proceso de evaluación. ....	150
<b>Figura 74:</b> Caso de uso Administrador.....	167
<b>Figura 75:</b> Caso de uso Docente.....	167
<b>Figura 76:</b> Caso de uso Estudiante. ....	167
<b>Figura 77:</b> Diagrama entidad relación. ....	168
<b>Figura 78:</b> Diagrama de clases. ....	169
<b>Figura 79:</b> Diagrama de vistas desarrollo. ....	170
<b>Figura 80:</b> Diagrama de vistas de componentes. ....	170
<b>Figura 81:</b> Diagrama de despliegue.....	170
<b>Figura 82:</b> Diagrama de secuencia validación de usuario. ....	171
<b>Figura 83:</b> Diagrama de secuencia administrador.....	171
<b>Figura 84:</b> Diagrama de secuencia docente. ....	171
<b>Figura 85:</b> Diagrama de secuencia estudiante. ....	172
<b>Figura 86:</b> Pantalla inicial del sistema. ....	175
<b>Figura 87:</b> Pantalla de autenticación del módulo administrador. ....	175
<b>Figura 88:</b> Validación del usuario administrador. ....	175
<b>Figura 89:</b> Pantalla principal modulo administrador. ....	176
<b>Figura 90:</b> Espacio para cargar datos de la base de datos principal. ....	176
<b>Figura 91:</b> Pantalla de carga de datos. ....	176
<b>Figura 92:</b> Verificación de reportes. ....	177
<b>Figura 93:</b> Reporte generado. ....	177
<b>Figura 94:</b> Pantalla donde generar el tipo de pregunta. ....	177
<b>Figura 95:</b> Pantalla de autenticación docente.....	178
<b>Figura 96:</b> Pantalla principal modulo docentes. ....	178
<b>Figura 97:</b> Pantalla creación de un tema. ....	178
<b>Figura 98:</b> Pantalla para agregar nuevo tema. ....	179

<b>Figura 99:</b> Pantalla para agregar el nombre del tema. ....	179
<b>Figura 100:</b> Pantalla para agregar preguntas al tema. ....	179
<b>Figura 101:</b> Pantalla editar las preguntas del tema. ....	180
<b>Figura 102:</b> Pantalla agregar respuestas a las preguntas del tema. ....	180
<b>Figura 103:</b> Pantalla editar respuestas. ....	180
<b>Figura 104:</b> Pantalla editar respuestas. ....	181
<b>Figura 105:</b> Pantalla agregar parámetros a la evaluación. ....	181
<b>Figura 106:</b> Pantalla agregar asignación a la evaluación. ....	181
<b>Figura 107:</b> Pantalla agregar parámetros a la evaluación. ....	182
<b>Figura 108:</b> Pantalla agregar parámetros a la evaluación. ....	182
<b>Figura 109:</b> Pantalla asignar estudiantes a la evaluación. ....	182
<b>Figura 110:</b> Pantalla crear la evaluación aleatoriamente. ....	183
<b>Figura 111:</b> Pantalla crear la evaluación aleatoriamente. ....	183
<b>Figura 112:</b> Pantalla crear la evaluación aleatoriamente. ....	183
<b>Figura 113:</b> Reporte general de calificaciones. ....	184
<b>Figura 114:</b> Reporte general de calificaciones por pregunta. ....	184
<b>Figura 115:</b> Reporte general de calificaciones por pregunta. ....	184
<b>Figura 116:</b> Reporte general de calificaciones individual. ....	185
<b>Figura 117:</b> Pantalla de autenticación estudiante. ....	186
<b>Figura 118:</b> Pantalla de validación estudiante. ....	186
<b>Figura 119:</b> Pantalla de validación estudiante. ....	186
<b>Figura 120:</b> Pantalla principal modulo estudiante. ....	187
<b>Figura 121:</b> Pantalla zona de evaluaciones modulo estudiante. ....	187
<b>Figura 122:</b> Pantalla zona de evaluaciones modulo estudiante. ....	187
<b>Figura 123:</b> Pantalla desarrollo de evaluaciones modulo estudiante. ....	188
<b>Figura 124:</b> Pantalla desarrollo de evaluaciones modulo estudiante. ....	188
<b>Figura 125:</b> Pantalla finalización de evaluaciones modulo estudiante. ....	188
<b>Figura 126:</b> Pantalla visualización historial de evaluaciones modulo estudiante. ....	189
<b>Figura 127:</b> Pantalla visualización de reporte de evaluaciones modulo estudiante. ....	189

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**INSTITUTO DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**“INCIDENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GENERADOR DE PRUEBAS ESTRUCTURADAS ALEATORIAS COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA IBARRA”**

**Autor:** Willan Patricio Chamorro Ortega

**Tutor:** Cathy Pamela Guevara Vega

**Año:** 2018

**RESUMEN**

La presente investigación presenta el resultado del estudio realizado al proceso de evaluación de los aprendizajes en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Ibarra. Determinando la incidencia que tuvo la utilización de un software generador de pruebas estructuradas aleatorias y su aplicación. La investigación tiene un enfoque mixto cuantitativo-cualitativo de carácter documental, descriptivo, exploratorio y de campo. La evaluación de los aprendizajes en la mayoría de los sistemas educativos a nivel mundial se ha convertido en la piedra angular. Convirtiéndose en la herramienta de obtención de indicadores de resultados de la enseñanza. La propuesta se enfoca en el desarrollo de un software como alternativa que permitan generar insumos de evaluación de los aprendizajes utilizando las TIC. El objetivo es desarrollar un software que permita generar pruebas estructuradas aleatorias como instrumento de evaluación de los aprendizajes. Que facilite la detección a tiempo de casos de conocimientos no adquiridos y ayude a mejorar la eficiencia en el desarrollo de planes de refuerzos académicos. Para su implementación se fundamenta en las disposiciones emitidas por el ente rector del sistema nacional educativo, Ministerio de Educación, aplicando las técnicas de la Ingeniería de Software para el desarrollo del proyecto empezando los principios básicos del agilísimo y la metodología ágil Scrum, más arquitectura de software, obteniendo productos software de calidad. El proceso de desarrollo se basa iteraciones o incrementos representados en los Sprint con sus respectivos requerimientos (historias de usuario y tareas), permitiendo generar un entregable del módulo correspondiente funcional. Finalmente se presenta el Software a los usuarios y se ejecuta las pruebas de funcionalidad necesarias generando informes de resultados en tiempo real que ayudan a la detección de problemas en los temas evaluados, ayudando a la toma de decisiones.

**Palabras claves:** *Evaluación de los aprendizajes, metodología ágil scrum, arquitectura de software, pruebas estructuradas, plan de refuerzo académico.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**INSTITUTO DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**“INCIDENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GENERADOR DE PRUEBAS ESTRUCTURADAS ALEATORIAS COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA IBARRA”**

**Autor:** Willan Patricio Chamorro Ortega

**Tutor:** Cathy Pamela Guevara Vega

**Año:** 2018

**ABSTRACT**

The current research shows the result about the case study done to the evaluation about learning process, in the baccalaureate students from “Unidad Educativa Ibarra”. It determines the incidence that the application of a structured and random test generator software had. The research has a quantitative and qualitative approach, it is also a documentary, descriptive, field and exploratory one. The learning evaluation, in the most of the worldwide educational systems, has become in the cornerstone or main point. It has been becoming in the tool that allows them to have the teaching results indicators. The proposal is focused on the development of a software as an alternative that allows to generate assessment grades from learnings using the Information and Communication Technologies (TIC). The objective is to develop a software that allows to generate randomly and structured tests as an evaluation tool of learning, in order to help and to detect briefly the situation about non- acquired knowledge in students and contributes to improve the efficiency in the development of academic reinforcement plans. For its implementation, it is based on the main and mandatory policies issued by the Educative National System, the Educational Ministry, applying the techniques about Software Engineering for the development of the Project, starting with the basic principles of agilism and Scrum Methodology, also a software architecture, getting quality software products. The development process is based on Iterations or increasing, showed in the Sprint with thier requirements respectively (user histories and tasks), allowing us to generate a functional and manuable module. Finally, the software is showed to the users and the functionality tests are done in order to generate results reports in real time that help us toward the detection of problems in the assessed topics, helping them at the moment of taking decisions.

**Key words:** *Learning evaluation, agile scrum methodology, software architecture, structured tests, academic reinforcement plan.*

# **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

## **INTRODUCCIÓN**

La evaluación se ha convertido, desde hace un tiempo, en la piedra angular del sistema educativo. No se puede comprender la enseñanza sin tener en cuenta la evaluación. No sin motivo, porque la evaluación condiciona todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como al éxito o al fracaso los marca la evaluación, todo se encamina a ese proceso decisivo. Una evaluación pobre da lugar a un proceso de enseñanza pobre. Una evaluación inmoral, corrompe la entraña de la actividad docente (Moreno, Olivos; 2016).

En el Ecuador, según el Reglamento General a la LOEI, en el Sistema Nacional de Educación se propone varios exámenes con diferentes propósitos, uno para mejorar el promedio obtenido y otros cuando no se ha alcanzado el promedio mínimo. Examen quimestral, de recuperación o de mejora del promedio, supletorio, de gracia. Según el artículo 45 del Reglamento General a la LOEI, una de las atribuciones del Subdirector o Vicerrector es revisar y aprobar los instrumentos de evaluación preparados por los docentes. Para cumplir con esta atribución, debe solicitar el apoyo a la Junta Académica quienes coordinarán la revisión de dichos instrumentos con la Junta de Grado o Curso de conformidad al artículo 215 del Reglamento General a la LOEI y emitirán un informe para la aprobación del Subdirector o Vicerrector (Reglamento General a la LOEI, 2012)

El documento está estructurado en seis capítulos: En el capítulo I se define el planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, objetivo general y específicos, proposición y preguntas directrices. En el capítulo II, marco teórico compuesto de antecedentes, conceptos de evaluación estudiantil, pruebas estructuradas, plan de refuerzo académico, herramientas para generar exámenes, metodologías ágiles para el desarrollo software, arquitectura de software, herramientas de desarrollo. En el capítulo III, la metodología desarrollada, área de estudio, diseño y tipo de investigación, procedimiento de la investigación. En el capítulo IV, se describe el desarrollo de la propuesta para el desarrollo del software generador de pruebas estructuradas aleatorias, metodología scrum mas arquitectura de software. Capítulo V, análisis e interpretación de los resultados obtenidos de la aplicación del software a los procesos de evaluación de los aprendizajes según el criterio de los usuarios. Capítulo VI, conclusiones y recomendaciones,

## **1.1 Antecedentes.**

A nivel mundial existen en la actualidad software comercial para la elaboración de evaluaciones educativas entre los que se puede citar algunos como: HotPotatoes, APIS o Qplayer, Cognero, Stomp o las herramientas desarrolladas por el grupo de investigación en tecnologías de aprendizaje de la Universidad de Kingston, Londres. Estos sistemas permiten la definición y presentación final de preguntas y exámenes completos a los estudiantes. (Barbosa León, H. G., 2014)

Investigación realizada en España dieron como resultado la elaboración de una plataforma denominada, SIETTE (Sistema Inteligente de Evaluación mediante Pruebas para Teleeducación) es una herramienta para aplicar pruebas adaptativas informatizados (TAIs) a través de Internet. Ofrece a profesores y alumnos un marco flexible, pues los profesores pueden añadir nuevas pruebas e ítems y los alumnos disponen de un aula virtual para realizar dichas pruebas. (Conejo, R. & Guzmán, E., 2013)

En Chile, se presentó el diseño y desarrollo de un sistema administrado vía Internet, que trabaja directamente con los objetivos y contenidos curriculares de la enseñanza media chilena y es aplicado en una plataforma portátil individual, que permite atender a dichos objetivos y puede resultar una herramienta sumamente valiosa para el profesor. Esto, por cuanto permite su participación activa en el proceso de diseño y aplicación de evaluaciones en la misma sala de clases. (López V., 2016)

En el Ecuador se han realizado estudios que han llevado a la utilización de la plataforma Moodle, adaptándola a la necesidad educativa actual, sin embargo, debido a la falta de una normativa que exija el uso de esta herramienta, el grado de dificultad que tiene y la escasa capacitación que se da, son muy pocos los docentes que han venido utilizando esta herramienta de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), desarrolla instrumentos que contribuyen al fortalecimiento de una cultura de calidad en el país, promoviendo una educación de excelencia, a través de la evaluación integral al Sistema Nacional de Educación y sus componentes; cuyos resultados obtenidos, proveen información relevante que permite tomar decisiones relacionadas con la política pública por parte de la Autoridad de Educación. Estos instrumentos se las conoce como las Pruebas Ser Bachiller (Ineval, 2017).

## 1.2 Planteamiento del problema.

Según lo determina el artículo 184 del Reglamento General a la LOEI. Se entiende como evaluación estudiantil a “un proceso continuo de observación, valoración y registro de información que evidencia el logro de objetivos de aprendizaje de los estudiantes, mediante sistemas de retroalimentación que están dirigidos a mejorar la metodología de enseñanza y los resultados de aprendizaje” (Reglamento general LOEI. Decreto No. 1241, 2012).

El presente trabajo investigativo parte de una observación y análisis de las debilidades existentes en el proceso de evaluación de los aprendizajes en estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Ibarra y el retraso en la planificación de los refuerzos académicos.

La estadística institucional de la Unidad Educativa Ibarra en el bachillerato durante el año lectivo 2016-2017, proporciona datos preocupantes que llevaron al fracaso estudiantil de algunos ellos. De una población inicial de 1361 estudiantes de bachillerato matriculados en este año lectivo, existió 715 casos problemas que representan el 52,53% de la población matriculada, entre los diferentes casos problemas detectados tenemos, alumnos retirados 9%, estudiantes que se quedaron a supletorios 68%, examen remedial 11%, examen de gracia 6% y pérdidas de año el 6% (Secretaria, UEI, 2017).

Otro aspecto considerado es el informe de resultados Ser Bachiller ciclo 2016-2017, donde la Unidad Educativa “Ibarra”, obtiene un promedio de 8,02 que representa un nivel elemental en el desarrollo del aprendizaje (Ineval, 2017).

En el estudio inicial realizado con el 20% de los docentes de bachillerato de la Unidad Educativa Ibarra, mediante una encuesta inicial y la observación directa, en la aplicación del proceso de evaluación de los aprendizajes en los estudiantes se encontró las siguientes causas:

- **Aplicaciones de evaluaciones manuales a estudiantes:** El 100%, de los docentes utiliza método tradicional (lápiz y papel) en su aplicación.
- **Elevado número de estudiantes:** La nueva Ley de Educación y las mallas curriculares definen que un docente debe trabajar 30 horas pedagógicas en el aula, por lo tanto, un docente tiene como promedio 300 estudiantes que evaluar.
- **Evaluación continua:** El proceso de evaluación que realiza un docente de acuerdo a los instructivos emitidos por ente regulador (Ministerio de Educación), donde se

establece que la evaluación es continúa. Para lo cual el año académico se divide en dos quimestres, cada quimestre en tres parciales que deben tener un mínimo dos insumos más sus refuerzos académicos.

- **Errores que puede cometerse al calificar:** La sobrecarga de trabajo que tiene un docente al calificar gran cantidad de pruebas, El 40% asegura estar expuesto a cometer errores (suma, digitación) en el proceso.
- **Los problemas, deficiencias en el aprendizaje del alumno se mantienen:** Al no detectar a tiempo las falencias que tienen los estudiantes, los docentes no pueden realizar su plan de refuerzo académico a tiempo, dejando un vacío en el aprendizaje de los estudiantes.

Estas causas producen los siguientes efectos:

- **Excesivo consumo de recursos y tiempo:** La aplicación de la evaluación de la forma tradicional implica la utilización de papel que representa un gasto económico para el estudiante además de no contribuir a la política gubernamental de cero papeles. El trabajo extra que debe realizar un docente en la calificación de las mismas estimado en un promedio de 5 minutos por evaluación.
- **Gran cantidad de pruebas que se tiene que calificar:** Un docente tienen en promedio asignado la cantidad de 6 cursos con una media de 40 estudiantes por paralelo, que implica calificar cerca de 240 pruebas por evaluación.
- **Carga de trabajo:** La actividad pedagógica del docente se convierte en un trabajo no solo del aula.
- **Perjudicar o favorecer a un estudiante:** Un 40% de docentes aseguran a ver cometido errores al momento de efectuar la calificación de las evaluaciones, debido a la gran cantidad de pruebas que tienen que corregir.
- **Fracaso estudiantil perdida de año:** La mayoría de los llamados fracasos estudiantiles o perdidas de años, se deben al no detectar a tiempo las debilidades que los estudiantes tienen en proceso de aprendizaje y evitarlas desde el principio.

El desconocimiento y la falta de innovación pedagógica no ha permitido a los docentes la utilización de las TIC como herramienta tecnológica en el proceso de evaluación de aprendizajes, llevando a tener como evidencia el excesivo consumo de recursos en su aplicación y retrasando la planificación de refuerzo académicos a tiempo.

Ante situación es necesario buscar alternativas de ayuda pedagógica basándose en la utilización de las Tecnologías de información y comunicación, que alivien la labor docente en la aplicación de la evaluación.

### **1.3 Formulación del problema.**

¿La implementación de un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias permitirá mejorar la eficiencia de la aplicación de los planes de refuerzo académico en el proceso de evaluación?

### **1.4 Justificación de la investigación.**

La evaluación ha sido siempre una parte importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por un lado, los docentes requieren saber el grado de captación del conocimiento que sus estudiantes han adquirido tras el proceso de enseñanza para actuar en consecuencia y reforzar los conocimientos. En tanto, los alumnos necesitan contrastar de manera no subjetiva el conocimiento adquirido.

En el proceso educativo la mayoría de los docentes de todos los niveles primaria, secundaria e inclusive en el superior utilizan las pruebas como principal instrumento para evaluar el conocimiento adquirido por los estudiantes. Uno de los problemas de los docentes de cualquier nivel es la falta de tiempo para la corrección de las pruebas aplicadas. En revisión manual que se la realiza, se gasta una gran cantidad de tiempo, que a veces induce a cometer errores debido al cansancio y la presión que tiene un docente.

El Ministerio de Educación del Ecuador expide instructivos referente a la “evaluación estudiantil” según lo estipulado en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y su Reglamento General para su aplicación en las instituciones educativas públicas (fiscales y municipales), fiscomisionales y particulares del Sistema Educativo Nacional y de esta manera lograr instaurar una cultura de evaluación, que les permita alcanzar los estándares de calidad diseñados para todas las áreas y años de Educación General Básica (EGB) y Bachillerato General Unificado (BGU).

El proceso de evaluación en el ámbito educativo secundario en el Ecuador requiere la integración de nuevas herramientas y estrategias que faciliten mejorar la enseñanza-aprendizaje, así como cambios estructurales, programáticos y procedimentales que garanticen beneficios reales a los estudiantes, docente, y sociedad.

Con la sistematización del proceso de evaluación estudiantil se obtendrá resultados más rápidos y confiables. Las acciones mecánicas y repetitivas la pueden realizar un Software informático utilizando medios tecnológicos (computador, internet) y así aliviar el diario trajinar del docente y mejorar su formación continua en la utilización de las TIC en el aula.

Esta investigación, presenta una alternativa tecnología de ayuda al docente para la elaboración de instrumentos de evaluación aplicando los instructivos referentes a la “evaluación estudiantil”, permitiera optimizar el proceso de aplicación de pruebas de evaluación que a veces se vuelven tediosas y repetitivas, permitiendo reducir el tiempo utilizado en calificar las mismas, los casos de fraude (copia) académica y detectar a tiempo debilidades en el aprendizaje para elaborar planes de refuerzo a tiempo.

Se propone la implementación de un Sistema Web generador de pruebas estructuradas aleatorias que de forma fácil y sencilla pueda ser usado por los docentes quienes deben ser los principales actores en la creación e implementación de las pruebas. Esta herramienta tecnológica se encamina a ser una ayuda para el docente y brindar la facilidad en la aplicación del proceso de evaluación, saliendo de lo tradicional. Permitiendo que el proceso de evaluación sea más eficiente y logrando obtener resultados y estadísticas de los niveles de aprendizaje obtenidos en el menor tiempo que le servirán en la elaboración de los planes de refuerzo académico en aquellas destrezas que no ha podido dominar el estudiante.

Esta herramienta permitirá a los docentes de bachillerato elaborar las pruebas de evaluación aplicando los estándares emitidos por el ente regulador (Ministerio de Educación del Ecuador). El Art. 211 del reglamento de la LOEI, explica que las pruebas de base estructurada son aquellas que ofrecen respuestas alternas como verdaderas y falsas, identificación y ubicación de conocimientos, jerarquización, relación o correspondencia, análisis de relaciones, completación o respuesta breve, analogías, opción múltiple y multi-ítem de base común (Reglamento general LOEI. Decreto No. 1241, 2012).

La información será emitida por el sistema en forma automática permitiendo conocer los resultados en tiempo real para su análisis, en base a estos resultados poder implementar planes de refuerzo académico.

## **1.5 Objetivos de la investigación.**

### **1.5.1 Objetivo general.**

- Desarrollar un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias utilizando una metodología ágil, para medir la incidencia en la mejora de la eficiencia del desarrollo de planes de refuerzo académico en el proceso de evaluación en la Unidad Educativa Ibarra.

### **1.5.2 Específicos.**

- Definir el proceso de evaluación estudiantil, planificación de los refuerzos académicos, pruebas estructuradas en base a Revisión Sistemática de la Literatura.
- Diseñar la arquitectura de software para el Sistema Generador de pruebas estructuradas, que se adapte al Sistema académico existente.
- Desarrollar el sistema web generador de pruebas estructuradas aleatorias utilizando la metodología ágil Scrum.
- Validar los resultados obtenidos con la implementación del sistema web.

## **1.6 Proposición.**

La implementación de un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias mejorará la eficiencia del desarrollo de planes de refuerzo académico en el proceso de evaluación de estudiantes de la Unidad Educativa “Ibarra”

## **1.7 Preguntas directrices.**

- ¿Qué estructura básica de pruebas utiliza la institución para evidenciar el proceso de evaluación?
- ¿Qué arquitectura de software permitirá diseñar de forma óptima el sistema generador de pruebas aleatorias para integrar a las aplicaciones existentes?
- ¿Qué metodología ágil nos permite desarrollar un sistema generador de pruebas de evaluación?
- ¿Cómo incidirá un sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias en la eficiencia de los planes de refuerzo académico?

## **CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 Antecedentes de la investigación.**

El origen y aplicación de las nuevas tecnologías como una estrategia pedagógica en el ámbito de la docencia secundaria ha realizado un cambio sustancial en los modelos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, centrados en el alumno. El uso adecuado de las TIC como herramientas pedagógicas en la enseñanza puede apoyar trascendentalmente a mejorar la calidad de la educación y la formación en el nivel secundario y a adaptarlas a los requisitos de una sociedad basada en el conocimiento.

En todas las instituciones educativas del país, se detecta que el docente utiliza una gran cantidad de recursos en la aplicación de las evaluaciones además de no detectar a tiempo las debilidades que pueden tener los estudiantes en los aprendizajes, generan retraso en la planificación de los refuerzos académicos, no realizarlo es perjudicial para el alumno que quiere continuar avanzando, pero tiene vacíos en algunos temas.

Luego de un análisis bibliográfico documental en bibliotecas virtuales y repositorios digitales de algunas instituciones y utilizando la técnica análisis de revisión sistemática de la literatura se consideró algunos aspectos como:

El impacto de las evaluaciones en línea en el bachillerato presencia, las tecnologías existentes para la generación de pruebas aleatorias, sistemas de evaluación, sistemas para la generación de test adaptativos, sistemas de evaluación en línea, metodologías ágiles de desarrollo de sistemas de evaluación.

Según Gómez Gayosso, J.C. (2016), en su artículo: Impacto de la Evaluación en Línea en Bachillerato Presencial: El sistema educativo de la actualidad requiere de los cambios necesarios, que hagan que los nuevos paradigmas educativos, sean verdaderamente representativos, las herramientas tecnológicas dentro del sistema de bachillerato son fundamentales para poder evaluar de una mejor manera a los alumnos de hoy en día, que como parte de sus competencias genéricas requieren de los mejores resultados posibles y la experiencia debida para poder tener una mejor inmersión en las herramientas digitales con las TIC y la web 2.0, la evaluación en línea se hace cada día más necesaria e indispensable, los beneficios que se pueden obtener con esta tecnología son de provecho considerable, si se toma en cuenta que la sociedad del conocimiento y de la información crece aceleradamente, por lo cual la verificación de resultados a través de la evaluación en línea, hacen que el

alumno y docente de bachillerato perteneciente a esta sociedad observen su desempeño de la mejor manera posible y con mayor exactitud, es por ello que con las evaluaciones en línea se pone una vez más la tecnología al servicio del ser humano.

Para, Simanca Herrera, F., & Abuchar Porras, A. (2015), en su artículo denominado Algoritmo de Evaluación Inteligente, concluyen: El test adaptativo Informatizado TAI, proporciona una evaluación de habilidades y conocimientos, de manera concreta, eficaz, efectiva y sirve como punto de referencia para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje y su respectiva evaluación. Test adaptativos informatizados, son una estrategia válida para potencializar el desempeño académico a nivel de los estudiantes, así como también como sistema de información para que el docente conozca el nivel en que se encuentran sus estudiantes y así puede generar estrategias para guiarlos a alcanzar niveles superiores.

Según, Pérez Miguel A, (2014) en su artículo: Los exámenes pueden tener los días contados gracias a la tecnología, hace el siguiente señalamiento realizado por la investigadora en tecnología disruptiva, Julia Freeland, el software de aprendizaje adaptativo basado en competencias podría sentenciar el futuro de los exámenes académicos como método de aprendizaje y evaluación de los conocimientos de los alumnos. Para Freeland, el uso de un software específico puede evaluar de forma mucho más objetiva los conocimientos adquiridos durante el mismo proceso de aprendizaje, eliminando la subjetividad de los múltiples factores que influyen en un alumno al enfrentarse a un examen final.

Por otro lado, Centeno Brambila, D. A., & Lira Obando, A. (2015). En su artículo Sistema de evaluaciones en línea como herramienta para los niveles de educación media superior concluyen. Este sistema no busca que los profesores cambien su forma de evaluar, sino que principalmente sean ellos quienes elaboren los exámenes para sus alumnos. Utilizar un sistema como este ahorra tiempo al profesor, quien puede dedicarlo a calificar los exámenes y a mejorar el conocimiento del estudiante gracias a los resultados que este sistema da de manera inmediata.

En la propuesta de, Cabrero Canosa, M. J., & Acha Aller, S. X. (2006). GenEs; una plataforma para la generación, realización y evaluación de exámenes, concluyen lo siguiente: Se ha presentado una herramienta, independiente de la plataforma hardware y software, que asiste al profesor en la tarea de confección, realización y evaluación de

exámenes. El sistema permite la creación de bancos de preguntas (tipo test o desarrollo) organizadas por temas, a partir de los cuales, generar un examen personalizado seleccionando aleatoriamente las preguntas en función su importancia y de la relevancia del tema asignada por el profesor. Además, proporciona un entorno software seguro para la realización de la prueba basado en una aproximación cliente servidor con generación dinámica de páginas web, utilización de contraseñas y encriptación de los datos transmitidos. Por último, la herramienta asiste al profesor en el proceso de corrección, puntuando automáticamente las preguntas de tipo test, y dotando de plantillas a las preguntas de desarrollo.

Según, Villegas Guzmán, C. S., & Salinas Niño, C., & Mata Arizpe, R., & Flores Guerrero, M. D. (2013) en su propuesta: Generador de Exámenes. Puntualizan como conclusión, llegamos a que este proyecto (sistema) será de mucho beneficio para la institución, debido a la forma manual que llevan sus registros y exámenes, este generador brindará o les dará un servicio que les proporcionará una mayor organización respecto a las evaluaciones y calificaciones.

## **2.2 Evaluación estudiantil.**

Para, Moreno, Olivos; (2016). La evaluación se ha convertido, desde hace un tiempo, en la piedra angular del sistema educativo. No se puede comprender la enseñanza sin tener en cuenta la evaluación. No sin motivo, porque la evaluación condiciona todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como al éxito o al fracaso los marca la evaluación, todo se encamina a ese proceso decisivo. Una evaluación pobre da lugar a un proceso de enseñanza pobre. Una evaluación inmoral, corrompe la entraña de la actividad docente.

Según Barbosa, (2010), tradicionalmente, la evaluación se ha visto como un instrumento de medición, sin embargo, medir significa determinar la extensión y/o cuantificación de una cosa, en tanto que la evaluación implica valorar la información, a través de la emisión de un juicio, emitido por un valuator basándose en puntos de referencia previamente definidos. Por lo tanto; la evaluación deberá servir para reorientar y planificar la práctica educativa.

### **2.2.1 Concepto.**

Desde tiempos atrás surgieron conceptos con el presente, Casanova, (1998). “proceso sistemático y riguroso de obtención de datos, incorporado al proceso educativo desde su comienzo, de manera que sea posible disponer de información continua y significativa para

conocer la situación, formar juicios de valor con respecto a ella y tomar las decisiones adecuadas para proseguir la actividad educativa mejorándola progresivamente”

En nuestro país, el artículo 184 del Reglamento General a la LOEI. Se entiende como evaluación estudiantil a “un proceso continuo de observación, valoración y registro de información que evidencia el logro de objetivos de aprendizaje de los estudiantes, mediante sistemas de retroalimentación que están dirigidos a mejorar la metodología de enseñanza y los resultados de aprendizaje” (Reglamento general LOEI. Decreto No. 1241, 2012).

### **2.2.2 Propósito.**

En el Art. 185 del Reglamento de la LOEI se establece que: La evaluación tiene como propósito principal que el docente oriente al estudiante de manera oportuna, pertinente, precisa y detallada, para ayudarlo a lograr sus objetivos de aprendizaje; la evaluación debe inducir al docente a un proceso de análisis y reflexión valorativa de su trabajo como facilitador de los procesos de aprendizaje, con el objeto de mejorar la efectividad de su gestión.

### **2.2.3 Características.**

En el Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil emitido por el (Ministerio de educación, 2016). La evaluación estudiantil posee las siguientes características:

- Reconocer y valorar las potencialidades del estudiante como individuo y como actor dentro de grupos y equipos de trabajo;
- Retroalimentar la gestión estudiantil para mejorar los resultados de aprendizaje evidenciados durante un periodo académico;
- Estimular la participación de los estudiantes en las actividades de aprendizaje; y,
- Registrar cualitativa y cuantitativamente el logro de los aprendizajes y los avances en el desarrollo integral del estudiante.

### **2.2.4 Tipos de evaluación.**

Los tipos de evaluación según el art. 186 del reglamento general LOEI y su propósito son las siguientes:

- **Diagnóstica:** Se aplica al inicio de un período académico (grado, curso, quimestre o unidad de trabajo) para determinar las condiciones previas con que el estudiante ingresa al proceso de aprendizaje;

- **Formativa:** Se realiza durante el proceso de aprendizaje para permitirle al docente realizar ajustes en la metodología de enseñanza, y mantener informados a los actores del proceso educativo sobre los resultados parciales logrados y el avance en el desarrollo integral del estudiante; y,
- **Sumativa:** Se realiza para asignar una evaluación totalizadora que refleje la proporción de logros de aprendizaje alcanzados en un grado, curso, quimestre o unidad de trabajo.

### 2.2.5 Calificación de los aprendizajes.

En nuestro país según lo estipulo al art. 193 del reglamento general de la LOEI para superar cada nivel el estudiante debe demostrar que logro “aprobar”, los objetivos del aprendizaje definidos en la asignatura o área de conocimiento fijados para cada uno de los niveles y subniveles del Sistema Nacional de Educación.

El rendimiento académico para los diferentes niveles se expresa a través de la siguiente escala de calificaciones tabla 1:

**Tabla 1:** *Escala de calificaciones.*

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9.00 - 10.00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7.00 – 8.00
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4.01 – 6.99
No alcanza los aprendizajes requeridos	<= 4

**Fuente:** Decreto ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N° 286 de 10 de junio 2014

## 2.3 Pruebas de base estructurada.

Según el Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural Art. 211: “Se entiende por prueba de base estructurada aquella que ofrece respuestas alternas como verdadero y falso, identificación y ubicación de conocimientos, jerarquización, relación o correspondencia, análisis de relaciones, completación o repuesta breve, analogías opción múltiple y multi-ítem de base común”.

### 2.3.1 Ítem.

Se puede definir al ítem como la unidad básica de observación de una prueba objetiva. Nos permite medir los conocimientos formales, habilidades cognitivas adquiridas atreves de la experiencia y aprendizajes complejos producto de las dos primeras, no requiere de juicios personales del evaluador o de la interpretación para calificar las respuestas correctas. Posee

una respuesta única previamente establecida y acordada de manera colegiada (López, A. & Sánchez, H. & Espinosa, J. & Carmona, M., 2013).

### **Componentes del ítem.**

- Base o cuerpo. Detalla un problema en forma de proposición.
- Opciones de repuesta. Alternativas de respuesta, donde solo una es la correcta.
- Argumentaciones. Explicaciones de sustento de las opciones de repuesta.
- Instrucciones. Indicaciones establecidas a textos y figuras.
- Figuras adicionales. Elementos gráficos, dibujos, diagramas, formulas. Que el evaluado debe analizar para contestar la pregunta.
- Textos adicionales. El evaluado de leer para responder un ítem.

### **Características.**

- Evalúa contenidos vigentes.
- Creación original de quien elabora.
- Mide contenidos que no se responde por sentido común.
- Utiliza situaciones comprensibles, vocabulario adecuado.
- Libre de información ofensiva para algún grupo social.
- No favorece a un grupo determinado.
- Carece de pistas a lleven a la respuesta correcta.
- Redactadas en forma clara.
- Independiente de otros ítems.
- Utiliza opciones de respuesta distintas de otros ítems.

### **Tipos de ítem de acuerdo a su respuesta.**

- Alternativa diferenciada. Solo una opción es la correcta.
- Respuesta óptima. Las opciones de respuestas son parcialmente correctas, pero una es la más adecuada.
- Tipo suministro. Completación y respuesta breve.
- Tipo selección. El evaluado elige la respuesta.

### **Formatos.**

Las formas como se presenta el contenido del ítem sirven para darle dinamismo y variabilidad.

### **Los formatos aceptados son:**

- Simple.
- Ordenamiento.
- Relación de Columnas.
- Completamiento.
- Elección de elementos.
- Asociación a un contexto.

#### **2.4 Refuerzo académico.**

Según el instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil emitido por el Ministerio de Educación en el no lectivo 2016-2017.

Es un conjunto de estrategias planificadas que complementan, consolidan o enriquecen la acción educativa ordinaria que se concretan en la adopción de una serie de medidas de atención a la diversidad diseñadas por el docente y dirigidas a aquellos alumnos que presentan, en algún momento o a lo largo de su año escolar, bajos procesos de aprendizaje o determinadas necesidades educativas que requieren una atención más individualizada a fin de favorecer el logro de las destrezas con criterio de desempeño de cada año (Ministerio de Educación; 2016).

El refuerzo académico se imparte a los estudiantes que presentan bajos resultados en los procesos de aprendizaje durante el año escolar. Para que los docentes proporcionen el refuerzo académico de manera continua a los estudiantes que no hayan alcanzado las notas mínimas requeridas en las diferentes evaluaciones, se deberán tomar en consideración:

- Las evaluaciones diagnósticas y formativas aplicadas a los estudiantes.
- Los resultados de las evaluaciones (estudiantes que tienen calificaciones menos de siete sobre diez (7/10)).
- Las observaciones diarias de los aprendizajes de los alumnos por parte de los docentes con criterio pedagógico en cada asignatura de estudio.
- El reiterado incumplimiento de los estudiantes en cuanto a realización de tareas escolares en casa.
- A los estudiantes de 2do a 7mo de EGB, que el año lectivo anterior no hayan alcanzado el promedio de 7/10 en el total general de las asignaturas de las diferentes áreas.

## 2.5 Herramientas tecnológicas para la generación de pruebas aleatorias.

El avance tecnológico existente hoy en día no ha dejado de lado a la educación y ha desarrollado algunas herramientas de ayuda al docente en el proceso de enseñanza aprendizaje que le permiten mejorar su gestión pedagógica. Algunas se describen a continuación.

### 2.5.1 Software para la evaluación educativa de aprendizajes.

Los sistemas más representativos para definir y presentar pruebas de evaluación de los aprendizajes adquiridos en el conocimiento educativo. Se puntualiza de forma general cada uno de ellos, sus características principales.

#### 2.5.1.1 Hot potatoes 6.

Hot Potatoes<sup>1</sup> podría definirse como un software de creación o generación de ejercicios y test interactivos, en forma de página web, dirigidos a estudiantes. El programa permite crear ejercicios personalizados de seis tipos diferentes: Tests de selección múltiple, exámenes de respuesta corta, respuestas desordenadas, crucigramas, emparejamiento, ordenación y ejercicios de completar huecos. Hot Potatoes se basa en los lenguajes HTML y JavaScript para crear los ejercicios de forma interna. Únicamente hay que subir las páginas generadas a un servidor web, para que los estudiantes puedan acceder a ellas luego.

#### **Características:**

- **JBC** permite crear exámenes "tipo test" donde cada pregunta puede tener hasta cinco respuestas, y donde cada número de ellas pueden ser correctas o no.
- **JQuiz** facilita el diseño de preguntas con la posibilidad de que el estudiante rellene con palabras o frases como respuesta.
- **JCloze** crea ejercicios para rellenar en el espacio. Hasta 100 respuestas correctas pueden especificarse para cada espacio en blanco, además la posibilidad de incluir una pequeña pista para cada espacio.
- **JCross** diseña crucigramas que se pueden rellenar on-line. Puedes usar parrillas de hasta 20x20 letras.

---

<sup>1</sup> Véase: <https://hot-potatoes.programas-gratis.net/>

- **JMix** permite crear ejercicios de ordenación de frases. Puedes especificar hasta 100 respuestas correctas distintas.
- **JMatch** crea ejercicios de emparejamiento u ordenación. Unas listas de objetos fijos aparecen a la izquierda (pueden ser imágenes o texto), y una lista de objetos desordenados a la derecha.
- **Hot Potatoes** soporta el uso de acentos y te facilita la opción de acceder al código de las páginas para cualquier modificación.

### 2.5.1.2 Oracle iLearning 6.0.

Oracle iLearning<sup>2</sup> es un sistema de gestión de aprendizaje empresarial (LMS) y un componente básico de Oracle E-Business Suite. Oracle iLearning proporciona una infraestructura completa para que las organizaciones administren, entreguen y rastreen el entrenamiento para entornos en línea y en clase.

#### **Los tipos de preguntas soportados en Oracle iLearning son:**

- Selección múltiple: con solo una respuesta correcta.
- Selección múltiple: con más de una respuesta correcta.
- Preguntas de falso o verdadero.
- Llenado de cajas de texto: respuesta tipo texto.

### 2.5.1.3 Respondus 4.0 (ims qti personality)

Respondus 4.0 (IMS QTI PERSONALITY)<sup>3</sup>, es una poderosa herramienta para crear y administrar exámenes que se pueden imprimir en papel o publicar directamente en Blackboard Learn, Brightspace, Canvas, Moodle y otros sistemas de aprendizaje. Los exámenes se pueden crear sin conexión usando un entorno familiar de Windows o moverse de un LMS a otro.

#### **Características principales:**

- Distintos entornos de usuario (denominados "personalidades") para Blackboard Learn, Brightspace, Canvas, Moodle e IMS QTI.
- Cree exámenes y evaluaciones sin conexión usando una interfaz de Windows.

---

<sup>2</sup> Véase: <http://ilearning.oracle.com/ilearn/en/learner/jsp/login.jsp>

<sup>3</sup> Véase: <http://www.respondus.com>

- Soporta hasta 15 tipos de preguntas, incluyendo formatos calculados y algorítmicos.
- Importar preguntas de MS Word (incluidas imágenes incrustadas), texto enriquecido, QTI y formatos tabulados / coma delimitados.
- Asistente para crear exámenes o una evaluación en minutos.
- Verificar ortografía, un archivo de examen completo (incluye diccionario para inglés americano, canadiense, británico, francés, alemán, español, holandés).
- Agregar tablas, listas con viñetas, cambios de fuente y formato mejorado.
- Insertar símbolos matemáticos y científicos utilizando el Editor de Ecuaciones Respondus o MathType.
- Crear conjuntos aleatorios de preguntas en segundos con un asistente de un solo paso.
- Asistente de medios para agregar imágenes, audio y vídeo a evaluaciones y crear vínculos con contenido de otros servidores (por ejemplo, YouTube, Picasa)

#### **Crear y editar los siguientes tipos de preguntas:**

- Selección múltiple: Pueden definirse hasta 26 opciones de respuestas, pero sólo una de ellas se define como la respuesta correcta, provee una valoración para cada una de ellas.
- Falso – Verdadero.
- Ensayos.
- Llenado de espacios en blanco.
- Concordancia.
- Múltiples respuestas.
- Algorítmica.

#### **2.5.1.4 Question writer html5.**

Question Writer<sup>4</sup> permite crear sus propios cuestionarios HTML5. Es muy sencillo usarlo, un principiante puede crear cuestionarios de alta calidad para el internet. Este sistema le permite publicar cuestionario en el internet con un solo clic. Recibirá un e-mail de quién prueba el cuestionario y verá reportes en línea de todos los usuarios junto con los resultados. Se puede incluso analizar por pregunta y respuesta para saber dónde están teniendo dificultad sus estudiantes.

---

<sup>4</sup> Véase: <http://www.questionwriter.com/software-para-cuestionarios.html>

**El sistema se subdivide en:**

- El módulo de contenidos de presentación sirve para ajustar la posición y la apariencia de los elementos en pantalla (texto, imágenes, contenidos Flash, vídeo y audio); anotaciones (scoring), que contiene la información acerca del procesamiento de las respuestas una vez que el usuario deja la página.
- El módulo de componentes de preguntas presenta la lógica de cómo la pregunta debe desplegarse. Separando el contenido y la funcionalidad es la forma de maximizar la posibilidad de reutilizar tanto el contenido como la funcionalidad.

**2.5.1.5 Questionmark perception.**

Questionmark Perception<sup>5</sup>. Sirve para medir conocimiento, capacidades y actitudes de forma segura para certificación, cumplimiento normativo y resultados de aprendizaje satisfactorios. El sistema de manejo de evaluaciones de Questionmark Perception permite a docentes y capacitadores crear, organizar, enviar y confeccionar informes sobre encuestas, concursos de preguntas y respuestas, pruebas y exámenes.

**Esta herramienta de autoría ofrece:**

- Una interfaz de acceso seguro o acceso libre para los estudiantes.
- Una herramienta para autoría de exámenes de fácil uso.
- Bancos de preguntas organizados en base a objetivos de aprendizaje.
- Realimentación instantánea para los usuarios que pueden incluir hipervínculos a materiales de aprendizaje y aplicaciones Web.
- A los participantes se les puede presentar diferentes grupos de preguntas o exámenes, dependiendo de cómo ellos responden a las preguntas u otros criterios específicos.

**Sistema de gestión de evaluaciones crear, entregar e informar de:**

- Test previos y posteriores al curso.
- Test prácticos.
- Test de colocación.
- Evaluaciones de cursos.
- Evaluaciones de necesidades.
- Análisis de tareas laborales.

---

<sup>5</sup> Véase: <https://www.questionmark.com/es/content/questionmark-perception>

- Comprobaciones de conocimientos.
- Exámenes internos.
- Evaluaciones por observación.
- Exámenes de licencias y certificación.

#### **2.5.1.6 Qplayer.**

Los autores de las evaluaciones en línea (cuestionarios) están adoptando cada vez más estándares IMS / QTI para escribir sus cuestionarios, ya que garantizan el uso a largo plazo. Q-player<sup>6</sup>, este lector universal interpreta y muestra archivos nativos IMS / QTI 1.2 (XML) donde el autor no tiene que preocuparse por gráficos, navegación entre preguntas o incluso cálculo de puntuación. Integración perfecta con los LMS (Learning Management System)

##### **Las tecnologías usadas por esta herramienta son:**

- Flash MX: QPlayer es desarrollada a partir de la tecnología Flash MX 631. Es necesario tener instalado la conexión para poder ejecutar contenido desarrollado en esta tecnología.
- IMS 1.2 - 2.0: Es una norma que permite que los desarrollos efectuados en QPlayer puedan ser ejecutados y transferidos a otras plataformas de cómputo.
- SCORM: permite el empaquetamiento de objetos de aprendizaje para poder ser re-utilizados en diversas plataformas de cómputo.

##### **Los tipos de cuestionarios soportados son:**

- Selección simple y múltiple.
- Tomar y soltar.
- Hotspot.
- Ensayo de entrada libre.
- Escoger y ordenar.

#### **2.5.1.7 Rapidexam.**

RapidExam v3.0 Deluxe<sup>7</sup> es la tecnología de evaluación y certificación 100% sin programación de XStream Software. Permite a los desarrolladores crear, personalizar y

---

<sup>6</sup> Véase: <http://www.e-teach.ch/qplayer.php>

<sup>7</sup> Véase: <http://rapidexam-release.software.informer.com/>

desplegar evaluaciones interactivas basadas en preguntas (incluyendo certificaciones, exámenes, pruebas de aptitud, cuestionarios, cuestionarios, encuestas, etc.) con capacidades completas de puntuación, seguimiento y análisis / informes.

Utilizando el conjunto de edición de arrastrar y soltar multimedia, los usuarios pueden crear exámenes / evaluaciones en línea que incluyen pantallas de bienvenida, pantallas de inicio de sesión, pantallas de introducción de prueba previa, 12 estilos de preguntas diferentes (incluyendo true o false, multiple choice, check list, hot spot, arrastrar y soltar, lista de coincidencias, rellenar los espacios en blanco, ensayo, cuadro combinado, editar cuadro combinado, cuadro de lista y matriz).

Una vez creados, los exámenes se pueden guardar en una variedad de formatos de medios diferentes, incluyendo EXM (formato de archivo nativo), Adobe Flash (SWF), XML, EXE, IMS QTI y SCORM. Los exámenes guardados se pueden implementar en la Web, a través de una red de área local (LAN) o una red de área extensa (WAN). Además, los exámenes en línea pueden convertirse en exámenes tradicionales impresos (en papel).

#### **2.5.1.8 Olat.**

OLAT<sup>8</sup> (Aprendizaje y Formación en Línea) es un LMS Open Source (Sistema de Gestión de Aprendizaje) adaptado a las necesidades de las Universidades e Instituciones de Educación Superior. El desarrollo de OLAT es impulsado por la Universidad de Zúrich, donde es ampliamente utilizado. Hay aproximadamente 70'000 usuarios y cerca de 50 instituciones en Suiza usando OLAT (con hasta 5'000 cursos y millones de recursos). OLAT está disponible en varios idiomas y puede proporcionar diversas funcionalidades para todas sus necesidades en el aprendizaje basado en la web y la formación.

##### **Con OLAT se puede:**

- Autor, gestionar y publicar cursos.
- Realizar evaluaciones electrónicas y cuestionarios.
- Implementar diversas formas de medios de comunicación para una enseñanza eficaz.
- Proporcionar una plataforma interactiva e intuitiva para estimular el aprendizaje.
- Crear grupos de colaboración con herramientas como foros, wikis y chat.

---

<sup>8</sup>Véase: <http://www.olat.org/>

### **2.5.1.9 Quiz Press**

Quiz Press<sup>9</sup> permite a los docentes crear sus propias pruebas. Incluye fotos, mapas, varios diagramas y otros medios de comunicación para sus pruebas interactivas. Elija entre las respuestas de texto, preguntas de opción múltiple, verdadera o falsa, respuesta corta, y otras opciones. Herramienta que permite crear test de examen en formato HTML. Los test se realizan en modalidad web. Incluye efectos dinámicos además de un informe final que repasa los aciertos y los errores que ha cometido el usuario al contestar la prueba siguiendo las pautas del autor del test.

### **2.5.1.10 TestGen 7.0.**

Es una aplicación de distribución restringida de propiedad de la editorial Pearson generadora de test y bancos de ítems, muy funcional, versátil y amigable. Atributos que lo han hecho muy utilizable en centros de estudios de los Estados Unidos. Consta básicamente de dos ventanas. La primera dispone del conjunto de archivos, bancos de ítems disponibles, la segunda posibilita editar o crear un banco o un test incorporando preguntas y alternativas según sea el caso. Disponible en <sup>10</sup>.

## **2.5.2 Software para construir exámenes adaptativos.**

### **2.5.2.1 Inspire.**

El sistema INSPIRE (Gouli, Komilakis, Papanicolau, & Grigoriadou, 2001) es una plataforma AEHS cuyo propósito es ayudar a los estudiantes durante su estudio, restringiendo el dominio de aprendizaje al principio del curso, aplicando una estrategia para novatos y posteriormente enriqueciéndola progresivamente de acuerdo a su avance y rendimiento. Basándose en los objetivos de aprendizaje que el estudiante selecciona, el sistema INSPIRE genera las lecciones que corresponden a resultados de aprendizaje específicos.

(Barbosa, 2010). En el sistema INSPIRE, la estimación de la pericia del estudiante es sólo uno de los requisitos a cumplir. El tutor diseña las preguntas y las asocia con un módulo de conocimiento. Una serie de parámetros se asocia con cada pregunta, como, por ejemplo, el nivel de dificultad, el nivel de rendimiento, número de veces que dicha

---

<sup>9</sup> Véase: [http://quiz\\_press.es.downloadastro.com/](http://quiz_press.es.downloadastro.com/)

<sup>10</sup><http://www.pearsoned.com/testgen>.

pregunta ha sido respondida correcta o incorrectamente, etc. Estos parámetros permiten que el sistema pueda determinar la pregunta adecuada para cada estudiante de acuerdo a su nivel de pericia y a su comportamiento al navegar dentro de los módulos de conocimiento. El maestro también define el número de preguntas que pueden ser presentadas al estudiante de acuerdo a su nivel de pericia, el nivel deseado de efectividad, etc.

#### **2.5.2.2 Siette.**

SIETTE<sup>11</sup> es un sistema web que permite la creación y mantenimiento de bancos de preguntas, y realización de test, y que implementa la Teoría Clásica de Test (CTT), Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), y permite realizar Test Adaptativos Informatizados (TAI), y puede usarse como herramienta para el Aprendizaje colaborativo. Además, puede usarse como módulo de evaluación de un Sistema Tutor Inteligente (STI) o conectado a una Plataforma de TeleEducación (LMS) como Moodle.

##### **Algunas de las características más relevantes son las siguientes:**

- Gran variedad de preguntas que se pueden crear.
- Creación de preguntas generativas mediante JSP.
- Soporte para la definición de nuevos tipos de preguntas mediante applets.
- Test Adaptativos Computarizados (CAT) según el nivel de conocimiento del alumno.
- Test de autoaprendizaje basado en el método de repaso espaciado.
- Modificación de preguntas a posteriori y revisión automática de la evaluación.
- Capacidad para reconocer respuestas cortas escritas por el estudiante y su evaluación de forma automática.
- Método de evaluación configurable: por porcentajes, por puntos y IRT.
- Herramientas de análisis estadístico de datos basadas en la Teoría Clásica de Test y la Teoría de Respuesta al Ítem.

Posibilidad de incluir sugerencias y comentarios en las opciones de respuesta que podrán mostrarse a los estudiantes durante o después de realizar el examen con el fin de ayudarles a comprender sus errores y mejorar su aprendizaje. Además de realizar un examen de forma colaborativa, entre varios estudiantes, pudiendo trabajar desde ubicaciones diferentes.

---

<sup>11</sup> Véase: <https://www.siette.org/>

### **2.5.2.3 AthenaQTI.**

AthenaQTI (Tzanavari et al., 2004), es un sistema para la Web para la autoría de exámenes adaptativos que está integrado al sistema de administración de la enseñanza Athena. Este sistema cumple con las especificaciones para elementos y exámenes definidas por IMS QTI.

Los tipos de preguntas que pueden definirse por los profesores son: falso / verdadero, múltiples opciones (simple, múltiple o respuestas ordenadas), llenado en los blancos, selección de múltiples imágenes, y selección de puntos en la imagen (Hot Spot). Los exámenes se representan en un formato XML de modo que pueden exportarse fácilmente y usarse con otros sistemas que también sean compatibles con IMS QTI. Los exámenes son presentados a los usuarios que primero deben estar autenticados en el sistema de modo que su modelo de usuario pueda ser usado.

### **2.5.2.4 Google forms.**

Es una aplicación de google drive, en la cual podemos realizar formularios y encuestas para adquirir estadísticas sobre la opinión de un grupo de personas, siendo la más práctica herramienta para adquirir cualquier tipo de información. Herramienta mediante la cual podemos realizar una serie de preguntas a través de encuestas para obtener la información deseada. La podemos utilizar en todos los ámbitos de nuestra vida: educativa, laboral, social, personal, empresarial, de ocio o simplemente pasatiempo. Encuestas con estilo usa tu foto o tu logotipo y Formularios elegirá los colores que mejor combinen para crear un formulario original, exclusivamente tuyo. O escoge uno de los temas preparados para marcar el tono.

### **2.5.2.5 Evalua-t.net.**

En la investigación realizada por Centeno Brambila Diego Armando (2015): Sistema de evaluaciones en línea como herramienta para los niveles de educación media superior, obtuvo los siguientes resultados: El sistema; Evalua-t<sup>12</sup> desarrollado en esta investigación se refiere al tipo de test de clase o de uso en el aula que ofrece las siguientes ventajas: elabora exámenes de tipo estandarizado, independiente (cada centro educativo establece sus propios criterios de uso), con preguntas cerradas de opción múltiple y de una sola

---

<sup>12</sup> Vease: <https://evalua-t.net/>

respuesta para cada pregunta; la evaluación es objetiva dejando fuera la subjetividad del evaluador, es también imparcial, porque todos aquellos evaluados están en las mismas condiciones, nadie tiene ventajas sobre los demás, es individual porque el sistema evalúa de manera personal a cada alumno, los resultados son confidenciales (únicamente el sustentante y la institución los conocen).

#### **2.5.2.6 EasyLMS.**

**Es una herramienta que nos permite:**

- Creador de Exámenes Online: Crea y gestiona exámenes online.
- Creador de Cuestionarios Online: Con el creador de cuestionarios puede crear y gestionar cuestionarios.
- Crea tu cuestionario online: Permite crear cuestionario online dándole un nombre e introduciendo las configuraciones que necesitas.
- Preguntas y Respuestas: Gama de tipos diferentes de preguntas. Puedes elegir: múltiple choice, completar el espacio y preguntas con 4 imágenes diferentes. Incluso puedes crear preguntas con múltiples respuestas correctas.
- Opciones de comentarios: Configura las opciones de comentarios de tu cuestionario. ¿Quieres que los usuarios vean las respuestas correctas de manera que puedan aprender? O no. Tú eliges.
- Cuestionario con formato de juego para aprender de forma divertida: Al usar principios del formato de juego se tuvo éxito. El puntaje y el cronómetro están diseñados para maximizar el tiempo de juego y el compromiso.
- Ranking y Estadísticas: Rankin de los participantes y ahonda en estadísticas de todos los cuestionarios realizados. Analiza cuál pregunta es fácil y cuál difícil. Descarga los resultados a Excel para analizarlos.

#### **2.5.2.7 Exprofesor.**

Es una herramienta basada en la web que te permite crear, integrar, vende el acceso a, y administrar sus propios exámenes, pruebas o exámenes (o ejercicios y prácticas) de manera rápida y sencilla<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Vease: <http://www.examprofessor.com/>

### **2.5.2.8 Moodle.**

El módulo de actividad de Examen le permite al maestro diseñar y construir exámenes que consisten de una gran variedad de Tipos de preguntas, incluyendo preguntas de opción múltiple, falso-verdadera y respuesta corta. Estas preguntas se mantienen en el Banco de preguntas y pueden ser re-utilizadas en diferentes exámenes.

#### **Características para los estudiantes:**

- Identificar cuales objetivos de aprendizaje / preguntas del examen conocen bien y de cuales necesitan aprender más.
- Recibir retroalimentación que se relaciona con su comprensión específica de un tema.
- Mejorar en áreas en donde su comprensión es débil al contestar preguntas similares, cuando se usan lotes de bancos de preguntas.

#### **Características para profesores:**

- Identificar temas en donde los estudiantes necesitan más ayuda al revisar el análisis de ítems del examen.
- Proporcionar el tipo específico de retroalimentación que quieren darle a los estudiantes, dado que hay muchas características para retroalimentación.
- Proporcionar evaluaciones para auto-estudio que no son calificadas.
- Proporcionar exámenes que si son calificadas y proporcionan varias medidas de seguridad que minimizan el riesgo de trampas, tal como la aleatorización de preguntas o respuestas.
- Los exámenes pueden configurarse para permitir intentos múltiples.

### **2.5.2.9 Bixam.**

Bixam<sup>14</sup> es una solución de software, que le permitirá crear y administrar exámenes, test, pruebas educativas a través de Internet. El sistema representa una manera rápida y profesional de crear y administrar exámenes para empleados, alumnos y demás personas a las cuales, usted desee evaluar.

#### **Características.**

- Creación de exámenes.

---

<sup>14</sup> Vease: <http://www.biword.com/portafolio/detalle/examenes-en-linea>

- Calificación automática.
- Tipos de pregunta (falso verdadero, única respuesta, selección múltiple y texto).
- Elección de puntos para cada pregunta.
- Auto publicación de exámenes.
- Texto introductorio al comienzo del examen.
- Administración de estudiantes.
- Administración de profesores.
- Administración de grupos.
- Asignar exámenes a grupos o estudiantes específicos.
- Resultados.
- Calendario.
- Envío de mensajes entre los usuarios del sistema.

## **2.6 Metodologías ágiles para el desarrollo software.**

### **Que es el desarrollo ágil.**

Así como existen métodos de gestión de proyectos tradicionales, como el propuesto por el Project Management Institute más conocido como PMI, podemos encontrarnos con una rama diferente en la gestión de proyectos, conocida como Agile. El desarrollo ágil de software, no es más que una metodología de gestión de proyectos adaptativa, que permite llevar a cabo, proyectos de desarrollo de software, adaptándose a los cambios y evolucionando en forma conjunta con el software (Bahit, 2012).

La agilidad se ha convertido en la palabra mágica de hoy para describir un proceso del software moderno. Todos son ágiles. Un equipo ágil es diestro y capaz de responder de manera apropiada a los cambios. El cambio es de lo que trata el software en gran medida. Hay cambios en el software que se construye, en los miembros del equipo, debidos a las nuevas tecnologías, de todas clases y que tienen un efecto en el producto que se elabora o en el proyecto que lo crea. Deben introducirse apoyos para el cambio en todo lo que se haga en el software; en ocasiones se hace porque es el alma y corazón de éste. Un equipo ágil reconoce que el software es desarrollado por individuos que trabajan en equipo, y que su capacidad, su habilidad para colaborar, es el fundamento para el éxito del proyecto (Pressman, 2010; p, 56).

### **2.6.1 Definiciones de metodologías ágiles.**

Según lo expuesto por Mirta E. Navarro, & Marcelo P. Moreno, & Juan Aranda, & Lorena Parra, & José R. Rueda en el XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (2016). En su artículo: Integración de Metodologías Ágiles y Arquitecturas de Software en el desarrollo de Sistemas de Información. Las Metodologías Ágiles enfatizan en la colaboración con el usuario, requiriendo que se involucre e interactúe en forma directa con el equipo de desarrollo; en el producto software; y en la respuesta al cambio. Por lo tanto, es una metodología iterativa, orientada hacia prestaciones y hacia la entrega, en detrimento de aspectos relacionados a la documentación y el seguimiento de planes.

Para Garcés, L., & Egas, L. M. (2015). En su artículo: Evolución de las Metodologías de desarrollo de la Ingeniería de software en el proceso la Ingeniería de Sistemas Software. Las metodologías ágiles ofrecen una solución casi a medida para una gran cantidad de proyectos que tienen estas características. Una de las cualidades más destacadas en una metodología ágil es su sencillez, tanto en su aprendizaje como en su aplicación, reduciéndose así los costos de implantación en el equipo de desarrollo.

La metodología ágil es una metodología de desarrollo de software basada en valores, principios y prácticas básicas. Los sistemas que se diseñan mediante métodos ágiles se pueden desarrollar con rapidez. Las etapas en el proceso de desarrollo ágil son exploración, planeación, iteraciones para la liberación de la primera versión, puesta en producción y mantenimiento. (Kendall & Kendal, 2011; p, 20).

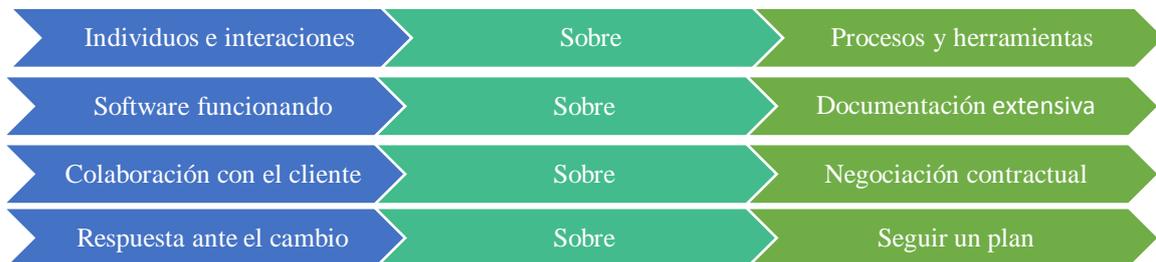
#### **A nivel general estas metodologías:**

- Permiten visualizar de manera clara las tareas a realizar.
- Mejoran la comunicación interna del equipo.
- Evitan que no nos olvidemos de algunas de ellas.
- Generan espacios propicios para el trabajo y la creatividad grupal.
- Gracias a la organización incrementan la calidad de nuestro trabajo y disminuyen de manera considerable el tiempo que invertimos en cada tarea.
- Permiten que todo el grupo pueda estar al tanto del trabajo de sus compañeros.
- Posibilitan que trabajemos sin estar preocupados por no olvidarnos de algo.

## 2.6.2 Manifiesto ágil

En el (Scrum Manager,2016) realizado por: Alexander Menzinsky, & Gertrudis López, & Juan Palacio resumen lo siguiente; En marzo de 2001, 17 profesionales del software, críticos de los modelos de producción basados en procesos, fueron convocados por Kent Beck, que había publicado un par de años antes el libro en el que explicaba la nueva metodología Extreme Programming (Beck, 2000). Se reunieron en Salt Lake City para discutir sobre los procesos empleados por los equipos de programación. En la reunión se acuñó el término “Métodos Ágiles” para definir a aquellos que estaban surgiendo como alternativa a las metodologías formales: CMM-SW, (precursor de CMMI) PMI, SPICE (proyecto inicial de ISO 15504), a los que consideraban excesivamente “pesados” y rígidos por su carácter normativo y fuerte dependencia de planificaciones detalladas, previas al desarrollo.

Los integrantes de la reunión resumieron en cuatro postulados lo que ha quedado denominado como “Manifiesto Ágil”, que son los valores sobre los que se asientan estos métodos. Como se representa en la figura 1.



**Figura 1:** Valores del Manifiesto Ágil 2001.  
Fuente: Elaboración propia resumen del Manifiesto ágil 2001.

**Al Individuo y las Interacciones del Equipo.** Pretende mostrar, que en realidad no importa que el equipo de trabajo no sean las personas más brillantes del sector. Con que sean personas que saben hacer bien el trabajo que se les asignará es más que suficiente. En este caso, las herramientas, aunque son importantes para incrementar el rendimiento, también es cierto que, si hay herramientas de más y que no son de utilidad en un principio, lo mejor es dejarlas de lado o estas nos quitarán valioso tiempo (Manifiesto ágil, 2001).

**Software funcional en lugar de demasiada documentación.** En metodologías ágiles, esto ha cambiado, pues existe una regla que dice de la siguiente forma: “No producir documentación, al menos que sean sumamente necesarios al momento para tomar una decisión”. Por lo que además se extiende hacia el enfoque de que la documentación debe ser corta y breve (Manifiesto ágil, 2001).

**Colaboración con el Cliente en lugar de hacer Contrato.** Cambia el modo en que se trabajaba con el cliente anteriormente. Ahora en el manifiesto ágil, se propone que exista una comunicación e interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrolladores. La idea es que el cliente vaya viendo cómo va el sistema y analice nuevas funcionalidades u objetivos, ya que estos no tienen por qué plantearse desde el principio, si el desarrollo nos puede llevar a una infinidad de posibilidades (Manifiesto ágil, 2001).

**Posibilidad de Hacer cambios de planes a medio proyecto.** Se trata de evitar la planificación extensa y empezar a crear código de programación que permita expandirse. La idea en las metodologías ágiles, es que, durante todo el desarrollo del software, si el cliente tiene la idea de incrementar sus objetivos, especificaciones o requerimientos, lo pueda hacer sin ningún problema (Manifiesto ágil, 2001).

### 2.6.3 Principios del agilismo.

En la tabla 2 se detalla los principios fundamentales del agilismo con su descripción.

**Tabla 2:** Principios del agilismo.

Principio	Descripción
<b>Principio 1:</b> Satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.	Propone desarrollar el Software de manera iterativa e incremental. Esto significa, que los requerimientos funcionales del producto, son fragmentados en lo que se denomina “Historias de Usuario” y, basándose en la prioridad del cliente y el esfuerzo disponible para el desarrollo, se hace una selección de historias de usuario a ser desarrolladas en un período de tiempo fijo (por ejemplo, 2 semanas) y al finalizar dicho período, las Historias de Usuario habrán sido convertidas en Software que puede utilizarse, se entrega al cliente.
<b>Principio 2:</b> Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.	El agilismo respeta la idoneidad del cliente como tal. Acepta que éste, es el único capaz de decir, cuáles funcionalidades requiere el Software, ya que como dueño y/o usuario del mismo, es el único que conoce verdaderamente su negocio. En este sentido, el agilismo recibe los cambios, no como un capricho incómodo, sino con la humildad y el orgullo de saber que dicho cambio, hará del Software un mejor producto.
<b>Principio 3:</b> Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.	En este sentido, extiende el Principio #1, proponiendo como períodos de tiempo fijo para la entrega temprana y continua, ciclos de 2 a 8 semanas.
<b>Principio 4:</b> Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.	Este cuarto principio, marca una diferencia radical e inigualable con las metodologías tradicionales. El Manifiesto Ágil, de forma explícita, propone incluir al cliente en el proceso de desarrollo del Software, sumándolo al proyecto, como parte imprescindible.
<b>Principio 5:</b> Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.	Si uno busca principios claros y de alto contenido humano y social, este principio es el ejemplo de lo que se busca. Por un lado, así como el agilismo respeta la idoneidad del cliente, propone que dicho respeto sea mutuo y se reconozca la idoneidad del equipo de desarrollo, aceptándolos como los únicos capaces de decidir “el cómo”. Y este “cómo” incluye tanto a la autogestión del tiempo como a las técnicas de programación. Por otro lado, abarca un concepto más ampliamente humano cuando se refiere a la motivación de los individuos, su entorno y el dar apoyo..
<b>Principio 6:</b> Conversación cara a cara.	El agilismo, plantea que la forma más eficaz de comunicarse entre quienes participan del proyecto, es “cara a cara”. Y esto se refiere, a la erradicación de intermediarios: todo cambio y toda planificación, se debe realizar entre el principal interesado en el producto (cliente) y las personas que se encargarán de desarrollarlo e implementarlo (equipo de desarrolladores).
<b>Principio 7:</b> El software funcionando es la medida principal de progreso.	El agilismo, plantea que no puede medirse el éxito de un proyecto, solo en base al cumplimiento efectivo de un plan, puesto que éste, incluso cuando se cumpla al pie de la letra, no garantiza que el Software, satisfaga al 100% las expectativas del cliente. Así es, que como elemento de medición de éxito y progreso, se propone el Software que haya sido entregado y se encuentre en pleno funcionamiento.
<b>Principio 8:</b> Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.	El agilismo prioriza la calidad del Software por sobre las limitaciones de tiempo. En este sentido, el agilismo plantea que el desarrollo de un Software debe ser constante y continuado, permitiendo al cliente a través de las entregas tempranas, poder ir ampliando su campo de alcance funcional, en la medida que a aplicación, va siendo utilizada.

<b>Principio 9:</b> La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.	Un punto clave en el agilismo, es la búsqueda constante, de la perfección tecnológica, proponiendo buenas prácticas de programación que aseguren tanto la mantenibilidad del Software, como su evolución y escalabilidad.
<b>Principio 10:</b> La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.	Al proponer el desarrollo en ciclos con entregas iterativas, el agilismo adquiere una gran ventaja frente a las metodologías tradicionales: facilita el análisis y la revisión retrospectiva de los métodos implementados en ciclos anteriores. Esto, permite ir corrigiendo sobre la marcha, ciertos impedimentos que hacen que el trabajo se estanque o avance lentamente. Al generar Software de manera iterativa, se facilita la mejora de métodos, ampliando así, las posibilidades de maximizar la cantidad de trabajo.
<b>Principio 11:</b> Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto organizados.	Nuevamente, el agilismo hace aquí, hincapié en la idoneidad profesional del equipo de desarrollo. Es sabido que, en proyectos gestionados de manera tradicional, un Líder de Proyecto (Líder de Equipo o Gerente de Proyecto), es quien elabora “los diseños” indicando “el cómo” debe desarrollarse un software. Y también es cierto, que quien gestiona un proyecto, no siempre cuenta con la idoneidad profesional necesaria, para diseñar la Arquitectura de un Sistema, el modelo de datos o su interfaz gráfica.
<b>Principio 12:</b> A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.	Este principio, está estrechamente ligado al décimo principio, pero en el sentido, no de maximizar la cantidad de trabajo, sino la calidad del mismo.

Fuente: Manifiesto ágil (2001)

## 2.6.4 Principales metodologías ágiles para el desarrollo software.

Algunas de las metodologías ágiles más destacadas son: Agile Modeling (AM), Adaptive Software Development (ASD), Agile Unified Process (AUP), Crystal, Dynamic Systems Development Method (DSDM), Feature Drive Development (FDD), Lean Software Development (LSD), eXtreme Programming (XP), Scrum, Kanban, y Scrumban.

### 2.6.4.1 Agile Modeling (AM).

La metodología de desarrollo Agile Modeling (AM), fue iniciada por Scott Ambler en el 2000 y publicada en su libro “Agile Modeling” en 2002. Es una metodología que sirve para el modelo de sistemas y documentación de software utilizando las mejores prácticas (García Rodríguez, M. J., 2015).

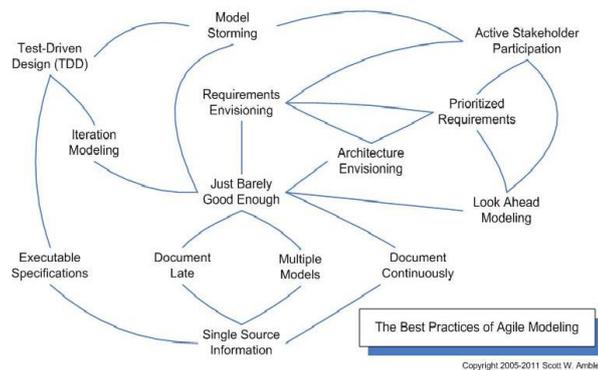
Tabla 3 se detalla las características, valores, principios y objetivos de la metodología.

**Tabla 3:** Aspectos importantes de la metodología AM.

Características	Valores	Principios	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una colección de valores.</li> <li>• Buenas prácticas que se pueden aplicar en un proyecto de desarrollo software.</li> <li>• No es un proceso prescriptivo.</li> <li>• No define los procedimientos para la forma de crear un determinado tipo de modelo.</li> <li>• Ofrece conjunto de recomendaciones.</li> <li>• No es una metodología que abarque todas las fases de un proyecto</li> <li>• Se centra en el modelo y la documentación.</li> <li>• No incluye como gestionar el proyecto, la programación de actividades, testeo u otras fases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación.</li> <li>• Simplicidad.</li> <li>• Retroalimentación.</li> <li>• Coraje y humildad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelar con un propósito.</li> <li>• Maximizar el retorno de la inversión (ROI), de los involucrados.</li> <li>• Viajar ligero (cada artefacto creado deberá ser mantenido).</li> <li>• Múltiples modelos.</li> <li>• Retroalimentación rápida.</li> <li>• Asumir la simplicidad, abrazar el cambio, pequeños incrementos, trabajo con calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es hacer software funcional.</li> <li>• Tener siempre en mente el siguiente para realizar.</li> </ul>

Fuente: García M,2015

La figura 2 presenta un esquema general de la metodología AM.



**Figura 2:** Prácticas de la metodología Agile Modeling (AM)  
**Fuente:** Obtenido de Scott W. Ambler, 2005; 2011

#### 2.6.4.2 Adaptive Software Development (ASD).

Esta metodología fue propuesta por Jim Highsmith y Sam Bayer a comienzos de 1990 y publicada en el año 2000. La filosofía de ASD, se basa en la colaboración humana y el auto organización del equipo. Se adapta al cambio en lugar de luchar contra él, es decir se basa en la adaptación continua a circunstancias cambiantes (García Rodríguez, M. J., 2015).

##### **Características.**

- Formado por ciclos iterativos.
- Énfasis en los componentes de software que en las tareas.
- Adaptable a cambios tolerancia a cambios.
- Se basa en riesgos, guiado por los mismos.
- Se aprende en base a errores para iniciar un nuevo ciclo.
- Enfoca el aprendizaje y colaboración entre los desarrolladores y los usuarios.

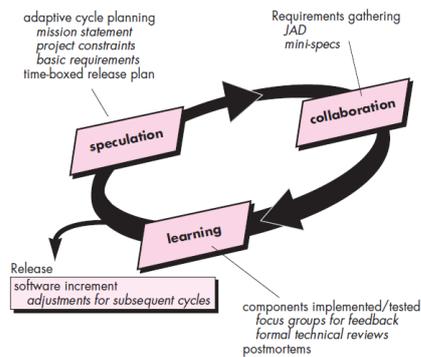
##### **Ventajas.**

- Aprende de los errores para iniciar un nuevo ciclo.
- Mejora el comportamiento del software, utiliza información sobre los cambios.
- Incentiva la colaboración y la interacción de personas.
- Se direcciona hacia el Rapid Application Development (RAD), que crea productos de alta calidad a gran velocidad.

##### **Desventajas.**

- Errores y cambios que no son detectados a tiempo afectan la calidad del producto y costo.
- No permite utilizar procesos de metodologías tradicionales.

En la figura 3 se presenta un esquema de la metodología ASD.



**Figura 3:** Ciclo de la metodología Adaptive Software Development (ASD)

Fuente: Obtenida de Mahammad Wafi, (2015)

#### 2.6.4.3 Agile Unified Process (AUP).

García Rodríguez J.M. (2015), manifiesta lo siguiente: Creada por Scott Ambler 2002, es una versión simplificada de Rational Unified Process (RUP) desarrollado por IBM. Detalla una manera simple la forma de entender el desarrollo de aplicaciones de negocio usando técnicas ágiles y conceptos heredados de RUP. Utiliza técnicas ágiles como Test Driven Development (TDD), modela ágil, gestión del cambio ágil y la refactorización del código.

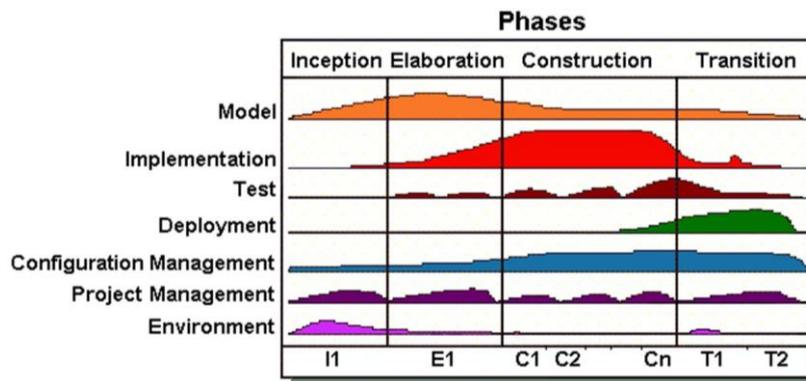
##### Principios:

- Los empleados saben lo que están haciendo.
- Simplicidad.
- Agilidad.
- Centrarse en las actividades de alto valor.
- Independencia de herramientas.
- Adaptarse con las necesidades propias del proyecto.

**Fases:** Como se representa en la figura 4.

- **Inicio.** Identificar el alcance inicial del proyecto, una arquitectura recomendable para el sistema, obtener fondos y la aceptación por parte de las personas involucradas.
- **Elaboración.** Probar la arquitectura del sistema.

- **Transición.** Validar y desplegar el sistema en el entorno de producción.



**Figura 4:** Esquema de trabajo Agile Unified Process (AUP)  
Fuente: Obtenido Rojo S., (2016)

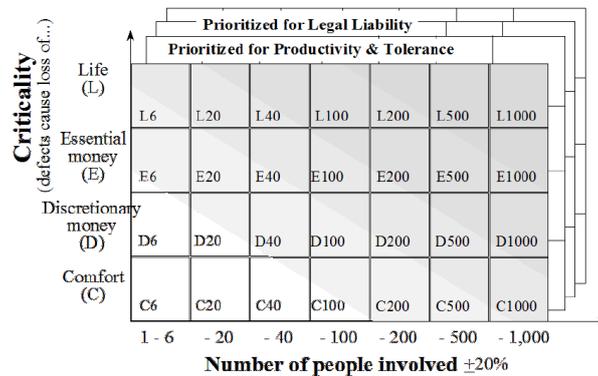
#### 2.6.4.4 Crystal.

A mediados de los 90 Alistair Cockburn (uno de los autores del Manifiesto Ágil), describió un conjunto de metodologías ligeras y ágiles a los que les llamo Crystal, su nombre proviene de los minerales que se caracterizan por 2 dimensiones: color y dureza. Los proyectos software pueden caracterizarse también por dimensiones: tamaño o dimensión (número de personas en el proyecto) y criticidad (consecuencia de los errores) (García Rodríguez, M. J. 2015). Un esquema general se presenta en la figura 5.

##### Principios:

- **Entregas frecuentes.** En base a un ciclo de vida iterativo e incremental. Dependiendo del proyecto se puede hacer entregas semanales hasta trimestrales.
- **Mejora reflexiva.** Las iteraciones ayudan a ir ajustando el proyecto, fomentando una mejora continua.
- **Comunicación osmótica.** Todo el equipo está ubicado en el mismo lugar para obtener una comunicación directa y fluida.
- **Seguridad personal.** Todos los integrantes pueden expresar su opinión sin temor, considerándose su opinión.
- **Enfoque.** Periodos de no interrupción al equipo (2 horas), objetivos y prioridades bien claros, definiendo tareas concretas. El entorno físico afecta al rendimiento del desarrollador software.
- **Fácil acceso al cliente.** No es obligatorio que los clientes estén continuamente junto al equipo de proyecto. Basta con reuniones semanales.

- **Entorno técnico.** Pruebas automatizadas, gestión de la configuración e integración continua.



**Figura 5:** Esquema de la metodología Crystal.  
Fuente: Obtenido de García, (2015)

### Ventajas.

- Es una metodología adaptable y apropiada para entornos ligeros.
- Mediante un buen diseño disminuye el costo.
- Presenta un plan de proyecto transparente para los interesados.
- En cada iteración se define los objetivos de la siguiente.
- Permite una excelente comunicación con los usuarios (retroalimentación).

### Desventajas.

- Al trabajar con equipos de trabajo pequeños, el esfuerzo y efectividad es mucho más grande.
- No es posible aplicar la metodología a procesos críticos.
- Al tener una documentación escasa, la pérdida de un colaborador en un proyecto es de gran impacto.

#### 2.6.4.5 Dynamic Systems Development Method (DSDM).

Es un proceso iterativo e incremental en el que trabajan juntos equipo y usuario. Provee de un framework para el desarrollo ágil de software apoyado en la continua intervención del usuario en un desarrollo iterativo y creciente que sea sensible a los requerimientos cambiantes

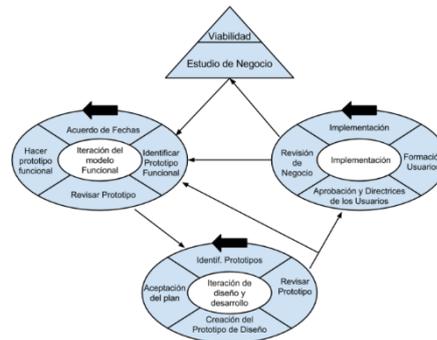
**Fases:** En la figura 6 se presenta un esquema general de las fases de la metodología.

#### Pre-proyecto

Empieza con un ante proyecto que es donde se identifican los proyectos aspirantes, en esta fase se realiza la estimación de los fondos necesarios, se busca el financiamiento para que el proyecto este asegurado.

### Post-Proyecto.

En esta fase sirve para comprobar que el producto funciona correctamente y eficientemente. Además, se realiza el mantenimiento mejoras o correcciones.



**Figura 6:** Fases y etapas de la metodología DSDM  
**Fuente:** Obtenida de Pérez, (2014)

### Principios y valores.

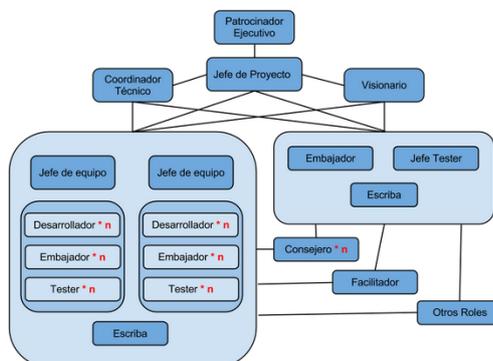
Hay 9 principios subyacentes al DSDM consistentes en cuatro fundamentos y cinco puntos de partida para la estructura del método.

1. Involucrar al cliente es la clave para llevar un proyecto eficiente y efectivo.
2. El equipo del proyecto debe tener el poder para tomar decisiones que son importantes para el progreso del proyecto.
3. DSDM se centra en la entrega frecuente de productos, asumiendo que entregar algo temprano es siempre mejor que entregar todo al final.
4. El criterio de aceptación de entregables en DSDM reside en entregar un sistema que satisface las actuales necesidades de negocio.
5. El desarrollo es iterativo e incremental, guiado por la realimentación de los usuarios para converger en una solución de negocio precisa.
6. Todos los cambios durante el desarrollo son reversibles.
7. El alcance de alto nivel y los requerimientos deberían ser base-lined antes de que comience el proyecto.
8. Las pruebas son realizadas durante todo el ciclo vital del proyecto.

9. La comunicación y cooperación entre todas las partes interesadas en el proyecto es un prerequisite importante para llevar un proyecto efectivo y eficiente.

**Organización y roles.** Se representa en la figura 7.

- **Patrocinador ejecutivo:** Es el rol más alto que adopta la organización. Es la fuente que proporciona fondos y recursos al proyecto.
- **Visionario:** Es el que tiene la responsabilidad de iniciar el proyecto. El visionario es el que proporciona las necesidades que tiene la empresa del software.
- **Usuario “Embajador”:** Proporciona al proyecto la información proveniente de la comunidad de usuarios.
- **Usuario “Consejero”:** Es cualquier usuario que proporcione al proyecto un buen punto de vista de la aplicación.
- **Jefe de Proyecto:** Es la persona encargada de gestionar el proyecto en general.
- **Coordinador Técnico:** Es el responsable de organizar la arquitectura del proyecto y controlar la calidad del software generado.
- **Líder de Equipo:** Se asegura de que el equipo funciona correctamente.
- **Desarrollador:** Interpreta los requisitos de sistema y los modela y desarrolla el código.
- **Probador “Tester”:** Es el encargado de comprobar que el software funciona correctamente, así como de generar la documentación.
- **Escriba:** Toma nota de todos los requisitos, acuerdos y cambios que se realizan.
- **Facilitador:** Es la persona que se encarga de controlar el progreso facilitar y potenciar la comunicación y el desarrollo.
- **Roles especiales:** Business Architect, Quality Manager, System Integrator, etc.



**Figura 7:** Roles y organización del equipo de desarrollo DSDN.

**Fuente:** Obtenido de Pérez, (2014)

### **Ventajas.**

- Entrega de proyectos en menor tiempo.
- Bajo presupuesto.
- Desarrollo iterativo con entregas parciales.
- Concesión de requisitos.
- Participación de Stakeholder.

### **Desventajas.**

- No garantiza la entrega de un sistema perfecto.
- La iteración actual debe cumplir su alcance para el inicio del siguiente.
- Debe cumplirse el tiempo de entrega respetando el presupuesto y calidad.

#### **2.6.4.6 Feature Drive Development (FDD).**

Es una metodología de desarrollo software basada en funciones de calidad y monitoreo constante. Adoptada originalmente por Peter Coad y Jeff de Luca en su libro “Java Modeling in Color with UML” en el año 1999, fue diseñado como un modelo de proceso practico para la Ingeniera de Software Orientado a Objetos. Su representación se presenta en la figura 8.

### **Características**

- Se enfoca en la calidad y monitoreo constante del proyecto.
- Gestiona situaciones de fallas en la entrega de proyectos incumplidos.
- Gestiona el exceso del presupuesto.
- Iteraciones cada dos semanas con entregas periódicas y tangibles.
- Desarrolla software funcional.
- Prioriza el diseño y la construcción no se enfoca en los requerimientos.

### **Fases.**

- **Desarrollar un modelo global.** Se empieza con la construcción de un modelo tomando en cuenta la visión, el contexto y los requisitos que va tener el sistema.
- **Construir lista de características.** Se elabora una lista que contenga las funcionalidades que debe tener el sistema, esta lista es evaluada por el usuario.
- **Planificar.** Consiste en ordenar y asignar prioridades y dependencias de las funcionalidades y se asigna a los jefes de programación.

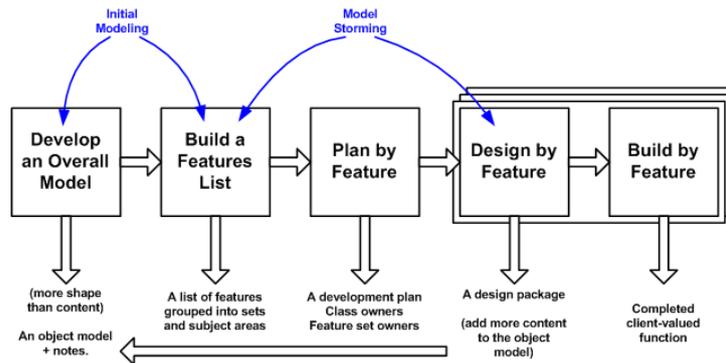
- **Diseñar.** Seleccionar un conjunto de funcionalidades de la lista. Para proceder a diseñar y construir la funcionalidad mediante un proceso iterativo, especificando que funcionalidad se realiza en cada iteración.
- **Construir.** Construcción total del proyecto.

### **Ventajas.**

- No se malgasta el tiempo y dinero del cliente desarrollando soluciones innecesariamente generales y complejas que en realidad no son un requisito del cliente.
- Cada componente parcial del producto final ha sido probado y verificado para que satisfaga los requerimientos.
- Rápida respuesta a cambios de requisitos a lo largo del desarrollo.
- Entrega continua y funcional en plazos cortos.
- Trabajo conjunto entre el cliente y el equipo de desarrollo (integración).
- Minimiza los costos frente a cambios.
- Importancia de la simplicidad, al eliminar el trabajo innecesario.
- Atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño.
- Mejora continua de los procesos y el equipo de desarrollo.
- Evita malentendidos de requerimientos entre el cliente y el equipo.

### **Desventajas.**

- No existe documentación del diseño. El código no puede tomarse como una documentación. En sistemas de tamaño grande se necesita leer los cientos o miles de páginas del listado de código fuente.
- Problemas derivados de la comunicación oral. Este tipo de comunicación resulta difícil de preservar cuando pasa el tiempo y está sujeta a muchas ambigüedades.
- Fuerte dependencia de las personas. Como se evita en lo posible la documentación y los diseños convencionales, los proyectos ágiles dependen críticamente de las personas.
- Falta de reusabilidad. La falta de documentación hace difícil que pueda reutilizarse el código ágil.



**Figura 8:** Ciclo de vida FFD.

Fuente: Obtenido de Anwer, Faiza & Aftab, Shabib & Waheed, Usman & Muhammad, Syed; 2017.

### 2.6.4.7 Lean Software Development (LSD).

García Rodríguez, M. J. (2015), describe lo siguiente: Mary y Tom Poppendieck en año 2003 publicaron su libro “Lean Software Development”, que da origen a esta metodología. Surge como una corriente de pensamiento que aplica los principios de fabricación. En el desarrollo de Software fue idea por Taiichi Ohno en 1956 y es la esencia del sistema de producción de Toyota (llamado Toyota Production System, TPS).

#### Características.

- Es una filosofía y una forma de pensar.
- Analiza los procesos de producción y elimina todo aquello (desperdicios) que no produzca valor para el cliente.
- Es un conjunto de conceptos y técnicas pensadas para el aumento de la productividad y la producción de calidad.
- Las metodologías ágiles tomaron a lean para establecer sus principios.

#### Principios.

- **Eliminar desperdicios.** Código y funcionalidades innecesarias, requisitos poco claros, burocracia, comunicación interna lenta, debe ser eliminado.
- **Crear conocimiento.** Entender lo que realmente necesita el cliente requiere muchos esfuerzo y dedicación. El desarrollo de software es un proceso de aprendizaje continuo, a ello se le suman los retos de los equipos de desarrollo y el tamaño del producto final.
- **Diferir el compromiso.** El compromiso, esencialmente los requisitos del cliente, no pueden hacerse hasta que los mismos no estén claramente expresados y entendidos.

- **Entregar rápido.** El desarrollo interactivo permite realizar entregas rápidas a los usuarios encontrándose con código funcional desde etapas tempranas.
- **Potenciar el equipo.** Las personas necesitan motivación y un propósito superior para el cual trabajar, un objetivo alcanzable dentro de la realidad con la garantía de que el equipo puede elegir sus propios compromisos.
- **Construir con calidad.** El criterio de calidad debe ser global involucrando tanto al proceso como al producto. Test Driven Development (TDD), donde el programador es responsable de su propio desarrollo.
- **Optimizar el todo.** Centra en el proceso completo, en todo el flujo de valor en lugar de dividirlo en etapas.

#### **Ventajas.**

- Es eficiente en el proceso de desarrollo, disminuye costo y tiempo.
- Entrega productos funcionales en tiempos cortos.
- Se toma decisiones por parte del equipo de desarrollo.

#### **Desventajas.**

- Mucha dependencia en el compromiso individual de los miembros del equipo.
- La metodología se base en la disciplina y habilidades de los miembros del equipo.
- Los clientes deben tener el conocimiento adecuado y suficiente de lo que necesitan.
- Las decisiones se deben tomar rápidamente.

#### **2.6.4.8 Metodología XP (eXtreme Programin).**

Creada por Kent Beck, Ward Cunningham y Ron Jeffries a finales de los noventa. La programación extrema ha pasado de ser una simple idea para un único proyecto a inundar todas las factorías de software. Algunos la definen como un movimiento social de los analistas del software hacia los hombres y mujeres de negocios, de lo que debería ser el desarrollo de soluciones en contraposición a los legalismos de los contratos de desarrollo (Maida, Esteban Gabriel, & Pacienza Julián, 2015).

#### **Valores de la metodología XP.**

La metodología XP cuenta con algunos valores como se detalla en la tabla 4.

**Tabla 4:** *Valores de la metodología XP.*

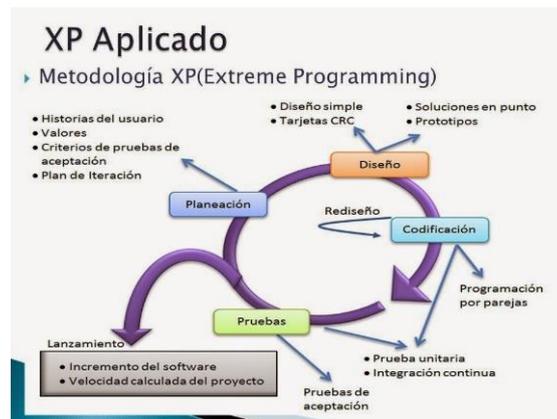
Valor	Descripción
<b>Simplicidad.</b>	Es el primer valor de la metodología de programación XP, la idea es que el desarrollo sea veloz, por lo cual todas las cuestiones de diseño se simplifican al máximo, lo mismo sucede con las líneas de código, si se pueden simplificar, se hacen, además de que regularmente el mismo código es donde va la documentación comentada, de esta forma nos evitamos el estar haciendo documentación extra.
<b>Comunicación.</b>	En cuando a la comunicación entre personas, los programadores se comunican constantemente ya que trabajan en parejas, la comunicación que se tiene con el cliente debe ser constante, puesto que el forma parte del equipo de trabajo y es responsabilidad del cliente, comunicarnos algunas actualizaciones que requiera en el proceso, nuevas ideas, soluciones a problemas o sencillamente algún problema que el vea.
<b>Retroalimentación.</b>	Debe ser concreta y frecuente, el hecho de que el cliente se encuentre involucrado en el proyecto, ayudará inicialmente con la retroalimentación. Conforme pasan los días y se va analizando el código por pequeñas etapas, el cliente puede ir corrigiendo, agregando, quitando o excluyendo algunas cosas.
<b>Valentía.</b>	Se necesita valentía para realizar un proyecto donde se exige comunicación entre todas las partes. Hay elementos donde el coraje o la valentía de los programadores será fundamental.
<b>Respeto.</b>	El respeto es importante para que haya una buena comunión entre los programadores del equipo.

Fuente: Investigación propia.

### **Características que componen la metodología XP.**

- **Tipo de desarrollo iterativo e incremental.** Basada en lo que son las mejoras continuas, a base de iteraciones, un desarrollo incremental al estilo espiral.
- **Pruebas unitarias.** De este modo se analiza el código y solucionan errores, antes de validarlo y darlo por bueno.
- **Trabajo en equipo (Programación en pares).** El trabajo en parejas, el objetivo es que el enfoque en parejas sea mayor, el aprendizaje del uno con el otro permite que el avance del proyecto sea mucho más eficiente.
- **Integración del equipo trabaja con el cliente.** Es fundamental que el cliente intervenga en el desarrollo, se debe asignar a una persona que sea le encargada de tener las reuniones con el cliente de forma constante.
- **Corrección de errores.** XP es realmente rápida para el desarrollo, no significa que se pasen por alto los errores, de hecho, primero se le tiene que dar corrección a los errores antes de seguir avanzando en el proyecto.
- **Refactorización del código.** La idea es clara una refactorización del código siempre se debe realizar. Lo que haremos es simplificar el código, pero no las funciones.
- **El Código es de todos (Propiedad del código compartida).** Todos tendrán la posibilidad de ver el código, proponer cambios o incluso hacerlos. La idea es que, si uno no detecta un error, otro lo podrá hacer, compartido entre todos.
- **Código simple es la clave.** Cuando se requiera hacer un cambio, si el código fuente es muy complejo, posiblemente lleve muchas horas realizar los cambios e incluso una alternativa sería ya no hacer ningún cambio para no perder tiempo.

La figura 9 representa el esquema general de la metodología XP.



**Figura 9:** Metodología XP.  
 Fuente: Obtenido de Heibaum, (2015)

### Fases de XP.

**Tabla 5:** Fases de la metodología XP

Fase	Tareas
<b>Fase de exploración.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historias de usuarios</li> <li>• El spike arquitectónico.</li> <li>• La metáfora del negocio.</li> </ul>
<b>Fase de planificación.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente entrega al equipo de desarrollo las historias de usuario que ha confeccionado, pero priorizándolas de mayor a menor importancia.</li> <li>• El equipo de desarrollo las estudia y estima el coste de implementarlas.</li> <li>• Si el equipo de desarrollo considera que la historia de usuario es demasiado compleja, entonces el usuario final debe descomponerla en varias historias independientes más sencillas.</li> <li>• Si el equipo de desarrollo no ve claro cómo implementar una parte de la historia, el usuario puede realizar un spike tecnológico para ver cómo se podría implantar y evaluar el costo.</li> </ul>
<b>Fase de iteraciones.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recogen las historias de usuario asignadas a esta iteración.</li> <li>• Se detallan las tareas a realizar por cada historia de usuario.</li> <li>• Las tareas deben ser de uno o tres días de desarrollo. Si son más grandes, se debería intentar dividir en varias más sencillas.</li> <li>• Se estima el coste de cada tarea. Si el total es superior al tiempo de iteración, se deberá prescindir de alguna historia de usuario que se pasaría a la siguiente iteración.</li> <li>• Si el tiempo total estimado de las tareas es inferior al tiempo de iteración, se puede asumir una historia de usuario que correspondiese a la siguiente iteración.</li> <li>• Se priorizan las tareas que más valor darán al negocio, intentando que se finalicen historias de usuario lo antes posible.</li> <li>• Se reparten las primeras tareas al equipo de desarrollo y el resto se deja en una cola de tareas sin asignar de dónde se irán tomando a medida que se vayan finalizando las anteriores.</li> </ul>
<b>Fase de producción.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasaremos el aplicativo a producción cuando alcance las funcionalidades mínimas que aporten un valor real al negocio y una operativa arquitectónica estable.</li> <li>• Es decir, no esperamos a tener todas las funcionalidades implementadas, en cuanto tenemos algo que los usuarios pueden utilizar, pasamos la primera versión a producción.</li> <li>• Paralelamente, se sigue con las iteraciones finales de proyecto. De esta manera, antes de que finalice el proyecto, ya estamos dando valor a la organización, el ROI (retorno de la inversión) del proyecto empieza a generarse antes de que éste finalice su versión final.</li> <li>• Esta fase se mantiene hasta que realizamos la última entrega, con la que finalizamos el ámbito del aplicativo y pasamos al mantenimiento del mismo.</li> <li>• Durante la fase de producción, el ritmo de desarrollo decae debido a que el equipo debe solventar las incidencias de los usuarios.</li> </ul>
<b>Fase de mantenimiento.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez el alcance del proyecto se ha conseguido, y tenemos todas las funcionalidades en producción, se revisan con el usuario aquellas nuevas historias de usuario que se han producido tras la puesta en producción del proyecto.</li> <li>• Estas nuevas funcionalidades se van incorporando según su valor de negocio y el presupuesto adicional del que se disponga.</li> </ul>

---

<b>Fase de muerte del proyecto.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando no existen más historias de usuario para introducir en nuestro sistema, el proyecto entra en la fase de muerte.</li> <li>• Se irá desinvirtiendo en él hasta abandonarlo totalmente cuando no aporte valor al negocio o cuando sus historias de usuario hayan sido absorbidas por otro sistema de información.</li> </ul>
-------------------------------------	---

---

**Fuente:** Investigación propia

### **Equipo de trabajo y roles dentro de una metodología XP.**

- **Programador.** Es el encargado del código del sistema y además de hacer las pruebas unitarias que se solicitan.
- **Tester.** Es el encargado de las pruebas del desarrollo. Lo que se vaya implementando, el teste lo prueba y le dice al cliente.
- **Tracker.** Será el encargado de realizar las comparaciones entre los tiempos estimados antes de empezar un desarrollo y los tiempos reales que se obtuvieron.
- **Entrenador.** Es el responsable del proyecto básicamente y precisamente hace las funciones de un entrenador. Se encarga de guiar al equipo por el camino a seguir.
- **Consultor.** El consultor sigue siendo un externo, pero que cuenta con conocimientos específicos y que será capaz de ayudar en la solución de problemas.
- **Gestor.** Es el encargado de vincular e interrelacionar al cliente con los programadores, en fin, es el jefe de proyecto.

### **Ventajas.**

- Se aplica programación organizada.
- Disminuye la tasa de errores en el desarrollo.
- Mayor satisfacción del cliente y equipo de trabajo.

### **Desventajas.**

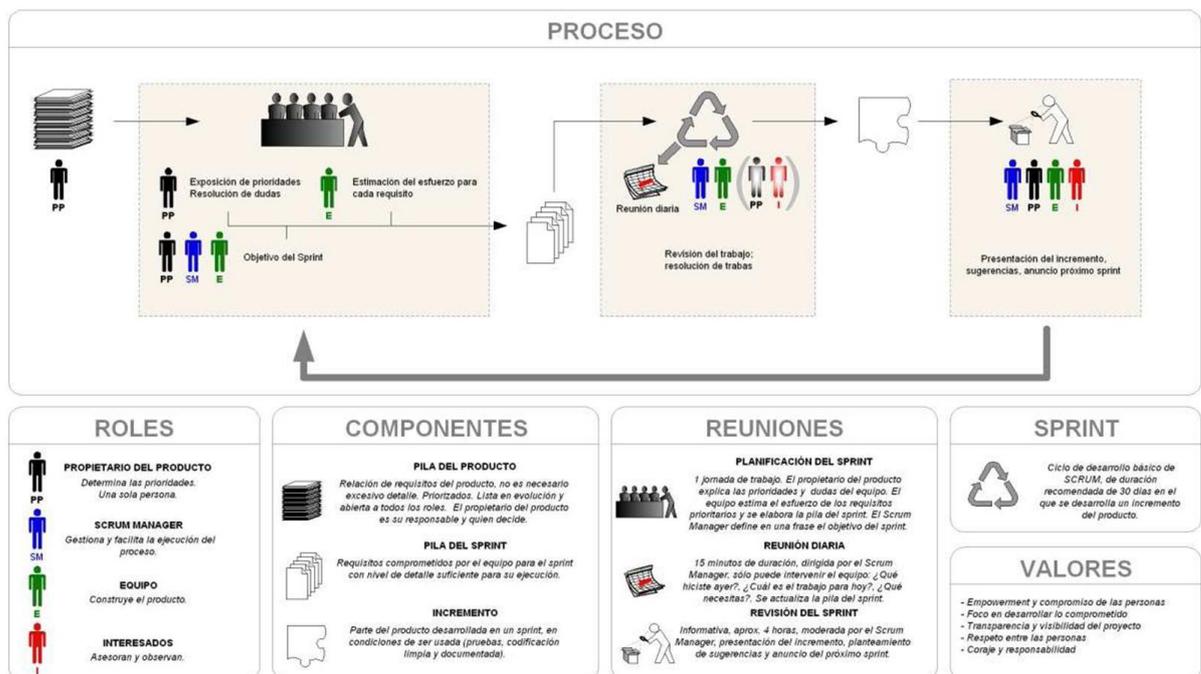
- Se aplica a proyectos a corto plazo.
- Afectación alta en el caso de fallar.

#### **2.6.4.9 Metodología Scrum.**

La metodología ágil Scrum se caracteriza por la estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto, la calidad se basa más en el conocimiento tácito de las personas que trabajan en equipos auto organizados, que en la calidad de los procesos empleados. Solapamiento de las fases del desarrollo, en lugar de realizarlas en modo secuencial o cascada (Trigas, 2013) citado por (Quiña Mera J.A., 2015).

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Dentro del cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo de modo que podamos mejorar. Consiste en los Equipos Scrum y sus roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso. (Guía de Scrum, 2016).

Scrum es uno de los métodos ágiles más populares. Es un framework adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para ofrecer un valor considerable en forma rápida a lo largo del proyecto. Garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo, (Guía SBOK™, 2017)



**Figura 10:** Marco de Scrum.  
Fuente: Obtenido de Scrum Manager, (2016)

### Características.

- Es una metodología basada en la simplicidad.
- Método liviano, iterativo e incremental.
- Entregas funcionales a corto plazo.
- Adaptable y flexible en proyectos de desarrollo software.
- Énfasis en la productividad.
- Requerimiento o requisitos auto-organizables.
- Adaptable a cambios solicitados por los interesados.

- Metodología basada en motivación y responsabilidad.

### **Características de un proyecto para ingresar al marco de trabajo Scrum.**

- **Desarrollo incremental.** Una metodología ágil sin desarrollo incremental, no puede ser considerada Scrum. El desarrollo se irá incrementando poco a poco, sin importar el orden en el cual se lleven a cabo los procesos.
- **Calidad de las personas.** Fundamentalmente la calidad de un producto, no será analizada en base a la calidad de cada uno de los procesos llevados a cabo. Al contrario, la calidad dependerá de las personas, la auto organización y el conocimiento de los equipos de trabajo.
- **Adiós al secuencial y cascada.** En Scrum, hay algo a lo que se le denomina, solapamiento. Esto consiste en que no importa en qué proceso te encuentres, si un proceso necesita ser trabajado, vuelves a él para realizar lo que tienes que hacer, a diferencia de las metodologías cascada o secuencial, donde no había vuelta atrás.
- **La comunicación es fundamental.** La ventaja que tendrás es que se puede estar en constante comunicación con los otros equipos de trabajo, nadie está envuelto en su propia burbuja y toda la información que se maneje o lleve a cabo, será comunicada sin problema.

### **Requisitos para poder utilizar Scrum.**

**Tabla 6:** *Requisitos para poder utilizar Scrum.*

<b>Requisito</b>	<b>Características</b>
a) Cultura de empresa basada en trabajo en equipo, delegación, creatividad y mejora continua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo y la colaboración entre todas las personas implicadas en un proyecto.</li> <li>• Equipos auto gestionados a los que se ha delegado la responsabilidad y autoridad para hacer su trabajo.</li> <li>• La creatividad del equipo.</li> <li>• La transparencia y la mejora continua, tanto del contexto de la organización y del proyecto y como de las herramientas del equipo.</li> </ul>
b) Compromiso del cliente en la dirección de los resultados del proyecto, gestión del ROI y disponibilidad para poder colaborar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente tiene la responsabilidad de dirigir los resultados del producto o proyecto.</li> <li>• El cliente debe disponer de una visión de alto nivel del producto o proyecto y tener reflejadas sus expectativas en forma de lista de requisitos priorizada donde ha indicado el valor que le aportará cada uno.</li> <li>• El cliente re planifica el proyecto en cada iteración para maximizar este ROI de manera continua.</li> <li>• Al tratarse de un proyecto que va entregando resultados en iteraciones regulares, el cliente debe colaborar participando en el inicio de cada iteración (reunión de planificación) y en el fin de cada iteración (demostración).</li> </ul>
c) Compromiso de la Dirección de la organización para resolver problemas frecuentes y realizar cambios organizativos, formando equipos autogestionados y multidisciplinares y fomentando una cultura de gestión basada en la colaboración y en la facilitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se harán muy evidentes los obstáculos ya existentes y por venir que impiden el correcto desarrollo de los proyectos sean organizativos, técnicos, procesos, relaciones entre personas/departamentos, habilidades de los equipos y demás.</li> <li>• Será necesario tomar decisiones, realizar cambios organizativos, alinear a personas y proporcionar recursos para hacer la transición. Gestores y equipos deberán desaprender formas de trabajar y de relacionarse a las que estaban habituados y aprender nuevas dinámicas.</li> </ul>

<p>llevada a cabo por líderes al servicio del equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un proyecto ya no consistirá en que cada Departamento/Área realice su parte del trabajo y se la pase al siguiente. Será necesario formar equipos auto gestionados y multidisciplinarios capaces de conseguir un objetivo por ellos mismos.</li> <li>• Habrá gestores que tendrán que cambiar sus roles para ser Facilitadores o Clientes, en una jerarquía de equipos organizada.</li> <li>• Se tendrá que gestionar aquellas conductas personales que no permiten que otras personas puedan aportar ideas sobre el qué y el cómo de un proyecto, que defienden a toda costa su parcela de responsabilidad, que les cuesta mucho cederla al equipo y dejar de controlarlo, que no son capaces de delegar tareas o de colaborar con otras personas en la resolución de problemas.</li> </ul>
<p>d) Compromiso conjunto y colaboración de los miembros del equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No confían en los demás, no permiten que otras personas puedan aportar ideas sobre el qué y el cómo, no son capaces de colaborar en la resolución de problemas ni de delegar tareas.</li> <li>• No son transparentes respecto a su trabajo personal, sea por que defienden a toda costa su parcela de responsabilidad o por inseguridad para comunicarse o colaborar, cosa que no permite que sean ayudados.</li> <li>• Su modo de relación se basa en la generación de conflicto o bien evitan entrar en conflictos sanos en que ambas partes ganen y terminar sin adquirir un compromiso real con el equipo.</li> <li>• Priorizan su ego, sus intereses personales, de carrera o de departamento, por encima de los intereses del equipo.</li> <li>• No son capaces de cambiar sus hábitos y salir de su zona de confort, tienen miedo al cambio, prefieren que se les diga qué tienen que hacer.</li> <li>• Quieren seguir siendo los héroes que solucionan los proyectos y/o las personas de las que depende la empresa.</li> </ul>
<p>e) Relación entre proveedor y cliente basada en la colaboración y transparencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La relación entre el cliente y el proveedor del proyecto debe estar basada en el principio de obtener el mayor beneficio posible en todos los puntos del proyecto.</li> <li>• En lugar de estar ligados por un contrato férreo de alcance, tiempo y coste, las dos partes asumen que habrá cambios para que cliente pueda obtener lo que realmente necesita, no lo que está escrito en un documento inicial o seguir un plan inicial que vaya perdiendo su sentido.</li> <li>• La relación contractual se aproxima a un contrato de un equipo por meses, donde el cliente dirige mes a mes los resultados que el proyecto debe ir proporcionando.</li> <li>• Debe existir transparencia en la ejecución del proyecto para facilitar esta relación. Esta transparencia la facilita de manera regular el propio proceso de Scrum, especialmente en la actividad de demostración de los requisitos completados al final de cada iteración.</li> </ul>
<p>f) Facilidad para realizar cambios en el proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de técnicas y herramientas que faciliten el crecimiento incremental y la introducción de cambios.</li> <li>• Mantener la simplicidad y calidad interna del producto que se está creando. Para cubrir los requisitos actuales del cliente no hay que realizar más esfuerzo del que sea necesario y, a la vez, se debe vigilar de no hacer nada en contra de futuros requisitos.</li> </ul>
<p>g) Tamaño de cada equipo entre 5 y 9 personas (con técnicas específicas de planificación y coordinación cuando varios equipos trabajan en el mismo proyecto).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tamaño de un equipo debe estar conformado entre 5 y 9 personas.</li> <li>• Por debajo de 5 personas cualquier imprevisto o interrupción sobre un miembro del equipo compromete seriamente el compromiso que han adquirido y, por tanto, el resultado que se va a entregar al cliente al finalizar la iteración.</li> <li>• Por encima de 9 personas, la comunicación y colaboración entre todos los miembros se hace más difícil y se forman subgrupos.</li> </ul>
<p>h) Equipo trabajando en un mismo espacio común para maximizar la comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los miembros del equipo deben trabajar en la misma localización física, para poder maximizar la comunicación entre ellos mediante conversaciones cara a cara, diagramas en pizarras, tarjetas en el tablón de tareas, etc.</li> <li>• De esta manera se minimizan otros canales de comunicación menos eficientes (llamadas telefónicas, correos electrónicos, documentos), que hacen que las tareas se transformen en un pasa manos o que hacen perder el tiempo en el establecimiento de la comunicación.</li> </ul>
<p>i) Dedicación del equipo a tiempo completo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar dañar su productividad, que se vería afectada si tuviesen que ir cambiando de tarea para diferentes proyectos o duplicando el número de reuniones para estos diferentes proyectos.</li> </ul>

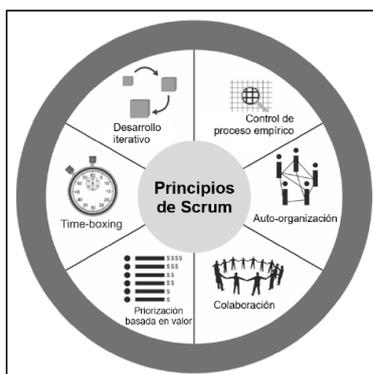
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la gestión de recursos humanos de la organización. Esta gestión se simplifica si en la organización las personas se reservan a un proyecto por iteraciones completas.</li> <li>• Por otro lado, el cliente y el facilitador deben estar dedicados al proyecto el tiempo necesario para cumplir con sus responsabilidades.</li> </ul>
j) Estabilidad de los miembros del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo debe ser estable durante el proyecto, sus miembros deben cambiar lo mínimo posible, para poder aprovechar el esfuerzo que les ha costado construir sus relaciones interpersonales, conectarse y establecer su organización del trabajo.</li> </ul>

Fuente: Investigación propia obtenida de Scrum Manager, 2016.

**Principios de Scrum.** Se representan en la figura 11.

Según la GUIA SBOK, (2017), se establecen los siguientes principios de Scrum:

- **Control de procesos empírico (Empirical Process Control).** Este principio enfatiza la filosofía central de Scrum con base a las tres ideas principales de transparencia, inspección y adaptación.
- **Auto organización (Self-organization).** Este principio se enfoca en los trabajadores de hoy en día, que entregan un valor considerablemente mayor cuando se auto-organizan, lo cual resulta en equipos que poseen un gran sentido de compromiso y responsabilidad.
- **Colaboración (Collaboration).** Este principio se centra en las tres dimensiones básicas relacionadas con el trabajo colaborativo: conocimiento, articulación y apropiación.
- **Priorización basada en valor (Value-based Prioritization).** Este principio pone de relieve el enfoque de Scrum para ofrecer el máximo valor de negocio, desde el principio del proyecto hasta su conclusión.
- **Time Boxing.** Este principio describe cómo el tiempo se considera una restricción limitante en Scrum, y cómo este se utiliza para ayudar a manejar eficazmente la planificación y ejecución del proyecto.
- **Desarrollo Iterativo (Iterative Development).** Este principio define el desarrollo iterativo y hace énfasis en cómo gestionar mejor los cambios y crear productos que satisfagan las necesidades del cliente. Delinea las responsabilidades del Product Owner y las de la organización relacionadas con el desarrollo iterativo.



**Figura 11:** Principios de Scrum.  
Fuente: Obtenida Guía de SBOK, (2017)

## Los Procesos Scrum

La metodología Scrum, es bastante amigable y fomenta lo que es el trabajo en equipo en todo momento, con la finalidad de conseguir los objetivos de una forma rápida. El proceso Scrum es el siguiente según (Guía SBOK, 2017):

- **Product Backlog (Pila del producto).** No es más que una lista priorizada de las funcionalidades del sistema a desarrollar. El Product Backlog debe estar ordenado de acuerdo a las prioridades del sistema de más a menos, con la idea de que las cosas con mayor prioridad sean las que se realicen antes de cualquier cosa. Digamos que el objetivo, es que nos dé respuesta a la pregunta “¿Qué hay que hacer?”.
- **Sprint Backlog (Pila del sprint).** ¿Qué es el Sprint Backlog? Consiste básicamente en seleccionar algunos de los puntos escritos en el Product Backlog, los cuales procederán a ser realizados. En este punto el Sprint Backlog tiene como requisito marcar el tiempo en que se llevará a cabo el Sprint. Es una lista de trabajos que debe realizar el equipo durante el sprint para generar el incremento previsto.
- **Sprint Planning Meeting (Planificación de Sprint).** Es una reunión que se realiza para definir plazos y procesos a efectuarse para el proyecto establecido en el Product Backlog. Algo importante que debes saber, es que cada Sprint, se compone de diversos features, que no son otra cosa más que procesos o subprocesos que se deben realizar, puede ser la creación de un logo, la gestión de contenido, el diseño visual.
- **Daily Scrum O Stand-up Meeting.** Cuando un Sprint está en proceso, después de haber hecho la planeación del proyecto mediante plazos y procesos, entonces entramos a lo que son los Daily Scrum o Stand-up Meeting. Aquí lo que se hace son reuniones diarias mientras se está llevando a cabo un Sprint, para responder las

siguientes preguntas: ¿Que hice ayer?, ¿Qué voy a hacer hoy, ¿Qué ayuda necesito? Aquí entra en función el Scrum Master,

- **Sprint Review (Revision de Sprint).** Es una reseña de lo que fue el Sprint. Consiste específicamente en la revisión del Sprint terminado y para este punto ya tendría que haber algo que mostrarle al cliente, algo realmente visual o tangible para que se pueda analizar un cierto avance. Donde se evalúa el incremento funcional potencialmente entregable construido por el equipo de desarrollo (el “qué”).
- **Sprint Retrospective.** Para perfeccionar, permite al equipo analizar los objetivos cumplidos, si se cometieron errores, visualizarlos y tratar de no cometerlos nuevamente más adelante. Fundamentalmente también sirve este proceso para lo que son la implementación de mejoras.

**Equipos que Componen los Procesos Scrum.** Se detalla en el esquema de la figura 12.

#### **Roles centrales.**

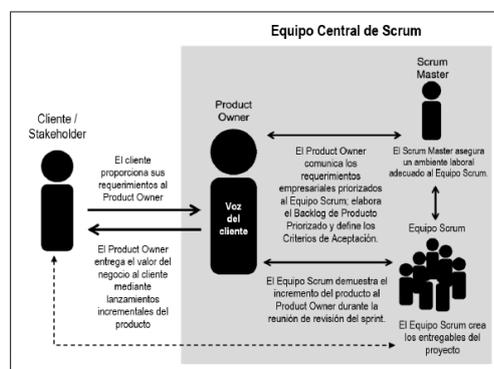
Existe tres roles centrales que tiene la responsabilidad de cumplir con los objetivos del proyecto (Guía SBOK, 2017):

- **Product Owner.** Es la persona responsable de maximizar el valor del negocio para el proyecto. Este rol es responsable de articular los requisitos del cliente y de mantener la justificación del negocio del proyecto. El Product Owner representa la voz del cliente.
- **Scrum Master.** Es un facilitador que asegura que el Equipo Scrum esté dotado de un ambiente propicio para completar con éxito el desarrollo del producto. El Scrum Master guía, facilita e enseña las prácticas de Scrum a todos los participantes en el proyecto, elimina los impedimentos que enfrenta el equipo y se asegura de que se estén siguiendo los procesos de Scrum.
- **Scrum Team (Equipo Scrum).** Es el núcleo de la metodología Scrum, pues es el equipo de desarrollo, encargado de lo que es la codificación del software y de cumplir los objetivos o metas propuestas por el Product Owner. Es un grupo o equipo de personas responsables de entender los requerimientos del negocio especificados por el Product Owner, de estimar las historias de usuarios y de la creación final de los entregables del proyecto.

#### **Roles no centrales.**

Para la (Guía SBOK, 2017), los roles no centrales son aquellos que no son obligatoriamente necesarios para el proyecto y pueden o no participar en el proceso de Scrum puede incluir:

- **Stakeholder(s).** Es un término colectivo que incluye a clientes, usuarios y patrocinadores, que generalmente interactúan con el Product Owner, el Scrum Master y el Equipo Scrum para proporcionarles las entradas y facilitar la creación del producto del proyecto, servicio, o cualquier otro resultado.
- **Cliente.** Es la persona o la organización que adquiere el producto, servicio o cualquier otro resultado del proyecto. Parece increíble pero el cliente también forma parte del equipo. En la metodología Scrum, el cliente tiene la capacidad para influir en el proceso, debido a que siempre estará empapado de él, ya sea que proponga nuevas ideas.
- **Usuarios.** Es el individuo o la organización que utiliza directamente el producto, servicio o cualquier otro resultado del proyecto.
- **Patrocinador (Sponsor).** Es la persona o la organización que provee recursos y apoyo para el proyecto. El patrocinador es también el stakeholder a quien todos le deben rendir cuentas al final.
- **Vendedores.** Incluyen a individuos u organizaciones externas que ofrecen productos y servicios que no están dentro de las competencias básicas de la organización.
- **Scrum Guidance Body.** Por lo general, se compone de un grupo de documentos y/o un grupo de expertos que normalmente están involucrados en definir los objetivos relacionados a la calidad, regulaciones gubernamentales, seguridad y otros parámetros clave de la organización.



**Figura 12: Roles de Scrum.**  
Fuente: Obtenido de Guía de SBOK, 2017.

**Ventajas.**

- **Adaptabilidad.** El control del proceso empírico y el desarrollo iterativo hacen que los proyectos sean adaptables y abiertos a la incorporación del cambio.
- **Transparencia.** Todos los radiadores de información tales como un Scrumboard y el Sprint Burndown Chart se comparten, lo cual conduce a un ambiente de trabajo abierto.
- **Retroalimentación continua.** La retroalimentación continua se proporciona a través de los procesos de Realizar Daily Standup y Demostrar y validar el sprint.
- **Mejora continua.** Los entregables se mejoran progresivamente sprint por sprint a través del proceso de Refinar el Backlog Priorizado del Producto.
- **Entrega continua de valor.** Los procesos iterativos permiten la entrega continua de valor tan frecuentemente como el cliente lo requiere a través del proceso de Envío de entregables.
- **Ritmo sostenible.** Los procesos Scrum están diseñados de tal manera que las personas involucradas pueden trabajar a un ritmo sostenible que, en teoría, puede continuar indefinidamente.
- **Entrega anticipada de alto valor.** El proceso de Crear el Backlog Priorizado del Producto asegura que los requisitos de mayor valor del cliente sean los primeros en cumplirse.
- **Proceso de desarrollo eficiente.** El Time-boxing y la reducción al mínimo del trabajo que no es esencial conducen a mayores niveles de eficiencia.
- **Motivación.** Los procesos de Realizar Daily Standup y Retrospectiva del sprint conducen a mayores niveles de motivación entre los empleados.
- **Resolución de problemas de forma más rápida.** La colaboración y co-ubicación de equipos interfuncionales conducen a la resolución de problemas con mayor rapidez.
- **Entregables efectivos.** El proceso de Crear el Backlog Priorizado del Producto, y las revisiones periódicas después de la creación de entregables aseguran entregas eficientes al cliente.
- **Centrado en el cliente.** El poner énfasis en el valor del negocio y tener un enfoque de colaboración con los stakeholders asegura un framework orientado al cliente.
- **Ambiente de alta confianza.** Los procesos de Realizar Daily Standup y la Retrospectiva del Sprint promueven la transparencia y colaboración, dando lugar a

un ambiente de trabajo de alta confianza que garantiza una baja fricción entre los empleados.

- **Responsabilidad colectiva.** El proceso de Comprometer Historias de Usuarios permite que los miembros del equipo hagan suyo el proyecto y su trabajo lleve a una mejor calidad.

#### **Desventajas.**

- Se puede obstaculizar la planeación de nuevos Sprint o iteraciones cuando tareas previas se dejaron sin terminar.
- Alto nivel de desgaste por trabajo a presión a nivel de equipos.
- Se debe contar con equipos multidisciplinarios en el que cada integrante puede resolver cualquier tarea.

#### **2.6.4.10 Metodología Kanban.**

Se trata de una metodología japonesa, la cual consiste en ir etiquetando con tarjetas cada uno de los procesos que se deben llevar a cabo, también se le ha denominado como “Un sistema de producción de alta efectividad y productividad”. De hecho, empresas como la marca de autos Toyota, fueron una de las primeras en implementarla para acelerar los procesos de producción (OK HOSTING, 2018).

Una de las principales ventajas de Kanban, es que además de ser una metodología Ágil, también es muy fácil de usar e implementar, sobretodo porque el equipo de trabajo se unirá y empezarán a trabajar a la par en diferentes aspectos del desarrollo.

#### **Características.**

- Las iteraciones son opcionales.
- El compromiso colaborativo es opcional.
- Puede agregar nuevos requerimientos en cualquier momento, siempre y cuando la capacidad esté disponible.
- El kanban board puede ser compartido con varios equipos de trabajo.
- No prescribe roles.
- La priorización de las tareas es opcional.

#### **Principios Básicos de Kanban.**

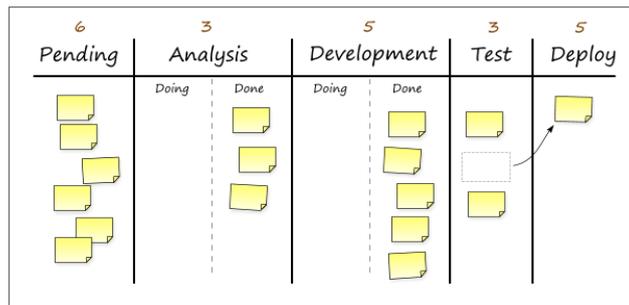
- **Garantía de Calidad.** Promueve la calidad antes que la velocidad, es decir, un producto bien hecho desde la primera vez que se elaboro es más rápido, que un producto mal hecho al cual se le tienen que volver a meter las manos para arreglarlo.
- **Desperdicios.** Apoyado en lo que es el principio YAGNI, la metodología kanban trabaja de una forma en la cual, solamente se debe hacer lo necesario y requerido para que el sistema o el desarrollo quede bien.
- **Mejora Continua.** No solamente se trata de un sistema diseñado para el proceso de desarrollo de Software, se puede implementar en el desarrollo de cualquier tipo de producto, tal y como lo hizo Toyota.
- **Flexible.** ¿Qué obtenemos con ello? Podemos adelantarnos a un proceso que queramos hacer o que tenga cierto nivel de prioridad, no necesitamos seguir una línea de trabajo, lo cual le hace una metodología más dinámica y además permite resolver problemas que surjan de imprevisto, algo que con otras metodologías simplemente ni se considera.

#### **Ventajas.**

- Es posible reducir el trabajo en proceso con el WIP, ya que es el punto fuerte de Kanban realizar poco trabajo a la vez.
- No tiene muchas reglas que aplicar, por lo tanto, aprenderlo es fácil.
- Fomenta trabajo en equipo, el equipo de desarrollo debe comunicarse constantemente.
- Nunca se pierde el tiempo todo el trabajo se rige por la demanda de las tareas y si pasara que alguien se queda sin trabajo es posible ayudar a otros.
- Es fácil ver cómo se desarrolla el proyecto con solo ver el tablero, el cual da una visión general pero completa.

#### **Desventajas.**

- El trabajo puede hacerse complejo al haber pocas reglas para los inexpertos o los nuevos del equipo, por lo tanto, se recomienda kanban cuando ya hay confianza entre los miembros del equipo.
- Kanban no ayuda a predecir los problemas, solo se pueden ver cuando ya están pasando.

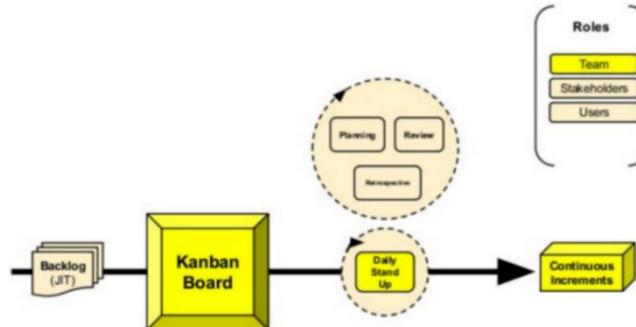


**Figura 13:** Tablero Kanban.  
Fuente: Obtenido de Soto, (2017)

### 2.6.4.11 Scrumban.

Es una metodología derivada de la combinación de Scrum y Kanban. Algunos equipos sintieron que estas metodologías no encajaban del todo en el proceso de trabajo. Scrum es demasiado estricta para muchos entornos que necesitan más agilidad, mientras que Kanban no se estructura suficientemente. Scrum intenta proporcionar un punto medio, mezclando la estructura del Scrum y la planificación flexible de kanban para crear una metodología ajustada a entornos en rápida evolución (Garcia J., 2015).

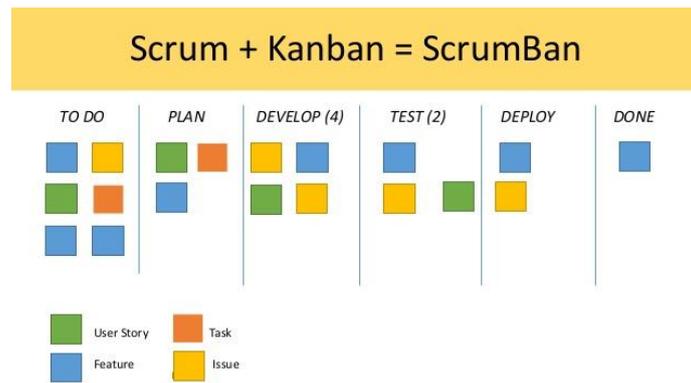
La siguiente figura 14 nos representa en esquema de la metodología Scrumban.



**Figura 14:** Metodología Scrumban.  
Fuente: Obtenido de Jiménez, (2015)

### Ventajas.

- Permite conocer en estado real el proceso de ejecución del proyecto.
- Introduce soluciones oportunas ante eventuales errores.
- Permite un mayor análisis de tareas realizadas.
- Mejora la interacción entre los miembros de un grupo en las reuniones periódicas.
- Aumenta la productividad de proyectos complejos o multiproyectos.
- Favorece una mayor adaptabilidad de las herramientas a las exigencias del proyecto.



**Figura 15:** Tablero Scrumban.  
**Fuente:** Jiménez, (2015)

## 2.7 Arquitectura de software.

### Conceptos.

Existen un gran número de definiciones de las cuales se analizan las siguientes:

Suárez, J. M., & Gutiérrez, L. E. (2016), manifiestan: La Arquitectura Software se define como el diseño de mayor nivel de abstracción en la estructura de un sistema informático, se podría definir como el arte y la ciencia de diseñar software (Gutiérrez, 2010). Consiste en la agrupación de patrones y abstracciones que proveen de un marco de referencia que sirve como guía para la construcción de un software. En términos de un sistema o programa, la arquitectura de software se define como la estructura o estructuras del sistema, que comprende elementos de software, las propiedades externamente visibles de esos elementos, y las relaciones entre ellos. (Bass et al., 2012).

Por otro lado; Román Albores (2014). En artículo “Tecnologías emergentes de la información y desarrollo de software”. Cita lo expuesto por Cervantes (2010) la Arquitectura de Software se refiere a la forma de cómo se estructura el diseño de un sistema, este se crea en etapas tempranas del desarrollo. La finalidad de estructurar los componentes o módulos, así como el diseño del sistema tiene los propósitos de: satisfacer atributos de calidad en cuanto a desempeño, seguridad, mantenibilidad, y servir como guía en el desarrollo del proyecto. El objetivo de la arquitectura de Software consiste en desarrollar sistemas de software grandes de forma eficiente, estructurada y con capacidad de reutilización.

Para la ISO/IEEE 1471-2000. La Arquitectura de Software es la organización fundamental de un sistema encarnada en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución. (Durango A., 2015)

Perry y Wolf introdujeron una definición de arquitectura de software en su artículo seminal *Foundations and the Study of Software Architecture* ellos proponen: Arquitectura = elementos, organización y decisiones. De acuerdo a esto se define como un conjunto de elementos arquitecturales que poseen alguna organización, los elementos y su organización son definidos por decisiones tomadas para satisfacer objetivos y restricciones donde se destacan tres tipos de elementos arquitecturales como: elementos que usan o transforman información; elementos que contienen la información para ser usada y transformada; elementos que conectan elementos de cualquier tipo entre sí. (Durango A., 2015).

Arquitectura de software de un sistema conjunto de estructuras necesarias para razonar sobre el sistema. Comprende elementos software, relacionados entre ellos y propiedades de ambas (Bass, Clements y Kazman, 2012; citado por Cervantes H., 2016; p, 3).

### **2.7.1 Pasos de una arquitectura.**

Pressman, (2010), comenta. El diseño de la arquitectura comienza con el diseño de los datos y continúa con la obtención de una o más representaciones de la estructura arquitectónica del sistema. Se analizan alternativas de estilos o patrones arquitectónicos para llegar a la estructura más adecuada para los requerimientos del usuario y para los atributos de calidad. Una vez seleccionada la alternativa, se elabora la arquitectura con el empleo de un método de diseño.

### **2.7.2 Importancia.**

Pressman, (2010). Identifican tres razones clave por las que es importante la arquitectura del software:

- Las representaciones de la arquitectura del software permiten la comunicación entre todas las partes (participantes) interesadas en el desarrollo de un sistema basado en computadora.
- La arquitectura resalta las primeras decisiones que tendrán un efecto profundo en todo el trabajo de ingeniería de software siguiente y, también importante, en el éxito último del sistema como entidad operacional.
- La arquitectura “constituye un modelo relativamente pequeño y asequible por la vía intelectual sobre cómo está estructurado el sistema y la forma en la que sus componentes trabajan juntos”.

### 2.7.3 Vistas arquitectónicas.

Somerville (2011) comenta. Existen diferentes opiniones relativas a qué vistas se requieren. Krutchen (1995), en su bien conocido modelo de vista 4+1 de la arquitectura de software, sugiere que deben existir cuatro vistas arquitectónicas fundamentales, que se relacionan usando casos de uso o escenarios.

#### Las vistas que él sugiere son:

- **Una vista lógica**, que indique las abstracciones clave en el sistema como objetos o clases de objeto. En este tipo de vista se tienen que relacionar los requerimientos del sistema con entidades.
- **Una vista de proceso**, que muestre cómo, en el tiempo de operación, el sistema está compuesto de procesos en interacción. Esta vista es útil para hacer juicios acerca de las características no funcionales del sistema, como el rendimiento y la disponibilidad.
- **Una vista de desarrollo**, que muestre cómo el software está descompuesto para su desarrollo, esto es, indica la descomposición del software en elementos que se implementen mediante un solo desarrollador o equipo de desarrollo. Esta vista es útil para administradores y programadores de software.
- **Una vista física**, que exponga el hardware del sistema y cómo los componentes de software se distribuyen a través de los procesadores en el sistema. Esta vista es útil para los ingenieros de sistemas que planean una implementación de sistema.

### 2.7.4 Estilos arquitectónicos.

Sarasty España Hugo Fernando, (2015) comenta: Shaw & Clement, definen el estilo arquitectónico como “un conjunto de reglas de diseño que identifican los tipos de componentes y conectores que pueden ser usados para componer un sistema junto con las restricciones en el modo en que la composición es hecha”.

#### Un estilo arquitectónico:

- Expresa un esquema de organización estructural para sistemas de software.
- Provee un conjunto de tipos de elementos predefinidos, especifica sus responsabilidades e incluye reglas y guías para organizar las relaciones entre ellos

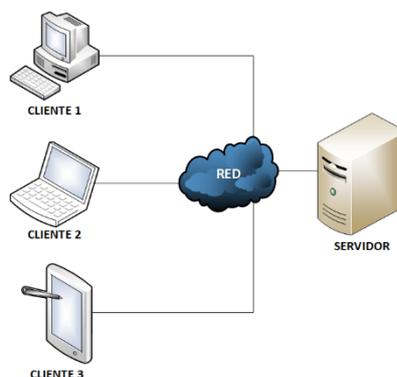
#### Se utilizan para:

- Sirven para sintetizar estructuras de soluciones.

- Pocos estilos abstractos encapsulan una enorme variedad de configuraciones concretas.
- Definen los patrones posibles de las aplicaciones.
- Permiten evaluar arquitecturas alternativas con ventajas y desventajas conocidas ante diferentes conjuntos de requerimientos no funcionales.

### 2.7.5.1 Cliente/Servidor

Segura, A. A. (2016). En su artículo: “Arquitectura de Software de Referencia para Objetos Inteligentes en Internet de las Cosas”, comenta uno de los patrones arquitectónicos más conocido es el modelo Cliente-Servidor, figura 16. Las arquitecturas cliente servidor son comúnmente utilizadas en sistemas distribuidos y se caracterizan por la separación de objetivos o funcionalidades en dos o más nodos en donde algunos nodos toman el rol de servidor y otros de cliente. Los clientes son usuarios de dichos servicios y para utilizarlos ingresan a los servidores a través de una red. Más genéricamente, este patrón describe la relación entre un cliente y uno o más servidores donde el cliente inicia una o más peticiones, espera por la respuesta y luego procesa la respuesta recibida. El servidor típicamente autoriza al usuario y lleva a cabo el procesamiento requerido para generar el resultado. Claro está, que tanto cliente como servidor deben mantener el mismo protocolo de comunicación.



**Figura 16:** Arquitectura Cliente/Servidor.

Fuente: Elaboración propia.

#### **Los principales componentes de este modelo entonces son:**

- Un conjunto de servidores que ofrecen servicios a otros componentes. Como servidores web o de impresión.
- Un conjunto de clientes que solicitan los servicios que ofrecen los servidores. Como navegadores web.

- Una red que permite a los clientes acceder a dichos servicios. Como, por ejemplo, Internet

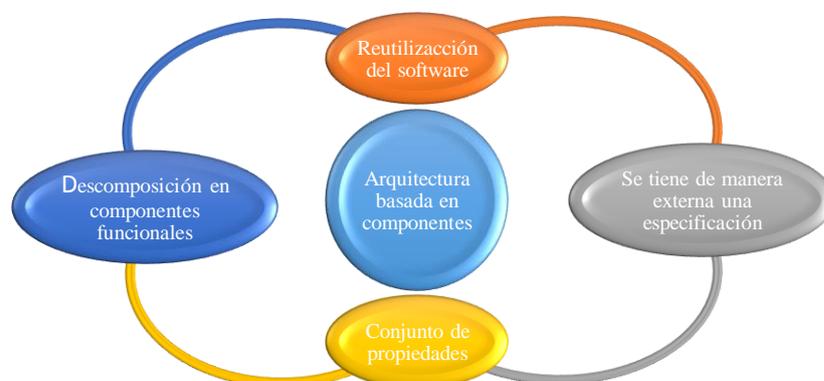
### 2.7.5.2 Basada en Componentes

Segura, A. A. (2016). En su artículo: “Arquitectura de Software de Referencia para Objetos Inteligentes en Internet de las Cosas”, comenta. El objetivo de este patrón es descomponer la aplicación en componentes funcionalmente reutilizables que exponen una interfaz de comunicación bien definida.

Los principios claves del uso de este estilo es el diseño de componentes que sean:

- **Reutilizables:** Tal como se mencionó anteriormente estos componentes deben ser diseñados para ser reutilizados en diferentes escenarios y diferentes aplicaciones.
- **Reemplazables:** Los componentes pueden llegar a ser reemplazados por otros componentes similares. Es necesario que, para esto, tengan interfaces similares.
- **Agnósticos al contexto:** Los componentes son diseñados para operar en diferentes ambientes y contextos.
- **Extensibles:** Un componente debe ser extensible para otorgar nuevas funcionalidades o comportamientos.
- **Encapsulados:** Los componentes exponen interfaces que permiten a quien lo invoquen usar su funcionalidad y así no revelan detalles internos de implementación o variables.
- **Independientes:** Los componentes son diseñados para tener un mínimo de dependencias con otros componentes.

En la figura 17 se presenta un esquema general de la metodología.



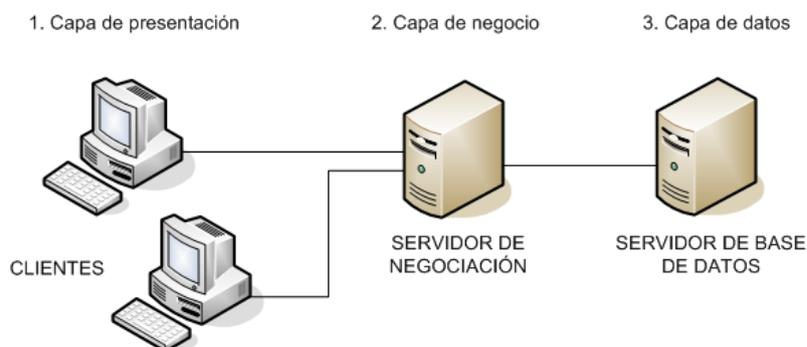
**Figura 17:** Arquitectura Basada en componentes.  
Fuente: Propia

### 2.7.5.3 En Capas.

Segura, A. A. (2016). En su artículo: “Arquitectura de Software de Referencia para Objetos Inteligentes en Internet de las Cosas”, comenta; El estilo arquitectónico basado en capas (Figura 18) se enfoca en agrupar componentes que tienen funcionalidad similar en distintas capas que son apiladas verticalmente una encima de la otra donde las funcionalidades de cada capa están relacionadas a través del objetivo común de la capa. Este estilo ayuda a estructurar aplicaciones que pueden ser descompuestas en grupos de subtarefas en las cuales cada grupo es un nivel de abstracción particular.

#### Los principios comunes para el uso de arquitectura basada en capas son:

- **Abstracción:** Cada capa abstrae a sus capas subyacentes mediante una interfaz bien definida que permite la comunicación a lo largo del sistema.
- **Encapsulación:** No se deben asumir tipos de datos, ni métodos ni propiedades ya que las capas se abstraen de esta complejidad.
- **Capas con funciones claramente definidas:** La separación de funcionalidades debe ser clara. Las capas superiores les envían comandos a las capas inferiores y esperan una respuesta.
- **Alta cohesión:** Cada componente debe tener una responsabilidad bien definida de forma tal que una funcionalidad no deba ser resuelta en más de un componente o capa.
- **Reutilizable:** Las capas inferiores no deben depender de las capas superiores para poder ser reutilizables en otros escenarios.
- **Bajo acoplamiento:** La comunicación entre capas está basada en la abstracción y eventos para otorgar bajo acoplamiento entre capas.



**Figura 18:** Arquitectura en capas.  
Fuente: Wikipedia.org

#### 2.7.5.4 Orientados a objetos.

El patrón arquitectónico orientado a objetos se basa en la división de responsabilidades para una aplicación en un conjunto reutilizables y autónomos de objetos que contienen la información y el comportamiento necesario para satisfacer las necesidades de negocio. Los objetos se comunican a través de interfaces llamando métodos y enviando y recibiendo mensajes. (Segura, A., 2016)

##### **Los principios claves de este patrón son:**

- **Abstracción:** Esto permite reducir una operación compleja en una generalización que retiene las características básicas de la operación.
- **Composición:** Los objetos pueden ser compuestos por otros objetos.
- **Herencia:** El paradigma orientado a objetos admite el concepto de herencia mediante el cual un objeto hereda de otro objeto funcionalidad y propiedades. Esto facilita el mantenimiento del software ya que las modificaciones en clases padres son inmediatamente heredadas en clases hijas.
- **Polimorfismo:** El polimorfismo es la capacidad del paradigma orientado a objetos de sobrescribir el comportamiento de determinado objeto en base a las operaciones que debe soportar.
- **Desacoplamiento:** Los objetos pueden ser desacoplados de quienes lo consumen mediante la utilización de interfaces que abstraen la funcionalidad de la implementación.

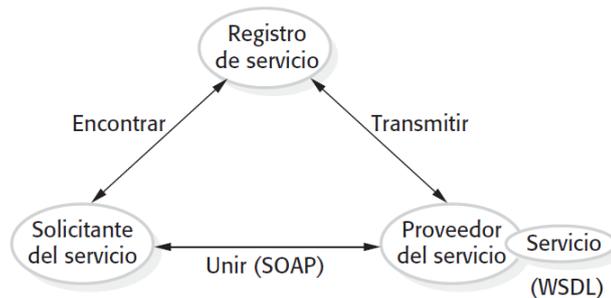
#### 2.7.5.5 Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

Permite ofrecer la funcionalidad de un sistema en forma de servicios y el desarrollo de aplicaciones mediante los mismos. Los servicios tienen un bajo acoplamiento ya que poseen una interfaces bien definidas y basadas en estándares (invocación, publicación, y descubrimiento), (Piattini M.; García F.; Vizcaíno A., 2015)

##### **Las claves principales de SOA son las siguientes:**

- **Los servicios son autónomos:** Cada servicio es mantenido, desarrollado, desplegado y versionado de manera independiente.
- **Los servicios son distribuibles:** Pueden ser alojados en cualquier parte de una red, local o remotamente en tanto y en cuanto la red soporte los protocolos de comunicación requeridos.

- **Los servicios están con bajo acoplamiento:** Cada servicio es independiente de los demás y pueden ser reemplazados sin tener impacto en aplicaciones que lo consumen en tanto y en cuanto la interfaz con el servicio siga siendo compatible.
- **Los servicios comparten esquemas y contratos, no clases:** Cuando se comunican, los servicios exponen esquemas y contratos en lugar de clases internas.
- **La compatibilidad está basada en una política:** Esta política define características como transporte, protocolo y seguridad.

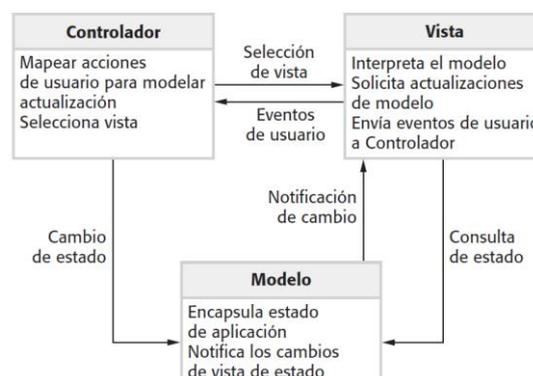


**Figura 19:** Arquitectura basada en servicios.  
Fuente: Sommerville, 2011

### 2.7.5.6 Vista controlador

Este estándar divide la arquitectura en tres elementos: la lógica de negocio (o modelo), representados por las funcionalidades y los datos del sistema; las vistas/visiones (o views) forma de mostrar el estado de la lógica de negocio al usuario; los controladores (o controllers), son los responsables de las entradas de datos de los usuarios. (Durango A; 2015).

El patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC, del inglés Model-View-Controller), a veces vinculado con el patrón arquitectónico de tres capas, separa presentación e interacción de los datos del sistema (Figura 20).



**Figura 20:** Arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador).  
Fuente: Sommerville 2011

### 2.7.5.7 Sistemas de flujo de datos.

Este estándar organiza el software para procesar flujos de datos en varias etapas. Los principales elementos básicos definidos son: los llamados Filters, elementos responsables de una etapa del flujo de procesamiento; y los pipes son canales de comunicación entre dos filters adyacentes. (Durango A, 2015).

**Elementos:** Con se representa en el esquema de la figura 21.

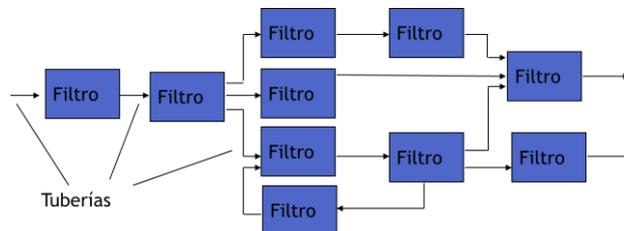
#### **Filtro:**

Deben ser entidades independientes

- Puede NO compartir estado con otros filtros.
- Los filtros no conocen la identidad de sus vecinos.
- No preserva su estado entre invocaciones.

#### **Pipe:**

- Mueve datos de un filtro de salida a un filtro de entrada.
- La fuente de un pipe solo puede ser conectada a la salida de un filtro o a su entrada (restricción).



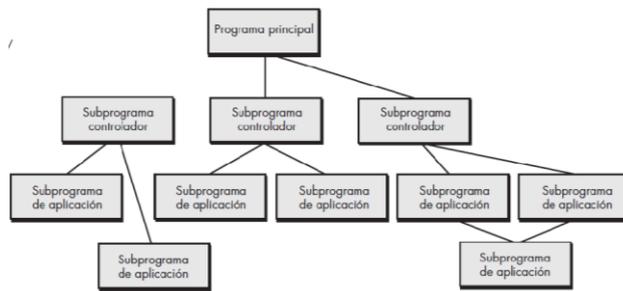
**Figura 21:** Estilo Tuberías y filtros.  
Fuente: Landeta P. 2013

### 2.7.5.8 Sistemas basados en llamada y retorno.

Con esta arquitectura se obtiene una estructura de programa que resulta relativamente fácil de modificar y cambiar de tamaño.

#### **Programa principal y subrutinas.**

Esta estructura de programa clásica separa la función en una jerarquía de control donde un programa “principal” invoca a varios componentes de programa, que a su vez pueden invocar a otros componentes (figura 22).

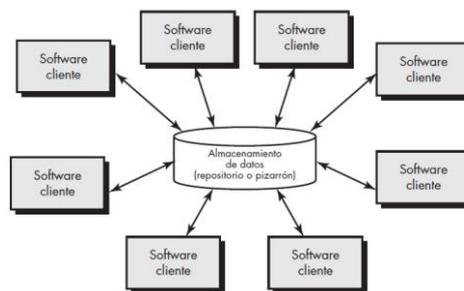


**Figura 22:** Arquitectura Programa principal y subrutinas.  
Fuente: Pressman, 2010

**De llamada de procedimiento remoto.** Los componentes de una arquitectura de programa principal/subprograma están distribuidos a través de computadoras múltiples en una red.

### 2.7.5.9 Centrada en datos.

Los estilos arquitectónicos centrados en datos enfatizan en la integralidad de los mismos y se definen como apropiados para sistemas que se basan en el acceso y actualización de datos en grandes estructuras de información. Uno de estos estilos arquitectónicos es el estilo de pizarra (Daza Corredor, A. P., Parra Peña, J. F., & Espinosa Rodríguez, L. M.; 2016).



**Figura 23:** Arquitectura Centrada en datos.  
Fuente: Pressman, 2010

## 2.8 Tecnologías utilizadas.

### 2.8.1 PHP.

Angulo, N. G., Maldonado, J. G. E., Argota, E. V., Noriega, E. R., & Trillos, S. M. (2017). En su artículo; Aplicativo web para el maquetado de revistas científicas en formato IEEE-CEM mencionan lo siguiente: PHP proviene de Pre Procesador de Hipertexto. PHP se originó como una herramienta de programación que fue adoptada rápidamente a través de internet, gracias a su fácil curva de aprendizaje y su gran comunidad de desarrolladores. Según una estimación, PHP está instalado en 224 millones de sitios web, con soporte de servidor por la mayoría de los servidores de alojamiento. PHP es de código libre o gratuito para su uso.

### **Características:**

- Orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- Tiene capacidad de conexión con la mayoría de motores de bases de datos usados actualmente.
- Sus variables no requieren definición de tipo, aunque se pueden evaluar por el tipo que manejan en tiempo de ejecución.
- Velocidad: PHP no solo es rápido al ser ejecutado, sino que no genera retrasos en la máquina, por esto no requiere grandes recursos del sistema. PHP se integra muy bien junto a otras aplicaciones, especialmente bajo ambientes Unix.
- Estabilidad: PHP utiliza su propio sistema de administración de recursos y posee de un sofisticado método de manejo de variables, conformando un sistema robusto y estable.
- Seguridad: PHP maneja distintos niveles de seguridad, estos pueden ser configurados desde el archivo .ini.
- Simplicidad: Usuarios con experiencia en C y C++ podrán utilizar PHP rápidamente. Además, PHP dispone de una amplia gama de librerías, y permite la posibilidad de agregarle extensiones. Esto le permite su aplicación en múltiples áreas, tales como encriptado, gráficos, XML y otras.

### **Ventajas.**

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una Base de Datos.
- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- PHP es que puede funcionar en un servidor Windows y en LINUX.
- Su gran comunidad de PHP hace que el soporte, guías, libros y soluciones de dudas sea mucho más fácil en foros o redes sociales.
- PHP no requiere ningún tipo de licencia.

- Permite las técnicas de programación orientada a objetos.

### Desventajas

- El lugar más seguro para ejecutar una aplicación es en un servidor propio, por lo cual, si un cliente o usuario requiere su código en su pc, tendríamos que dejar su código, sin manera de ocultarlo, aunque hay muchas aplicaciones que nos ayuda a encriptar el código fuente.
- Debe saber cuándo menos HTML para poder hacer un trabajo medianamente funcional.
- Si no lo configuras correctamente dejas abiertas muchas brechas de seguridad.
- Se necesita instalar un servidor web.

### 2.8.2 CodeIgniter.

CodeIgniter es un conjunto de herramientas para gente que construyen aplicaciones web usando PHP. Su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido que lo que podría hacer si escribiera código desde cero, al proveer un rico conjunto de bibliotecas para tareas comúnmente necesarias, tanto como una interfaz sencilla y una estructura lógica para acceder a esas bibliotecas. CodeIgniter le permite enfocarse creativamente en su proyecto al minimizar la cantidad de código necesario para una tarea dada (Codelovers.cl., 2018).

La tabla 7 representa las características y su respectiva descripción.

**Tabla 7:** Características de CodeIgniter.

Característica	Descripción
Es libre	Esta liberado bajo licencias open source del estilo Apache/BSD, usar cuando lo desee.
Es liviano	Es realmente liviano. El núcleo del sistema sólo requiere algunas bibliotecas muy pequeñas. Las bibliotecas adicionales se cargan dinámicamente bajo pedido, basado en sus necesidades para un proceso dado, por lo que el sistema base es muy ligero.
Es rápido	Es verdaderamente rápido. Lo desafiamos a que encuentre un framework que tenga mejor desempeño que CodeIgniter.
Usa MVC	CodeIgniter usa el enfoque Modelo-Vista-Controlador, que permite una gran separación entre la lógica y la presentación. Es particularmente bueno para proyectos en los que los diseñadores trabajan en sus archivos de plantillas, ya que el código en estos archivos será mínimo. Describimos MVC en más detalle en su propia página.
Es extensible	El sistema se puede extender fácilmente a través de sus propias bibliotecas, helpers, extensiones de clases o sistema de hooks.
Versatilidad	Capaz de trabajar la mayoría de entornos o servidores.
Compatibilidad	Compatible con las versiones de PHP 4, lo que hace que se pueda usar en cualquier servidor, incluso en los antiguos, pero funciona correctamente en PHP 5.
Facilidad de instalación	No es necesario más que una cuenta de ftp para subir CodeInger al servidor y su configuración se realiza con apenas la edición de un archivo, donde debemos escribir cosas como el acceso a la base de datos.
Flexibilidad	CodeIgniter es bastante flexible que otros frameworks.
Ligereza	El núcleo de CodeIgniter es bastante ligero, lo que permite que el servidor no se sobrecargue interpretando a ejecutando grandes porciones de código.
Documentación tutorializada	Es fácil de seguir y asimilar, está escrita en modo tutorial.

Fuente: Elaboración propia.

## **Funcionalidades.**

Esta es la lista de funcionalidades principales de CodeIgniter:

- Sistema basado en Modelo-Vista-Controlador.
- Clases de base de datos con soporte para varias plataformas.
- Validación de datos y formularios.
- Seguridad y filtrado XSS.
- Administración de sesiones.
- Clase para enviar Email. Soporta adjuntos, Email de HTML/Texto, varios protocolos (sendmail, SMTP, y Mail) y más.
- Biblioteca de manipulación de imágenes (recorte, redimensión, rotación, etc). Soporta GD, ImageMagick, y NetPBM.
- Clase para subir archivos.
- Clase para FTP.
- Localización.
- Paginación.
- Encriptación de datos.
- Evaluación de rendimiento.
- Caché de página completa.
- Historial de errores.
- Clase para Calendarios.
- Clase para codificación Zip.
- Clase de motor de plantillas.
- Biblioteca XML-RPC.
- Clase para pruebas de unidad.
- URLs amigables para los motores de búsqueda.
- Amplia biblioteca de funciones "helper".

## **Ventajas**

- Las páginas se procesan más rápido, el núcleo de CodeIgniter es bastante ligero.
- Es sencillo de instalar, basta con subir los archivos al ftp y tocar un archivo de configuración para definir el acceso a la base de datos.
- Existe abundante documentación en la red.
- Facilidad de edición del código ya creado.

- Facilidad para crear nuevos módulos, páginas o funcionalidades.
- Separación de la lógica y arquitectura de la web, el MVC.
- Cualquier servidor que soporte PHP+MySQL sirve para CodeIgniter.
- CodeIgniter se encuentra bajo una licencia open source, es código libre.

#### **Desventaja.**

- Se corre el riesgo de hacerlo muy desordenadamente debido a la flexibilidad del mismo cuando no se tiene mucha experiencia.

### **2.8.3 Bootstrap 3.**

Bootstrap es un framework de CSS, conjunto de archivos CSS que se incluyen en una página y poder empezar a maquetar un sitio web en minutos, sin manipular una sola línea de CSS, esto acelera el desarrollo de aplicaciones web quitándonos de encima toda la carga del diseño y dándonos un diseño elegante y bueno gracias a sus clases ya predefinidas.

#### **Características.**

- Permite crear interfaces que se adapten a los diferentes navegadores, tanto de escritorio como tablets y móviles a distintas escalas y resoluciones.
- Se integra con las principales librerías JavaScript, por ejemplo, JQuery.
- Ofrece un diseño sólido usando LESS y estándares como CSS3/HTML5.
- Dispone de distintos layout predefinidos con estructuras fijas a 940 píxeles de distintas columnas o diseños fluidos.

#### **Ventajas.**

- La más genérica es que permite simplificar el proceso de maquetación, sirviéndonos de guía para aplicar las buenas prácticas y los diferentes estándares
- Puedes tener una web bien organizada de forma visual rápidamente: la curva de aprendizaje hace que su manejo sea asequible y rápido si ya sabes maquetar.
- Permite utilizar muchos elementos web: desde iconos a desplegables, combinando HTML5, CSS y JavaScript.
- El diseño será adaptable, no importa el dispositivo, la escala o resolución.
- El grid system: maquetar por columnas nunca fue tan fácil.
- Se integra muy bien con las principales librerías JavaScript.
- Una comunidad activa creando, arreglando cosas, ofreciendo plugins y mucho más.
- Cuenta con implementaciones externas para WordPress, Drupal, etc.

- Nos permite usar Less, para enriquecer aún más los estilos de la web.

### **Desventajas.**

- Aprendizaje: Es necesario adaptarse a su forma de trabajo, si bien su curva de aprendizaje es liviana.
- Adaptación: Debe adaptar tu diseño a un grid de 12 columnas, que se modifican según el dispositivo. Bootstrap por defecto te trae anchos, márgenes y altos de línea, y realizar cambios específicos es por decir, un poco tedioso.
- Mantenimiento: Es complicado, cambiar de versión si has realizado modificaciones profundas sobre el core.
- Ampliar componentes: Si necesitas añadir componentes que no existen, debes hacerlos tú mismo en CSS y cuidar de que mantenga coherencia con tu diseño y cuidando el responsive.
- Pesado: No es ligero, y, además, para algunas funcionalidades, será necesario tener que usar JavaScript y jQuery.

### **2.8.4 JQuery.**

JQuery es un framework JavaScript que sirve como base para la programación avanzada de aplicaciones, aporta una serie de funciones o códigos para realizar tareas habituales. Framework son unas librerías de código que contienen procesos o rutinas ya listos para usar. Los programadores utilizan los frameworks para no tener que desarrollar ellos mismos las tareas más básicas, puesto que en el propio framework ya hay implementaciones que están probadas, funcionan y no se necesitan volver a programar (Álvarez M.;2010).

### **Ventajas.**

- jQuery es un producto con una aceptación por parte de los programadores muy buena y un grado de penetración en el mercado muy amplio, es una de las mejores opciones.
- Además, es un producto serio, estable, bien documentado y con un gran equipo de desarrolladores a cargo de la mejora y actualización del framework.
- Otra cosa muy interesante es la dilatada comunidad de creadores de plugins o componentes, lo que hace fácil encontrar soluciones ya creadas en jQuery para implementar asuntos como interfaces de usuario, galerías, votaciones, efectos diversos.
- JavaScript debe estar activado en el navegador web para funcionar

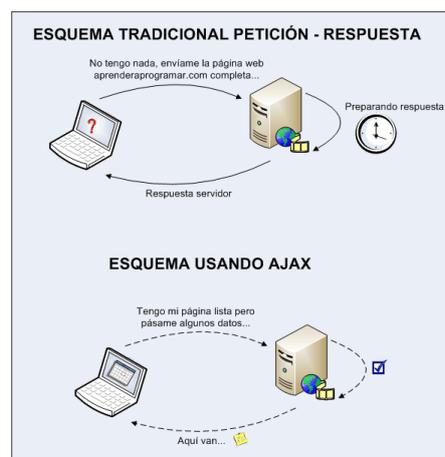
- Utilizar AJAX preferentemente en formularios de contacto, validación de correo electrónico y contraseñas para no afectar el posicionamiento web (SEO).
- Tiempos de respuesta del servidor en momentos determinados.
- Tiempo de desarrollo (es necesario tener conocimiento medio/alto de las tecnologías que hacen parte de AJAX).
- Algunas funciones a las que estamos acostumbrados en la navegación web pueden no funcionar como esperamos. Por ejemplo, el botón de atrás, guardar marcador o actualizar la página web en cualquier momento.

### Desventajas.

- jQuery es fácil de instalar y aprender, inicialmente. Pero no es tan fácil si lo comparamos con CSS.
- Si jQuery es implementado inapropiadamente como un Framework, el entorno de desarrollo se puede salir de control.

### 2.8.5 Ajax (Asynchronous JavaScript and Xml).

Es una tecnología que busca evitar las demoras propias de las peticiones y respuestas del servidor mediante la transmisión de datos en segundo plano usando un protocolo específicamente diseñado para la transmisión rápida de pequeños paquetes de datos. Se hace posible realizar peticiones al servidor y obtener respuestas de este en segundo plano (sin necesidad de recargar la página web completa) y usar esos datos para, a través de JavaScript, modificar los contenidos de la página creando efectos dinámicos y rápidos (Krall Cesar;2010).



**Figura 24:** Idea del uso de Ajax.

Fuente: Krall, 2010

### Ventajas.

- No es necesario recargar y redibujar la página web completa, todo es más rápido.
- El usuario no percibe que haya demoras: está trabajando y al ser las comunicaciones en segundo plano no hay interrupciones.
- Los pasos que antes podía ser necesario dar cargando varias páginas web pueden quedar condensados en una sola página que va cambiando gracias a Ajax y a la información recibida del servidor.
- Mejora la experiencia del usuario.
- Puede ser utilizada en cualquier plataforma y navegador.
- Menor transferencia de datos cliente/servidor.
- Optimización de recursos (tiempo de operaciones).
- Portabilidad y usabilidad (permite realizar una petición de datos al servidor y recibirla sin necesidad de cargar la página entera).

#### **Desventajas.**

- JavaScript debe estar activado en el navegador web para funcionar.
- Utilizar AJAX preferentemente en formularios de contacto, validación de correo electrónico y contraseñas para no afectar el posicionamiento web (SEO).
- Tiempos de respuesta del servidor en momentos determinados.
- Tiempo de desarrollo (es necesario tener conocimiento medio/alto de las tecnologías que hacen parte de AJAX).
- Algunas funciones a las que estamos acostumbrados en la navegación web pueden no funcionar como esperamos. Por ejemplo, el botón de atrás, guardar marcador o actualizar la página web en cualquier momento.

#### **2.8.6 SQL Server.**

Microsoft® SQL Server™ es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos.

Microsoft SQL Server 2014 se basa en las funciones críticas ofrecidas en la versión anterior, proporcionando un rendimiento, una disponibilidad y una facilidad de uso innovadores para las aplicaciones más importantes. Microsoft SQL Server 2014 ofrece nuevas capacidades en memoria en la base de datos principal para el procesamiento de transacciones en línea (OLTP) y el almacenamiento de datos, que complementan nuestras capacidades de almacenamiento de datos en memoria y BI existentes para lograr la

solución de base de datos en memoria más completa del mercado (Mistry, R., & Misner, S., 2014).

### **Ventajas**

- Es un sistema de gestión de base de datos.
- Es útil para manejar y obtener datos de la red de redes.
- Nos permite olvidarnos de los ficheros que forman la base de datos.
- Si trabajamos en una red social nos permite agregar otros servidores de SQL Server. Por ejemplo, dos personas que trabajan con SQL Server, uno de ellos se puede conectar al servidor de su otro compañero y así se puede ver las bases de datos del otro compañero con SQL Server.
- SQL permite administrar permisos a todo. También permite que alguien conecte su SQL o al nuestro, pero sin embargo podemos decirle que no puede ver esta base de datos, pero otro sí.

### **Desventajas**

- Utiliza mucho la memoria RAM para las instalaciones y utilización de software.
- No se puede utilizar como practicas porque se prohíben muchas cosas, tiene restricciones en lo particular.
- La relación, calidad y el precio está muy debajo comparado con Oracle.
- Tiene muchos bloqueos a nivel de página, un tamaño de página fijo y demasiado pequeño, una pésima implementación de los tipos de datos variables.

## **2.9 Marco Legal**

La normativa legal se detalla a continuación:

### **La Constitución del Ecuador. Sección quinta Educación.**

- Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.
- Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural,

democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.

- Art. 28.- La educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente. Es derecho de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprende. El Estado promoverá el diálogo intercultural en sus múltiples dimensiones.

#### **Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). Título I, de los Principios Generales, Capítulo Único, del Ámbito, Principios y Fines.**

- **Art. 2.- Principios.** - La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo:
- **r. Evaluación.** - Se establece la evaluación integral como un proceso permanente y participativo del Sistema Educativo Nacional;

#### **Capítulo Cuarto de los Derechos y Obligaciones de las y los Docentes.**

- **Art. 11.- Obligaciones.** - Las y los docentes tienen las siguientes obligaciones:
- **h.** Atender y evaluar a las y los estudiantes de acuerdo con su diversidad cultural y lingüística y las diferencias individuales y comunicarles oportunamente, presentando argumentos pedagógicos sobre el resultado de las evaluaciones;

#### **Reglamento a la LOEI. Título VI de la evaluación, calificación y promoción de los estudiantes capítulo I de la evaluación de los aprendizajes.**

- **Art. 184.- Definición.** La evaluación estudiantil es un proceso continuo de observación, valoración y registro de información que evidencia el logro de objetivos de aprendizaje de los estudiantes y que incluye sistemas de retroalimentación, dirigidos a mejorar la metodología de enseñanza y los resultados de aprendizaje.

- Los procesos de evaluación estudiantil no siempre deben incluir la emisión de notas o calificaciones. Lo esencial de la evaluación es proveerle retroalimentación al estudiante para que este pueda mejorar y lograr los mínimos establecidos para la aprobación de las asignaturas del currículo y para el cumplimiento de los estándares nacionales. La evaluación debe tener como propósito principal que el docente oriente al estudiante de manera oportuna, pertinente, precisa y detallada, para ayudarlo a lograr los objetivos de aprendizaje. La evaluación de estudiantes que asisten a establecimientos educativos unidocentes y pluridocentes debe ser adaptada de acuerdo con la normativa que para el efecto expida el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional. En el caso de la evaluación dirigida a estudiantes con necesidades educativas especiales, se debe proceder de conformidad con lo explicitado en el presente reglamento.
- **Art. 185.-** Propósitos de la evaluación. La evaluación debe tener como propósito principal que el docente oriente al estudiante de manera oportuna, pertinente, precisa y detallada, para ayudarlo a lograr los objetivos de aprendizaje; como propósito subsidiario, la evaluación debe inducir al docente a un proceso de análisis y reflexión valorativa de su gestión como facilitador de los procesos de aprendizaje, con el objeto de mejorar la efectividad de su gestión.
- En atención a su propósito principal, la evaluación valora los aprendizajes en su progreso y resultados; por ello, debe ser formativa en el proceso, sumativa en el producto y orientarse a:
  1. Reconocer y valorar las potencialidades del estudiante como individuo y como actor dentro de grupos y equipos de trabajo;
  2. Registrar cualitativa y cuantitativamente el logro de los aprendizajes y los avances en el desarrollo integral del estudiante;
  3. Retroalimentar la gestión estudiantil para mejorar los resultados de aprendizaje evidenciados durante un periodo académico; y,
  4. Estimular la participación de los estudiantes en las actividades de aprendizaje.
- **Art. 186.-** Tipos de evaluación. La evaluación estudiantil puede ser de los siguientes tipos, según su propósito:
  1. Diagnóstica: Se aplica al inicio de un período académico (grado, curso, quimestre o unidad de trabajo) para determinar las condiciones previas con que el estudiante ingresa al proceso de aprendizaje;

2. **Formativa:** Se realiza durante el proceso de aprendizaje para permitirle al docente realizar ajustes en la metodología de enseñanza, y mantener informados a los actores del proceso educativo sobre los resultados parciales logrados y el avance en el desarrollo integral del estudiante; y,
  3. **Sumativa:** Se realiza para asignar una evaluación totalizadora que refleje la proporción de logros de aprendizaje alcanzados en un grado, curso, quimestre o unidad de trabajo.
- **Art. 187.-** Características de la evaluación estudiantil. La evaluación de los aprendizajes debe reunir las siguientes características:
    1. Tiene valor intrínseco y, por lo tanto, no está conectada necesariamente a la emisión y registro de una nota;
    2. Valora el desarrollo integral del estudiante, y no solamente su desempeño;
    3. Es continua porque se realiza a lo largo del año escolar, valora el proceso, el progreso y el resultado final del aprendizaje;
    4. Incluye diversos formatos e instrumentos adecuados para evidenciar el aprendizaje de los estudiantes, y no únicamente pruebas escritas;
    5. Considera diversos factores, como las diferencias individuales, los intereses y necesidades educativas especiales de los estudiantes, las condiciones del establecimiento educativo y otros factores que afectan el proceso educativo; y,
    6. Tiene criterios de evaluación explícitos, y dados a conocer con anterioridad al estudiante y a sus representantes legales.
  - **El Art. 211** explica que las pruebas de base estructurada son aquellas que ofrecen respuestas alternas como verdaderas y falsas, identificación y ubicación de conocimientos, jerarquización, relación o correspondencia, análisis de relaciones, completación o respuesta breve, analogías, opción múltiple y multi-ítem de base común.

### **Decreto 1014**

Mediante Decreto Ejecutivo No. 1014 emitido el 10 de abril de 2008, se dispone el uso de Software Libre en los sistemas y equipamientos informáticos de la Administración Pública de Ecuador. Es interés del Gobierno ecuatoriano alcanzar soberanía y autonomía tecnológica, así como un ahorro de recursos públicos.

## CAPITULO III: METODOLOGÍA

En el presente capítulo se describen los métodos, técnicas y procedimientos aplicados para el desarrollo de la investigación.

### 3.1 Descripción del área de estudio.

La presente investigación se realizará en la Unidad Educativa “Ibarra”, ubicada en la Av. Mariano Acosta 14-27, del catón Ibarra de la provincia de Imbabura país Ecuador.

### 3.2 Unidades de observación.

Docentes y estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa “Ibarra”.

### 3.3 Tipos de investigación.

El enfoque de la presente investigación es de tipo mixto: **Cuantitativo**, en la tabulación de las preguntas planteadas en las encuestas aplicadas a docentes y estudiantes de la Unidad Educativa “Ibarra”, concerniente con el proceso de la aplicación de la evaluación de aprendizajes en la institución, que permitirá organizar y realizar el respectivo análisis e interpretación de los datos e información obtenidos con el fin de obtener los problemas en el proceso actual y sus posibles soluciones. **Cualitativo**, la observación y registro visual de la forma como se realiza el proceso de evaluación de los aprendizajes. Además del comportamiento que tuvieron los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa “Ibarra” al presentarles en Sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias, y su aplicación en el proceso de evaluación de los aprendizajes.

### 3.4 Diseño de la investigación

**Investigación bibliográfica.** Para obtener los diferentes conceptos y poder construir nuestro marco teórico la investigación será bibliográfica, utilizaron fuentes como repositorios digitales, tesis, libros, documentos, artículos científicos, revistas científicas, sitios web entre otros.

García Peñalvo, F. J. (2017). Menciona que en Ingeniería del Software existe una comunidad fuerte que trabaja con SLR (Revisión sistemática de la literatura) e intenta estandarizarlas y difundir sus técnicas y resultados en el área de conocimiento (Kitchenham 2004; Kitchenham & Charters, 2007; Kitchenham et al., 2009, 2011).

Para esta investigación, se utilizó la guía para el desarrollo del protocolo de Revisión sistemática de literatura (RSL).

**Identificar la necesidad de RSL.** Es importante recoger e identificar datos exactos y actuales con respecto a las metodologías ágiles, arquitectura de software, herramientas tecnológicas generadoras de exámenes, evaluación estudiantil, pruebas estructuradas y planes de refuerzo académico, se identificaron las siguientes necesidades de RSL.

#### **Identificar la necesidad de RSL.**

**NE1:** ¿Qué sistemas generadores de exámenes existe en la actualidad?; ¿Qué es la evaluación estudiantil, refuerzo académico?; ¿Cómo se elabora una prueba estructurada?; ¿Qué sistemas de evaluaciones en línea existen?; ¿Qué software para generar exámenes de evaluación existe en la actualidad?

**NE2:** ¿Qué metodología ágil usar para implementar un sistema generador de pruebas de evaluación de aprendizajes?; ¿Qué metodología ágil es la más utilizada en el desarrollo de software?; ¿Cuál es el porcentaje de la metodología ágil más usada en el mundo?

**NE3:** ¿Qué arquitectura de software se desarrollaría para la implementación de un sistema generador de pruebas de evaluación de aprendizajes?; ¿Qué tipo de arquitectura se adaptaría a la implementación de un sistema generador de pruebas de evaluación de aprendizajes?

#### **Fuentes de Datos.**

Se han seleccionado repositorios en el área de ingeniería de software como son: IEEE Xplore, Elsevier Science (Scencedirect), Cengage, Ebesco, Springer Link y Google Académico.

#### **Cadenas de Búsqueda.**

Las cadenas se elaboran en español e inglés como sigue: Los criterios de selección son las reglas que se definen como parte de la revisión sistemática y que apoyan garantizando que de los estudios obtenidos sólo se consideren aquellos contienen información pertinente relativa a la a las preguntas de investigación que dirigen la investigación que se está llevando a cabo. En la tabla 8 se detalla las cadenas de búsqueda utilizadas para la investigación.

**Tabla 8:** Cadenas de búsqueda.

Cadena	En español	En inglés
Cadena 1	sistemas <i>and</i> generadores <i>and</i> pruebas <i>and</i> estructuradas	Structured <i>and</i> test <i>and</i> generator <i>and</i> systems
Cadena 2	Sistemas <i>and</i> evaluación <i>and</i> aprendizajes	Learning <i>and</i> assessment <i>and</i> systems
Cadena 3	Software <i>and</i> generador <i>and</i> exámenes	Exam <i>and</i> generator <i>and</i> software
Cadena 4	Sistemas <i>and</i> evaluaciones <i>and</i> línea	Online <i>and</i> assessment <i>and</i> system
Cadena 5	Sistema <i>and</i> generador <i>and</i> test	Test <i>and</i> generator <i>and</i> system
Cadena 6	Proceso de desarrollo de software	software <i>and</i> development <i>and</i> process
Cadena 7	Metodologías <i>and</i> ágiles	agile <i>and</i> methodologies
Cadena 8	Arquitectura <i>and</i> Software	Software <i>and</i> Architecture
Cadena 9	Ingeniería <i>and</i> de <i>and</i> Software	Software <i>and</i> engineering
Cadena 10	Evaluación and estudiantil	Evaluation and student
Cadena 11	Pruebas and estructuradas	Tests and structured
Cadena 12	Plan and refuerzo and academico	Plan and reinforcement and academic

Fuente: Investigación propia.

### Total, de búsquedas.

En la tabla 9 se describe las búsquedas en las bases de datos como: IEEE Xplore, Elsevier Science (Scimedirect), Cengage, Ebesco, Springer Link y Google Académico

**Tabla 9:** Total de búsquedas.

Cadena de búsqueda	Publicaciones				
	Revistas	académicas	Noticias	Libros	Artículos
Arquitectura de Software	24	401	666	1	197
Ingeniería de Software	56	2731	3987	28	1330
Metodologías ágiles	3	37	11	0	78
Scrum	532	1417	20795	64	432
Modelo vista 4+1	3145	1694	115200	119	2384
modelo de vista arquitectónico 4+1	9	750	8	1	49
Sistemas de evaluación en línea	50	338	26	27	1633
Sistemas generadores de exámenes	146	700	9	4	40
Software Architecture	2825	43060	74008	168	71164
Software engineering	7472	134126	183790	1450	153329
agile methodologies software development	175	2050	4491	0	2205
Online exams	556	2461	9709	0	11518
Evaluación and estudiantil	3	5	10	2	25
Pruebas and estructuradas	2	2	5	0	6
Plan and refuerzo and academico	3	4	5	0	5

Fuente: Investigación propia.

### Información seleccionada.

De la información encontrada en las diferentes bases de datos, seleccionamos algunas fuentes de datos importantes para nuestra investigación como: revistas científicas, publicaciones académicas, noticias relevantes, libros y artículos científicos como se detalla en la tabla 10.

**Tabla 10:** Información seleccionada.

Cadena de búsqueda	Publicaciones					Total
	Revistas	académicas	Noticias	Libros	Artículos	
Arquitectura de Software	2	6	2	5	7	22
Ingeniería de Software	2	7	3	5	6	23
Metodologías ágiles	2	4	2	2	5	15
Scrum	3	4	1	2	4	14
Modelo vista 4+1	1	2	1	1	3	8
modelo de vista arquitectónico 4+1	1	2	1	1	2	7
Sistemas de evaluación en línea	2	2	1	0	3	8
Sistemas generadores de exámenes	1	2	1	0	2	6
Software Architecture	3	3	2	2	3	13
Software engineering	4	3	2	2	3	14
agile methodologies software development	2	3	2	2	4	13
Online exams	2	2	1	0	2	7
Evaluación and estudiantil	2	2	3	1	4	12
Pruebas and estructuradas	1	1	2	0	2	6
Plan and refuerzo and academico	1	1	2	0	2	6
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>52</b>	<b>174</b>

Fuente: Datos obtenidos de la investigación propia.

### Fuentes de información seleccionada para la investigación.

En la tabla 11 mostramos la cantidad de informaciones seleccionada de acuerdo a la fuente obtenida.

**Tabla 11:** Fuentes de información seleccionada para la investigación.

Tipo de publicación	Cantidad	Porcentaje
Revistas	14	16%
Publicaciones académicas	19	21%
Noticias	20	22%
Libros	12	13%
Artículos	25	28%
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

### 3.4.1 Investigación de campo.

La presente investigación se llevó a efecto en la Unidad Educativa “Ibarra”. Se realizó la observación directa, se recopiló información con encuestas y entrevistas a los actores principales (docentes y estudiantes), con la finalidad de identificar las formas como se aplica el proceso de evaluación estudiantil y la presentación de planes de refuerzo académico.

### 3.5 Nivel o tipo de investigación.

**Investigación Exploratoria.** Se realizó un estudio inicial a través de una encuesta directa a los docentes sobre el proceso de aplicación de la evaluación actual y poder determinar el problema existente.

**Investigación Descriptiva.** Por medio de la recolección, análisis y conclusiones de encuestas se llegó a identificar la relación entre la variable independiente y la variable dependiente. Llegando a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

**Investigación Explicativa.** Dentro de la investigación presente se comprobó la proposición establecida:

¿La implementación de un sistema generador de pruebas estructurados aleatorias en el proceso de evaluación mejorará la efectividad en el desarrollo de los planes de refuerzo académico en los estudiantes de la Unidad Educativa “Ibarra”?

### 3.6 Población y muestra.

**Población.** La Unidad Educativa Ibarra, ubicada en el cantón Ibarra de la provincia de Imbabura, cuenta actualmente con una planta docente que actúa como un mediador de conocimientos, saberes, costumbres, ideas, sentimientos, proyectos y deseos de superación, siendo referentes para sus estudiantes. Actualmente su oferta académica es: educación inicial, educación general básica, bachillerato, con un total de 4058 estudiantes y 175 docentes obteniendo un universo total de: 4233.

**Muestra.** Está definida por los docentes y estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Ibarra en un total de 352. Para calcular el tamaño de la muestra suele utilizarse la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

**Donde:**

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

### 3.7 Variables e indicadores.

**Independiente:** Sistema generador de pruebas estructurados aleatorias.

Indicadores:

- Cuestionarios generados por los docentes.
- Criterios de evaluación de los docentes.
- Parámetros para establecer la calificación de la evaluación.

**Dependiente:** Planes de refuerzo académico.

Indicadores:

- Resultados de los aprendizajes.
- Portafolio docente
- Informes de planes de refuerzos académicos.
- Reportes de calificaciones
- Tasa neta de estudiantes aprobados.

#### 3.7.1 Operacionalización de las variables.

**Tabla 12:** *Dependiente: Sistema generador de pruebas estructurados aleatorias.*

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Los sistemas generadores de pruebas estructurados de evaluación constituyen programas que reproducen el proceso de evaluación del aprendizaje individual de un estudiante de bachillerato.	Base de datos de pruebas.	Cuestionarios generados por los docentes.	¿Dispone información de cómo generar los cuestionarios en el sistema?	Encuestas Entrevistas Observación directa
	Pruebas estructuradas de evaluación en línea.	Criterios de evaluación de los docentes.	¿Cómo establecerá el valor de cada ítem de la evaluación?	
	Reglas	Parámetros para establecer la calificación de la evaluación.		

Fuente: Investigación propia.

**Tabla 13:** Variable dependiente: Planes de refuerzo académico

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Es un conjunto de estrategias planificadas que complementan, consolidan o enriquecen la acción educativa ordinaria que se concretan en la adopción de una serie de medidas de atención a la diversidad diseñadas por el docente y dirigidas a aquellos alumnos que presentan, en algún momento o a lo largo de su año escolar, bajos procesos de aprendizaje o determinadas necesidades educativas que requieren una atención más individualizada a fin de favorecer el logro de las destrezas con criterio de desempeño de cada año	Nivel de conocimiento adquirido	Resultados de los aprendizajes. Portafolio docente	¿Dispone información sobre los aprendizajes de los estudiantes?	Encuestas Entrevistas.  Observación directa
	Registro de la información	Informes De planes de refuerzos académicos	¿Realiza informes de seguimiento al proceso de aprendizaje? ¿Dispone de estadísticas acerca de la evaluación de los aprendizajes?	
	Evaluación estudiantil	Reportes de calificaciones Tasa neta de estudiantes aprobados.		

Fuente: Investigación propia.

### 3.8 Métodos

**Deductivo.** Partimos de indicios generales a las conclusiones. Con el análisis de los datos obtenidos en la observación y en las encuestas se determinaron los parámetros y variables que nos permitieron desarrollar la implementación del sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias.

**Inductivo.** Con los resultados obtenidos de las pruebas realizadas al aplicar la evaluación estudiantil utilizando el sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias, definimos conclusiones validas que permiten cambiar la forma tradicional de evaluar.

### 3.9 Análisis de la arquitectura del sistema existente.

Se realizó un análisis de los módulos existentes en la estructura del sistema de gestión escolar (SISCE) existente como se describe en la figura 25:



**Figura 25:** Esquema general del sistema de gestión académica U.E.I

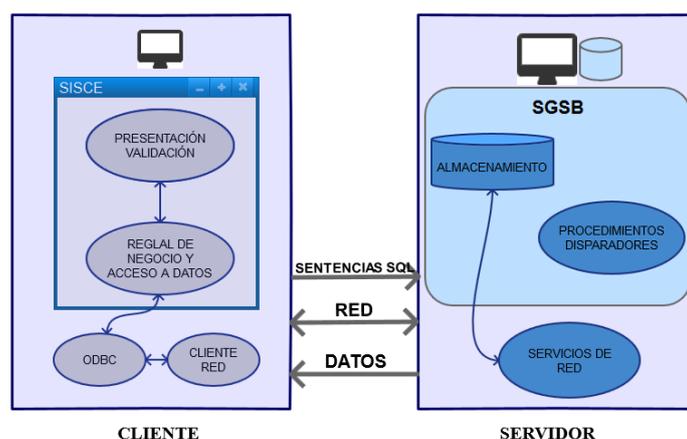
Fuente: Investigación propia.

Los módulos del Sistema de Gestión Escolar (SISCE), también esta desarrollados para la Web. Integrados por un servidor Web y utilizada por usuarios que se Conectan desde cualquier punto vía clientes Web (browsers o navegadores).

La arquitectura de un Sitio Web tiene tres componentes principales:

- Un servidor Web.
- Una conexión de red o internet.
- Uno o más clientes (docentes o estudiantes).

La aplicación Web del Sistema de Gestión Escolar está basada en el modelo Cliente/Servidor figura 26.



**Figura 26:** Arquitectura actual del Sistema de Gestión Escolar; Cliente/Servidor.  
Fuente: Investigación propia.

En la tabla 14 se detalla las limitaciones que tiene esta arquitectura en algunas características de calidad.

**Tabla 14:** Características de calidad en la arquitectura Cliente/Servidor.

Características	Limitaciones	Porcentaje
Escalabilidad	Limitada	10%
Conectividad	Reducida	5%
Carga de red	Alta	70%
Flexibilidad	Restringida	5%
Funcionalidad	Limitada	10%

Fuente: Investigación propia.

### 3.10.1 Arquitectura propuesta

El sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias es un módulo complementario al Sistema de Gestión Escolar utilizado en la Unidad Educativa Ibarra, la arquitectura del módulo se integra la del sistema existente como se representa en la Figura 27.



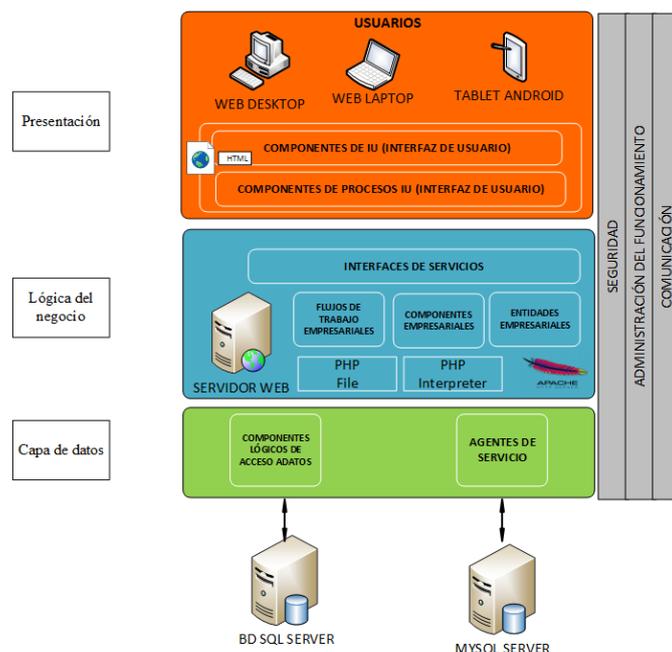
**Figura 27:** Esquema general del Sistema Web de Gestión Escolar U.E.I  
**Fuente:** Investigación propia.

### Aspectos tomados consideración para el desarrollo de la arquitectura del software.

Para que la arquitectura de Software sea posible, se tomaron en cuenta:

- **Usuario final.** Administrador, docentes y estudiantes de la Unidad educativa “Ibarra”.
- **El administrador del sistema.** Velar el comportamiento intuitivo.
- **El cliente.** Preocupado en todo momento por su producto, por si será estable, cuál será el coste final y si se cumplirá el calendario de entrega.
- **El desarrollador.** Atento a que todos los requisitos se cumplan y que el diseño sea simple y coherente.

En la figura 28 se presenta un esquema de la arquitectura de despliegue propuesta para la implementación del sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias.



**Figura 28:** Arquitectura de despliegue propuesta En Capas.  
**Fuente:** Investigación propia.

### **Capa de presentación (parte en el cliente y parte en el servidor).**

- Recoge la información del usuario y la envía al servidor (cliente).
- Manda información a la capa de proceso para su procesado.
- Recibe los resultados de la capa de proceso.
- Generan la presentación.
- Visualizan la presentación al usuario (cliente).

### **Capa de proceso (servidor web).**

- Recibe la entrada de datos de la capa de presentación.
- Interactúa con la capa de datos para realizar operaciones.
- Manda los resultados procesados a la capa de presentación.

### **Capa de datos (servidor de datos).**

- Almacena los datos.
- Recupera datos.
- Mantiene los datos.
- asegura la integridad de los datos.

## **3.10 Estrategias Técnicas**

Para la obtención de datos se emplearán las siguientes técnicas:

- **Encuesta:** Se aplicó una encuesta en línea para conocer el estado actual del proceso de evaluación de aprendizajes.
- **Observación Directa:** Se la realizará mediante visitas a la Institución Unidad Educativa “Ibarra”, para observar la forma como se aplica el proceso de evaluación a los estudiantes.
- **Para el desarrollo del Sistema generador de pruebas estructurados aleatorias:** se utilizará la metodología ágil Scrum, definida en la Ingeniería de Software. El proceso de desarrollo seguirá las etapas generales de las metodologías de desarrollo de software ágil Scrum y sus diferentes pasos se implementarán en el capítulo V.

### **3.11.1 Análisis de la Información.**

#### **Estadística institucional año 2016-2017, obtenida de la secretaria general.**

De la población matricula durante el año lectivo 2016-2017 en el bachillerato de la Unidad Educativa “Ibarra”, 1361, durante este periodo existió 715 (59,88%) casos problemas de diferente índole que llevaron en unas ocasiones al fracaso del desempeño

académico. Como se detalla en la tabla 15 se detalla la población total y los casos problemas que existieron.

**Tabla 15:** Estadística institucional 2016-2017.

criterio	Valor	Porcentaje
Matriculas	1371	66%
Casos problemas	715	34%
<b>Total</b>	<b>2086</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia

### Detalle de los casos problemas detectados en la UEI año lectivo 2016-2017.

La tabla 16 indica la estadística de los diferentes casos problemas que existieron en el año lectivo 2016-2017. Entre los casos problemas el 68% de estudiantes se quedan al supletorio, un 11% al examen remedial, el 6% a examen de gracia, el 6% pierden el año y un 9% se retira.

**Tabla 16:** Detalle de los casos problemas detectados en el año lectivo 2016-2017.

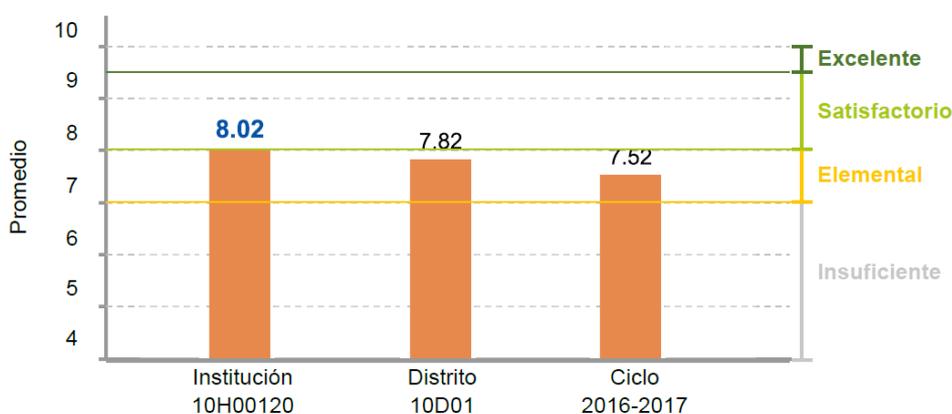
criterio	Frecuencia	Porcentaje
Retiradas	62	9%
Supletorios	487	68%
Remedial	76	11%
Gracia	45	6%
Pierden el año	45	6%
<b>Total</b>	<b>715</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

### 3.11.2 Resultados de su institución en la evaluación Ser Bachiller ciclo 2016-2017.

#### Resultados generales

La siguiente figura 29 muestra el informe de resultados Ser Bachiller ciclo 2016-2017 la Unidad Educativa Ibarra. En su institución se evaluaron a 473 estudiantes, de los cuales 72 son hombres y 401 son mujeres. Su promedio es de 8.02 puntos.

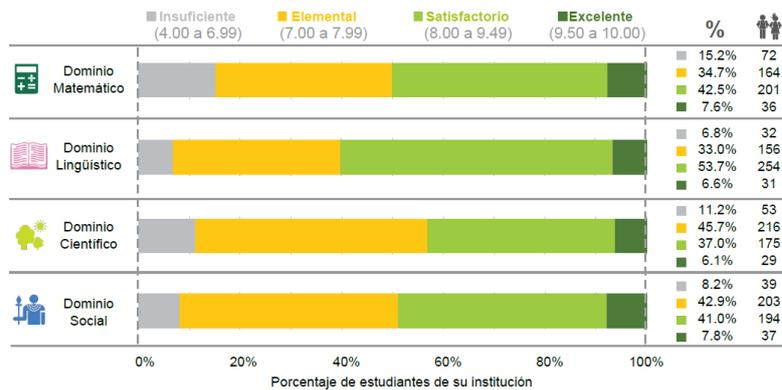


**Figura 29:** Resultados generales pruebas Ser Bachiller 2016-2017.

Fuente: Ineval, 2017.

#### Niveles de logro alcanzado por campo

Los resultados obtenidos en los diferentes dominios de la evaluación Ser bachiller 2016-2017 son: Dominio Matemático, el 15,2% insuficiente, el 34,7% elemental, 42,5% satisfactorio, 7,6% excelente. Dominio Lingüístico, 6,8% insuficiente, 33,0% elemental, 53,7 satisfactorio, 6,6 excelente. Dominio Científico, 11,2% insuficiente, 45,7% elemental, 37,0% satisfactorio, 6,1% excelente. Dominio Social, 8,2% insuficiente, 42,9% elemental, 41,0% satisfactorio, 7,8% excelente. Como se detallan en la figura 30.



**Figura 30:** Niveles de logro alcanzado por campo pruebas Ser Bachiller 2016-2017.  
Fuente: Reporte evaluación SerBachiler Ineval 2017

### 3.11.3 Encuesta inicial a docentes de Bachillerato de la Unidad Educativa “Ibarra”.

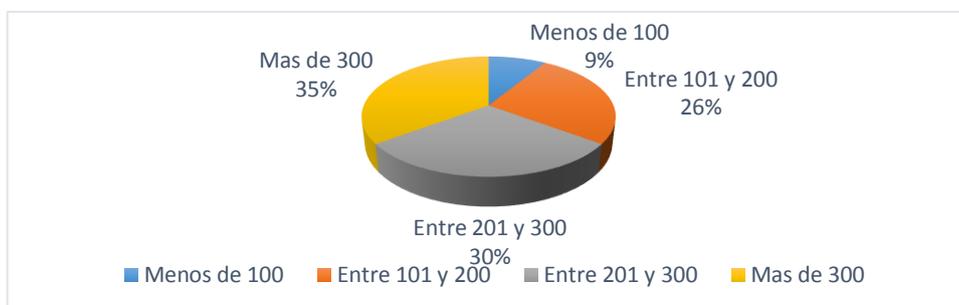
La encuesta se aplicó a los docentes de bachillerato de la Unidad Educativa Ibarra, para conocer la situación actual del proceso de aplicación de la evaluación estudiantil y la presentación de planes de refuerzo académico.

#### Pregunta 1. Número de estudiantes que evaluó en una parcial.

**Tabla 17:** Número de estudiantes que evaluó en una parcial.

Criterio	Frecuencia
Menos de 100	5
Entre 101 y 200	15
Entre 201 y 300	17
Más de 300	20

Fuente: Investigación propia.



**Figura 31:** Número de estudiantes que evaluó.  
Fuente: Investigación propia.

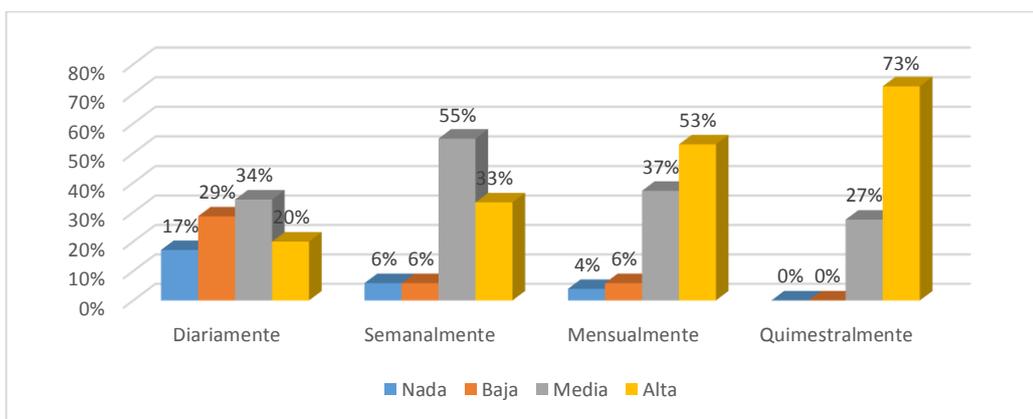
**Análisis:** Más del 35% de docentes evalúa más de 300 estudiantes por parcial, el 30% entre 201 y 300, el 26% entre 101 y 200 y el 9% menos de 100 estudiantes, si sumamos los porcentajes más altos nos da un 65% que evalúan más de 200 estudiantes por parcial.

**Pregunta 2. Frecuencia con la aplico una prueba de evaluación.**

**Tabla 18:** Frecuencia con la aplico una prueba de evaluación.

Criterio	Frecuencia			
	Diariamente	Semanalmente	Mensualmente	Quimestralmente
Nada	6	3	2	0
Baja	10	3	3	0
Media	12	28	19	14
Alta	7	17	27	37

Fuente: Investigación propia.



**Figura 32:** Frecuencia con la aplico una prueba de evaluación.

Fuente: Investigación propia.

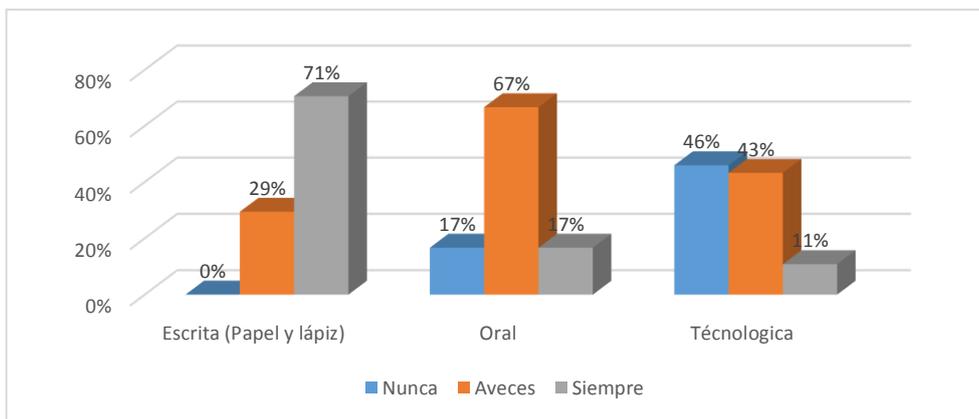
**Análisis:** Diariamente el 17% nunca evalúa, 29% lo realiza en un nivel bajo, el 34% evalúa en un nivel medio, y el 20% lo realiza en un nivel alto. Semanalmente el 6% nunca lo realiza, el 6% evalúa en un nivel bajo, el 55% realiza evaluaciones en un nivel medio, el 33% en un nivel alto. Mensualmente el 4% no realiza evaluaciones mensuales, el 6% en un promedio bajo, el 37% evalúa con una frecuencia media, el 53% con una frecuencia alta. Quimestralmente el 0% evalúa con una frecuencia nada al igual baja, el 27% realiza una evaluación con frecuencia media, el 73% con frecuencia alta.

**Pregunta 3. Forma que aplico las pruebas de evaluación.**

**Tabla 19:** Forma que utilizo para tomar mis pruebas de evaluación.

Criterio	Frecuencia		
	Escrita (Papel y lápiz)	Oral	Tecnológica
Nunca	0	7	17
A veces	15	28	16
Siempre	36	7	4

Fuente: Investigación propia.



**Figura 33:** Forma que utilizo para tomar mis pruebas de evaluación.

**Fuente:** Investigación propia.

**Análisis:** La aplicación de la evaluación la mayoría de docentes el 71% siempre la realizan de la forma tradicional utilizando papel y lápiz escrita el 29% a veces y el 0% nunca. La evaluación oral por otro lado el 67% a veces la utiliza, el 17% siempre y el 17% nunca. La evaluación utilizando herramientas tecnológicas el 46% nunca la utiliza, el 43% a veces y siempre el 11%.

**Pregunta 4. Qué tiempo utilizo para calificar una prueba de evaluación.**

**Tabla 20:** Tiempo empleado para calificar una prueba de evaluación.

Criterio	Frecuencia
Menos de 5 minutos	8
Entre 5 y 10 minutos	19
Más de 10 minutos	24

**Fuente:** Investigación propia.



**Figura 34:** Tiempo utilizado para calificar una evaluación.

**Fuente:** Investigación propia.

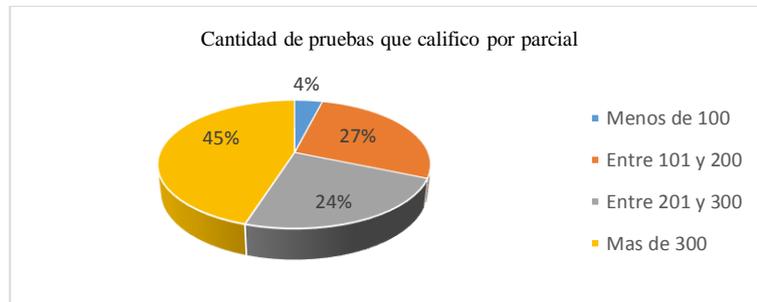
**Análisis:** Un porcentaje del 47% emplea en la calificación de una prueba de evaluación más de 10 minutos, mientras que el 37% emplea entre 5 y 10 minutos y un 16% menos de 5 minutos.

**Pregunta 5. Cantidad de pruebas que califico en una parcial.**

**Tabla 21:** Cantidad de pruebas que califico por parcial.

Criterio	Frecuencia
Menos de 100	2
Entre 101 y 200	14
Entre 201 y 300	12
Más de 300	23

Fuente: Investigación propia.



**Figura 35:** Cantidad de pruebas calificadas por parcial.

Fuente: Investigación propia.

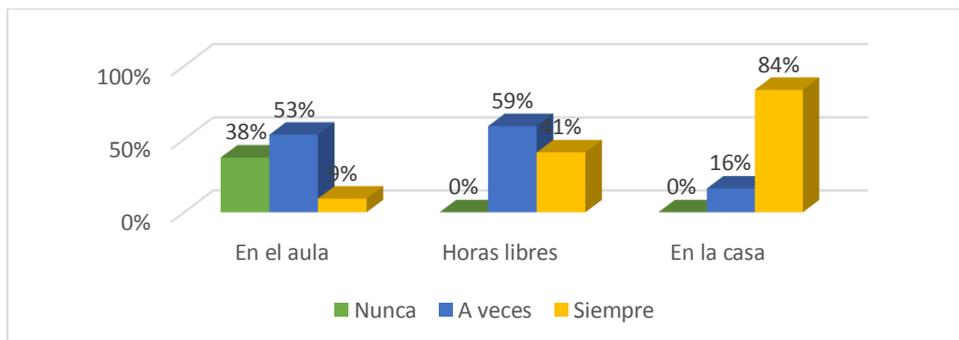
**Análisis:** El 45% de docentes califica más de 300 pruebas en una evaluación, el 24% entre 201 y 300, el 27% entre 101 y 200 y el 4% menos de 100.

**Pregunta 6. La calificación de las pruebas de mis evaluaciones las realizo.**

**Tabla 22:** Lugar donde realizo la calificación de mis evaluaciones.

Criterio	Frecuencia		
	En el aula	Horas libres	En la casa
Nunca	12	0	0
A veces	17	23	7
Siempre	3	16	36

Fuente: Investigación propia.



**Figura 36:** Cantidad de pruebas calificadas por parcial.

Fuente: Investigación propia.

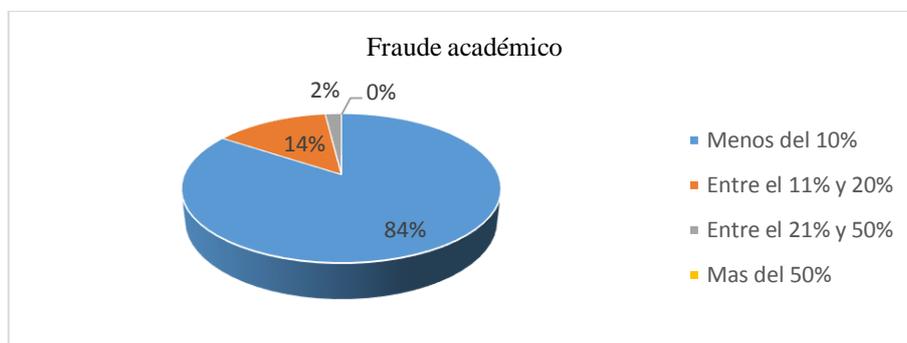
**Análisis:** El 84% de docente realiza siempre la calificación en su casa, el 16% a veces y el 0% nunca. El 59% a veces lo realiza en las horas libres, el 41% siempre y el 0% nunca, el 53% a veces califica en el aula, el 38% nunca y el 9% siempre.

**Pregunta 7. Qué porcentaje de casos de fraude académico he tenido.**

**Tabla 23:** Porcentaje de casos de fraude académico.

Criterio	Frecuencia
Menos del 10%	43
Entre el 11% y 20%	7
Entre el 21% y 50%	1
Más del 50%	0

Fuente: Investigación propia.



**Figura 37:** Porcentaje de casos de fraude académico.

Fuente: Investigación propia.

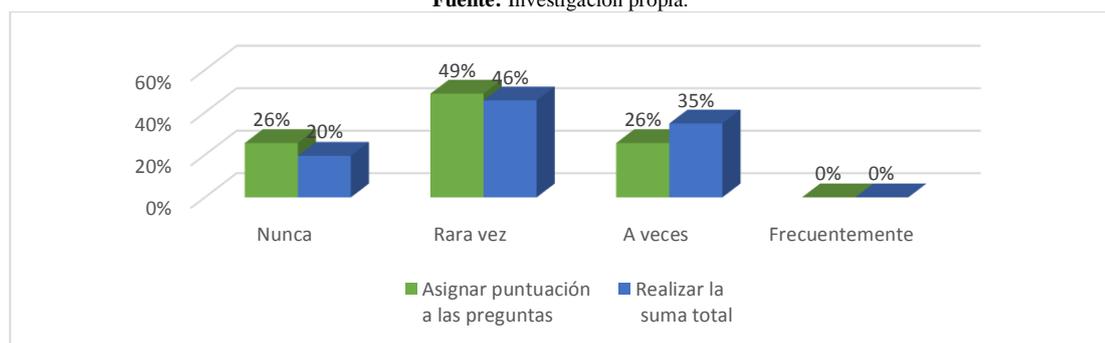
**Análisis:** El 84% de docentes tuvieron menos del 10% de casos de fraude académico, el 14% entre el 11% y 20%, el 2% entre en rango del 21% y 50% y el 0% ha tenido más del 50%.

### Pregunta 8. He cometido errores al calificar.

**Tabla 24:** Errores al calificar una evaluación.

Criterio	Frecuencia	
	Asignar puntuación a las preguntas	Realizar la suma total
Nunca	11	9
Rara vez	21	21
A veces	11	16
Frecuentemente	0	0

Fuente: Investigación propia.



**Figura 38:** Errores cometidos al calificar.

Fuente: Investigación propia.

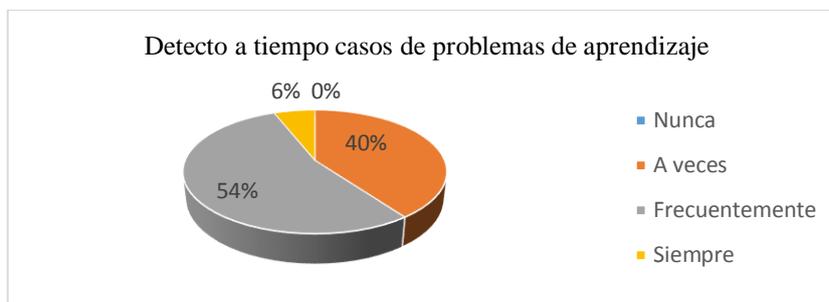
**Análisis:** Los diferentes errores que suele cometer un docente al momento de calificar una evaluación al asignar puntuación a las preguntas el 26% nunca, el 49% rara vez, el 26% a veces y el 0% frecuentemente. Otro tipo de error es al realizar la suma total el 20% nunca comete error, el 46% rara vez lo comete, el 35% a veces y el 0% nunca.

**Pregunta 9. Detecto a tiempo casos de problemas de aprendizaje.**

**Tabla 25:** *Detección de problemas de aprendizaje.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>
Nunca	0
A veces	20
Frecuentemente	27
Siempre	3

**Fuente:** Investigación propia.



**Figura 39:** Detección de casos problemas de aprendizaje.

**Fuente:** Investigación propia.

**Análisis:** El 54% de los docentes detecta a tiempo casos problemas en el aprendizaje, el 40% a veces, el 6% siempre, el 0% nunca.

**Pregunta 10. En que tiempo presento planes de refuerzo académico después de aplicar una evaluación.**

**Tabla 26:** *Tiempo para presentar plan de refuerzo académico.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>
Un día	8
Entre 2 y 5 días	32
Más de 5 días	11

**Fuente:** Investigación propia.



**Figura 40:** Tiempo para la presentación de plan de refuerzo académico.

**Fuente:** Investigación propia.

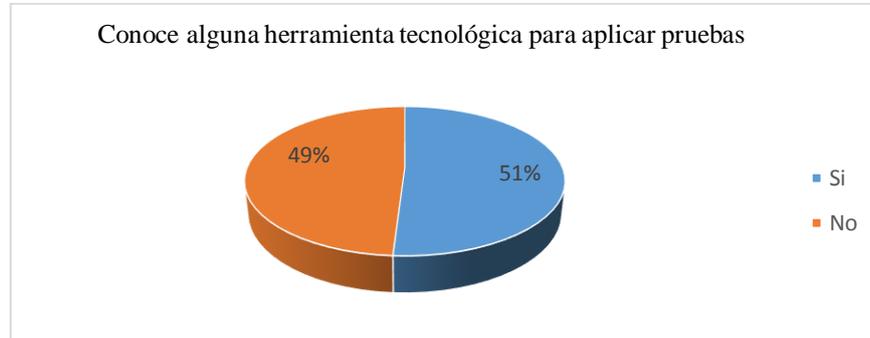
**Análisis:** El 63% de los docentes se demora entre 2 y 5 días la presentación del plan de refuerzo académico, el 21% más de 5 días, y 16% un día.

**Pregunta 11. Conoce alguna herramienta tecnológica para aplicar pruebas de evaluaciones.**

**Tabla 27:** Conocimiento de herramienta tecnológica para aplicar evaluaciones.

criterio	Frecuencia
Si	26
No	25

**Fuente:** Investigación propia.



**Figura 41:** Conocimiento de herramientas tecnológicas para aplicar evaluaciones.

**Fuente:** Investigación propia.

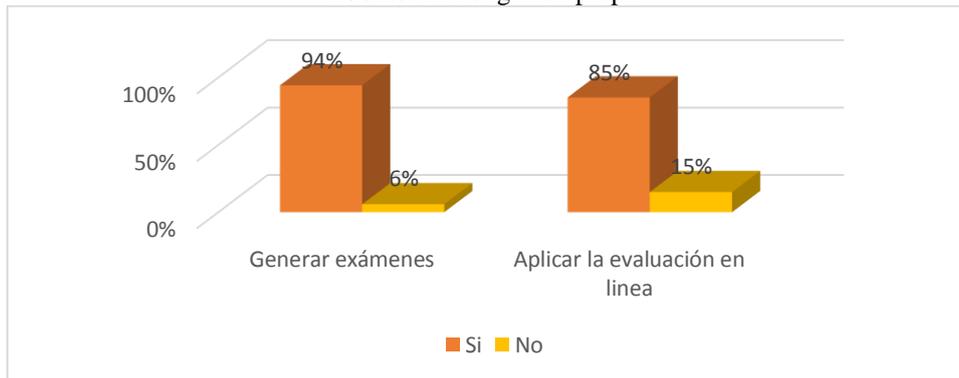
**Análisis:** El 51% de los docentes tienen conocimiento de alguna herramienta tecnológica para aplicar pruebas de evaluación, y el 49% desconoce la utilización de este tipo de herramientas tecnológicas.

**Pregunta 12. Le gustaría tener una herramienta tecnológica para realizar sus evaluaciones.**

**Tabla 28:** Tener una herramienta tecnológica para realizar sus evaluaciones.

Criterio	Frecuencia	
	Generar exámenes	Aplicar la evaluación en línea
Si	48	40
No	3	7

**Fuente:** Investigación propia.



**Figura 42:** Datos para tener una herramienta tecnológica.

**Fuente:** Investigación propia.

**Análisis:** El 94% de los docentes le gustaría tener un sistema generador de exámenes y el 6% no le gustaría. Al 85% le gustaría aplicar las evaluaciones en línea, el 15% no.

## CAPITULO IV: PROPUESTA

En el presente capítulo de la investigación se detalla el desarrollo de la propuesta para el desarrollo del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias, como instrumento de evaluación del aprendizaje en estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Ibarra. Para el desarrollo de nuestra propuesta utilizamos la metodología ágil Scrum y artefactos propios de la metodología seleccionada en el desarrollo software más el modelo de vistas arquitectónica 4+1 propuesto por Kruchten.

### 4.1 Antecedentes.

La Unidad Educativa “Ibarra”, cuenta con sistema de gestión académica que brinda ayuda a docentes y estudiantes a mejorar su gestión pedagógica diaria. El sistema académico se encuentra acoplado a las necesidades fundamentales del proceso académico de educación media, fortaleciendo la utilización de las TIC. La institución cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para enfrentar los nuevos retos del avance tecnológico del mundo. Sin embargo, existen ciertas tareas que aún no son sistematizadas a la utilización de las tecnologías, como es el caso de las evaluaciones estudiantiles generando el uso excesivo de tiempo en su aplicación y calificación, detección de los casos de bajo rendimiento no a tiempo, llevando al retraso en la implementación de los planes de refuerzo académico.

### 4.2 Metodología Scrum.

Scrum es uno de los métodos ágiles más populares. Es un framework adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para ofrecer un valor considerable en forma rápida a lo largo del proyecto. Scrum garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo. El framework de Scrum, está estructurado de tal manera que es compatible con el desarrollo de productos y servicios en todo tipo de industrias y en cualquier tipo de proyecto, independientemente de su complejidad (Guía SBOK™,2017).

#### 4.2.1 Fundamentación.

Las principales razones para el uso un ciclo de desarrollo iterativo e incremental en la implementación de nuestro proyecto son:

- **Sistema modular.** Las características del “Sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias para la evaluación de aprendizajes en los estudiantes de la Unidad Educativa Ibarra”, nos permiten desarrollar una base funcional mínima y

sobre ella ir incrementando las funcionalidades o modificando el comportamiento o apariencia de las ya implementadas.

- **Entregas frecuentes y continuas.** Al cliente los módulos terminados, de forma que puede disponer de una funcionalidad básica en un tiempo mínimo y a partir de ahí un incremento y mejora continua del sistema.
- **Previsible inestabilidad de requisitos.** Es posible que el sistema incorpore más funcionalidades de las inicialmente identificadas.

Es posible que durante la ejecución del proyecto se altere el orden en el que se desean recibir los módulos o historias de usuario terminadas. Para el cliente resulta difícil precisar cuál será la dimensión completa del sistema, y su crecimiento puede continuarse en el tiempo suspenderse o detenerse.

#### 4.2.1.1 Modelo de vista arquitectónica 4+1 propuesto por Kruchten.

El modelo de vista arquitectónica “4+1” de Kruchten, es un modelo de vistas diseñado por el profesor Philippe Kruchten y que encaja con el estándar “ISO/IEEE 1471-2000” (Recommended Practice for Architecture Description of Software-Intensive Systems) que se utiliza para describir la arquitectura de un software basado en el uso de puntos de vista.

Estas vistas son y se representa a continuación en la figura 43: la vista de escenarios, la vista lógica., la vista de desarrollos, la vista física, la vista de procesos. No hay ninguna vista separada de una misma implementación. Estas vistas están hechas sobre Lenguaje de modelo unificado (UML) en su versión 2.0 desarrolladas usando Enterprise Architect 7.5



**Figura 43:** Modelo Vista 4+1.  
Fuente: Investigación propia.

#### 4.2.2 Valores de trabajo

Existen algunos valores que deben ser practicados por todos los miembros involucrados en el desarrollo y que hacen posible que la metodología Scrum tenga éxito.

- Autonomía del equipo.
- Respeto en el equipo.
- Responsabilidad y auto-disciplina.
- Foco en la tarea.
- Información transparente y visibilidad.

La metodología ágil Scrum para su implementación divide los procesos de la siguiente manera:

- **Categoría personas:** Divide en pequeños grupos al equipo: Entorno físico, Roles, Comunicación, etc.
- **Categoría tiempo, ciclo de vida:** Divide el tiempo: Sprint, eventos, etc.
- **Categoría necesidades:** Divide el trabajo: Product Backlog, Historias de Usuario, etc.
- **Categoría calidad del producto:** Pruebas, Integración Continua, etc.

#### 4.2.3 Personas y roles del proyecto.

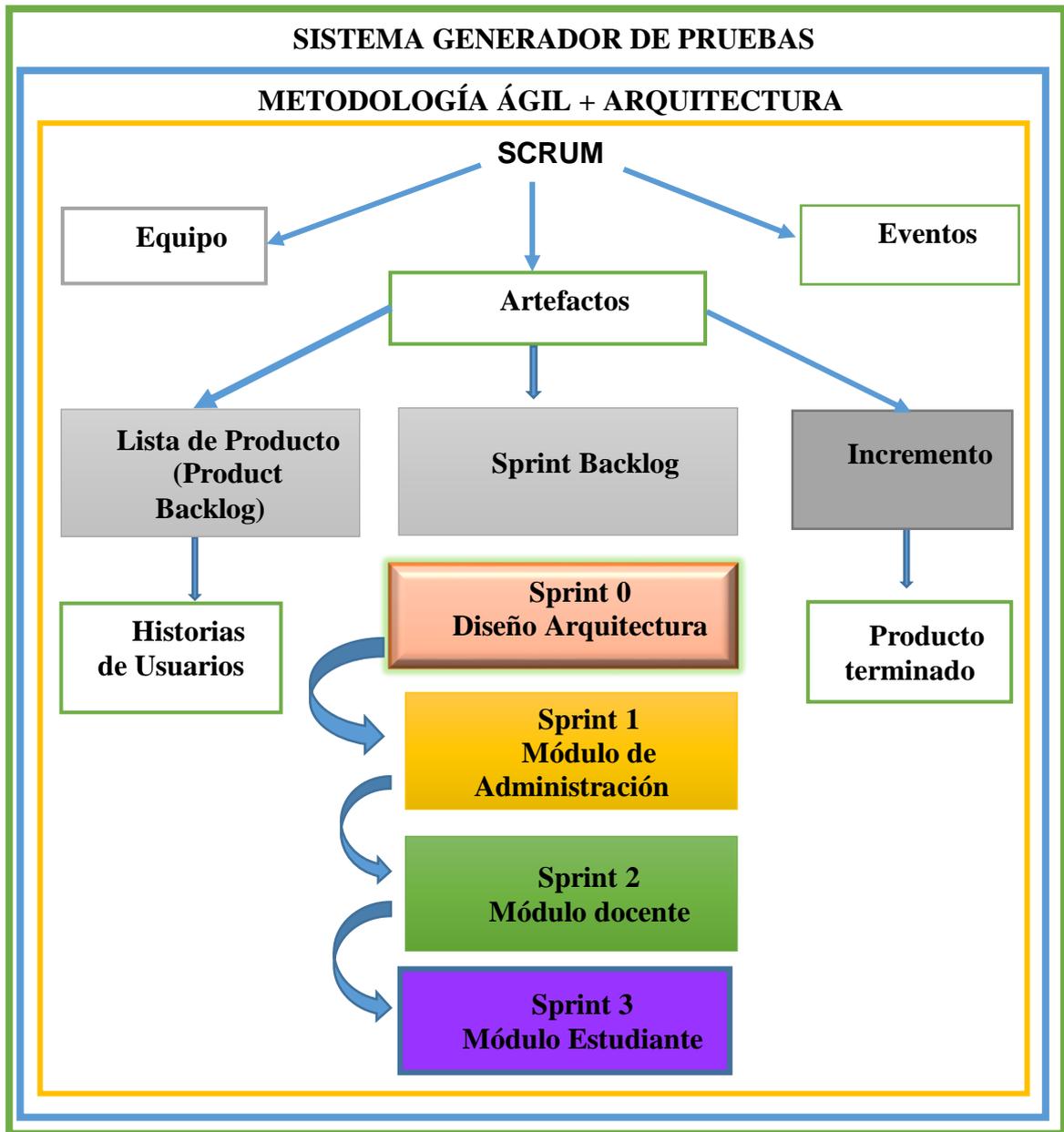
**Tabla 29:** Roles y personas del proyecto.

Persona	Contacto	Rol
Ing. Willan Chamorro	chamorro.willan@educacion.gob.ec	Scrum Master (Maestro Scrum)
Msc. Jorge Albuja	jorge.albuja@educación.gob.ec	Product Owner (Dueño del producto)
Lic. Edwin Méndez	edwin.mendez@educacion.gob.ec	Equipo Team (Equipo de desarrollo)
Msc. Harrison Estévez	harrison.estevez@educacion.gob.ec	Equipo Team (Equipo de desarrollo)
Msc. Nohemí Gordillo	noemi.gordillo@educacion.gob.ec	Equipo Team (Equipo de desarrollo)

**Fuente:** Investigación propia.

#### 4.2.4 Desarrollo de la propuesta.

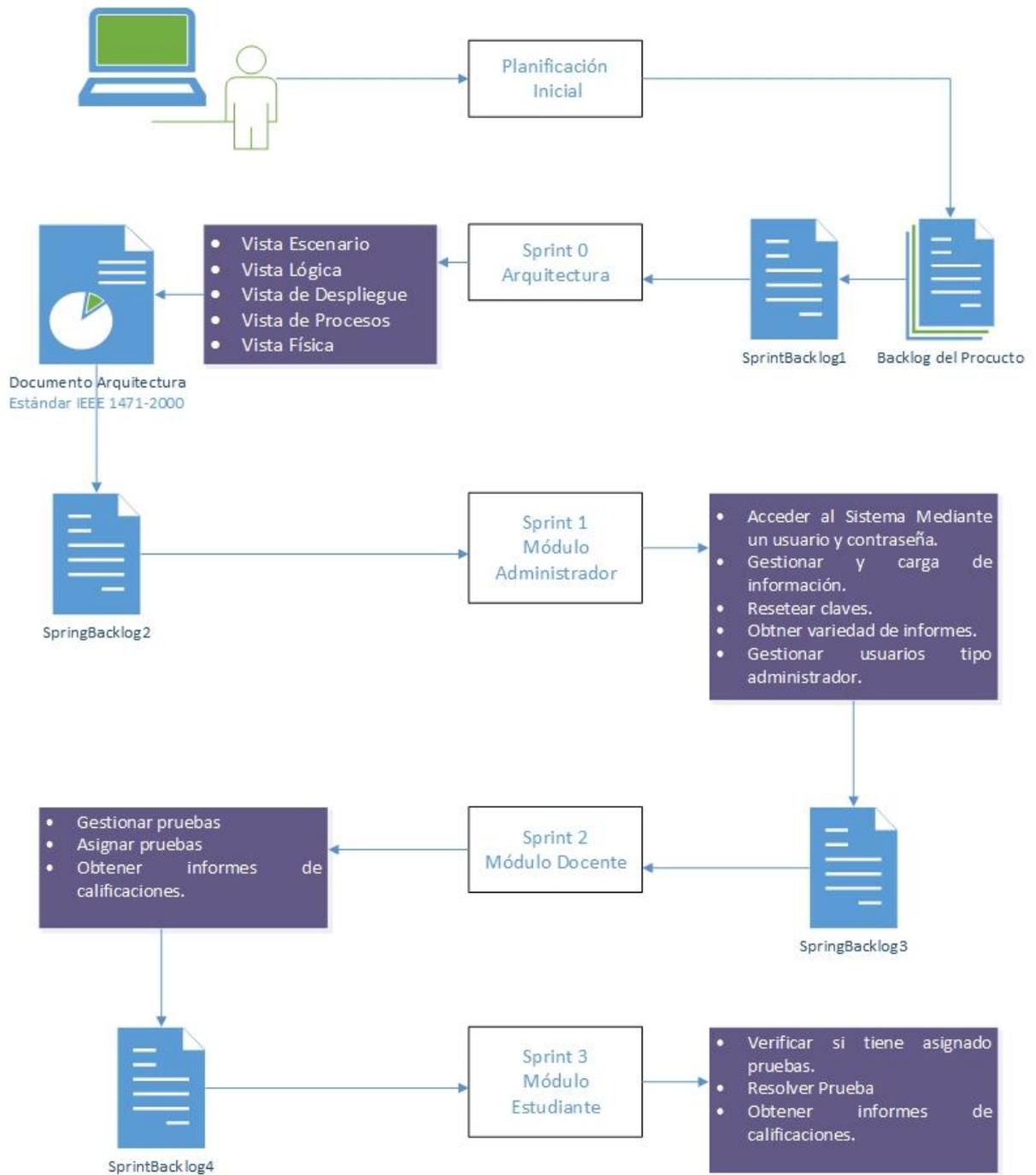
En la figura 44 se presenta un esquema del marco de trabajo para el desarrollo del Sistema Generador de Pruebas utilizando la metodología ágil Scrum más la arquitectura de software.



**Figura 44:** Representación gráfica de la Propuesta.  
**Fuente:** Investigación propia.

#### 4.2.5 Implementación de los Sprint.

En la figura 45 se presenta un esquema de la secuencia como se implementará los Sprint del desarrollo de la metodología Scrum.



**Figura 45:** Representación de los sprint de la metodología Scrum.  
**Fuente:** Investigación propia.

#### 4.2.6 Historias de usuario y criterios de aceptación

En la tabla 30 contiene un listado de los requisitos funcionales desde el punto de vista del usuario, obtenidos en la planificación inicial y representado en forma de historias de usuario.

**Tabla 30:** *Product Backlog.*

ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-01	Sistema generador de evaluaciones	Administrador	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	Ingresar al sistema		Alta	
SGE-02	Sistema generador de evaluaciones	Administrador	Gestionar y cargar información base principal	Detalles de docentes, cursos, alumnos, matriculas, materias		Alta	
SGE-03	Sistema generador de evaluaciones	Administrador	Agregar, eliminar y editar, tipos de preguntas	Registrar diferentes tipos de preguntas		Baja	
SGE-04	Sistema generador de evaluaciones	Administrador	Obtener informes de resultados	Visualizar reportes de cierta información		Baja	
SGE-05	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	Ingresar al sistema		Alta	
SGE-06	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Verificar cursos y materias asignadas en el presente año	Visualizar, cursos y materias asignadas en el presente año.		Media	
SGE-07	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Agregar, eliminar y editar, bloques temáticos de cada materia	Registrar bloques temáticos de cada materia en la base de datos		Alta	
SGE-08	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Agregar, eliminar y editar, preguntas al bloque temático	Registrar preguntas del bloque temático en la base de datos		Alta	
SGE-09	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Agregar, eliminar y editar, respuestas a las preguntas del bloque temático	Registrar respuestas a las preguntas del bloque temático en la base de datos		Alta	
SGE-10	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Agregar, eliminar y editar, datos informativos de una evaluación	Registrar datos informativos de la evaluación en la base de datos		Alta	
SGE-11	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Importar temas a otros cursos	Registrar los temas y preguntas a otros cursos que tenga el mismo modulo		Media	
SGE-12	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Agregar, eliminar preguntas a la evaluación y su respectiva calificación	Registrar preguntas a la evaluación en la base de datos		Alta	
SGE-13	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Agregar, eliminar y editar una asignación con su respectivos datos	Registrar asignación de la evaluación		Media	
SGE-14	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Asignar la evaluación a un curso o grupo de estudiantes	Registrar la asignación de la evaluación en la base de datos		Media	
SGE-15	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Agregar, eliminar y modificar, fecha de inicio y tiempo de duración de la evaluación	Registrar la fecha y tiempo de duración de la evaluación en el base de datos		Alta	
SGE-16	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Generar los cuestionarios aleatoriamente	Generación de cuestionario para cada estudiante		Alta	

SGE-17	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Informe de resultados de las calificaciones de las evaluaciones	Visualizar informes de los resultados de las calificaciones de la evaluación	Media
SGE-18	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Determinar los estudiantes con calificación > a 7	Realizar mi plan de refuerzo académico	Alta
SGE-19	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Generar evaluaciones Físicas	Visualizar las evaluaciones físicamente	Baja
SGE-20	Sistema generador de evaluaciones	Estudiante	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	Ingresar al sistema	Alta
SGE-21	Sistema generador de evaluaciones	Estudiante	Verificar si tengo una evaluación asignada	Visualizar las evaluaciones asignadas en qué fecha	Media
SGE-22	Sistema generador de evaluaciones	Estudiante	Desarrollar la evaluación	Registrar la solución de la evaluación en la base de datos	Alta
SGE-23	Sistema generador de evaluaciones	Estudiante	Obtener la calificación de evaluación	Valorar los conocimientos adquiridos	Media
SGE-24	Sistema generador de evaluaciones	Usuario	Realizar los diagramas de casos de usos	Obtener las Vista de escenarios del Sistema	Alta
SGE-25	Sistema generador de evaluaciones	Usuario Final	Realizar los diagramas entidad relación, clases, comunicación y secuencia	Obtener la Vista lógicas del Sistema	Alta
SGE-26	Sistema generador de evaluaciones	Programador	Realizar los diagramas de componentes, paquetes	Obtener las Vista de despliegue Sistema	Alta
SGE-27	Sistema generador de evaluaciones	Ing. Sistemas	Realizar los diagramas despliegue	Obtener las Vista física del Sistema	Alta
SGE-28	Sistema generador de evaluaciones	Integradores	Realizar los diagramas de actividad	Obtener la Vista de Procesos del Sistema	Alta

Fuente: Investigación propia.

#### 4.2.7 Sprint Backlog

La tabla 31 representa la definición de cada requisito funcional con sus tareas a implementarse.

**Tabla 31:** *Sprint Backlog*

ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-01	Sistema generador de evaluaciones	Administrador	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	Ingresar al sistema		Alta	
N°	TAREAS	DESCRIPCIÓN		ASIGNADO	ESTIMADO		
1	SGE-01-01	Crear el formulario de acceso			4		
2	SGE-01-02	Validación de datos en la Base de Datos			2		
ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-02	Sistema generador de evaluaciones	Administrador	Gestionar carga de la información de la base principal	Activar acceso a los usuarios		Alta	

N°	TAREAS	DESCRIPCIÓN	ASIGNADO	ESTIMADO			
1	SGE-02-01	Crear una sección donde se pueda cargar información de estudiantes, docentes, materias		4			
2	SGE-02-02	Validar los datos en la Base de Datos		2			
ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-03	Sistema generador de evaluaciones	Administrador	Agregar, eliminar y editar, tipos de preguntas	Registrar diferentes tipos de preguntas		Baja	
N°	TAREAS	DESCRIPCIÓN	ASIGNADO	ESTIMADO			
1	SGE-03-01	Crear una sección donde se pueda agregar, editar y eliminar tipos de preguntas		4			
2	SGE-03-02	Validar los datos en la Base de Datos		2			
ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-04	Sistema generador de evaluaciones	Administrador	Obtener informes de resultados	Visualizar reportes de cierta información		Baja	
N°	TAREAS	DESCRIPCIÓN	ASIGNADO	ESTIMADO			
1	SGE-04-01	Crear una sección donde se pueda mostrar el informe de resultado		4			
2	SGE-04-02	Validar los datos en la Base de Datos		2			
ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-05	Sistema generador de evaluación	Docente	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	Ingresar al sistema		Alta	
N°	TAREAS	DESCRIPCIÓN	ASIGNADO	ESTIMADO			
1	SGE-05-01	Crear el formulario de acceso		4			
2	SGE-05-02	Validación de datos en la Base de Datos		2			
ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-06	Sistema generador de evaluación	Docente	Verificar cursos y materias asignadas en el presente año	Visualizar, cursos y materias asignadas en el presente año.		Media	
N°	TAREAS	DESCRIPCIÓN	ASIGNADO	ESTIMADO			
1	SGE-06-01	Crear una sección donde visualizar cursos y materias asignadas		4			
2	SGE-06-02	Validación de datos en la Base de Datos		2			
ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-07	Sistema generador de evaluación	Docente	Agregar, eliminar y modificar, bloques temáticos de cada materia	Registrar bloques temáticos de cada materia en la base de datos		Alta	
N°	TAREAS	DESCRIPCIÓN	ASIGNADO	ESTIMADO			
1	SGE-07-01	Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar bloques temáticos de cada materia		4			
2	SGE-07-02	Validación de datos en la Base de Datos		2			
ID	Tema	Como un..	Necesito	Así podre...	Notas	Prioridad	Estatus
SGE-08	Sistema generador de evaluación	Docente	Agregar, eliminar y editar, preguntas al bloque temático	Registrar preguntas del bloque temático en la base de datos		Alta	
N°	TAREAS	DESCRIPCIÓN	ASIGNADO	ESTIMADO			

1	SGE-08-01		Crear un formulario para ingresar, eliminar y modificar preguntas a los bloques temáticos de cada materia			4		
2	SGE-08-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-09	Sistema generador de evaluación	Docente	Agregar, eliminar y editar, respuestas a las preguntas del bloque temático	Registrar respuestas a las preguntas del bloque temático en la base de datos		Alta		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>				
1	SGE-09-01		Crear un formulario para ingresar, eliminar y modificar respuestas a las preguntas bloques temáticos de cada materia			4		
2	SGE-09-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-10	Sistema generador de evaluación	Docente	Agregar, eliminar y modificar, datos informativos de una evaluación	Registrar datos informativos de la evaluación en la base de datos		Alta		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>				
1	SGE-10-01		Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar datos informativos de la evaluación			4		
2	SGE-10-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-11	Sistema generador de evaluación	Docente	Importar temas a otros cursos	Registrar los temas y preguntas a otros cursos que tenga el mismo modulo		Media		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>				
1	SGE-10-01		Crear un formulario para importar bloques temáticos a otros cursos			4		
2	SGE-10-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-12	Sistema generador de evaluación	Docente	Agregar, eliminar preguntas a la evaluación y su respectiva calificación	Registrar preguntas a la evaluación en la base de datos		Alta		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>				
1	SGE-12-01		Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar preguntas de la evaluación			4		
2	SGE-12-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-13	Sistema generador de evaluación	Docente	Agregar, eliminar y editar una asignación con su respectivos datos	Registrar asignación de la evaluación		Media		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>				
1	SGE-13-01		Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar una asignación con sus respectivos datos			4		
2	SGE-13-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	

SGE-14	Sistema generador de evaluación	Docente	Asignar la evaluación a un curso o grupo de estudiantes	Registrar la asignación de la evaluación en la base de datos	Media
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-14-01		Crear una sección donde asignar la evaluación a un curso o grupo de estudiantes		4
2	SGE-14-02		Validación de datos en la Base de Datos		2
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b> <b>Prioridad</b> <b>Estatus</b>
SGE-15	Sistema generador de evaluación	Docente	Agregar, eliminar y modificar, fecha de inicio y tiempo de duración de la evaluación	Registrar la fecha y tiempo de duración de la evaluación en el base de datos	Alta
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-15-01		Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar fecha de inicio y tiempo de duración de la evaluación.		4
2	SGE-15-02		Validación de datos en la Base de Datos		2
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b> <b>Prioridad</b> <b>Estatus</b>
SGE-16	Sistema generador de evaluación	Docente	Generar los cuestionarios aleatoriamente	Generación de cuestionario para cada estudiante	Alta
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-16-01		Crear una sección donde los cuestionarios se generen aleatoriamente		4
2	SGE-16-02		Validación de datos en la Base de Datos		2
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b> <b>Prioridad</b> <b>Estatus</b>
SGE-17	Sistema generador de evaluación	Docente	Informe de resultados de las calificaciones de las evaluaciones	Visualizar informes de los resultados de las calificaciones de la evaluación	Media
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-17-01		Crear una sección donde se muestre los resultados de las evaluaciones		4
2	SGE-17-02		Validación de datos en la Base de Datos		2
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b> <b>Prioridad</b> <b>Estatus</b>
SGE-18	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Determinar los estudiantes con calificación > a 7	Realizar mi plan de refuerzo académico	Alta
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-18-01		Crear una sección donde se muestre el informe de calificaciones		3
2	SGE-18-02		Generar el informe de resultados de calificaciones		1
3	SGE-18-03		Validación de datos en la Base de Datos		1
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b> <b>Prioridad</b> <b>Estatus</b>
SGE-19	Sistema generador de evaluaciones	Docente	Generar evaluaciones Físicas	Visualizar las evaluaciones físicamente	Baja
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-19-01		Crear una sección donde se muestre las evaluaciones físicas		3
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b> <b>Prioridad</b> <b>Estatus</b>

SGE-20	Sistema generador de evaluación	Estudiante	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	Ingresar al sistema	Alta			
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>		
1	SGE-20-01		Crear el formulario de acceso			4		
2	SGE-20-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-21	Sistema generador de evaluación	Estudiante	Verificar si tengo una evaluación asignada	Visualizar las evaluaciones asignadas en qué fecha		Media		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>		
1	SGE-21-01		Crear una sección donde verificar si se tiene una evaluación asignada			4		
2	SGE-21-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-22	Sistema generador de evaluación	Estudiante	Desarrollar la evaluación	Registrar la solución de la evaluación en la base de datos		Alta		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>		
1	SGE-22-01		Crear una sección donde se presente la evaluación y se pueda responder			4		
2	SGE-22-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-23	Sistema generador de evaluación	Estudiante	Obtener la calificación de evaluación	Valorar los conocimientos adquiridos		Media		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>		
1	SGE-23-01		Crear una sección donde se muestre los resultados de las evaluaciones			4		
2	SGE-23-02		Validación de datos en la Base de Datos			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-24	Sistema generador de evaluaciones	Usuario	Realizar los diagramas de casos de usos	Obtener las Vista de escenarios del Sistema		Alta		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>		
1	SGE-24-01		Identificar los actores			2		
2	SGE-24-02		Diseñar los diagramas de caso de uso			4		
3	SGE-24-03		Validar los diagramas de caso de uso			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	
SGE-25	Sistema generador de evaluaciones	Usuario Final	Realizar los diagramas entidad relación, clases, comunicación y secuencia	Obtener la Vista lógicas del Sistema		Alta		
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>		
1	SGE-25-01		Seleccionar herramienta desarrollo			2		
2	SGE-25-02		Diseñar diagramas, entidad relación, clases, y secuencia			4		
3	SGE-25-03		Validar los diagramas			2		
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estatus</b>	

SGE-26	Sistema generador de evaluaciones	Programador	Realizar los diagramas de componentes, paquetes	Obtener las Vista de despliegue Sistema	Alta
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-26-01		Identificar los componentes y paquetes		2
2	SGE-26-02		Diseñar los diagramas de componentes y paquetes		4
3	SGE-26-03		Validar los diagramas		2
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b> <b>Prioridad</b> <b>Estatus</b>
SGE-27	Sistema generador de evaluaciones	Ing. Sistemas	Realizar los diagramas despliegue	Obtener las Vista física del Sistema	Alta
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-27-01		Identificar los componentes del diagrama de despliegue		2
2	SGE-27-02		Diseñar los diagramas de despliegue		4
3	SGE-27-03		Validar los diagramas		2
<b>ID</b>	<b>Tema</b>	<b>Como un..</b>	<b>Necesito</b>	<b>Así podre...</b>	<b>Notas</b> <b>Prioridad</b> <b>Estatus</b>
SGE-28	Sistema generador de evaluaciones	Integradores	Realizar los diagramas de actividad	Obtener la Vista de Procesos del Sistema	Alta
<b>N°</b>	<b>TAREAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ASIGNADO</b>	<b>ESTIMADO</b>
1	SGE-28-01		Identificar las actividades para realizar el diagrama		2
2	SGE-28-02		Diseñar los diagramas de actividad		4
3	SGE-28-03		Validar los diagramas		2

Fuente: Investigación propia.

#### **4.2.8 Estimación de tiempo, esfuerzo y costo del proyecto software.**

##### **Estimación del esfuerzo del proyecto en horas/hombre.**

- Estimar la duración del proyecto en meses.
- Estimar el costo del proyecto.

##### **Para lo cual utilizamos análisis de puntos de función (FPA).**

##### **Puntos de función.**

- Técnica de medición del tamaño funcional del software, punto de vista del cliente.
- Este análisis no considera ningún punto de vista o aspecto de la implementación de la solución.
- Se utiliza el método estándar ISO/IEC 20926 de medición de software que cuantifica los requisitos funcionales del usuario.

##### **Medición**

El análisis se dividió en la especificación funcional.

- Interacción
- Almacenamiento

##### **Componentes funcionales básicos.**

Interacción Función de transacción (Interacción con el usuario).

- Entrada externa (EI => External Input). Plantillas donde el usuario ingresa datos.
- Salida externa (EO => External output). Informes, gráficos, listados de datos.
- Consulta externa (EQ => External query). Recuperar y mostrar datos al usuario (Buscar).

Almacenamiento Función de datos.

- Archivo lógico interno (ILF => Internal Logical File). Archivo del punto de vista lógico, no como un sistema operativo, se puede definir las tablas en la base de datos.
- Archivo de interfaz externo (EIF => External, Interface, File). Datos referenciados a otros sistemas, datos mantenidos por otros sistemas, pero usados por el sistema actual.

Para la aplicación se tomará en cuenta lo siguiente:

- Buscar (EQ).
- Actualizar (EI).
- Insertar (EI).
- Listar (EO).
- Eliminar (EI).

- Informes o reportes (EO).
- Tablas de Base de Datos (ILF).
- Archivos de interfaz externa (EIF)

A continuación de se detalla en la siguiente tabla 32 los valores estándar definidos por la IFGUP (International Point User Group).

**Tabla 32:** *Valores estándar (IFPUG).*

Funcionalidades Tipo de función	Peso del factor de complejidad		
	Baja	Media	Alta
(EI) Entrada externa	3 PF	4 PF	6 PF
(EO) Salida externa	4 PF	5 PF	7 PF
(EQ) Consulta externa	3 PF	4 PF	6 PF
(ILF) Archivo lógico interno	7 PF	10 PF	15 PF
(EIF) Archivo de interfaz externo	5 PF	7 PF	10 PF

Fuente: Valores estándar (IFPUG), International Point Users Group.

Para el sistema se consideró que todas las funciones identificadas serán de complejidad de acuerdo a la opinión del equipo desarrollador y representados en la siguiente tabla 33.

**Tabla 33:** *Definición de las funcionalidades de acuerdo al grado de complejidad.*

Número	Requerimiento	Tipo de Puntos de Función
1	Ingresar al sistema autenticándose con usuario y contraseña según el perfil, administrador, docente o estudiante.	EQ 4 PF
2	Agregar actualidad con los datos de la Base de Datos principal.	(EI 3 PF)
3	Guardar la actualidad.	(EI 3 PF)
4	Registrar el tipo de pregunta.	(EI 3 PF)
5	Guardar el tipo de pregunta.	(EI 3 PF)
6	Mostrar los cursos de acuerdo a la sección, materia, profesor, cedula, estado.	(EO 4 PF)
7	Listas de estudiantes (nombre, cedula, estado).	(EO 4 PF)
8	Como docente mostrar los módulos asignados en el año lectivo con sus respectivos cursos.	(EO 4PF)
9	Agregar un nuevo tema.	(EI 3 PF)
10	Guardar el nuevo tema.	(EI 3 PF)
11	Editar el tema.	(EI 3 PF)
12	Agregar preguntas al tema.	(EI 3 PF)
13	Guardar pregunta.	(EI 3 PF)
14	Editar pregunta.	(EI 3 PF)
15	Eliminar pregunta.	(EI 3 PF)
16	Agregar respuesta.	(EI 3 PF)
17	Guardar respuesta.	(EI 3 PF)
18	Editar respuesta.	(EI 3 PF)
19	Eliminar la respuesta.	(EI 3 PF)
20	Importar temas y preguntas a otro curso.	(EO 4PF)
21	Agregar nueva evaluación (nombre, calificación, numero preguntas, instrucciones, motivación, objetivo).	(EI 3 PF)
22	Guardar la evaluación.	(EI 3 PF)
23	Editar la evaluación.	(EI 3 PF)
24	Eliminar la evaluación.	(EI 3 PF)
25	Agregar preguntas a la evaluación.	(EI 3 PF)
26	Asignar puntuación a cada pregunta.	(EI 3 PF)
27	Eliminar pregunta asignada.	(EI 3 PF)
28	Agregar asignación (nombre, tipo, fecha inicio, fecha fin, tiempo, observación, evaluación).	(EI 3 PF)

29	Guardar la asignación.	(EI 3 PF)
30	Editar asignación.	(EI 3 PF)
31	Listado de asignaciones (nombre, evaluación, preguntas, calificación).	(EO 4 PF)
32	Agregar asignación a estudiantes (selección, nombres).	(EI 3 PF)
33	Reporte de resultados.	(EO 4 PF)
35	Reporte individual.	(EO 4 PF)
36	Reporte de evaluación física.	(EO 4 PF)
37	Reportes estadísticos de calificaciones.	(EO 4 PF)
38	Reporte de calificaciones menores de 7.	(EO 4 PF)
39	Como estudiante verificar listado de evaluaciones asignadas.	(EO 4 PF)
40	Resolver la evaluación asignada.	(EI 3 PF)
41	Reporte de resultado.	(EO 4 PF)
42	19 Tablas en la Base de Datos.	(ILF 7 PF)

Fuente: Investigación propia.

En la tabla 34 se muestra los puntos de función de acuerdo a la funcionalidad que utilizaremos para la implementación del sistema.

**Tabla 34:** Puntos de función de acuerdo a su funcionalidad.

Tipo de funcionalidad	Puntos De Función
(EI) Entrada externa	26 PF
(EO) Salida externa	11 PF
(EQ) Consulta externa	1 PF
(ILF) Archivo lógico interno	19 PF
(EIF) Archivo de interfaz externo	1 PF

Fuente: Investigación propia.

En la siguiente tabla 35 se detalla las funcionalidades de acuerdo al peso del factor de complejidad y nos sirve para obtener los Puntos de Función sin ajustar que nos permitirán a ser una estimación.

**Tabla 35:** Puntos de función sin ajustar.

Tipo de funcionalidad	Peso del factor de complejidad			
	Baja	Media	Alta	Total
(EI) Entrada externa	26*3 PF	4 PF	6 PF	78
(EO) Salida externa	11*4 PF	5 PF	7 PF	44
(EQ) Consulta externa	3 PF	1*4 PF	6 PF	4
(ILF) Archivo lógico interno	19*7 PF	10 PF	15 PF	133
(EIF) Archivo de interfaz externo	1*5 PF	7 PF	10 PF	5
<b>PUNTOS DE FUNCION SIN AJUSTAR</b>				<b>264</b>

Fuente: Investigación propia.

En la siguiente tabla 36 se muestra los puntos de función ajustados de acuerdo al factor de ajuste.

**Tabla 36:** Puntos de función ajustados.

Número	Factor de ajuste	Puntaje
1	Comunicación de datos	3
2	Procesamiento distribuido	4
3	Objetivos de Rendimiento	1
4	Configuración del equipamiento	2
5	Tasa de transacciones	1

6	Entrada de datos en línea	5
7	Interface con el usuario	3
8	Actualización en línea	2
9	Procesamiento complejo	2
10	Reusabilidad del código	1
11	Facilidad de implementación	1
12	Facilidad de operación	3
13	Instalaciones Múltiples	2
14	Facilidad de cambios	4
<b>Factor de ajuste</b>		<b>34</b>

Fuente: Investigación propia.

La siguiente tabla 37 se detalla los factores de ajuste para los Puntos de Función.

**Tabla 37:** Factores de ajuste.

Factor	Significado
0	No presenta
1	Incidental
2	Moderado
3	Medio
4	Significativo
5	Esencial

Fuente: Investigación propia.

### Calculo de los puntos de función ajustados.

#### Puntos de función ajustados.

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * \text{factor de ajuste})]$$

Donde:

PFA: Puntos de función ajustados.

PFSA = Puntos de función sin ajustar.

$$PFA = 264 * [ 0.65 + (0.01 * 34)]$$

$$PFA = 261,36; 261$$

#### Estimación del esfuerzo requerido.

A continuación, en la siguiente tabla 38 se detalla las horas PF promedio de acuerdo al lenguaje de programación.

**Tabla 38:** Horas promedio según el lenguaje de programación.

Lenguaje	Horas PF promedio	Líneas de código por PF
Ensamblador	25	300
COBOL	15	100
<b>Lenguajes 4ta Generación</b>	<b>8</b>	<b>20</b>

Fuente: Investigación propia.

$$h/h = PFA * \text{Horas PF promedio}$$

$$h/h = 261 * 4$$

$$h/h = 1044 \text{ horas/hombre}$$

$$\text{Días de trabajo} = 1044/4 = 261 \text{ días}$$

Meses de trabajo =  $261 / 20 = 13,05$  meses

El tiempo aproximado con un trabajador es 13.05 meses con un solo trabajador trabajando de lunes a viernes 4 horas diarias.

**Para la metodología Scrum con cuatro trabajadores:**

$h/h = 1044/4$

$h/h = 261$  horas hombre

$dt = 261/4 = 65,25$  días

$dm = 65,25/20 = 3,3$  meses

**Tiempo en meses = 3.3 meses** para 4 trabajadores trabajando 4 horas diarias de lunes a viernes.

**Estimación del costo requerido.**

Sueldo mensual desarrolladores: USD 500

Otros costos del proyecto: USD 500

**Costo** = (Desarrolladores \* Duración meses \* sueldos) + Otros costos

**Costo** =  $(4 * 3,3 * 500) + 500 = \text{USD } 5450$

**COSTO = USD 7100**

**4.3 Implementación de los Sprint.**

**Reunión de inicio de sprint.**

Para cada Sprint se realiza una reunión inicial para determinar las funcionalidades o historias de usuario que se van a incluir en el próximo incremento.

**Responsabilidades del gestor de producto.**

- Asistencia a la reunión.
- Explicación de las historias que necesita para la próxima iteración y posibles restricciones de fechas que pudiera tener.

**Responsabilidades del Scrum Manager.**

- Dirigir y moderación de la reunión

**Responsabilidades del equipo técnico.**

- Confeccionar la pila del sprint.
- Auto-asignación del trabajo.

**Reunión técnica diaria.**

Para cada sprint se realizará una reunión diaria del equipo con presencia del Coordinador del proyecto o Scrum Manager de duración máxima de 10 minutos.

#### **Responsabilidades del Scrum Manager.**

- Supervisión de la reunión y anotación de las necesidades o impedimentos que pueda detectar el equipo.
- Gestión para la solución de las necesidades o impedimentos detectados por el equipo.

#### **Responsabilidades del equipo técnico.**

- Realiza la comunicación individual del trabajo realizado el día anterior y el previsto para día actual.
- Actualización individual del trabajo pendiente.
- Actualización del gráfico de avance o artefacto de seguimiento de sprint empleado para reflejar el estado de avance.
- Notificación de necesidades o impedimentos previstos u ocurridos para realizar las tareas asignadas.

#### **Reunión de cierre de sprint y entrega del incremento.**

- Reunión para probar y entregar el incremento al gestor del producto.

#### **Características.**

- Prácticas: sobre el producto terminado, no sobre simulaciones o imágenes).
- De tiempo acotado máximo de 2 horas.

#### **Responsabilidades del gestor de producto.**

- Asistencia a la reunión.
- Recepción del producto o presentación de reparos.

#### **Responsabilidades del Scrum Manager.**

- Moderación de la reunión
- Responsabilidades del equipo técnico.
- Presentación del incremento.

### **4.3.1 Sprint 0.**

A continuación, se detalla el Sprint 0 que consiste en el diseño y elaboración de la arquitectura del sistema basada en el modelo de vista arquitectónica “4+1” de Kruchten,

diseñado por el profesor Philippe Kruchten y que encaja con el estándar “ISO/IEEE 1471-2000”.

La siguiente tabla 39 se detalla las historias de usuario con sus diferentes tareas.

**Tabla 39:** *Historia de usuario y tareas asignadas al Sprint 0.*

<b>ID</b>	<b>TAREA</b>
SGE-24-01	Identificar los actores
SGE-24-02	Diseñar los diagramas de caso de uso
SGE-24-03	Validar los diagramas de caso de uso
SGE-25-01	Seleccionar herramienta desarrollo
SGE-25-02	Diseñar diagramas, entidad relación, clases, y secuencia
SGE-25-03	Validar los diagramas
SGE-26-01	Identificar los componentes y paquetes
SGE-26-02	Diseñar los diagramas de componentes y paquetes
SGE-26-03	Validar los diagramas
SGE-27-01	Identificar los componentes del diagrama de despliegue
SGE-27-02	Diseñar los diagramas de despliegue
SGE-27-03	Validar los diagramas
SGE-28-01	Identificar las actividades para realizar el diagrama
SGE-28-02	Diseñar los diagramas de actividad
SGE-28-03	Validar los diagramas

**Fuente:** Investigación propia.

#### **4.3.1.1 Presentación del Sprint 0.**

Como desarrollo de la implementación del Sprint 0 se obtuvo el desarrollo de la arquitectura software que se documentó en el estándar IEEE 14-71-2001.

#### **4.3.1.2 Seguimiento del Sprint 0.**

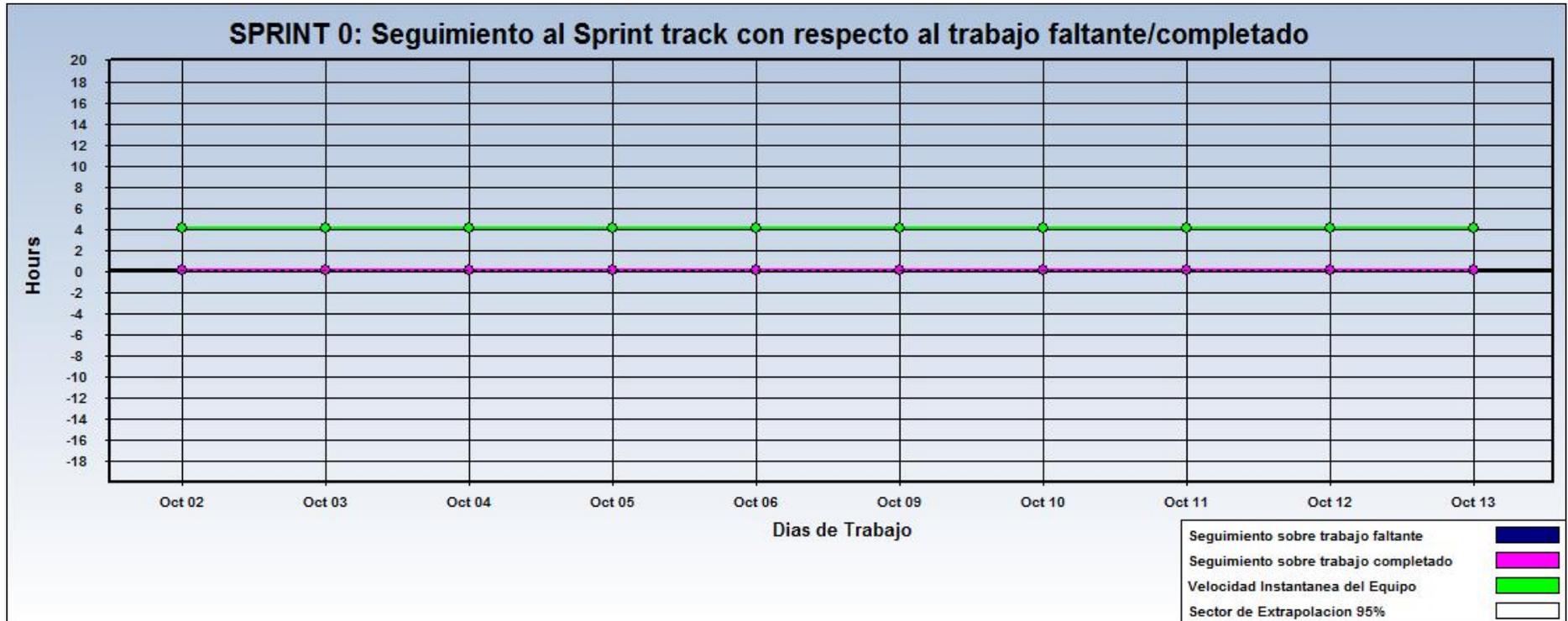
En la tabla 40 se presenta el comportamiento del desarrollo del Sprint 0.

**Tabla 40: Estimación de tiempo a las tareas del Sprint 0.**

Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignad o 1	Asignad o 2	Probado hoy/Para hacer:	Estimación/Fecha:										
					Oct 02	Oct 03	Oct 04	Oct 05	Oct 06	Oct 09	Oct 10	Oct 11	Oct 12	Oct 13	
					Hecho %:	10% (4)	20% (8)	30% (12)	40% (16)	50% (20)	60% (24)	70% (28)	80% (32)	90% (36)	100% (40)
					Codificado %:	13% (4)	20% (6)	33% (10)	40% (12)	53% (16)	60% (18)	73% (22)	80% (24)	93% (28)	100% (30)
					Probado %:	-	20% (2)	20% (2)	40% (4)	40% (4)	60% (6)	60% (6)	80% (8)	80% (8)	100% (10)
					Hecho hoy/Para hacer:	4/36	4/32	4/28	4/24	4/20	4/16	4/12	4/8	4/4	4/0
					Codificado hoy/para hacer:	4/26	2/24	4/20	2/18	4/14	2/12	4/8	2/6	4/2	2/0
					Probado hoy/Para hacer:	0/10	2/8	0/8	2/6	0/6	2/4	0/4	2/2	0/2	2/0
<b>SGE-24</b>	<b>Realizar los diagramas de casos de usos.</b>			Hecho %:	50% (4)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)
1	Identificar los actores.	Willan	Edwin	2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Diseñar los diagramas de caso de uso	Willan	Edwin	4	2/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
3	Validar los diagramas de caso de uso.	Noemí	Harrison	2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<b>SGE-25</b>	<b>Realizar los diagramas entidad relación, clases, comunicación y secuencia</b>			Hecho %:	-	-	50% (4)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)
1	Seleccionar herramienta desarrollo	Willan	Edwin	2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Diseñar diagramas, entidad relación, clases, y secuencia	Willan	Edwin	4	0/4	0/4	2/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
3	Validar los diagramas	Harrison	Noemí	2	0/2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<b>SGE-26</b>	<b>Realizar los diagramas de componentes, paquetes</b>			Hecho %:	-	-	-	-	50% (4)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)
1	Identificar los componentes y paquetes	Willan	Edwin	2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Diseñar los diagramas de componentes y paquetes	Willan	Edwin	4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
3	Validar los diagramas	Harrison	Noemí	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<b>SGE-27</b>	<b>Realizar los diagramas despliegue</b>			Hecho %:	-	-	-	-	-	-	50% (4)	100% (8)	100% (8)	100% (8)	100% (8)
1	Identificar los componentes del diagrama de despliegue	Edwin	Willan	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Diseñar los diagramas de despliegue	Edwin	Willan	4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/2	2/0	0/0	0/0	0/0
3	Validar los diagramas	Harrison	Noemí	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0
<b>SGE-28</b>	<b>Realizar los diagramas de actividad</b>			Hecho %:	-	-	-	-	-	-	-	-	50% (4)	100% (8)	100% (8)
1	Identificar las actividades para realizar el diagrama	Edwin	Willan	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0
2	Diseñar los diagramas de actividad	Edwin	Willan	4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/2	2/0	2/0
3	Validar los diagramas	Harrison	Noemí	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	2/0

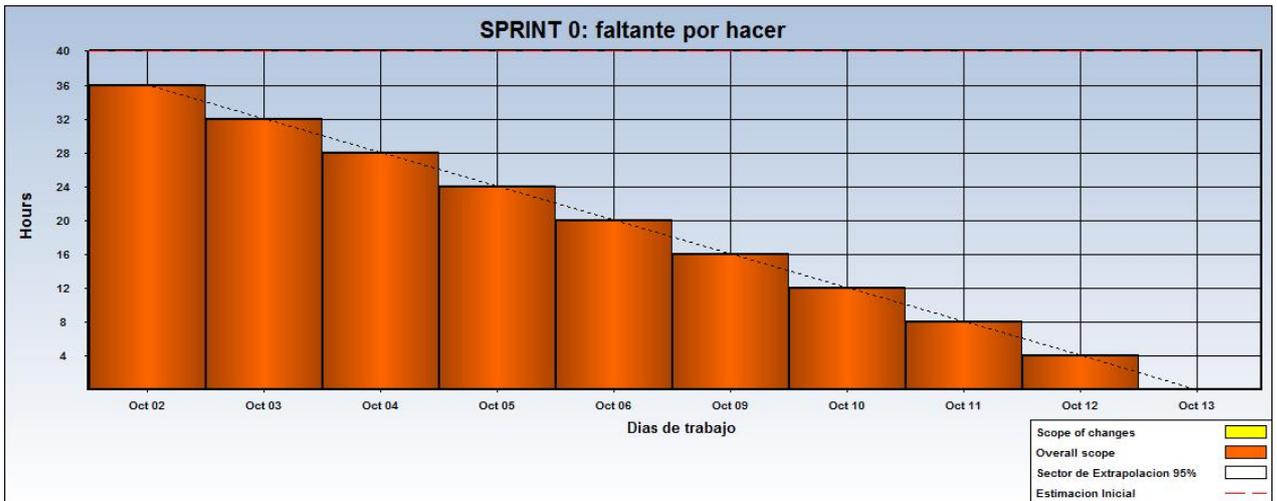
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 46 se representa el seguimiento con respecto al trabajo faltante y completado del Sprint 0.



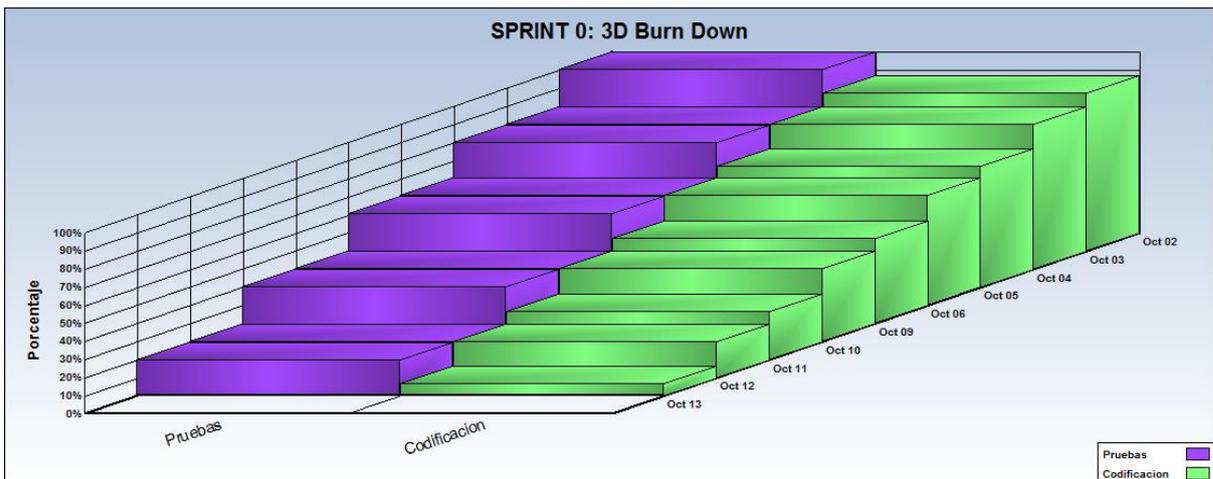
**Figura 46:** Representación del seguimiento al Sprint 0  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 47 se presenta la gráfica del alcance Sprint 0.



**Figura 47:** Comportamiento del BurdonChart.  
Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 48 se presenta el comportamiento del Burn Down Sprint 0.



**Figura 48:** Burn Down Sprint 0.  
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 41 se muestra el resumen de los recursos y presupuesto del Sprint 0.

**Tabla 41:** Recursos y presupuesto Sprint 0.

		Fecha:	Oct 02	Oct 03	Oct 04	Oct 05	Oct 06	Oct 09	Oct 10	Oct 11	Oct 12	Oct 13
		Día de trabajo:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Sum presupuesto:	192	384	576	768	960	1152	1344	1536	1728	1920
Nombre Recurso	Tipo Recurso	Precio por hora\Presupuesto diario:	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
Willan	Codificación	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Edwin	Codificación	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Noemí	Pruebas	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Harrison	Pruebas	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 42 se detalla el reporte de la implementación de las historias del Sprint 0.

**Tabla 42:** *Reporte de la implementación de las historias de usuario Sprint 0.*

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hecho
SGE-24	Realizar los diagramas de casos de usos.	100%	100%	100%
SGE-25	Realizar los diagramas entidad relación, clases, comunicación y secuencia	100%	100%	100%
SGE-26	Realizar los diagramas de componentes, paquetes	100%	100%	100%
SGE-27	Realizar los diagramas despliegue	100%	100%	100%
SGE-28	Realizar los diagramas de actividad	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

### Incremento.

En el Sprint 0 el producto terminado obtenido es la documentación final de la arquitectura utilizando la norma ISO estándar ISO/IEEE 1471-2001 y detallado en el anexo E.

#### 4.3.2 Sprint 1

En la presente sección se desarrollará las diferentes historias de usuario y sus respectivas tareas para la implementación del Sprint 1 del módulo administrador.

**Tabla 43:** *Historia de usuario y tareas asignadas al Sprint 1.*

Id	Tarea
SGE-01-01	Crear el formulario de acceso
SGE-01-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-02-01	Crear una sección donde se pueda cargar información de estudiantes, docentes, materias
SGE-02-02	Validar los datos en la Base de Datos
SGE-03-01	Crear una sección donde se pueda agregar, editar y eliminar tipos de preguntas
SGE-03-02	Validar los datos en la Base de Datos
SGE-04-01	Crear una sección donde se pueda mostrar el informe de resultado
SGE-04-02	Validar los datos en la Base de Datos

Fuente: Elaboración propia.

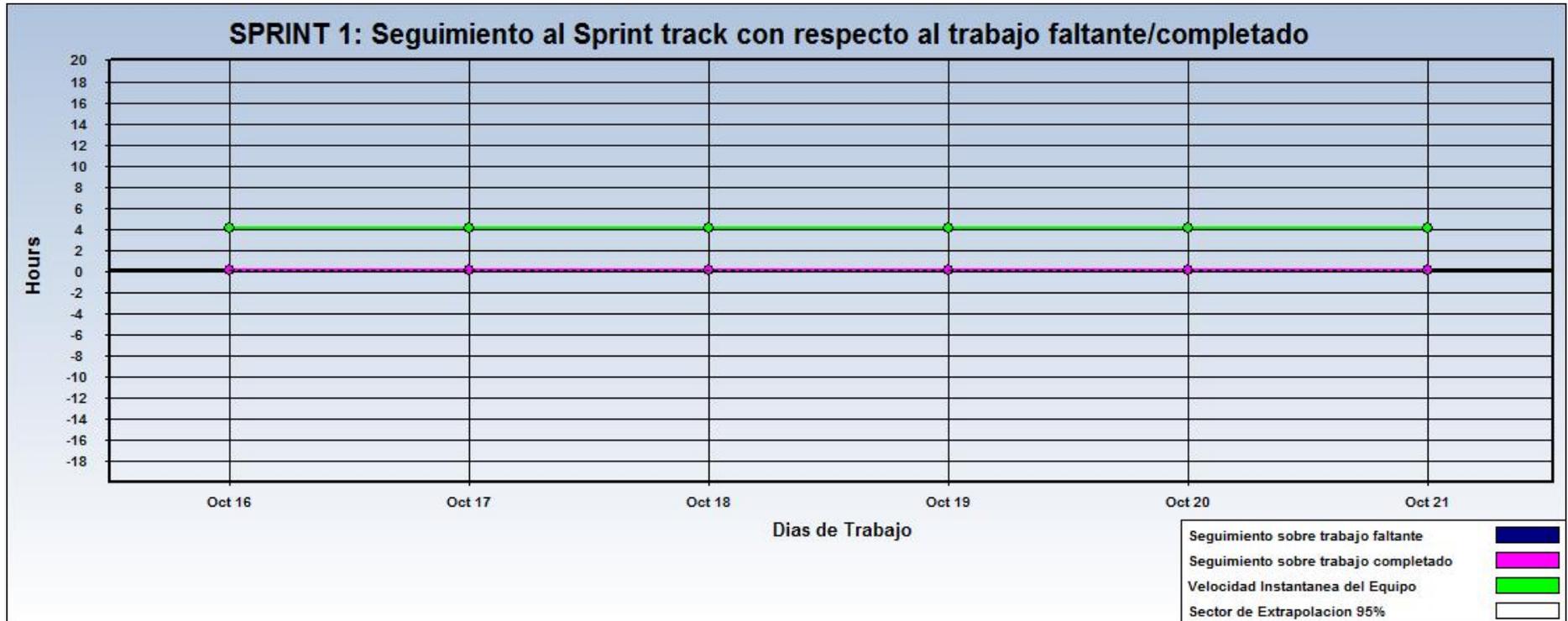
En la siguiente tabla 44 se detalla la estimación de las historias de usuario y sus tareas asignadas al Sprint 1.

**Tabla 44:** Estimación de tiempo a las tareas del Sprint 1.

					Estimación\Fecha:	Oct 16	Oct 17	Oct 18	Oct 19	Oct 20	Oct 21
					Hecho %:	17% (4)	33% (8)	50% (12)	67% (16)	83% (20)	100% (24)
					Codificado %:	25% (4)	38% (6)	50% (8)	75% (12)	88% (14)	100% (16)
					Probado %:	-	25% (2)	50% (4)	50% (4)	75% (6)	100% (8)
					Hecho hoy/Para hacer:	4/20	4/16	4/12	4/8	4/4	4/0
					Codificado hoy/para hacer:	4/12	2/10	2/8	4/4	2/2	2/0
Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Probado hoy/Para hacer:	0/8	2/6	2/4	0/4	2/2	2/0	
<b>SGE-01</b>	<b>Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña</b>			Hecho %:	67% (4)	100% (6)	100% (6)	100% (6)	100% (6)	100% (6)	
1	Crear el formulario de acceso	Willan	Edwin	4	4/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	
2	Validación de datos en la Base de Datos	Harrison	Noemí	2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	
<b>SGE-02</b>	<b>Gestionar carga de la información de la base principal</b>			Hecho %:	-	33% (2)	100% (6)	100% (6)	100% (6)	100% (6)	
1	Crear una sección donde se pueda cargar información de estudiantes, docentes, materias	Edwin	Willan	4	0/4	2/2	2/0	0/0	0/0	0/0	
2	Validar los datos en la Base de Datos	Harrison	Noemí	2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	
<b>SGE-03</b>	<b>Agregar, eliminar y editar, tipos de preguntas</b>			Hecho %:	-	-	-	67% (4)	100% (6)	100% (6)	
1	Crear una sección donde se pueda agregar, editar y eliminar tipos de preguntas	Willan	Edwin	4	0/4	0/4	0/4	4/0	0/0	0/0	
2	Validar los datos en la Base de Datos	Harrison	Noemí	2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	0/0	
<b>SGE-04</b>	<b>Obtener informes de resultados</b>			Hecho %:	-	-	-	-	33% (2)	100% (6)	
1	Crear una sección donde se pueda mostrar el informe de resultado	Edwin	Willan	4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/2	2/0	
2	Validar los datos en la Base de Datos	Harrison	Noemí	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	

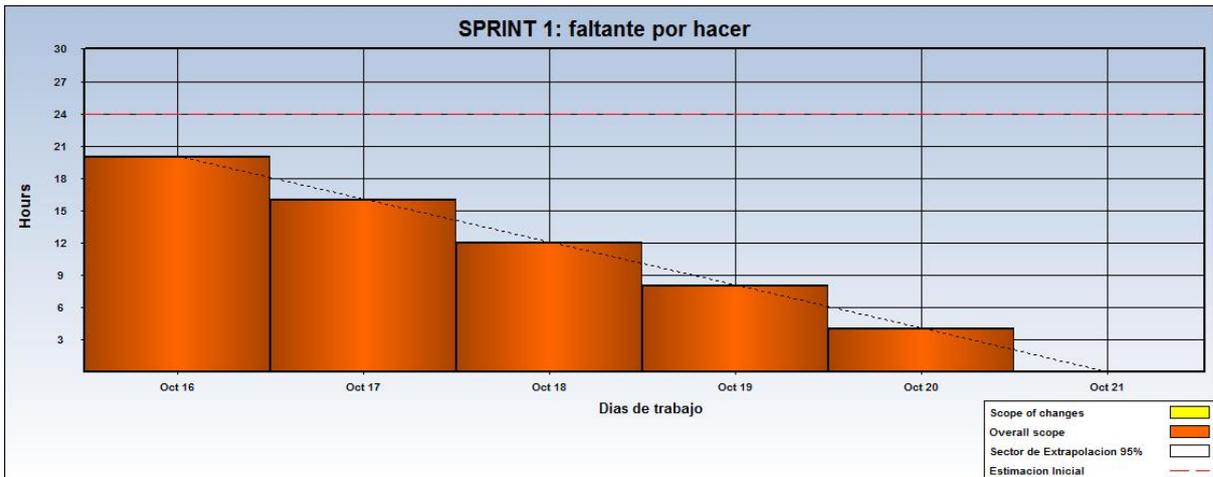
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 49 se representa el comportamiento del seguimiento al desarrollo del trabajo al Sprint 1.



**Figura 49:** Comportamiento del trabajo faltante/completado Sprint 1.  
**Fuente:** Elaboración propia.

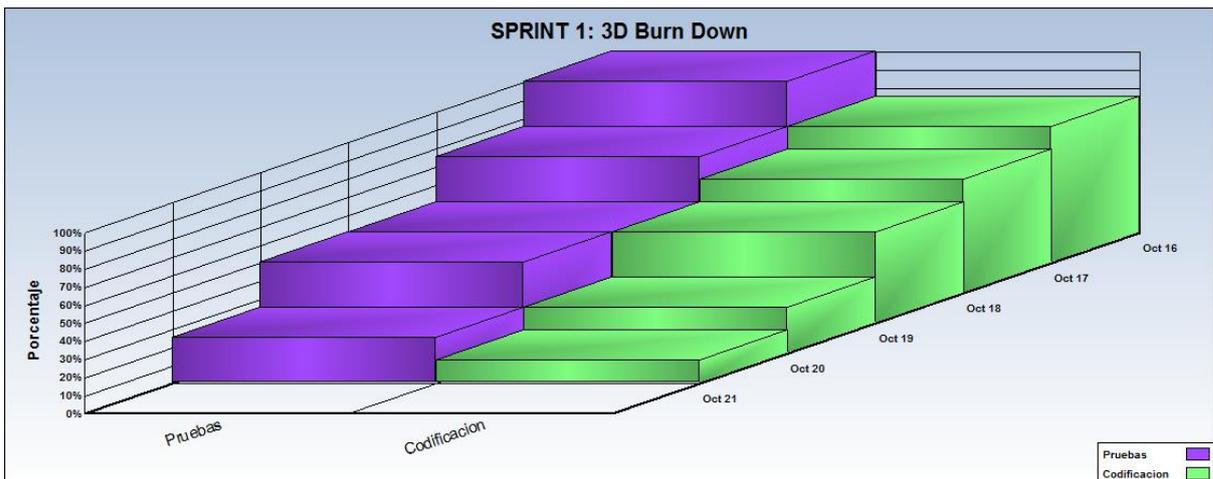
En la figura 50 se presenta la gráfica del alcance Sprint 1.



**Figura 50:** Representación del trabajo faltante por hacer del sprint 1.

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 51 se presenta el comportamiento del Burn Down Sprint 0.



**Figura 51:** Burn Down Sprint 1.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 45 se muestra el resumen de los recursos y presupuesto del Sprint 1.

**Tabla 45:** Recursos y presupuesto del Sprint 1.

Fecha:			Oct 16	Oct 17	Oct 18	Oct 19	Oct 20	Oct 21
Día de trabajo:			1	2	3	4	5	6
Sum presupuesto:			192	384	576	768	960	1152
Nombre Recurso	Tipo Recurso	Precio por hora\Presupuesto diario:	192	192	192	192	192	192
Willan	Codificación	6	1	1	1	1	1	1
Edwin	Codificación	6	1	1	1	1	1	1
Noemí	Pruebas	6	1	1	1	1	1	1
Harrison	Pruebas	6	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 46 se detalla el reporte de la implementación de las historias del Sprint 1.

**Tabla 46:** *Reporte implementación historias de usuarios Sprint 1.*

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hecho
SGE-01	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	100%	100%	100%
SGE-02	Gestionar carga de la información de la base principal	100%	100%	100%
SGE-03	Agregar, eliminar y editar, tipos de preguntas	100%	100%	100%
SGE-04	Obtener informes de resultados	100%	100%	100%

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Incremento.**

La implementación del desarrollo del Sprint 1 con su entregable se detalla en el anexo F.

### **4.3.3 Sprint 2**

En la presente sección se presenta las diferentes historias de usuarios y respectivas tareas para la implementación del Sprint 2 del módulo docente. La tabla 47 se detalla las historias de usuario y sus tareas asignadas al Sprint 2.

**Tabla 47:** *Historia de usuario y tareas asignadas al Sprint 2.*

<b>Id</b>	<b>Tareas</b>
SGE-05-01	Crear el formulario de acceso
SGE-05-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-06-01	Crear una sección donde visualizar cursos y materias asignadas
SGE-06-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-07-01	Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar bloques temáticos de cada materia
SGE-07-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-08-01	Crear un formulario para ingresar, eliminar y modificar preguntas a los bloques temáticos de cada materia
SGE-08-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-09-01	Crear un formulario para ingresar, eliminar y modificar respuestas a las preguntas bloques temáticos de cada materia
SGE-09-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-10-01	Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar datos informativos de la evaluación
SGE-10-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-10-01	Crear un formulario para importar bloques temáticos a otros cursos
SGE-10-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-12-01	Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar preguntas de la evaluación
SGE-12-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-13-01	Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar una asignación con sus respectivos datos
SGE-13-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-14-01	Crear una sección donde asignar la evaluación a un curso o grupo de estudiantes
SGE-14-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-15-01	Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar fecha de inicio y tiempo de duración de la evaluación.
SGE-15-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-16-01	Crear una sección donde los cuestionarios se generen aleatoriamente
SGE-16-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-17-01	Crear una sección donde se muestre los resultados de las evaluaciones
SGE-17-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-18-01	Crear una sección donde se muestre el informe de calificaciones
SGE-18-02	Generar el informe de resultados de calificaciones
SGE-18-03	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-19-01	Crear una sección donde se muestre las evaluaciones físicas

**Fuente:** Elaboración propia.

En la 48 se detalla el comportamiento de la estimación de las historias de usuario y sus tareas asignadas al Sprint 1.

**Tabla 48:** Estimación de tiempo a las tareas del Sprint 2.

Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Estimación/Fecha:	Oct 23	Oct 24	Oct 25	Oct 26	Oct 27	Oct 30	Oct 31	Nov 01	Nov 02	Nov 03	Nov 06	Nov 07	Nov 08	Nov 09	Nov 10	Nov 11
					Hecho %:	7% (4)	13% (8)	20% (12)	26% (16)	33% (20)	39% (24)	46% (28)	52% (32)	59% (36)	66% (40)	72% (44)	79% (48)	85% (52)	92% (56)	98% (60)
				Codificado %:	7% (3)	13% (6)	20% (9)	26% (12)	33% (15)	39% (18)	46% (21)	52% (24)	59% (27)	65% (30)	72% (33)	78% (36)	85% (39)	93% (43)	100% (46)	100% (46)
				Probado %:	7% (1)	13% (2)	20% (3)	27% (4)	33% (5)	40% (6)	47% (7)	53% (8)	60% (9)	67% (10)	73% (11)	80% (12)	87% (13)	87% (13)	93% (14)	100% (15)
				Hecho hoy/Para hacer:	4/57	4/53	4/49	4/45	4/41	4/37	4/33	4/29	4/25	4/21	4/17	4/13	4/9	4/5	4/1	1/0
				Codificado hoy/para hacer:	3/43	3/40	3/37	3/34	3/31	3/28	3/25	3/22	3/19	3/16	3/13	3/10	3/7	4/3	3/0	0/0
				Probado hoy/Para hacer:	1/14	1/13	1/12	1/11	1/10	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	0/2	1/1	1/0
<b>SGE-05</b>	<b>Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña</b>			Hecho %:	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)
1	Crear el formulario de acceso	Edwin	Willan	3	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Harrison	Noemí	1	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<b>SGE-06</b>	<b>Verificar cursos y materias asignadas en el presente año</b>			Hecho %:	-	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)
1	Crear una sección donde visualizar cursos y materias asignadas	Edwin	Willan	3	0/3	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Harrison	Noemí	1	0/1	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<b>SGE-07</b>	<b>Agregar, eliminar y modificar, bloques temáticos de cada materia</b>			Hecho %:	-	-	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)
1	Crear un formulario para agregar, eliminar y modificar bloques temáticos de cada materia	Edwin	Willan	3	0/3	0/3	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Harrison	Noemí	1	0/1	0/1	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<b>SGE-08</b>	<b>Agregar, eliminar y editar, preguntas al bloque temático</b>			Hecho %:	-	-	-	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)
1	Crear un formulario para ingresar, eliminar y modificar preguntas a los bloques temáticos de cada materia	Willan	Edwin	3	0/3	0/3	0/3	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Noemí	Harrison	1	0/1	0/1	0/1	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<b>SGE-09</b>	<b>Agregar, eliminar y editar, respuestas a las preguntas del bloque temático</b>			Hecho %:	-	-	-	-	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)	100% (4)
1	Crear un formulario para ingresar, eliminar y modificar respuestas a las preguntas bloques temáticos de cada materia	Willan	Edwin	3	0/3	0/3	0/3	0/3	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Noemí	Harrison	1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0



2	Validación de datos en la Base de Datos	Noem f	Harris on	1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/0	0/0	0/0	0/0				
<b>SGE-18</b>	<b>Determinar los estudiantes con calificación &gt; a 7</b>				Hecho %:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80% (4)	100% (5)	100% (5)				
1	Crear una sección donde se muestre el informe de calificaciones	Willan	Edwin	3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	3/0	0/0	0/0	
2	Generar el informe de resultados de calificaciones	Willan	Edwin	1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/0	0/0	0/0	
3	Validación de datos en la Base de Datos	Noem f	Harris on	1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/0	0/0		
<b>SGE-19</b>	<b>Generar evaluaciones Físicas</b>				Hecho %:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75% (3)	100% (4)		
1	Crear una sección donde se muestre las evaluaciones físicas	Willan	Edwin	3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	3/0	0/0
2	Validar reportes	Noem f	Harris on	1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/0	

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 52 se representa el comportamiento del desarrollo con respecto al trabajo faltante/completado.

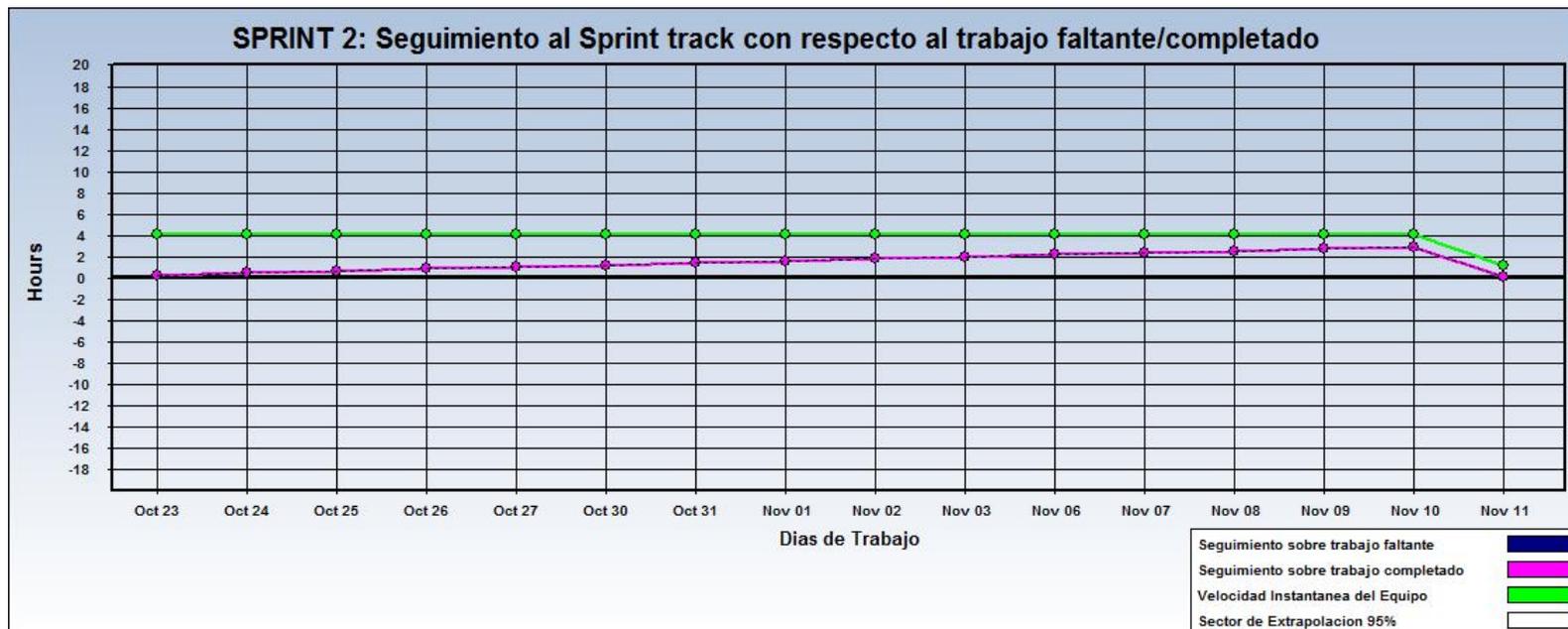
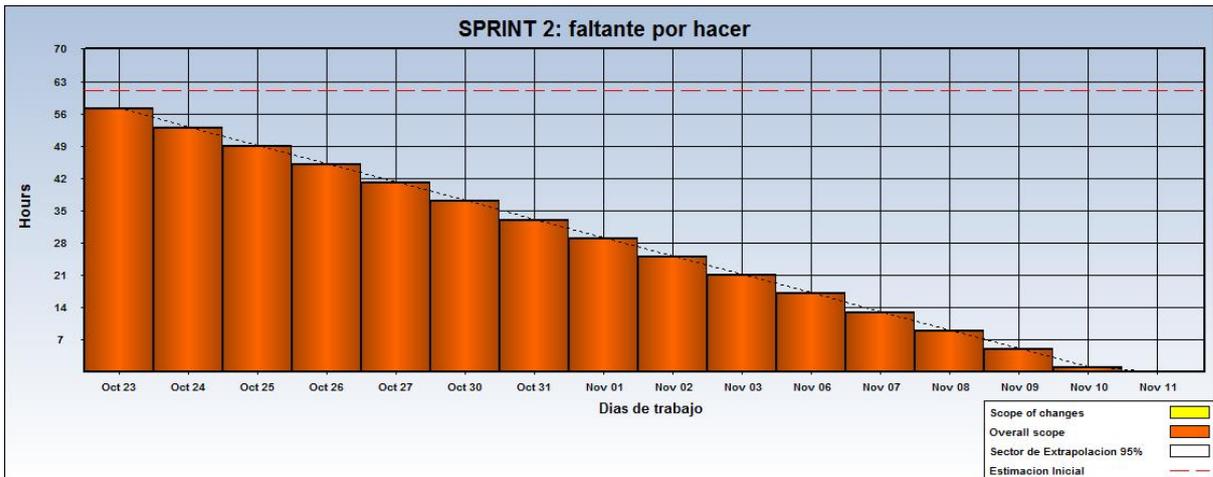


Figura 52: Comportamiento del trabajo faltante/completado Sprint 2.

Fuente: Elaboración propia.

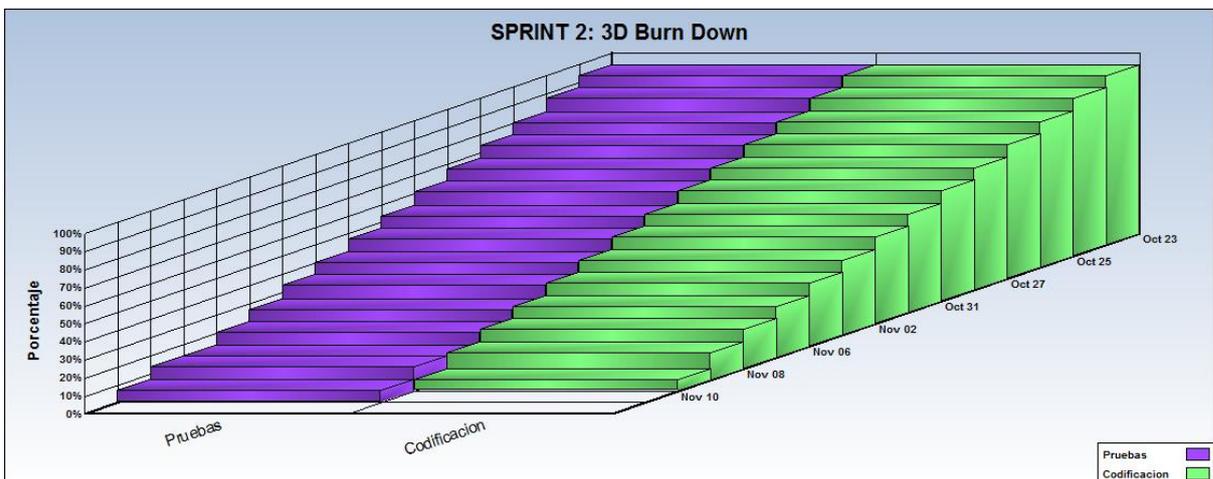
En la figura 53 se presenta la gráfica del alcance Sprint 2.



**Figura 53:** Representación del trabajo faltante por hacer.

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 54 se presenta el comportamiento del Burn Down Sprint 2.



**Figura 54:** Representación del Burn Down Sprint 2.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 49 se muestra el resumen de los recursos y presupuesto del Sprint 2.

**Tabla 49:** Recursos y presupuesto utilizados en el Sprint 2.

		Fecha:	Oct 23	Oct 24	Oct 25	Oct 26	Oct 27	Oct 30	Oct 31	Nov 01	Nov 02	Nov 03	Nov 06	Nov 07	Nov 08	Nov 09	Nov 10	Nov 11
		Día de trabajo:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Sum presupuesto:	192	384	576	768	960	115	134	153	172	192	211	230	249	268	288	307
		Precio por hora/Presupuesto diario:	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
Nombre Recurso	Tipo Recurso																	
Willan	Codificación	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Edwin	Codificación	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Noemí	Pruebas	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Harrison	Pruebas	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 50 se detalla el reporte de la implementación de las historias del Sprint 1.

**Tabla 50:** Informe final de las historias de usuario Sprint 2.

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hecho
SGE-05	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	100%	100%	100%
SGE-06	Verificar cursos y materias asignadas en el presente año	100%	100%	100%
SGE-07	Agregar, eliminar y modificar, bloques temáticos de cada materia	100%	100%	100%
SGE-08	Agregar, eliminar y editar, preguntas al bloque temático	100%	100%	100%
SGE-09	Agregar, eliminar y editar, respuestas a las preguntas del bloque temático	100%	100%	100%
SGE-10	Agregar, eliminar y modificar, datos informativos de una evaluación	100%	100%	100%
SGE-11	Importar temas a otros cursos	100%	100%	100%
SGE-12	Agregar, eliminar preguntas a la evaluación y su respectiva calificación	100%	100%	100%
SGE-13	Agregar, eliminar y editar una asignación con su respectivos datos	100%	100%	100%
SGE-14	Asignar la evaluación a un curso o grupo de estudiantes	100%	100%	100%
SGE-15	Agregar, eliminar y modificar, fecha de inicio y tiempo de duración de la evaluación	100%	100%	100%
SGE-16	Generar los cuestionarios aleatoriamente	100%	100%	100%
SGE-17	Informe de resultados de las calificaciones de las evaluaciones	100%	100%	100%
SGE-18	Determinar los estudiantes con calificación > a 7	100%	100%	100%
SGE-19	Generar evaluaciones Físicas	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

### Incremento.

La implementación del desarrollo del Sprint 2 con su entregable se detalla en el anexo G.

#### 4.3.4 Sprint 3

En la presente sección contendrá las diferentes historias de usuario y sus tareas del módulo estudiante. La tabla 51 detalla las historias de usuario y tareas asignadas al Sprint 3.

**Tabla 51:** Historia de usuario y tareas asignadas al Sprint 3.

Id	Tarea
SGE-20-01	Crear el formulario de acceso
SGE-20-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-21-01	Crear una sección donde verificar si se tiene una evaluación asignada
SGE-21-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-22-01	Crear una sección donde se presente la evaluación y se pueda responder
SGE-22-02	Validación de datos en la Base de Datos
SGE-23-01	Crear una sección donde se muestre los resultados de las evaluaciones
SGE-23-02	Validación de datos en la Base de Datos

Fuente: Elaboración propia.

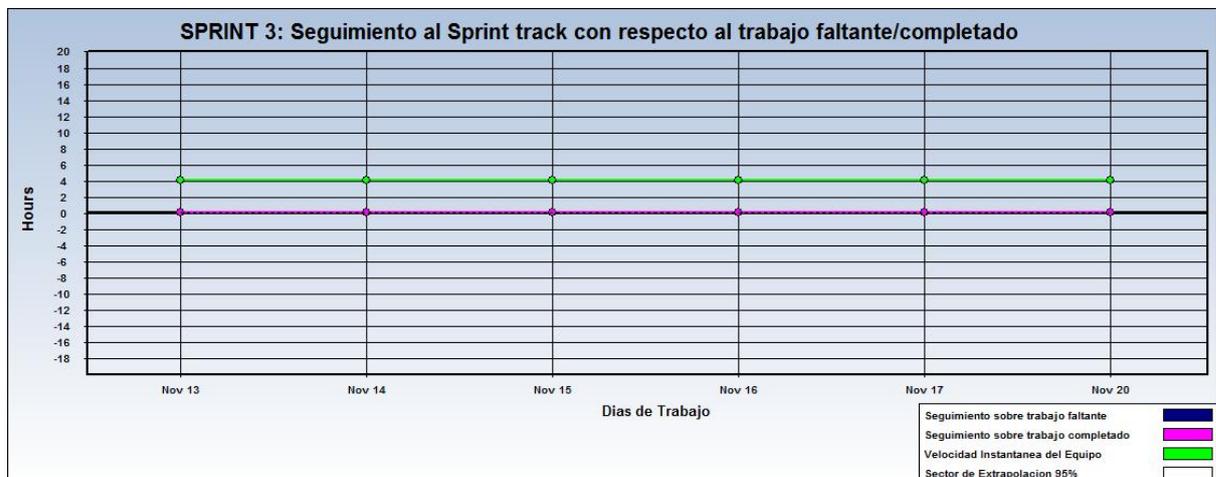
En la siguiente tabla 52 se detalla la estimación de las historias de usuario y sus tareas asignadas al Sprint 3.

**Tabla 52: Estimación de tiempo a las tareas del Sprint 3.**

				Estimación\Fecha:	Nov 13	Nov 14	Nov 15	Nov 16	Nov 17	Nov 20
				Hecho %:	17% (4)	33% (8)	50% (12)	67% (16)	83% (20)	100% (24)
				Codificado %:	25% (4)	38% (6)	50% (8)	75% (12)	88% (14)	100% (16)
				Probado %:	-	25% (2)	50% (4)	50% (4)	75% (6)	100% (8)
				Hecho hoy/Para hacer:	4/20	4/16	4/12	4/8	4/4	4/0
				Codificado hoy/para hacer:	4/12	2/10	2/8	4/4	2/2	2/0
				Probado hoy/Para hacer:	0/8	2/6	2/4	0/4	2/2	2/0
Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Hecho %:	67% (4)	100% (6)	100% (6)	100% (6)	100% (6)	100% (6)
SGE-20	<b>Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña</b>									
1	Crear el formulario de acceso	Willan	Edwin	4	4/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Noemí	Harrison	2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0
SGE-21	<b>Verificar si tengo una evaluación asignada</b>			Hecho %:	-	33% (2)	100% (6)	100% (6)	100% (6)	100% (6)
1	Crear una sección donde verificar si se tiene una evaluación asignada	Willan	Edwin	4	0/4	2/2	2/0	0/0	0/0	0/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Noemí	Harrison	2	0/2	0/2	2/0	0/0	0/0	0/0
SGE-22	<b>Desarrollar la evaluación</b>			Hecho %:	-	-	-	67% (4)	100% (6)	100% (6)
1	Crear una sección donde se presente la evaluación y se pueda responder	Willan	Edwin	4	0/4	0/4	0/4	4/0	0/0	0/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Noemí	Harrison	2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0	0/0
SGE-23	<b>Obtener la calificación de evaluación</b>			Hecho %:	-	-	-	-	33% (2)	100% (6)
1	Crear una sección donde se muestre los resultados de las evaluaciones	Willan	Edwin	4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/2	2/0
2	Validación de datos en la Base de Datos	Noemí	Harrison	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/0

Fuente: Elaboración propia.

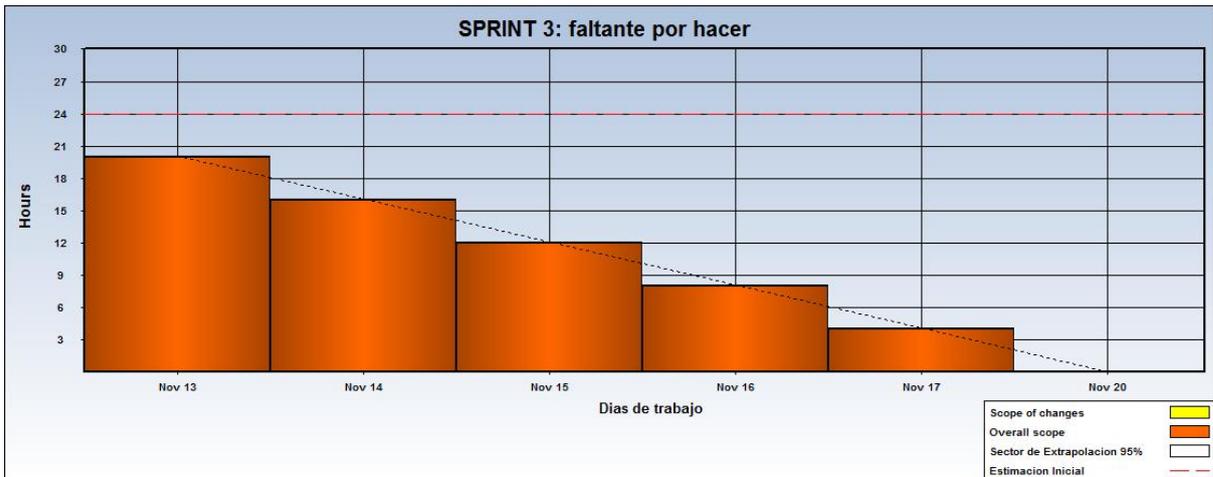
En la figura 55 se representa el comportamiento del desarrollo con respecto al trabajo faltante/completado.



**Figura 55: Seguimiento del trabajo faltante/completado Sprint 3.**

Fuente: Elaboración propia.

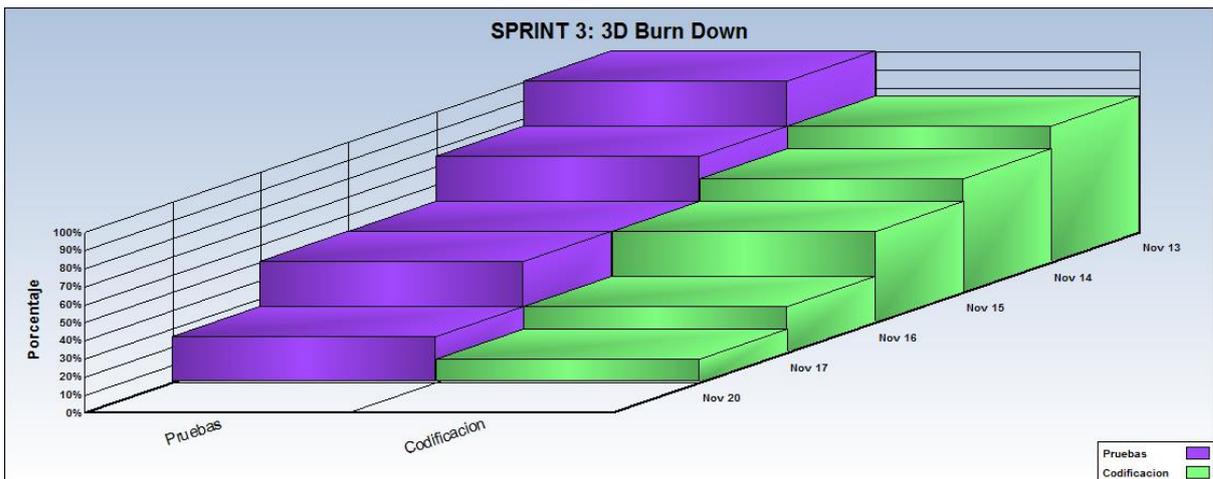
En la figura 56 se presenta la gráfica del alcance Sprint 3.



**Figura 56:** Representación de la tendencia del trabajo faltante por hacer.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 57 se representa el comportamiento del desarrollo de las tareas del Burn Down del Sprint 3.



**Figura 57:** Representación del Burn Down Sprint 3.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 53 se muestra el resumen de los recursos y presupuesto del Sprint 3.

**Tabla 53:** Recursos y presupuesto utilizado en el Sprint 3.

		Fecha:	Nov 13	Nov 14	Nov 15	Nov 16	Nov 17	Nov 20
		Día de trabajo:	1	2	3	4	5	6
		Sum presupuesto:	192	384	576	768	960	1152
Nombre Recurso	Tipo Recurso	Precio por hora\Presupuesto diario:	192	192	192	192	192	192
Willan	Codificación	6	1	1	1	1	1	1
Edwin	Codificación	6	1	1	1	1	1	1
Noemí	Pruebas	6	1	1	1	1	1	1
Harrison	Pruebas	6	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 54 se detalla el reporte de la implementación de las historias del Sprint 3.

**Tabla 54:** Informe final del trabajo sobre las historias de usuario Sprint 3.

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hecho
SGE-20	Acceder al sistema mediante un usuario y contraseña	100%	100%	100%
SGE-21	Verificar si tengo una evaluación asignada	100%	100%	100%
SGE-22	Desarrollar la evaluación	100%	100%	100%
SGE-23	Obtener la calificación de evaluación	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

### Incremento.

La implementación del desarrollo del Sprint 3 con su entregable se detalla en el anexo H.

### 4.3.5 Recursos y presupuestos utilizados.

En la tabla 55 se describe en total de la tiempo y presupuesto utilizado para la implementación del Sistema Generador de Evaluaciones.

**Tabla 55:** Recursos y presupuesto utilizado para el desarrollo.

Nombre Sprint	Fecha de Inicio	Fecha Final	Días presupuesto	Hombre Días	Presupuesto
Totales:			38	152	\$7296.0
<b>SPRINT 0</b>	02 Oct 2017	13 Oct 2017	10	40	\$1920.0
<b>SPRINT 1</b>	16 Oct 2017	21 Oct 2017	6	24	\$1152.0
<b>SPRINT 2</b>	23 Oct 2017	11 Nov 2017	16	64	\$3072.0
<b>SPRINT 3</b>	13 Nov 2017	20 Nov 2017	6	24	\$1152.0

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.6 Pruebas del Sistema.

En la tabla 56 se detalla el seguimiento y el tipo de pruebas que se implementaron en el desarrollo del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias basadas en la aplicación de la metodología Scrum.

**Tabla 56:** Matriz de verificación pruebas realizada al sistema.

Id	Caso de Prueba	Descripción	Fecha	Área Funcional / Sub proceso	Datos / Acciones de Entrada	Resultado Esperado	Requerimientos de Ambiente de Pruebas	Resultado Obtenido	Estado	Observaciones
Prueba 01	Diagramas de casos de uso	Resume quién usa la aplicación o el sistema, y qué se puede hacer con ellos	02/10/2017	Arquitectura del Sistema	Caso de Uso	Diagramas de Caso de Uso	Enterprise Architec 7.5	Diagramas de Caso de Uso	Funcional	Aprobado
Prueba 02	Selección de programa	Analizar los herramientas tecnológicas para realizar los diagramas	05/10/2017	Arquitectura del Sistema	Herramientas	Enterprise Architec 7.5	Enterprise Architec 7.5	Software Enterprise Architec 7.5	Funcional	Aprobado
Prueba 03	Diagramas de Componentes y Paquetes	Muestra los elementos de un diseño de un sistema de software	09/10/2017	Arquitectura del Sistema	Diagramas de componentes y paquetes	Diagrama de componentes y paquetes	Enterprise Architec 7.5	Diagrama de componentes y paquetes	Funcional	Aprobado
Prueba 04	Diagramas de despliegue	Describen el objeto y las estructuras de información que se usan en la aplicación, tanto de forma interna como en la comunicación con los usuarios	11/10/2017	Arquitectura del Sistema	Componentes que forma el sistema	Diagrama de despliegue	Enterprise Architec 7.5	Diagrama de despliegue	Funcional	Aprobado
Prueba 05	Diagramas de actividades	Muestra un proceso de negocio o un proceso de software como un flujo de trabajo a través de una serie de acciones	13/10/2017	Arquitectura del Sistema	Secuencia de actividad	Diagramas de secuencia	Enterprise Architec 7.5	Diagramas de secuencia	Funcional	Aprobado
Prueba 06	Formulario de autenticación Modulo Administrador	Validar usuario y contraseña de autenticación	17/10/2007	Modulo Administrador	Usuario y contraseña	Usuario correcto	Modulo Administrador	Acceso al Modulo Administrador	Funcional	Aprobado
Prueba 07	Carga de información de la Base de Datos Sistema Académico	Validar datos cargados de la Base de Datos sean correctos	18/10/2017	Modulo Administrador	Datos, Base de datos Sistema Académico	Carga de datos a la Base de Datos	Modulo Administrador, Base de Datos	Base de datos con información del Sistema Académico	Funcional	Aprobado
Prueba 08	Agregar, eliminar y editar tipos de preguntas	Validar la agregación, edición y eliminación del tipo de pregunta	20/10/2017	Modulo Administrador	Tipos de preguntas	Agregar datos a la Base de Datos	Modulo Administrador, Base de Datos	Datos de tipo de pregunta ingresados en la Base de Datos	Funcional	Aprobado
Prueba 09	Informe de resultados	Informe de resultados obtenidos de la evaluaciones	21/10/2017	Modulo Administrador	Resultados de Calificación de la evaluación	Informe de resultados de calificación de evaluación	Modulo Administrador	Informe de resultado de calificación de evaluación	Funcional	Aprobado

Prueba 10	Formulario de autenticación Modulo Docente	Validar formulario de autenticación	23/10/2017	Modulo Docente	Usuario y contraseña	Usuario correcto	Modulo Docente	Acceso al Modulo Docente	Funcional	Aprobado
Prueba 11	Verificar cursos y materias asignadas en el presente año lectivo	Información de distributivo académico según el Sistema Académico	24/10/2017	Modulo Docente	Datos Base de datos Sistema Académico	Cursos y materias asignados	Modulo Docente	Cursos y materias asignados	Funcional	Aprobado
Prueba 12	Agregar, eliminar y modificar, bloques temáticos de cada materia	Al usuario docente podrá ingresar bloques temáticos para generar la evaluación	25/10/2017	Modulo Docente	Temas a cada modulo	Listado de temas	Modulo Docente	Listado de temas	Funcional	Aprobado
Prueba 13	Agregar, eliminar y editar, preguntas al bloque temático	El usuario docente podrá ingresar preguntas al bloque temático	26/10/2017	Modulo Docente	Preguntas	Base de conocimiento de preguntas	Modulo Docente	Base de conocimiento de preguntas	Funcional	Aprobado
Prueba 14	Agregar, eliminar y editar, respuestas a las preguntas del bloque temático	El usuario docente podrá ingresar respuestas a las preguntas	27/10/2017	Modulo Docente	Respuestas	Base de conocimiento de respuestas	Modulo Docente	Base de conocimiento de respuestas	Funcional	Aprobado
Prueba 15	Agregar, eliminar y modificar, datos informativos de una evaluación	El docente crear una evaluación	30/10/2017	Modulo Docente	Evaluación	Listado de evaluaciones	Modulo Docente	Listado de evaluaciones	Funcional	Aprobado
Prueba 16	Importar temas a otros cursos	El docente podrá importar temas y preguntas a otro curso	31/10/2017	Modulo Docente	Preguntas para la evaluación	Cuestionario con preguntas seleccionadas	Modulo Docente	Cuestionario con preguntas seleccionadas	Funcional	Aprobado
Prueba 17	Agregar, eliminar preguntas a la evaluación y su respectiva calificación	Generar la evaluación con preguntas seleccionadas del bloque temático y asignar el valor de calificación	01/11/2017	Modulo Docente	Valor a cada pregunta	Valor de calificación de cada pregunta	Modulo Docente	Valor de calificación de cada pregunta	Funcional	Aprobado
Prueba 18	Agregar, eliminar y editar una asignación con su respectivos datos	Crear la asignación para poder asignar a un estudiante o grupo de estudiantes de un curso	02/11/2017	Modulo Docente	Asignación a la evaluación	Listado de asignaciones	Modulo Docente	Listado de asignaciones	Funcional	Aprobado
Prueba 19	Asignar la evaluación a un curso o grupo de estudiantes	Asignar la evaluación al estudiante o estudiantes seleccionados	03/11/2017	Modulo Docente	Estudiantes y preguntas	Cuestionario de evaluación	Modulo Docente	Cuestionario de evaluación	Funcional	Aprobado
Prueba 20	Agregar, eliminar y modificar, fecha de inicio y tiempo de duración de la evaluación	Planificar la fecha y hora de aplicación de la evaluación	06/11/2017	Modulo Docente	Tiempo fecha y hora	Fecha y hora de aplicación	Modulo Docente	Fecha y hora de aplicación	Funcional	Aprobado
Prueba 21	Generar los cuestionarios aleatoriamente	Generar el cuestionario con preguntas y respuestas aleatorias para estudiante	07/11/2017	Modulo Docente	Preguntas y respuestas	Cuestionario diferentes para estudiante	Modulo Docente	Cuestionario diferentes para estudiante	Funcional	Aprobado
Prueba 22	Informe de resultados de las calificaciones de las evaluaciones	Informe físico de los resultados de calificaciones de la evaluación	08/11/2017	Modulo Docente	Resultados de Calificación de la evaluación	Reporte de calificaciones	Modulo Docente	Reporte de calificaciones	Funcional	Aprobado

Prueba 23	Determinar los estudiantes con calificación > a 7	Presentar un informe de los estudiantes con calificación > a 7	10/11/2017	Modulo Docente	Estudiantes calificaciones > 7	Reporte de calificaciones	Modulo Docente	Reporte de calificaciones	Funcional	Aprobado
Prueba 24	Generar evaluaciones Físicas	Presentar un documento de físico de la evaluación para cada estudiante	11/11/2017	Modulo Docente	Evaluación físicas	reporte de evaluaciones físicas	Modulo Docente	reporte de evaluaciones físicas	Funcional	Aprobado
Prueba 25	Formulario de autenticación Modulo Estudiante	Validación de autenticación Modulo Estudiante con usuario y contraseña	14/11/2017	Modulo Estudiante	Usuario y contraseña	Usuario correcto	Modulo Estudiante	Usuario correcto	Funcional	Aprobado
Prueba 26	Verificar si tengo una evaluación asignada	Visualizar si tiene asignado una evaluación	15/11/2017	Modulo Estudiante	Evaluación	Listado de evaluaciones	Modulo Estudiante	Listado de evaluaciones	Funcional	Aprobado
Prueba 27	Desarrollar la evaluación	Responder el cuestionario asignado	17/11/2017	Modulo Estudiante	Preguntas y respuestas	Desarrollar la evaluación	Modulo Estudiante	Desarrollar la evaluación	Funcional	Aprobado
Prueba 28	Obtener la calificación de evaluación	Visualizar los resultados obtenidos en la evaluación	20/11/2017	Modulo Estudiante	Resultados de Calificación de la evaluación	Reporte de resultados	Modulo Estudiante	Reporte de resultados	Funcional	Aprobado

**Fuente:** Investigación propia.

## CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Resultados y discusión de la propuesta.

Aplicando la RSL(Revisión Sintemática de Literatura), propuesto por Kitchham en (Kitchenham y Charters 2007), obtenidas de las fuentes de datos seleccionados de repositorios que son importantes en el área de ingeniería de software como son: IEEE Xplore, Elsevier Science (Sciencedirect), Cengage, Ebesco, Springer Link y Google Académico.

Información seleccionada bajo los criterios de años de publicación del 2015 al 2017, tipo de fuente, revistas científicas, publicaciones académicas, Noticias, artículos científicos.

**Tabla 57:** *Resultados cadena de búsqueda seleccionadas.*

Cadena de búsqueda	Revistas	Publicaciones académicas	Noticias	Libros	Artículos	Total
Arquitectura de Software	2	6	2	5	7	22
Ingeniería de Software	2	7	3	5	6	23
Metodologías ágiles	2	4	2	2	5	15
Scrum	3	4	1	2	4	14
Modelo vista 4+1	1	2	1	1	3	8
modelo de vista arquitectónico 4+1	1	2	1	1	2	7
Sistemas de evaluación en línea	2	2	1	0	3	8
Sistemas generadores de exámenes	1	2	1	0	2	6
Software Architecture	3	3	2	2	3	13
Software engineering	4	3	2	2	3	14
agile methodologies software development	2	3	2	2	4	13
Online exams	2	2	1	0	2	7
Evaluación and estudiantil	2	2	3	1	4	12
Pruebas and estructuradas	1	1	2	0	2	6
Plan and refuerzo and academico	1	1	2	0	2	6
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>52</b>	<b>174</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 58 de muestra la cantidad de artículos seleccionados de acuerdo al tipo de publicación.

**Tabla 58:** *Resultados cadena de búsqueda seleccionadas.*

Tipo de publicación	Cantidad	Porcentaje
Revistas	14	16%
Publicaciones académicas	19	21%
Noticias	20	22%
Libros	12	13%
Artículos	25	28%
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Conclusión:** Para la definición y elaboración del marco teórico, la información fue obtenida en un 16% de revistas, el 22% de noticias, el 28% de artículos científicos, el 13% de libros y el 21 de publicaciones académicas.

## 5.2 Resultados obtenidos de la arquitectura de implementación.

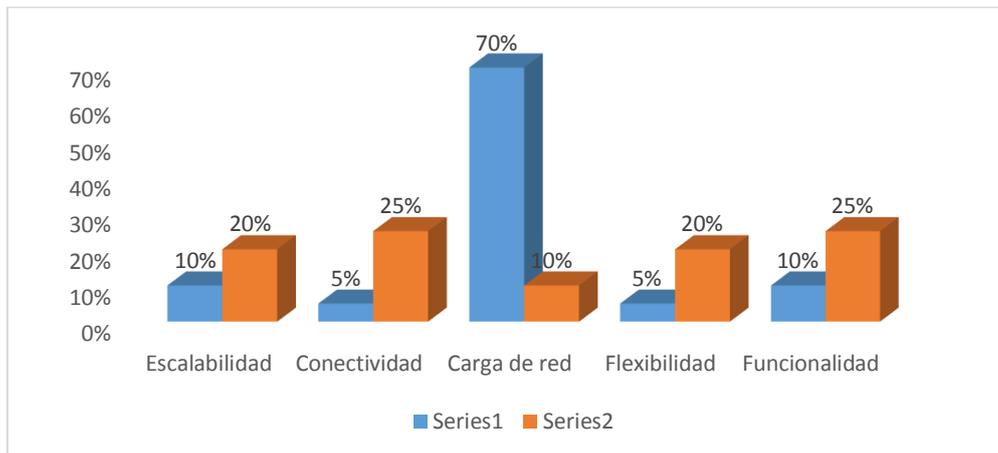
A continuación, se detalla un análisis de comparación entre la arquitectura existente y la propuesta en base algunos atributos de calidad aplicadas a la implementación de la arquitectura.

En la tabla 59 se detalla los valores obtenidos bajo los criterios del investigador para determinar la comparativa.

**Tabla 59:** Comparación de los atributos de calidad entre las arquitecturas.

Atributo	CLIENTE-SERVIDOR	Porcentaje	N-CAPAS	Porcentaje
Escalabilidad	Limitada	10%	Alta	20%
Conectividad	Reducida	5%	Alta	25%
Carga de red	Alta	70%	Baja	10%
Flexibilidad	Restringida	5%	Permitida	20%
Funcionalidad	Limitada	10%	Alta	25%

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 58:** Representación del análisis comparativo de las arquitecturas.

Fuente: Elaboración propia.

## 5.3 Resultados de la metodología ágil utilizada en el desarrollo del proyecto

### Estado de la agilidad 2017.

Julián Gómez de Laboratorio TI (2017) publica el estudio estadístico a través de la encuesta realizada por VersionOne y presentada en su 11° anual STATE OF AGILE REPORT, entre practicantes de metodologías ágiles.

Esta encuesta tiene diferentes tipos de preguntas como las que analizamos a continuación:

#### 1. Las respuestas se han repartido de la siguiente forma por zonas geográficas:

**Tabla 60:** Datos de utilización de metodologías ágiles por zona geográfica.

Zona Geográfica	Porcentaje
Norteamérica	50 %
Europa	28 %
Asia	10 %
Sudamérica	5 %
Oceanía	4 %
África	2 %

Fuente: Julián Gómez Laboratorio TI, VersionOne (2017)

**2. Los tres principales beneficios de la implantación de una metodología ágil son:**

**Tabla 61:** Principales beneficios de la implantación de una metodología ágil.

Beneficio	Porcentaje
Capacidad de gestionar el cambio de prioridades	88%
Aumentar la visibilidad del proyecto	83%
Incrementar la productividad del equipo	83%

Fuente: Julián Gómez Laboratorio TI, VersionOne (2017)

Una aclaración para esta pregunta los encuestados podían seleccionar más de una respuesta.

**3. Ahora veamos por qué se decidieron utilizar la agilidad:**

**Tabla 62:** Por qué utilizar la agilidad.

Razón por que utilizar	Porcentaje
Acelerar la entrega del producto	69%
Mejorar la capacidad de adaptarse al cambio de prioridades	61%
Aumentar la productividad	53%
Incrementar la visibilidad del proyecto	43%
Incrementar la calidad del software	43%

Fuente: Julián Gómez Laboratorio TI, VersionOne (2017).

Una aclaración para esta pregunta los encuestados podían seleccionar más de una respuesta.

En la tabla 63 se detalla los indicadores de aplicabilidad de las diferentes metodologías, adaptada de David J. Anderson, Eli Schragenheim.

**Tabla 63:** Indicadores de aplicabilidad de las diferentes metodologías ágiles.

Gran adaptación a los cambios			Menos adaptación a los cambios		
Dominio inmaduro			Dominio maduro		
Mercado cambiante			Mercado estable		
Desarrollo exploratorio			Dominio conocido		
Más ágil			Menos ágil		
XP	SCRUM	FDD	RAD	UP	CMMi

Fuente: Panteleo Guillermo- Rinaudo Ludmila; 2015, pág. 69

La tabla 64 muestra en porcentajes la metodología ágil más utilizada a nivel mundial para el desarrollo software.

**Tabla 64:** Metodología ágil más utilizada.

Metodología	Porcentaje
Scrum	58 %
Híbrida Scrum/XP	10 %
Híbrida personalizada (múltiples metodologías)	8 %
Scrumban	8 %
Kanban	5 %
Otras	11 %

Fuente: Datos obtenidos del reporte de VersionOne (2017)

## 5.4 Validación del sistema por los usuarios.

### 5.4.1 Encuesta de aplicada al usuario docente.

#### 1.- Considera Ud. que la interface del sistema generador de pruebas es amigable.

En la tabla 65 de detalla el comportamiento que tuvo el usuario al utilizar el sistema. Al 95% de los usuarios opinan que la interfaz del sistema el altamente amigable, un 5% medianamente amigable y el 0% bajamente amigable. De los datos analizados podemos concluir que le sistema tiene una interfaz altamente amigable.

**Tabla 65:** Cuadro estadístico pregunta 1.

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Altamente amigable	19	95%
Medianamente amigable	1	5%
Bajamente amigable	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.- El sistema le permite realizar todas las actividades que usted necesita para generar una evaluación.

Del análisis obtenido para el 90% de los usuarios opinan que el sistema le permite realizar todas las actividades necesarias para generar una evaluación, el 10% pocas actividades y el 0% ninguna actividad. En conclusión, el sistema permite al usuario realizar todas las actividades necesarias para la generación de evaluaciones. Como de detalla en la tabla 66.

**Tabla 66:** Cuadro estadístico pregunta 2.

Criterio	Frecuente	Porcentaje
Todas las actividades	18	90%
Pocas actividades	2	10%
Ninguna actividad	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.- El sistema le da la facilidad y rapidez en la realización de la evaluación.

La tabulación de los datos se representa en la tabla 67 para lo cual. El 100% de los usuarios manifiesta que el sistema le da mucha facilidad y rapidez para realizar una evaluación. Del análisis de los datos concluimos que el sistema les brinda mucha facilidad y rapidez en la creación de evaluaciones.

**Tabla 67:** Cuadro estadístico pregunta 3.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucha facilidad y rapidez	20	100%
Poca facilidad y rapidez	0	0
Ninguna facilidad y rapidez	0	0
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.- Para realizar una tarea específica tiene usted que navegar entre muchas pantallas.**

El análisis de los datos presenta los siguientes datos como se representa la tabla 68. El 100% de los usuarios manifiesta que no debe navegar por muchas ventanas para realizar una tarea específica. En conclusión, la usabilidad que le da el sistema al usuario es altamente aceptada.

**Tabla 68:** Cuadro estadístico pregunta 4.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	0	0%
No	20	100%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### **5.- Considera que el manejo del sistema es fácil.**

De los datos obtenidos, el 75% de los usuarios manifiesta que el manejo del sistema altamente fácil, un 25% fácil, el 0% ni fácil ni difícil, un 0% difícil, 0% complejo. Del análisis de los datos concluimos que el manejo del sistema es altamente fácil. Como se representa en la tabla 69.

**Tabla 69:** Cuadro estadístico pregunta 5.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Altamente fácil	15	75%
Fácil	5	25%
Ni fácil ni difícil	0	0%
Difícil	0	0%
Complejo	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### **6.- Qué tan satisfecho/a está con la apariencia de este software.**

Según el análisis de los datos obtenidos, el 90% de los usuarios esta extremadamente satisfechos con la apariencia del sistema, el 10 % muy satisfecho, el 0% algo satisfecho, el 0% nada satisfecho y el 0% no tan satisfecho. Del análisis de los datos se concluye que la mayoría de los usuarios esta extremadamente satisfecho con apariencia del sistema. Como se representa en la tabla 70.

**Tabla 70:** Cuadro estadístico pregunta 6.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Extremadamente satisfecho/a	18	90%
Muy satisfecho/a	2	10%
Algo satisfecho/a	0	0%
No tan satisfecho/a	0	0%
Nada satisfecho/a	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **7.- El sistema presenta frecuentemente errores en la utilización.**

La tabla 71 muestra la estadística de los datos obtenidas. El 100% de los usuarios que utilizaron el sistema no les presento ningún tipo de error, el 0% pocos errores y el 0% muchos errores. Se concluye que el sistema no genera ningún tipo de error al realizar los procesos.

**Tabla 71:** Cuadro estadístico pregunta 7.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muchos errores.	0	0%
Pocos errores	0	0%
Ningún error	20	100%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **8.- Los reportes que genera el sistema son correctos.**

Al 100% de los usuarios que utilizaron el sistema los reportes presentados siempre son los correctos. En conclusión, los datos emitidos en los reportes del sistema son los que esperaba el usuario, reales y verdaderos. Como se representa en la tabla 72.

**Tabla 72:** Cuadro estadístico pregunta 8.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	20	100%
Frecuentemente	0	0%
Rara vez	0	0%
Nunca	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**9.- El sistema presenta reportes que le ayudan a la detección de problemas de aprendizaje en sus estudiantes y realizar su plan de refuerzo académico a tiempo.**

De la tabulación de los datos obtenidos, el 95% manifestó que los reportes presentados le permiten detectar problemas de aprendizaje en tiempo real, 5% lo suficiente. Se determinó que la presentación de datos en tiempo real permite al docente detectar problemas de aprendizaje a tiempo permitiendo mejorar la realización de un plan de refuerzo académico. Como se representa en la tabla 73.

**Tabla 73:** Cuadro estadístico pregunta 9.

<b>Criterios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucho	19	95%
Suficiente	1	5%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**10.- Considera Ud. que el sistema le facilita la aplicación de la evaluación a sus estudiantes y si evitar problemas de copia.**

El 95% de los usuarios manifestó que el sistema ayuda mucho a evitar los casos de copia, el 5% lo suficiente, el 0% poco y 0% nada. En conclusión, la utilización del sistema evita los casos de copia por la forma aleatoria que genera las preguntas y respuestas para estudiante. Como de detalla en la tabla 74.

**Tabla 74:** Cuadro estadístico pregunta 10.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucho	19	95%
Suficiente	1	5%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**11.- Considera Ud. que la utilización del sistema en la aplicación de evaluación le ahorraría tiempo en la calificación.**

Del análisis de los resultados: el 100% de los usuarios manifestó que el sistema le ahorra mucho tiempo en la calificación de las evaluaciones Como se detalla en la tabla 75. Como conclusión determinamos que la utilización del sistema permite al docente un ahorro del 97% en el tiempo de calificación.

**Tabla 75:** Cuadro estadístico pregunta 11.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucho	20	100%
Suficiente	0	0%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**12.- Qué tan satisfecho/a está con la confiabilidad de este software.**

La tabla 76 presenta los resultados obtenidos donde, el 90% de los usuarios esta extremadamente satisfecho con la confiabilidad del sistema, el 10% Muy satisfecho, el 0% algo satisfecho, el 0% no tan satisfecho y el 0% nada satisfecho. Se pudo concluir que el sistema da un 90% de confiabilidad a los usuarios.

**Tabla 76:** Cuadro estadístico pregunta 12.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Extremadamente satisfecho/a	18	90%
Muy satisfecho/a	2	10%
Algo satisfecho/a	0	0%
No tan satisfecho/a	0	0%
Nada satisfecho/a	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**13.- Qué tan satisfecho/a está con la seguridad de este software.**

Acerca de la seguridad del sistema el 90% de los usuarios están extremadamente satisfechos, el 10% muy satisfechos, el 0% algo satisfechos, el 0% no tan satisfechos y 0% nada satisfechos. Como se presenta en la tabla 77.

**Tabla 77:** Cuadro estadístico pregunta 13.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Extremadamente satisfecho/a	18	90%
Muy satisfecho/a	2	10%
Algo satisfecho/a	0	0%
No tan satisfecho/a	0	0%
Nada satisfecho/a	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**14.- Cuál es su nivel de satisfacción del sistema como herramienta de apoyo informática para sus actividades de crear evaluaciones.**

De los resultados obtenidos, el 85% de los usuarios están muy satisfechos con la utilización del sistema como herramienta de apoyo en el proceso de evaluar a sus

estudiantes, el 15% están satisfechos. Se concluyó que los usuarios están muy satisfechos con la utilización del sistema como herramienta de apoyo en el proceso de evaluación. Como se representó en la tabla 78.

**Tabla 78:** Cuadro estadístico pregunta 14.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy satisfecho	17	85%
Satisfecho	3	15%
Ni satisfecho ni insatisfecho	0	0%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 15.- La disponibilidad del sistema considera que es.

En la tabla 79 se representa los resultados donde: el 100% manifestó que la disponibilidad del sistema es alta, el 0% media, baja. Se concluyó que el sistema tiene una disponibilidad alta para uso y beneficio de los usuarios.

**Tabla 79:** Cuadro estadístico pregunta 15.

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Alta	20	100%
Media	0	0%
Baja	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 16.- Qué tan probable es que usted le recomiende este software a un colega.

Según los datos obtenidos se pudo resumir que el 90% de los usuarios tienen una probabilidad alta de recomendar el uso del sistema, el 10% una probabilidad baja y el 0% una probabilidad baja. Se concluye que para la mayoría de usuarios que utilizaron el sistema recomendarían a otro colega. Como se representa en la tabla 80.

**Tabla 80:** Cuadro estadístico pregunta 16.

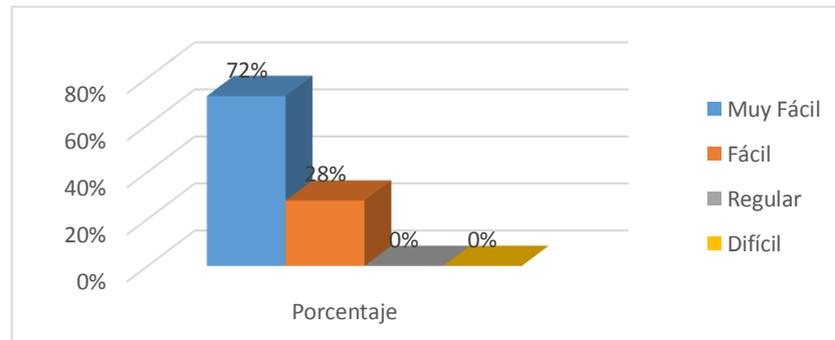
<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Alta	18	90%
Media	2	10%
Baja	0	0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 5.4.2 Encuesta realizada a estudiantes.

### 1.- Qué le pareció el sistema de evaluaciones para su uso.

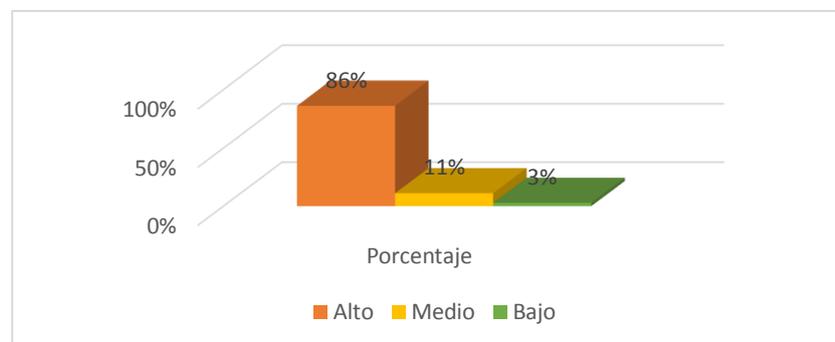
En la figura 59 se representa los resultados obtenidos donde el 72% de los usuarios manifiesta que el uso del sistema es muy fácil, el 28% fácil el 0% regular, 0% difícil. Como conclusión tenemos que para el estudiante es muy fácil el uso del sistema.



**Figura 59:** Representación estadística datos pregunta 1.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### **2.- Nivel de impacto que causó en usted esta forma de evaluación.**

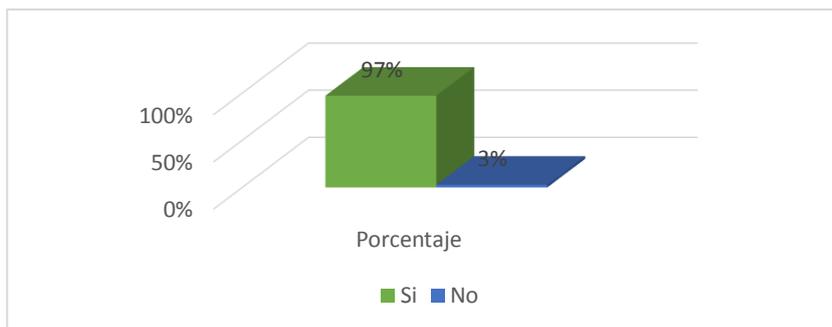
En la figura 60 se muestra los resultados obtenidos donde: El 86% de los usuarios tuvieron un alto impacto en la forma evaluar, el 11% un impacto medio, el 3% un impacto bajo. Con el análisis de los datos se puede concluir que esta forma de evaluar generó un alto impacto en los estudiantes.



**Figura 60:** Representación estadística datos pregunta 2.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.- Considera Ud. qué esta forma de aplicar evaluaciones es mejor que la forma tradicional.**

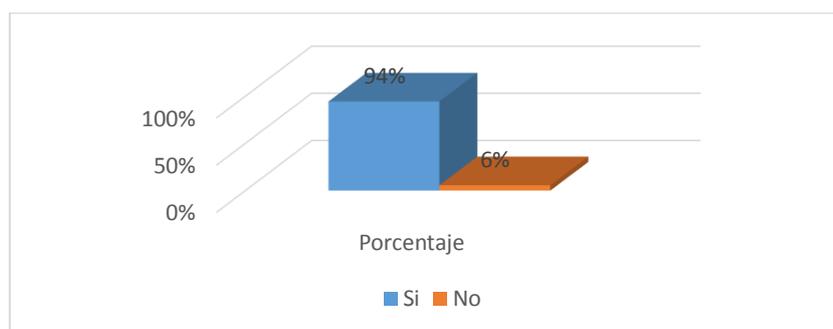
El análisis de los datos obtenidos se representa en la figura 61 donde: El 97% de los usuarios consideran que esta forma de evaluar es mejor que la tradicional el 3% consideran que no. Como conclusión se determinó que esta forma de aplicar las evaluaciones es mejor que la tradicional.



**Figura 61:** Representación estadística datos pregunta 3.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.- Le gustaría a Ud. utilizar el sistema para rendir sus evaluaciones.

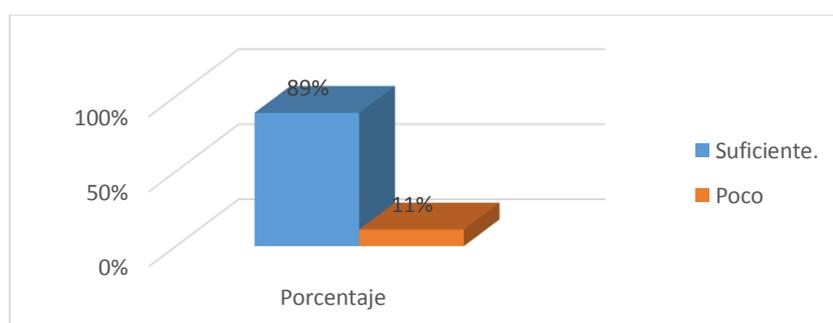
De los resultados obtenidos: El 94% de los usuarios les gustaría rendir la evaluación a través del sistema, el 6% no. Como se muestra en la figura 62. Se concluye que la mayoría de estudiantes les gusta rendir sus evaluaciones tecnológicamente.



**Figura 62:** Representación estadística datos pregunta 4.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 5.- El tiempo para la resolución de la evaluación fue.

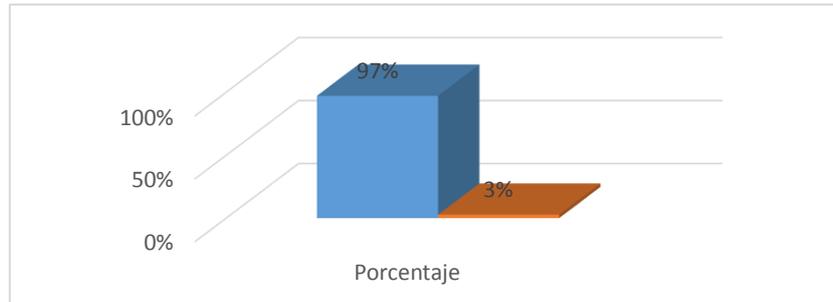
El análisis de los datos obtenidos se resume en la figura 63 donde: El 89% de los usuarios considera que el tiempo empleado en la evaluación fue suficiente, el 11% considera que fue poco. Del análisis de los datos se concluyó que el sistema les da el tiempo necesario para resolver la evaluación.



**Figura 63:** Representación estadística datos pregunta 5.  
Fuente: Elaboración propia.

**6.- Considera Ud. que al obtener datos en tiempo real puede pedir refuerzo académico el docente.**

Los resultados obtenidos se resumen en la figura 64 donde: El 97% de los usuarios considera que el obtener datos en tiempo real permitirá pedir refuerzos académicos a tiempo, el 3% considera que no. Se puede concluir que el obtener datos en tiempo real le permite al estudiante solicitar refuerzo académico en los temas que tiene deficiencias a sus docentes.



**Figura 64:** Representación estadística datos pregunta 5.  
Fuente: Elaboración propia.

**5.4.3 Encuesta de evaluación de la propuesta, aplicada al equipo de desarrollo.**

**1.- Cree Ud. que la metodología Scrum se adecua a nuestro proyecto.**

La tabla 81 detalla un resumen de los resultados obtenidos donde: El 80% del equipo formado para el desarrollo de nuestro sistema considera que la metodología Scrum propuesta es adecuada para el proyecto, el 20% es poco adecuada y el 0% nada. En conclusión, se determina es que la metodología Scrum es adecuada para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 81:** Tabulación datos pregunta 1.

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Nada	0	0%
Poco	1	20%
Mucho	4	80%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

**2.- La integración de la arquitectura de software como un Sprint inicial de la metodología Scrum facilito el proceso de desarrollo Software.**

La tabla 82 detalla un resumen de los resultados obtenidos donde: El 100% del equipo considera que la integración de la arquitectura de software como un Sprint inicial de la metodología facilita el desarrollo del Sistema. En conclusión, se determina que el diseño de la arquitectura facilita el proceso de desarrollo del software.

**Tabla 82:** *Tabulación datos pregunta 2.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nada	0	0%
Poco	0	0%
Mucho	5	100%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

**3.- La utilización de la metodología nos ayudó a planificar de una forma eficaz el proyecto.**

La tabla 83 detalla un resumen de los resultados obtenidos donde: El 80% del equipo considera que la propuesta ayuda mucho en la planificación del proyecto, el 20% poco y el 0% nada. En conclusión, la propuesta permite planificar en forma eficaz el proyecto.

**Tabla 83:** *Tabulación datos pregunta 3.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nada	0	0%
Poco	1	20%
Mucho	4	80%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

**4.- La utilización de la metodología Scrum mejoro la comunicación con los actores que intervinieron en el proyecto.**

La tabla 84 detalla un resumen de los resultados obtenidos donde: El 80% del equipo considera que la metodología Scrum mejora mucho la comunicación de los actores que intervienen en el proyecto, el 20% poco y el 0% nada. Concluimos que la metodología Scrum mejora mucho la comunicación del equipo.

**Tabla 84:** *Tabulación datos pregunta 4.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nada	0	0%
Poco	1	20%
Mucho	4	80%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

**5.- Cree usted que la metodología propuesta engloba todos los aspectos que forman parte del proceso de desarrollo del sistema software.**

La tabla 85 detalla un resumen de los resultados obtenidos donde: Para el 100% del equipo de desarrollo la propuesta engloba todas las fases del proceso de desarrollo software, el 0% considera que no. Concluimos que la propuesta utilizada para el desarrollo del proyecto engloba todas las fases del proceso de desarrollo software.

**Tabla 85:** *Tabulación datos pregunta 5.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	5	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

**6.- Cree usted que, aplicando la metodología propuesta, se optimizo el proceso de desarrollo del sistema software.**

La tabla 86 detalla un resumen de los resultados obtenidos donde: Para el 100% del equipo de desarrollo considera que la propuesta optimiza el proceso de desarrollo software, el 0% que no. Se determinó que la propuesta optimiza el proceso de desarrollo software.

**Tabla 86:** *Tabulación datos pregunta 6.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	5	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

**7.- Cree usted que la metodología propuesta optimizo la gestión de la calidad del sistema software.**

La tabla 87 detalla un resumen de los resultados obtenidos donde: Para el 100% del equipo la propuesta garantiza la calidad en el desarrollo del software. En conclusión, de determina que la propuesta ayuda a garantizar la calidad en el desarrollo del software.

**Tabla 87:** *Tabulación datos pregunta 7.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	5	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

**8.- Cree usted que se entregara el sistema software satisfactoriamente al cliente, aplicando la metodología propuesta.**

La tabla 88 detalla un resumen de los resultados obtenidos donde: El 100% del equipo considera que la utilización de nuestra propuesta nos llevó a entregar a tiempo el sistema, y la satisfacción del usuario. En conclusión, la propuesta presentada garantizo la entrega del sistema propuesto a tiempo y con satisfacción del cliente.

**Tabla 88:** *Tabulación datos pregunta 8.*

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	5	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

9.- Cree usted que la metodología propuesta se adapta ágilmente a cualquier proyecto software que se desarrolle.

La tabla 89 detalla los resultados obtenidos. Para el 100% del equipo de desarrollo la propuesta puede ser aplicada a otros proyectos de desarrollo software. En conclusión, se determinó que la propuesta es factible para ser aplicada en proyectos de desarrollo software.

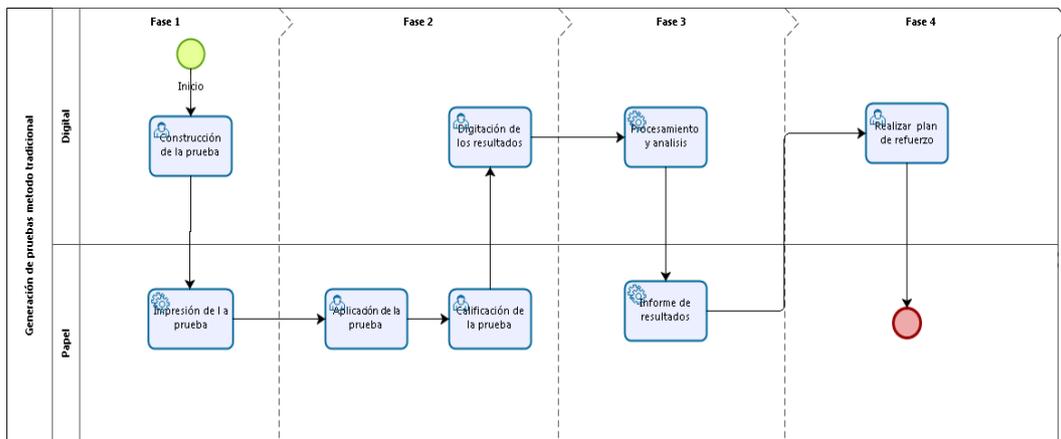
**Tabla 89:** Tabulación datos pregunta 9.

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación propia.

### 5.5 Incidencia de la utilización del sistema generador de pruebas.

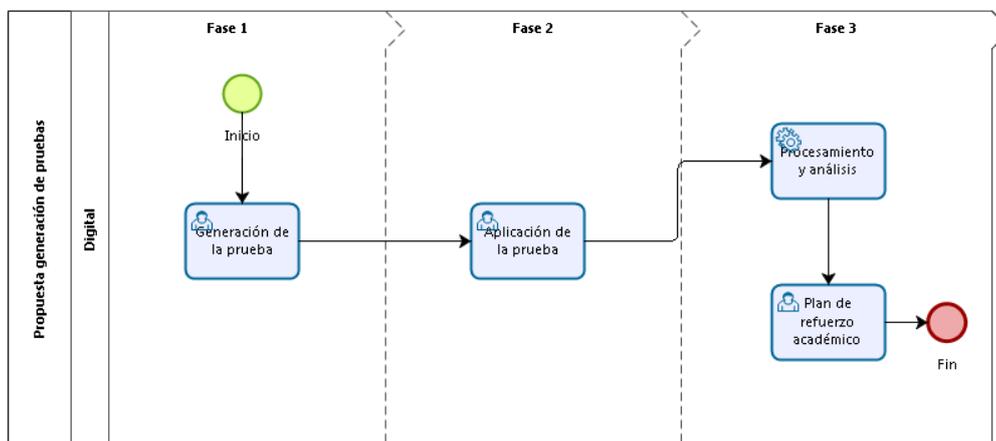
La figura 65 nos muestra un esquema del proceso actual (tradicional) de generación de evaluaciones.



**Figura 65:** Método tradicional generación de pruebas.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 66 se muestra la forma como sería el proceso de evaluación a los estudiantes utilizando el Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias.



**Figura 66:** Método propuesto para la toma de evaluaciones.

Fuente: Elaboración propia.

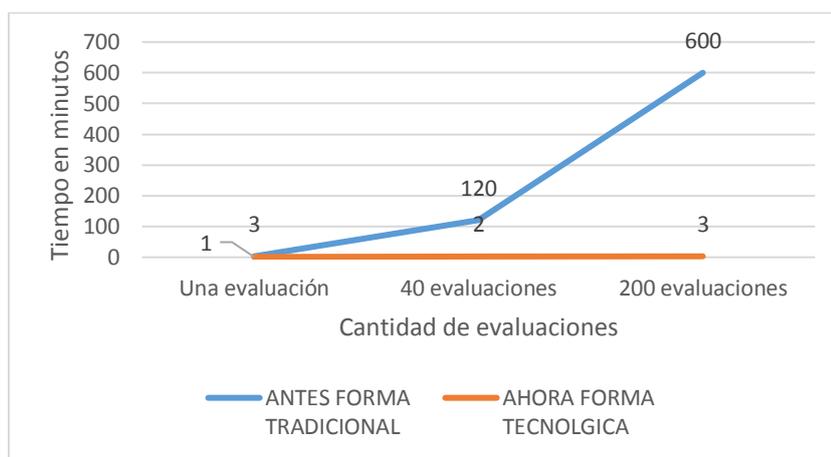
### Tiempo utilizado en calificar una evaluación.

Como primera incidencia tenemos la reducción del tiempo utilizado por el docente en calificar una evaluación en minutos.

**Tabla 90:** *Tiempos utilizados en calificar una evaluación .*

.Criterio	Antes forma tradicional	Ahora forma tecnológica
Una prueba	3	0.2
40 pruebas	120	0.3
200 pruebas	600	0.4

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 67:** Incidencia del tiempo utilizado en calificar una evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis:** Como podemos observar en la figura 67 el ahorro de tiempo utilizado por el docente en calificar una evaluación representa un 97% con la utilización del sistema. En conclusión, el sistema ayuda a optimizar el tiempo de calificación de una evaluación.

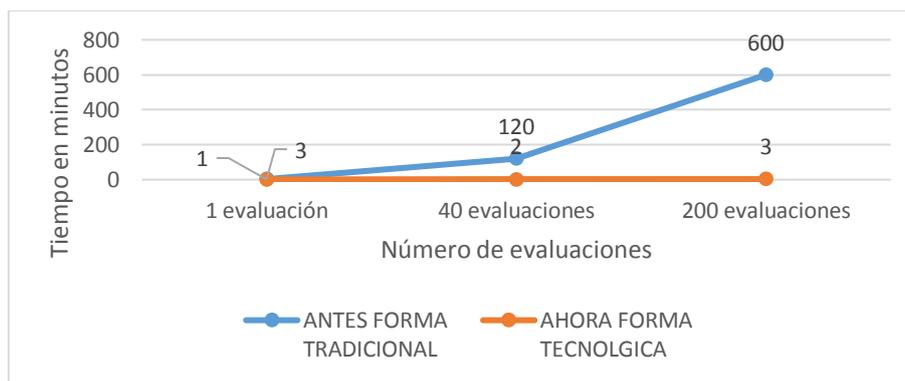
### Tiempo (minutos) adicional utilizado para calificación casa.

Otra incidencia la reducción del tiempo extra de trabajo adicional que el docente tenía que realizar en su casa para calificar evaluaciones.

**Tabla 91:** *Tiempo extras en calificar una evaluación forma tradicional y tecnológica.*

Criterio	Antes forma tradicional	Ahora forma tecnológica
1 evaluación	3	1
40 evaluaciones	120	1
200 evaluaciones	600	1

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 68:** Incidencia en el tiempo extra utilizado en la calificación de evaluaciones.  
**Fuente:** Elaboración propia.

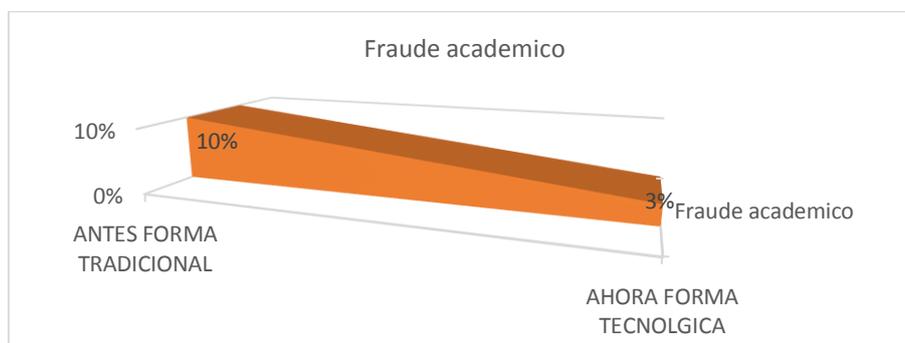
**Análisis:** Como podemos ver en la figura 68 con la forma tradicional de aplicar las evaluaciones el docente utiliza un 97% de tiempo extra en la calificación de las evaluaciones. Se determina que la utilización del sistema reduce en un 97% el tiempo extra.

### Fraude académico.

**Tabla 92:** Reducción del fraude académico.

Criterio	Antes forma tradicional	Ahora forma tecnológica
Fraude académico	10%	0%

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 69:** Representación de la incidencia en el fraude académico.  
**Fuente:** Elaboración propia.

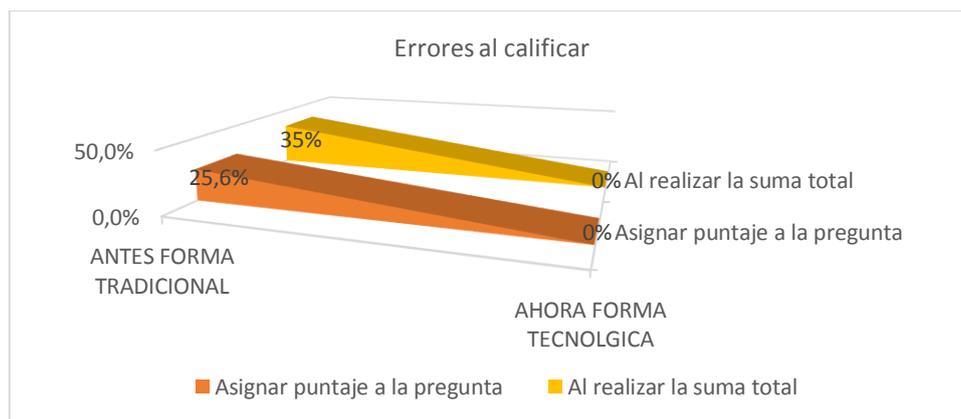
**Análisis:** Con la utilización del Sistema reducimos el porcentaje de casos de copia del 10% al 3%.

### Errores al calificar

**Tabla 93:** Comparación de errores cometidos al calificar una evaluación.

Criterio	Antes forma tradicional	Ahora forma tecnológica
Asignar puntaje a la pregunta	25,6%	0%
Al realizar la suma total	34,8%	0%

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 70:** Incidencia en la reducción de errores al calificar una evaluación.  
Fuente: Elaboración propia.

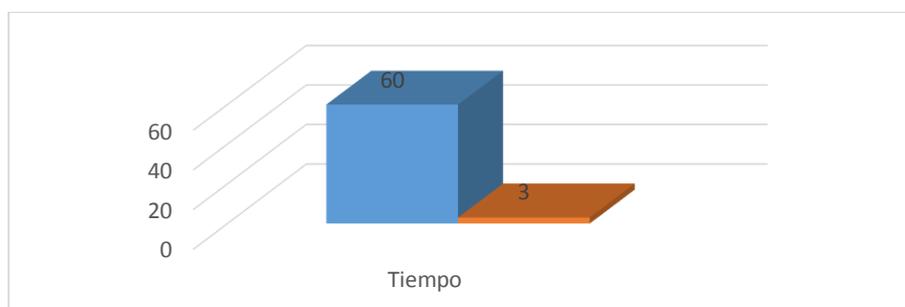
**Análisis:** En otro aspecto que tiene incidencia la utilización del Sistema Generador de Pruebas es en la reducción de errores al calificar una evaluación. Llegando a la conclusión de una reducción de errores del 32% que se cometía en la forma tradicional al 0% utilizando el sistema.

### Detecto a tiempo problemas de aprendizaje.

**Tabla 94:** Tiempo empleado en la detección de problemas de aprendizaje.

Criterio	Antes forma tradicional	Ahora forma tecnológica
Tiempo en minutos	60	3

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 71:** Incidencia en el tiempo de detección de problemas de aprendizaje.  
Fuente: Elaboración propia.

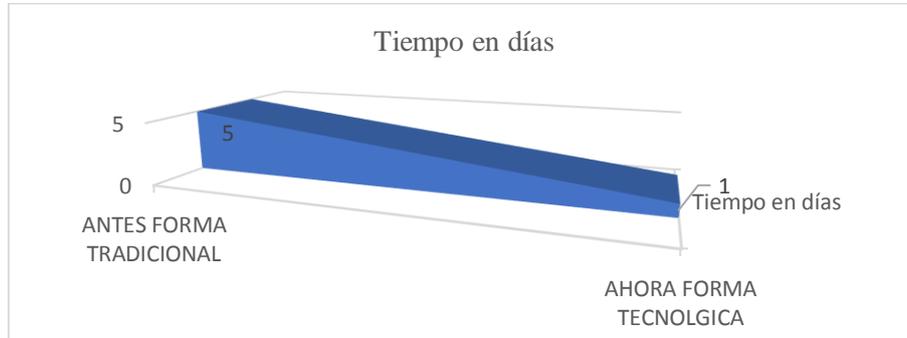
**Análisis:** Otro aspecto que nos ayudó a determinar el sistema generador de evaluaciones es al obtener datos en tiempo real el docente detecta en poco tiempo aquellos estudiantes que no alcanzaron los conocimientos básicos del tema que se está evaluando el tiempo se redujo de 60 minutos a 3 minutos.

### Tiempo que se demora en presentar planes de refuerzo académico en días.

**Tabla 95:** *Tiempo empleado en la presentación de planes de refuerzo académico.*

Criterio	Antes forma tradicional	Ahora forma tecnológica
Tiempo en días	5	1

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 72:** Incidencia en el tiempo de presentación de planes de refuerzo académico.

Fuente: Elaboración propia.

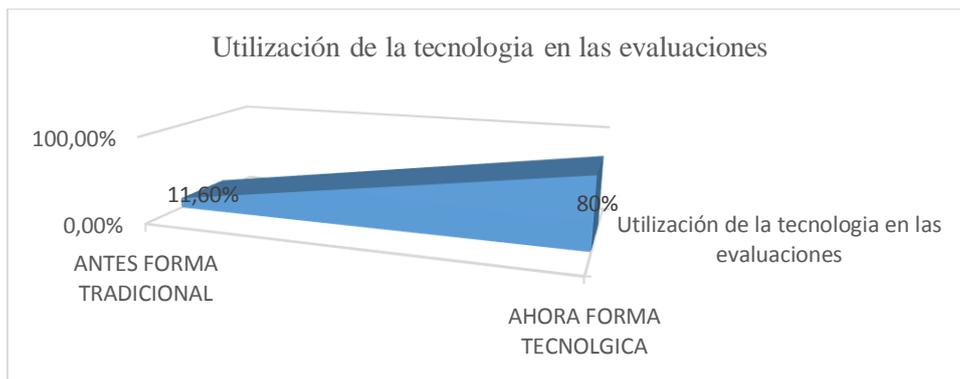
**Análisis:** Con la utilización del Sistema Generador de Evaluaciones al obtener resultados de la evaluación en tiempo real se reduce el tiempo que el docente presenta su plan de refuerzo académico de cinco días a uno.

**Utilización de la tecnología en las evaluaciones.**

**Tabla 96:** *Porcentaje de utilización de la tecnología en las evaluaciones.*

Criterio	Antes forma tradicional	Ahora forma tecnológico
Utilización de la tecnología en las evaluaciones	11,60%	80%

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 73:** Utilización de las tecnologías en el proceso de evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis:** El uso de la tecnología se convertirá en una herramienta de apoyo pedagógico en los docentes de la Unidad Educativa “Ibarra” dentro del proceso de evaluación de los aprendizajes. Pasando de un 11.60% que lo utilizaba en la forma tradicional a un 80% que quiere utilizar.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones.

- Con los datos obtenidos en la aplicación del sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias, se determinó incidencias en el proceso de evaluación como por ejemplo: el tiempo utilizado en calificar una prueba se redujo en un 97%, tiempo adicional extra que emplea un docente para calificar las pruebas se redujo en un 97%, por lo que mejora y reduce el porcentaje de fraude académico del 10% al 3%, los errores cometidos por el docente a calificar una prueba se redujeron del 10% al 0%, la obtención de resultados de manera inmediata permitieron la detección de problemas de aprendizaje y la mejora de la eficiencia en la presentación de planes de refuerzo académico.
- La revisión sistemática de la literatura (RSL), permitió sintetizar la evidencia empírica sobre los temas de interés en la ingeniería de software utilizados en la investigación, destacando la popularidad de algunos enfoques ágiles, como la metodología ágil SCRUM que cuenta con un 58% de aceptación a nivel mundial.
- En el proceso de desarrollo software la arquitectura de software y la metodología ágil Scrum no se objetan, si no que se complementan. El equipo conformado para el desarrollo manifiesto en un 90% que la utilización de esta metodología mejora mucho la planificación, comunicación y la facilidad del desarrollo permitiendo llegar a un final exitoso del proyecto con estándares de calidad.
- De las pruebas realizadas al sistema, para el 95% de los docentes es factible su aplicación y cumple con las expectativas esperadas y facilita el proceso de aplicación de evaluación de los aprendizajes, gracias a los resultados que este sistema da de manera inmediata. Por otro lado, al 90% de los estudiantes, les causo un impacto positivo esta nueva forma de aplicar evaluaciones y se adaptaron al cambio.
- La utilización del sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias, permite ahorrar y evitar el uso de material impreso para la aplicación de pruebas, contribuyendo a la conservación del medio ambiente.

## 6.2 Recomendaciones.

- El ámbito del sistema generador de pruebas estructuradas aleatorias son las pruebas creadas por los docentes que evalúan el conocimiento adquirido por sus estudiantes. Se recomienda integrar esta herramienta con otros módulos que permitan evaluar, aptitudes, habilidades y destrezas en los estudiantes, convirtiendo al proceso de evaluación en una forma más completa e integral.
- Para el desarrollo de proyectos software se recomienda la utilización de la metodología ágil Scrum más la integración de la arquitectura de software definida en el modelo de Vistas de Arquitectura 4+1, que facilita optimizar el proceso de desarrollo software y alcanzar un producto software de calidad satisfaciendo las necesidades del usuario.
- Para la elaboración de las preguntas de los cuestionarios de la evaluación en el sistema es recomendable cumplir con lo que establece el art. 211 del Reglamento General a la Ley de Educación donde se expresa: “Se entiende por prueba de base estructurada aquella que ofrece respuestas alternas como verdadero y falso, identificación y ubicación de conocimientos, jerarquización, relación o correspondencia, análisis de relaciones, completación o respuesta breve, analogías opción múltiple y multi-item de base común”.
- Es necesario que se tenga cobertura de internet en las aulas de los laboratorios de cómputo donde se aplicara la evaluación en línea en forma presencial, pues bien, los requerimientos para realizar una evaluación en línea no son muy estrictos, se debe contar con la mínima infraestructura necesaria para poder sustentar de manera óptima la evaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander Menzinsky, Gertrudis López, Juan Palacio, (2016). *Scrum Mnager, Guía de formación Versión 2.6*
- Amaya Balaguera Daniel, Yohn. (2015). *Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual*. Revista de Tecnología. 12. 10.18270/rt.v12i2.1291.
- Angulo, N. G., Maldonado, J. G. E., Argota, E. V., Noriega, E. R., & Trillos, S. M. (2017). *Aplicativo web para el maquetado de revistas científicas en formato IEEE-CEM*. Revista Investigación y Desarrollo en TIC, 6(2).
- Anwer, Faiza & Aftab, Shabib & Waheed, Usman & Muhammad, Syed. (2017). *Agile Software Development Models TDD, FDD, DSDM, and Crystal Methods: A Survey*. *International journal of multidisciplinary sciences and engineering*. 8. 1-10.
- Álvarez, M. A. (2010). *Manual de jQuery*. Recuperado el, 2017. de: <https://www.desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html>.
- Arias, Á. & Durango, A. (2016). *Ingeniería y Arquitectura del Software: 2ª Edición*. IT Campus Academy.
- Babativa, A., Briceño, P., Nieto, C., & Salazar, O. (2016). *Desarrollo Ágil de una Aplicación para Dispositivos Móviles. Caso de Estudio: Taxímetro Móvil*. Ingeniería (0121-750X), 21(3), 260-375. doi: 10.14483/udistrital.jour.reving.2016.3.a01
- Barbosa León, H. G. (2014). *Generador de pruebas objetivas adaptadas a las preferencias de presentación de los usuarios*. Resumen-Tesis Doctoral (disertación Doctoral).
- Barragán Sánchez, R., Mimbbrero Mallado, C., & Pacheco González, R. (2016). *Cambios pedagógicos y sociales en el uso de las TIC: U-learning y u-Portafolio*. Revista Electrónica de Investigación y Docencia. Obtenido de <http://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/view/989>
- Barrera, J. A. H. (2015). *Integración de marcos de trabajo para desarrollo de software: Scrum, PSP e ISO 25000 [Integrating software development frameworks: Scrum, PSP and ISO25000]*. Ventana Informática, (32).
- Becerra, P., & Sanjuan, M. (2017). *Revisión de estado del arte del ciclo de vida de desarrollo de software seguro con la metodología SCRUM*. Revista Investigación y Desarrollo en TIC, 5(2).
- Beltrán, M. R. (2013). *La evaluación educativa: Análisis de sus prácticas*. Ediciones Díaz de Santos. Mohedano, J., Saiz, J. M., & Salazar Román, P. (2012). *Iniciación a JavaScript*. Madrid, ES: Ministerio de Educación de España.
- Budacu, E. N. (2017). *Development of Agile Practices in Romanian Software Community*. Informatica Economica, 21(2), 92-102. doi:10.12948/issn14531305/21.2.2017.08
- Cabrero Canosa, M. J., & Acha Aller, S. X. (2006). *GenEs: una plataforma para la generación, realización y evaluación de exámenes*.
- Cardacci, D. G. (2015). *Arquitectura de software académica para la comprensión del desarrollo de software en capas*. Documentos De Trabajo, (574), 1-20.
- Castillo, J. G. D., & Baquedano, J. S. M. (2016). *Evaluación de un curso en línea para la formación de competencias en el uso de las TIC en profesores de ciencias de secundarias públicas del sureste de México*. Revista de Educación a Distancia, (51).
- Centeno Brambila, D. A., & Lira Obando, A. (2015). *Sistema de evaluaciones en línea como herramienta para los niveles de educación media superior*. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 6(11).

- Cerezo, D. R., & Rodríguez, J. L. S. (2016). TESIS DOCTORAL *Herramientas educativas para facilitar la adopción de la ingeniería de lenguajes software entre los desarrolladores informáticos*.
- Cerqueira, P., & Brandão, J. (2017). Adapting Design Thinking to Agile Scrum DW/BI Development. *Business Intelligence Journal*, 22(2), 15-23
- Cervantes Maceda, Humberto; Velasco - Elizondo, Perla; Castro Careaga, Luis (2016). *Arquitectura de software: Conceptos y ciclo de desarrollo*. Editorial Cengage Learning; México, D.F
- Conejo, R., & Guzmán, E. (2014). *SIETTE: Sistema Inteligente de Evaluación mediante Pruebas para TeleEducación*. XII cursos de verano de la UNED, España.
- Constitución de la República del Ecuador (2008) *Registro Oficial*, 449 (20 de Octubre 2008)
- Contreras, J. J. R., & Aguilar, M. A. A. (2017). *Creación grupo de investigación: modernización de sistemas de software en la calidad organizacional, bajo enfoque cualitativo*. *Hitos de ciencias económico administrativas*, (63), 140-151.
- Corona, B., Muñoz, M., Miramontes, J., Calvo-Manzan, J. A., & San Feliu, T. (2017). *Estado de arte sobre métodos de evaluación de metodologías ágiles en las pymes* (Art state about evaluation methods of agile methodologies in pymes). *ReCIBE*, 5(1).
- Daza Corredor, A. P., Parra Peña, J. F., & Espinosa Rodríguez, L. M. (2016). *Metodología de representación de software orientada al desarrollo ágil de aplicaciones: Un enfoque arquitectural*. *Revista Electrónica Redes De Ingeniería*, 7(1), 104-111. doi: 10.14483/udistrital.jour.redes.2016.1.a03
- De Chacín, R. A. (2016). *Sistema de Evaluación del Desempeño Estudiantil. Un Compromiso Institucional*. Sinopsis Educativa. *Revista venezolana de investigación*, 7(1), 93-125.
- Díaz, C., & Enrique, L. (2017). *Propuesta metodológica para gestión de proyectos de desarrollo de software personalizado y marco de trabajo para soporte técnico de la empresa voicecenter que presta soluciones de sistemas de call center* (Master's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2017.).
- Domínguez Castillo, J., & Morcillo Baquedano, J. (2016). *Evaluación de un curso en línea para la formación de competencias en el uso de las TIC en profesores de ciencias de secundarias públicas del sureste de México*. *Revista De Educación A Distancia*, 0(51). Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/275141/199621>
- Durango, Alicia, (2015). *Diseño de software*, 2 edición: IT Campus Academy
- Garcés, L., & Egas, L. M. (2015). *Evolución de las Metodologías de desarrollo de la Ingeniería de software en el proceso la Ingeniería de Sistemas Software*. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 1(3).
- García Rodríguez, M. J. (2015). *Estudio comparativo entre las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales para la gestión de proyectos software*.
- García-Peñalvo, F. J. (2017). *Revisión sistemática de literatura en los Trabajos de Final de Máster y en las Tesis Doctorales*. Salamanca, España: Grupo GRIAL. Retrieved from <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/813>.doi:10.5281/zenodo.399302
- Genaro Bocco, Marcela; Cruz-Lemus, José A.; Piattini Velthuis, Mario G. (2015), *Métodos de investigación en ingeniería del software*. Ediciones de la U.; Bogotá,
- Gómez Gayosso, J. C. (2016). *Impacto de la Evaluación en Línea en Bachillerato Presencial*. *Logos Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 2*, 1(2).
- González Vicente, A. (2014). *Aplicación web para la generación de cuestionarios online y gestión de recursos e-learning* (Bachelor's thesis).
- González, J. F. (2013). *Introducción a las metodologías ágiles*. España: OUC.
- Henriques, V., & Tanner, M. (2017). *A systematic literature review of agile and maturity model research*. *Interdisciplinary Journal Of Information, Knowledge & Management*, 1253-73.

- Hoyos, Q., & Alexander, R. (2016). *Método para la especificación del problema en proyectos de desarrollo de software trabajados con metodologías ágiles*.
- Huamaní, G. H., Morales, M., & Eyzaguirre, R. (2017). *Método Ágil de desarrollo de objetos de aprendizaje para Ingeniería (MADOA)*. Revista Científica TECNIA, 24(2), 38-54.
- Humanante Ramos, P. R. (2014). *Entornos Personales de Aprendizaje Móvil (mPLE) en la Educación Superior*.
- Kendall, Kenneth E. Y Kendall, Julie E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural, publicada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 417 de 31 de marzo de 2011 y su reforma subsiguiente, la Ley Orgánica Reformativa a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 572 de 25 de agosto de 2015.
- Lima Díez, Sandra (2016). *Herramienta para la generación aleatoria de enunciados de examen de tipo test*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S. de Ingenieros Informáticos (UPM), Madrid, España.
- Londoño Hoyos, E. (2016). *Formulación de una metodología para la gestión de proyectos de desarrollo de software, a través de principios y prácticas ágiles con enfoque PMI* (Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada).
- López Padilla, A., Sánchez Restrepo, H. S., Espinoza Rodríguez, J. D., & Carmona Soto, M. B. (2013). *Elaboración de ítems de opción múltiple*. Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL). Recuperado el 20 de febrero de 2018, de <http://profesornelsonvargas.blogspot.com/2017/03/ineval-elaboracion-de-items-de-opcion.html>
- Ministerio de Educación (2016). *Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil*, Quito: Subsecretaría de Apoyo, Seguimiento y Regulación de la educación; Subsecretaría de Fundamentos Educativos. Disponible: <https://educacion.gob.ec/documentos-legales-y-normativos/> [Consulta: 25/09/2017].
- Moreno Olivos, Tiburcio (2016.). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: reinventar la evaluación en el aula*; México: UAM, Unidad Cuajimalpa, 2016.
- Navarro, M. E., Moreno, M. P., Aranda, J., Parra, L., Rueda, J. R., & Pantano, J. C. (2017, September). *Integración de arquitectura de software en el ciclo de vida de las metodologías ágiles*. In XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires).
- Ok Hosting. (2018). *Metodologías del Desarrollo de Software*. [Online] Available at: <https://okhosting.com/blog/metodologias-del-desarrollo-de-software/> [Accessed 28 Feb. 2018].
- Pantaleo, Guillermo (2016). *Calidad en el desarrollo de software 2016*; Editorial Alfaomega, Buenos Aires
- Pantaleo, Guillermo; Rinaudo, Ludmila (2015), *Ingeniería de software*: Editorial Alfaomega: Buenos Aires
- Párraga Chamorro, R. (2014). *Sistema experto para calificar pruebas de desarrollo en estudiantes de la Universidad Continental*.
- Pate, A. S. (2017). *Kanban: Traditional Shop Signs of Japan*. Princeton University Press.
- Pérez, M. (2018). *El software adaptativo como nuevo método de aprendizaje y evaluación*. [Online] Blogthinkbig.com. Available at: <https://blogthinkbig.com/metodo-de-aprendizaje-y-evaluacion> [Accessed 27 Feb. 2018].
- Pérez, M. J. P. (2012). *Guía comparativa de metodologías ágiles*.
- Piattini Velthuis, Mario G.; García Rubio, Félix O.; García Rodríguez de Guzmán, Ignacio; (2015), *Calidad de sistemas de información* 3a edición; Ra-Ma: Madrid.
- Piattini Velthuis, Mario G.; García Rubio, Félix O.; Vizcaíno Barceló, Aurora, (2015); *Desarrollo global de software*; Ediciones de la U: Bogotá.

- Picazo, P. G., Muñoz, G. F., & Saz, J. T. *Una herramienta para la evaluación automatizada de la disciplina de Bases de Datos*. Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2007, 547-548.
- Pizarro, G. (2017). *Estudio descriptivo de las prácticas de diseño y arquitectura de desarrollo de Software en las compañías Startups*. //Descriptive Study about design and architecture practices in Startups. Ciencia Unemi, 10(23), 125-132.
- Pollo Cattaneo, M. F., Pytel, P., Vegega, C., Ramón, H. D., Deroche, A., Straccia, L., ... & Acosta, M. P. (2016, May). *Implementación de sistemas inteligentes para la asistencia a alumnos y docentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información*. In XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016, Entre Ríos, Argentina).
- Presmman Roger S. (2010). *Ingeniería de software un enfoque práctico*, 7ª Ed., Mexico D.F.: McGraw-Hill
- Quiña Mera, J. A. (2015). *Desarrollo de un marco de trabajo, implementado con una herramienta ALM, para mejorar la gestión del proceso de fabricación de software del área de análisis y desarrollo del Departamento de Sistemas de la Empresa Farmaenlace Cía. Ltda* (Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología.).
- Reglamento General A La Ley Orgánica De Educación Intercultural (2012). Decreto Ejecutivo 1241, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 754 de 26 de julio de 2012 y sus reformas subsiguientes: Decreto Ejecutivo No. 1432, publicado en Registro Oficial No. 899 de 25 de febrero del 2013. Decreto Ejecutivo No. 366, de 27 de junio de 2014, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 286 de 10 de julio de 2014. Decreto Ejecutivo No. 505, de 11 de diciembre del 2014, publicado en el Suplemento del Registro Oficial Nro. 408, de 05 de enero del 2015. Decreto Ejecutivo No. 811, de 22 de octubre de 2015, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 635 de 25 de noviembre de 2015. Decreto Ejecutivo No. 1332, de 01 de marzo del 2017, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 955, de 03 de marzo del 2017.
- Rey Míguez, F., & Pedreira Andrade, L. P. (2009). *Tests aleatorios: hacia un nuevo entorno de evaluación*.
- Román Albores Felipe Antonio. (2014, septiembre 1). *Tecnologías emergentes de la información y desarrollo de software*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/tecnologias-emergentes-de-la-informacion-y-desarrollo-de-software/>
- Rosas, R., Correa, M., Flores, P., Grau, V., Lagos, F., López, V., Troncoso, A., & Nussbaum, M. (2011). Validado por López V. (2016). *Diseño y desarrollo de un sistema generador de pruebas de evaluación de aprendizaje escolar a través de computadores portátiles inalámbricos*. Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 33(2), 128-159.
- Santa, A. (2015). *Viabilidad e impacto de la aplicación de metodologías ágiles en los emprendimientos*. IEEM Revista De Negocios, 68-73.
- Sarasty España Fernando Hugo. (2016). *Documentación y análisis de los principales frameworks de arquitectura de software en aplicaciones empresariales* (Doctoral dissertation, Facultad de Informática).
- SCRUMstudy™, (2017). *Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum (Guía SBOOK™)* – 3ra Edición; Arizona 85392 USA.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (2013) Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, Quito: Autor

- Segura, A. (2016). *Arquitectura de Software de Referencia para Objetos Inteligentes en Internet de las Cosas*. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 4(2): 73-110, ISSN 2314-2642
- Simanca Herrera, F., & Abuchar Porras, A. (2015). *AEI-Algoritmo de Evaluación Inteligente*.
- Smith, J., Li, D., Ozden, G., McGary, P., & Tregubov, A. (2017). *Agile Systems Engineering—Kanban Scheduling Subsection*.
- Sobrevilla, G., Hernández, J., Velasco-Elizondo, P., & Soriano, S. (2017). *Aplicando Scrum y Prácticas de Ingeniería de Software para la Mejora Continua del Desarrollo de un Sistema Ciber-Físico—Applying Scrum and Software Engineering Practices to Continuously Improve the Development of a Cyber-Physical System*. *ReCIBE*, 6(1), 1-15.
- Sommerville, Ian (2011). *Ingeniería de Software*, 9° ED., México: Pearson Educación
- Steffen Küpper. 2016. *The impact of agile methods on the development of an agile culture: research proposal: [the agile evolution]*. In *Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE '16)*. ACM, New York, NY, USA, Article 1, 4 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/2915970.2915977>
- Straccia, L., Pytel, P., & Pollo Cattaneo, M. F. (2016). *Metodología para el desarrollo de software en proyectos de I+ D en el nivel universitario basada en Scrum*. In XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016).
- Suárez, J. M., & Gutiérrez, L. E. (2016). *Tipificación de Dominios de Requerimientos para la Aplicación de Patrones Arquitectónicos*. *Información Tecnológica*, 27(4), 193-202. doi:10.4067/S0718-07642016000400021
- Tejedor, T. F. J. (2014). *Innovaciones educativas basadas en la evidencia (IEBE)*. Salamanca, ES: Ediciones Universidad de Salamanca. Retrieved from <http://www.ebrary.com>
- Velasco-Elizondo, Perla. (2015). *Arquitectura de Software: Conceptos y Ciclo de Desarrollo*.
- Vera, F. H., & Perez, B. R. (2017). *Modelo de desarrollo ágil de un “cloud erp” para las pequeñas y medianas empresas (pymes) de norte de santander*. *Revista colombiana de tecnologías de avanzada (rcta)*, 1(27).
- Villajulca, V., & Isabel, G. (2015). *Diseño y desarrollo de un sistema web basado en java de generación de preguntas, revisión entre pares y competición* (Bachelor's thesis).
- Villegas Guzmán, C. S., Salinas Niño, C., Mata Arizpe, R., & Flores Guerrero, M. D. (2013). *Generador de exámenes. Proyectos institucionales y de vinculación*, 1(1), 37-42.
- Wikiversidad, Metodologías ágiles de desarrollo software. (2015, octubre 1)
- Wortman K., Duncan B. and E. Melin, "Agile methodology for spacecraft ground software development: A cultural shift," *2017 IEEE Aerospace Conference*, Big Sky, MT, 2017, pp. 1-8. doi: 10.1109/AERO.2017.7943886

## ANEXOS

### ANEXO A.

#### Encuesta inicial sobre el proceso de evaluación de los aprendizajes en la Unidad Educativa "Ibarra"

##### Estimados compañeros:

Solicitamos de la manera más comedida responder las siguientes preguntas.

##### Objetivo:

Recabar información sobre el estado actual del proceso de evaluación y planes de refuerzo académico.

##### Instrucciones:

Lea detenidamente cada pregunta y responda según sea el caso.

Responda todas las preguntas sin excepción.

**¡¡ Muchas Gracias por su colaboración¡¡**

#### 1. Número de estudiantes que evaluó en una parcial.

Marca una sola respuesta.

- Menos de 100
- Entre 101 y 200
- Entre 201 y 300
- Más de 300

#### 2. Frecuencia con la aplico una prueba

Marca solo una opción por fila.

	Nada	Bajo	Medio	Alto
Diariamente				
Semanalmente				
Mensualmente				
Quimestralmente				

#### 3. Forma que aplico las pruebas de evaluación

Marca solo una opción por fila.

	Nunca	A veces	Siempre
Escrita (Papel y lápiz)			
Oral			
Tecnológica			

#### 4. Qué tiempo utilizo para calificar una prueba de evaluación

Marca una sola respuesta.

- Menos de 5 minutos
- Entre 5 y 10 minutos
- Más de 10 minutos

#### 5. Cantidad de pruebas que califico en una parcial

Marca una sola respuesta.

- Menos de 100
- Entre 101 y 200
- 201 y 300
- Más de 300

#### 6. La calificación de mis evaluaciones las realizo

Marca solo una sola respuesta por fila.

	Nunca	A veces	Siempre
En el aula			
En las horas libres			
En la casa			

**7. Qué porcentaje de casos de fraude académico he tenido**

Marca una sola respuesta.

- Menos de 10%
- Entre el 11% y 20%
- Entre 21% y 50%
- Más del 50%

**8. He cometido errores al calificar**

Marca solo una sola respuesta por fila.

	Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente
Asignar puntuación a las preguntas				
Al realizar a la suma				

**9. Detecto a tiempo casos de problemas de aprendizaje**

Marca una sola respuesta.

- Nunca
- A veces
- Frecuentemente

**10. En qué tiempo presento planes de refuerzo académico después de aplicar una evaluación**

Marca una sola respuesta.

- Un día
- entre 2 y 5 días
- Más de 5 días

**11. Conoce alguna herramienta tecnológica para aplicar pruebas de evaluaciones**

Marca una sola respuesta.

- Si
- No

**12. Le gustaría tener una herramienta tecnológica para realizar sus evaluaciones**

Marca solo una sola respuesta por fila.

	Si	NO
Generar exámenes		
Aplicar la evaluación en línea		

## **ANEXO B.**

### **Encuesta docente.**

#### **Encuesta de satisfacción de la utilización del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias.**

##### **Estimados compañeros:**

Solicitamos de la manera más comedida responder las siguientes preguntas.

##### **Objetivo:**

Recabar información sobre el nivel de satisfacción de la utilización del Sistema.

##### **Instrucciones:**

Lea detenidamente cada pregunta y responda según sea el caso.

Responda todas las preguntas sin excepción.

**¡¡ Muchas Gracias por su colaboración!!**

#### **1.- Considera Ud. que la interface del sistema generador de pruebas es amigable?**

- Altamente amigable
- Medianamente amigable
- Bajamente amigable

#### **2.- ¿El sistema le permite realizar todas las actividades que usted necesita para generar una evaluación?**

- Todas las actividades
- Pocas actividades
- Ninguna actividad

#### **3.- ¿El sistema le da la facilidad y rapidez en la realización de la evaluación?**

- Mucha facilidad y rapidez
- Poca facilidad y rapidez
- Ninguna facilidad y rapidez

#### **4.- ¿Para realizar una tarea específica tiene usted que navegar entre muchas pantallas?**

- Si
- No

#### **5.- ¿Considera que el manejo del sistema es fácil?**

- Altamente fácil
- Fácil
- Ni fácil ni difícil
- Difícil
- Complejo

#### **6.- ¿Qué tan satisfecho/a está con la apariencia de este software?**

- Extremadamente satisfecho/a
- Muy satisfecho/a
- Algo satisfecho/a
- No tan satisfecho/a
- Nada satisfecho/a

#### **7.- ¿El sistema presenta frecuentemente errores en la utilización?**

- Muchos errores.
- Pocos errores
- Ningún error

#### **8.- ¿Los reportes que genera el sistema son correctos?**

- Siempre
- Frecuentemente

- Rara vez
- Nunca

**9.- ¿El sistema presenta reportes que le ayudan a la detección de problemas de aprendizaje en sus estudiantes y realizar su plan de refuerzo académico a tiempo?**

- Mucho
- Suficiente
- Poco
- Nada

**10.- ¿Considera usted que el sistema le facilita la aplicación de la evaluación a sus estudiantes y si evitar problemas de copia?**

- Mucho
- Suficiente
- Poco
- Nada

**11.- Considera usted que la utilización del sistema en la aplicación de evaluación le ahorraría tiempo en la calificación?**

- Mucho
- Suficiente
- Poco
- Nada

**12.- ¿Qué tan satisfecho/a está con la confiabilidad de este software?**

- Extremadamente satisfecho/a
- Muy satisfecho/a
- Algo satisfecho/a
- No tan satisfecho/a
- Nada satisfecho/a

**13.- ¿Qué tan satisfecho/a está con la seguridad de este software?**

- Extremadamente satisfecho/a
- Muy satisfecho/a
- Algo satisfecho/a
- No tan satisfecho/a
- Nada satisfecho/a

**14.- ¿Cuál es su nivel de satisfacción del sistema como herramienta de apoyo informática para sus actividades de crear evaluaciones?**

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

**15.- ¿La disponibilidad del sistema considera que es?**

- Alta
- Media
- Baja

**16.- ¿Qué tan probable es que usted le recomiende este software a un colega?**

- Alta
- Media
- Baja

## **ANEXO C.**

### **Encuesta estudiante.**

#### **Encuesta de satisfacción de la utilización del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias.**

##### **Estimados Sr/ita.:**

Solicitamos de la manera más comedida responder las siguientes preguntas.

##### **Objetivo:**

Recabar información sobre el nivel de satisfacción de la utilización del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias.

##### **Instrucciones:**

Lea detenidamente cada pregunta y responda según sea el caso.

Responda todas las preguntas sin excepción.

**;; Muchas Gracias por su colaboración;;**

#### **1.- ¿Qué le pareció el sistema de evaluaciones para su uso?**

- Muy Fácil
- Fácil
- Regular
- Difícil

#### **2.- ¿Qué impacto causó en usted esta forma de evaluación?**

- Alto
- Medio
- Bajo

#### **3.- ¿Considera Ud. ¿Qué esta forma de aplicar evaluaciones es mejor que la forma tradicional?**

- Si
- No

#### **4.- ¿Le gustaría a Ud. utilizar el sistema para rendir sus evaluaciones?**

- Si
- No

#### **5.- ¿El tiempo para la resolución de la evaluación fue?**

- Suficiente.
- No suficiente
- Demasiado.

#### **6.- ¿Considera Ud. que al obtener datos en tiempo real puede pedir refuerzo académico el docente?**

- Si
- No

## **ANEXO D.**

### **Entrevista al equipo desarrollador sobre la propuesta**

#### **Estimados compañeros:**

Solicitamos de la manera más comedida responder las siguientes preguntas.

#### **Objetivo:**

Recabar información sobre la validación de la propuesta utilizada en el desarrollo del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias.

#### **Instrucciones:**

Lea detenidamente cada pregunta y responda según sea el caso.

Responda todas las preguntas sin excepción.

**¡¡ Muchas Gracias por su colaboración!!**

**1.- ¿Cree Ud. que la metodología Scrum se adecuo a nuestro proyecto?**

- Si
- No

**2.- ¿La integración de la arquitectura de software como un Sprint inicial de la metodología Scrum facilito el proceso de desarrollo Software?**

- Si
- No

**3.- ¿La utilización de la metodología nos ayudó a planificar de una forma eficaz el proyecto?**

- Si
- No

**4.- ¿La utilización de la metodología Scrum mejoro la comunicación con los actores que intervinieron en el proyecto?**

- Si
- No

**5.- ¿Cree usted que la metodología propuesta engloba todos los aspectos que forman parte del proceso de desarrollo del sistema software?**

- Si
- No

**6.- ¿Cree usted que, aplicando la metodología propuesta, se optimizo el proceso de desarrollo del sistema software?**

- Si
- No

**7.- ¿Cree usted que la metodología propuesta optimizo la gestión de la calidad del sistema software?**

- Si
- No

**8.- ¿Cree usted que se entregara el sistema software satisfactoriamente al cliente, aplicando la metodología propuesta?**

- Si
- No

**9.- ¿Cree usted que la metodología propuesta se adapta ágilmente a cualquier proyecto software que se desarrolle?**

- Si
- No

## **ANEXO E.**

### **Documento de Arquitectura de Software IEEE-1471-2000**

#### **Control del documento**

**Proyecto:** *Sistema Generador De Pruebas Estructuradas Aleatorias.*

**Título:** *Arquitectura del Sistema – [v1.0 al 02 de septiembre de 2017]*

**Generado por:** *Ing. Willan Patricio Chamorro Ortega*

**Aprobado por:** *Ing. Cathy Pamela Guevara Vega; Msc.*

### **1. Introducción**

#### **1.1. Propósito**

Este documento proporciona una descripción comprensiva arquitectónica del sistema, usando un número finito de vistas diferentes para representar los distintos aspectos que se requieren para capturar y transportar las decisiones significativas que han sido hechas sobre el sistema.

#### **1.2. Alcance**

El presente documento contiene el diseño elaborado para el proyecto *Sistema Generador De Pruebas Estructuradas Aleatorias*, el cual es producto de un análisis minucioso de los requisitos del sistema, según estos pueden ser satisfechos con las tecnologías y características discutidas con los clientes y usuarios.

El documento está organizado alrededor de tres ideas principales.

1. Las características generales del diseño.
2. Los requisitos atendidos por el diseño.
3. Los modelos y vistas que lo detallan.

#### **1.3. Usuarios Interesados**

Este documento de Arquitectura de Software (DAS), puede ser usado por todos aquellos usuarios que deseen comprender el diseño y construcción del *Sistema Generador De Pruebas Estructuradas Aleatorias*, y sirve como base para que los desarrolladores de software puedan construir el bajo nivel de la aplicación usando el lenguaje que más les acomode.

#### **1.4. Referencias.**

Las referencias aplicables a este documento son:

- IEEE 830-1998 ST.
- Architecture Tradeoff Analysis Method.
- ISO 9126 -2001 Calidad del Software y Métricas de evaluación.
- The 4+1 View .Kruchten – 1009.

### 1.5. Definiciones, acrónimos y abreviaciones.

- **Das:** Documento de Arquitectura de Software.
- **Sgpea:** Sistema Generador De Pruebas Estructuradas Aleatorias.
- **Http:** Protocolo de Tránsito de Hipertexto.
- **Tcp:** Protocolo de control de transmisión.
- **Arquitectura de software:** conjunto de elementos estáticos, propios del diseño intelectual del sistema, que definen y dan forma tanto al código fuente, como al comportamiento del software en tiempo de ejecución.
- **Descripción de arquitectura:** colección de productos de documentación.
- **Vistas:** representación de un área de interés o perspectiva del sistema en alto nivel.
- **Tipos de vistas:** especificación de una convención de cómo construir y usar una vista. Deben satisfacer la capacidad de creación y análisis de una vista.
- **Stakeholder:** Individuo, equipo u organización con intereses relativos al sistema.
- **Escenario:** especifica el comportamiento y limita el interés de un área específica del sistema para uno o varios Stakeholder.
- **Modulo o componente:** cualquier elemento estructural abstracto, visible, externo, de alto nivel, analizable, que pueda constituir una funcionalidad de la solución del sistema.
- **Atributos de calidad:** un atributo de calidad, es una cualidad deseable de la solución, que pueda manifestarse en forma de requerimiento no funcional, que pueda ser medible, testeable y finalmente evaluable.

### 1.6. Framework Conceptual.

#### Descripción de la arquitectura en contexto.

Este documento presenta la arquitectura como una serie de vistas basadas en la arquitectura de software del modelo 4+1 de Kruchten. Estas vistas son: la vista de escenarios, la vista lógica, la vista de desarrollos, la vista física, la vista de procesos. No hay ninguna vista separada de una misma implementación, descrita en este documento. Estas

vistas están hechas sobre Lenguaje de modelo unificado (UML) en su versión 2.0 usando Enterprise Architec 7.5.

### 1.6.2. Stakeholder y sus roles

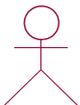
Este documento representa la identificación de Stakeholder y sus roles a partir de la interpretación de los casos de uso del Negocio.

- **Usos de las descripciones de arquitectura:** Las descripciones de arquitectura de este documento se usarán para referenciar el diseño del Sistema Generador De Pruebas Estructuradas Aleatorias.

### 1.6.3. Identificación de los Stakeholder y sus responsabilidades.

En la tabla 97 se presenta una descripción de los principales Stakeholder y sus diferentes responsabilidades.

**Tabla 97:** *Identificación de los Stakeholder y sus responsabilidades.*

Stakeholder	Descripción	Escenario	Vistas
 <b>Administrador</b>	El usuario administrador es el encargado de la gestión e importación de los datos de la base principal.	Escenario de negocio. Escenario de diseño.	CU Negocio. CU Gestionar carga de datos de la base principal. CU Gestionar tipos de preguntas. CU Visualizar reportes
 <b>Docente</b>	Es el usuario que interactúa con el Sistema, ingresa los temas, cuestionarios preguntas y respuestas, asigna evaluación a los estudiantes, visualiza reportes obtenidos.	Escenario de negocio. Escenario de diseño.	CU Negocio. CU Gestionar temas CU Evaluaciones. CU Genera evaluaciones aleatoriamente. CU Asignación de evaluaciones a estudiantes. CU Visualiza reportes obtenidos.
 <b>Estudiante</b>	El usuario interactúa con el sistema, revisa si tiene evaluación asignada y realiza la mismo, visualiza reportes obtenidos.	Escenario de negocio. Escenario de diseño.	CU Negocio. CU Revisión de evaluación asignada. CU Resolver evaluación. CU Visualizar resultados obtenidos.

Fuente: Investigación propia.

### 1.6.4. Selección de puntos de vista de la arquitectura.

A continuación, la tabla 98 de muestra los puntos de vista de la arquitectura a desarrollarse.

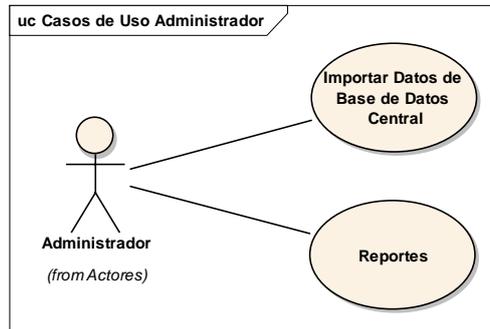
**Tabla 98:** *Vistas seleccionadas.*

Vistas	UML
Escenarios	Casos de uso
Lógica	Entidad-Relación, Clases
Desarrollo	Componentes
Física	Despliegue
Procesos	Secuencia

Fuente: Investigación propia.

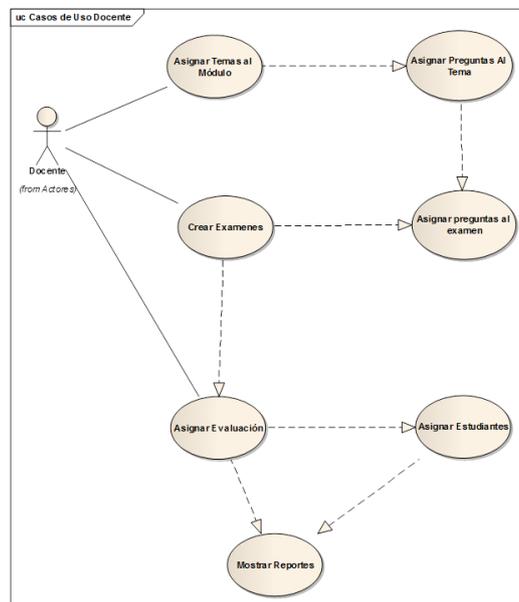
### 1.6.5. Vistas de la arquitectura.

#### Vistas. – escenarios: Diagrama. - Caso de uso Administrador



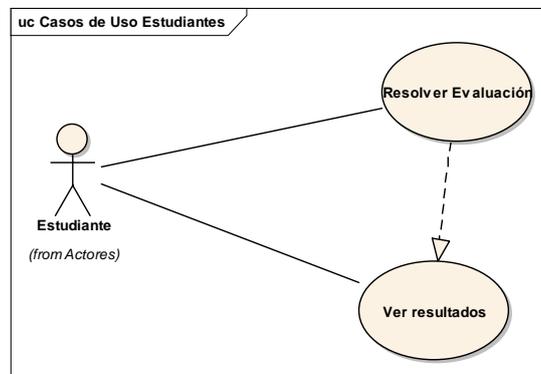
**Figura 74:** Caso de uso Administrador.  
Fuente: Elaboración propia.

#### Diagrama. - Caso de uso Docente



**Figura 75:** Caso de uso Docente.  
Fuente: Elaboración propia.

#### Diagrama. - Caso de uso Estudiante



**Figura 76:** Caso de uso Estudiante.  
Fuente: Elaboración propia.





## Vista. - Desarrollo

Diagrama de componentes general, estilo arquitectónico “N-Tiers / Orientación a objetos”

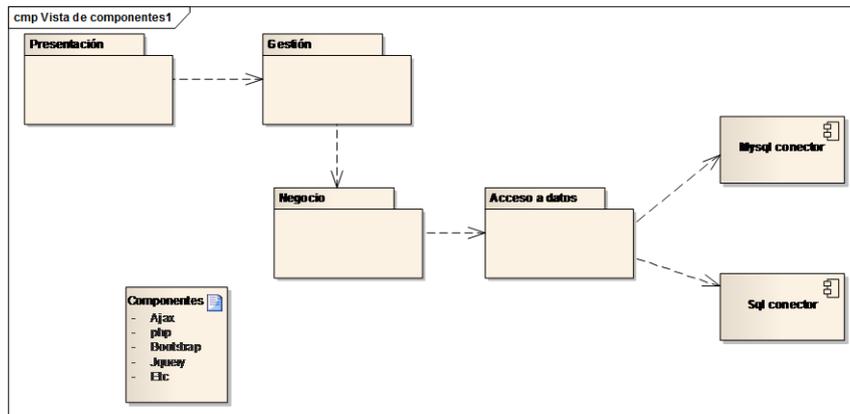


Figura 79: Diagrama de vistas desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

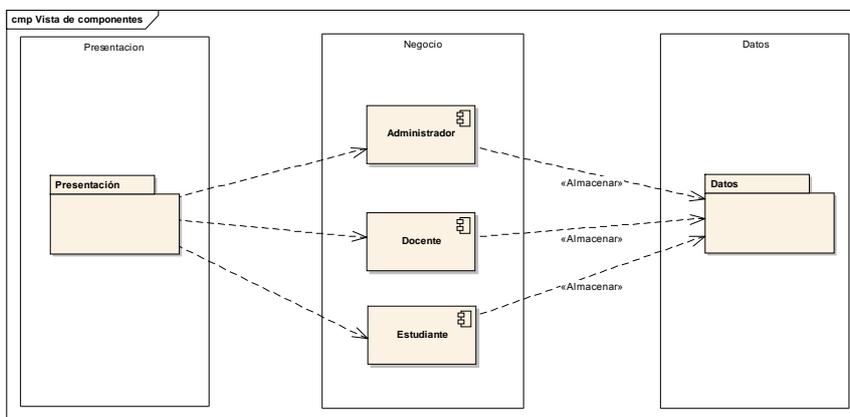


Figura 80: Diagrama de vistas de componentes.

Fuente: Elaboración propia.

## Vista. – Física

Diagrama. – Despliegue

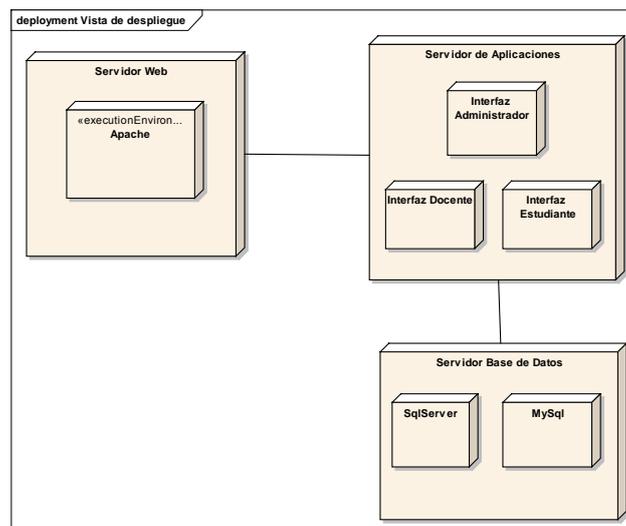
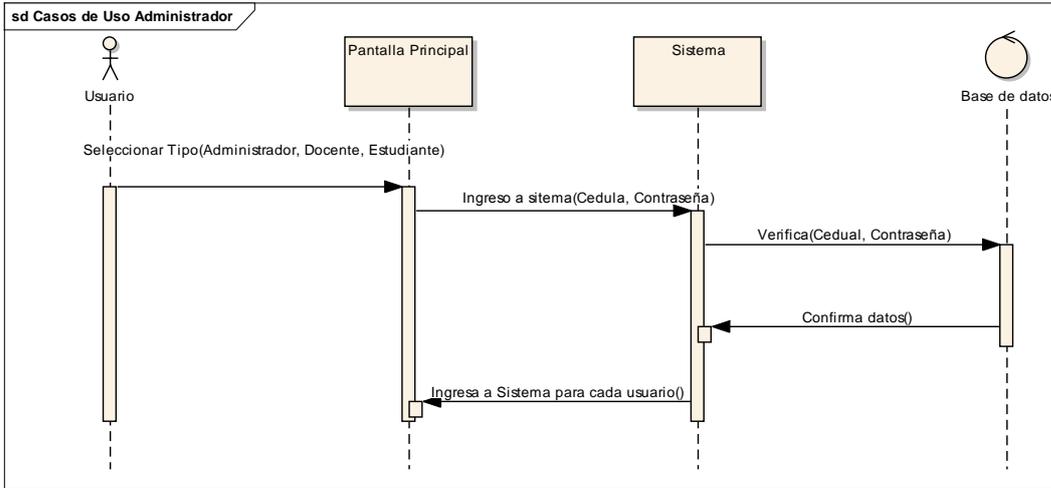


Figura 81: Diagrama de despliegue.

Fuente: Elaboración propia.

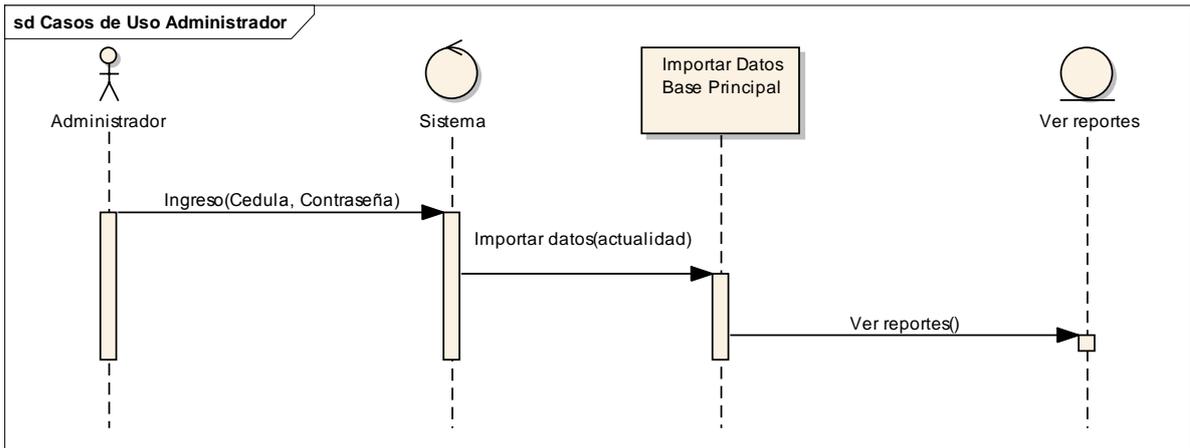
## Vista. - Procesos

### Diagrama. - Secuencia validación de Usuario.



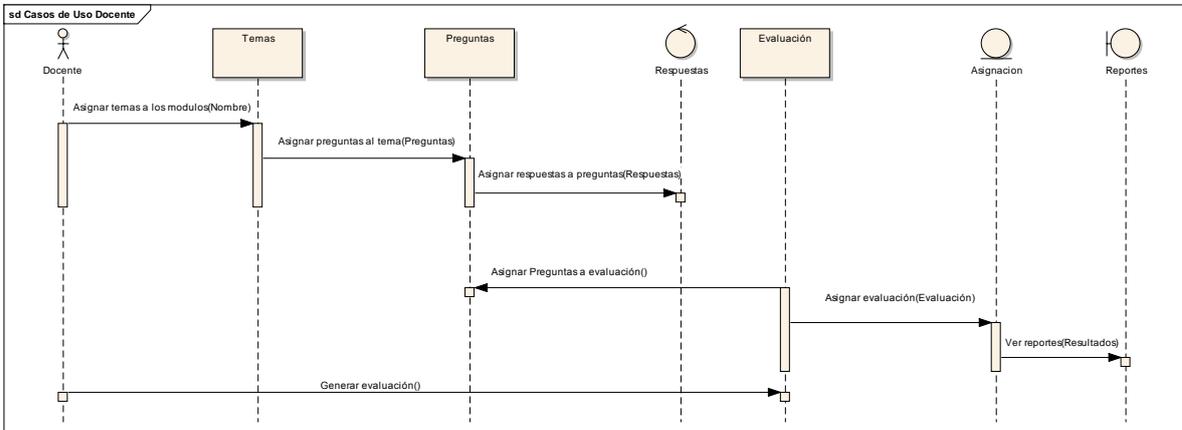
**Figura 82:** Diagrama de secuencia validación de usuario.  
Fuente: Elaboración propia.

### Diagrama. - Secuencia Administrador.



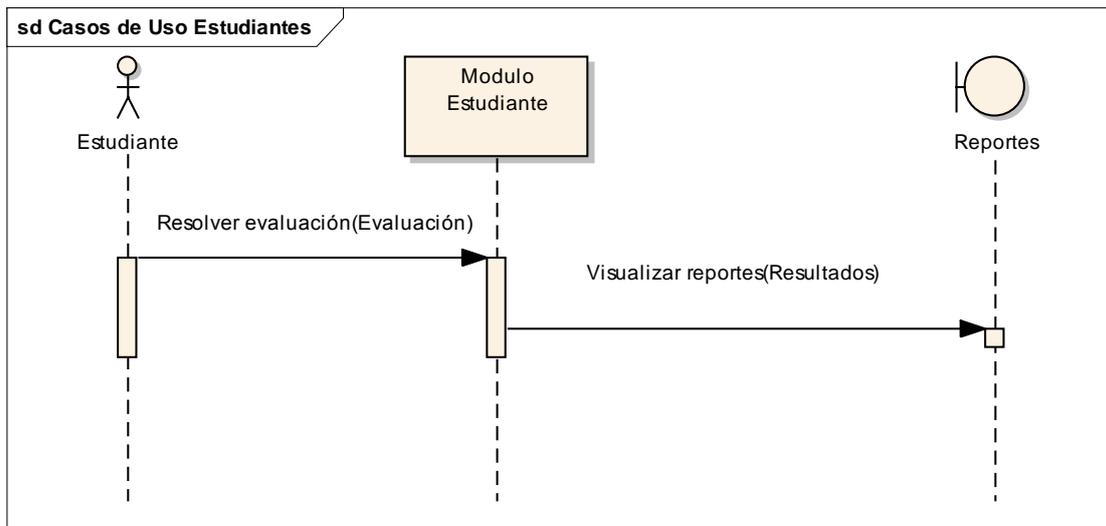
**Figura 83:** Diagrama de secuencia administrador.  
Fuente: Elaboración propia.

### Diagrama. - Secuencia Docente



**Figura 84:** Diagrama de secuencia docente.  
Fuente: Elaboración propia.

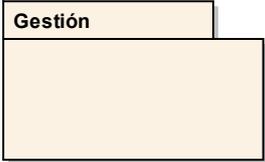
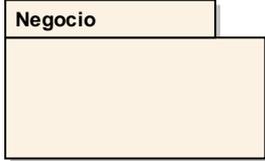
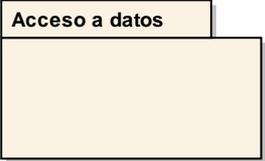
## Diagrama. - Secuencia Estudiante.



**Figura 85:** Diagrama de secuencia estudiante.  
Fuente: Elaboración propia.

## 1.7. Consistencia en la cantidad de vistas de la arquitectura.

### Descripción de módulos

Nombre del modulo	Descripción	Componentes incluidos
<p><b>Gestión</b></p>  <p>Administrador</p>	<p>Modulo que agrupa las clases e interfaces encargadas de organizar las clases de dominio, las funcionalidades que se acercan más al negocio.</p>	<p>Gestión de actualidad. Gestión de carga de datos de la Base Principal.</p>
<p><b>Negocio</b></p>  <p>Docente Estudiante</p>	<p>Modulo que agrupa las clases del negocio, cada clase tiene su propia interfaz para realizar la funcionalidad a las otras capas.</p>	<p>Generación de temas. Generación de Evaluación. Generación de Preguntas. Generación de respuestas Asignación de evaluación. Responder evaluación. Generación de informes.</p>
<p><b>Acceso a datos</b></p>  <p>Mysql conector SQL Server conector</p>	<p>Contiene las clases que hace persistencia a la base de datos, cada clase tiene su propia interfaz para exponer la funcionalidad de cada tabla expresada en el modelo de datos.</p>	<p>Generación de temas. Generación de Evaluación. Generación de Preguntas. Generación de respuestas Asignación de evaluación. Responder evaluación. Generación de informes.</p>

## Descripción de los componentes.

Nombre del componente	Descripción	Componentes relacionados
 Administrador	Contiene la lógica para: Cargar la información de la Base de datos principal. Agregar actualidad, tipo de pregunta. Visualizar curso, materias, docentes y alumnos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Administrador.</li><li>• Docente.</li><li>• Estudiante.</li></ul>
 Docente	Contiene la lógica para: Nuevos temas, evaluaciones y asignaciones y el CRUD necesario de acuerdo a la funcionalidad del negocio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temas.</li><li>• Evaluaciones.</li><li>• Asignaciones.</li><li>• Reportes.</li></ul>
 Estudiante	Contiene la lógica para: Revisar la asignación de una evaluación y resolver la misma y mostrar resultados.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asignación.</li><li>• Resolución de evaluación.</li><li>• Reportes.</li></ul>

## 1.8. Descripción de conectores.

### Arquitectura lógica.

### Performances.

La arquitectura de software escogida apoya a los requerimientos no funcionales y requerimientos de arquitectura de sistemas descritos en este documento.

1. El sistema apoyará hasta 1200 usuarios simultáneos contra la base de datos central en cualquier tiempo dado, y hasta 200 usuarios simultáneos contra los servidores locales en un momento dado.
2. El sistema proporcionará el acceso a la base de datos de catálogo de curso de herencia sin más que unos 10 segundos de latencia.
3. El sistema debe ser capaz de completar el 80 % de todas las transacciones dentro de 2 minutos.
4. La parte de cliente requerirá el espacio de disco de menos de 20 Mb y la RAM de 512 Mb.

### Calidad.

La arquitectura de software apoya las exigencias de calidad, como estipulado en la especificación de este documento.

- El interfaz de usuario será WEB.
- El interfaz de usuario del *Sistema Generador De Pruebas Estructuradas Aleatorias*, será diseñado para la facilidad de uso y será apropiado para asegurar las normas de usabilidad universal establecidas por ISO 9126.
- Cada despliegue de opciones de pantalla, tendrá la ayuda en línea para el usuario. La ayuda En línea incluirá paso a paso instrucciones en la utilización del Sistema. La ayuda En línea incluirá definiciones para términos y acrónimos.

### **1.9. Detalles de la implementación.**

La especificación de un sistema intensivo en software tiene como última representación al código fuente de los componentes. Este código indica los más finos detalles del software, por medio de un lenguaje preciso, capaz de ser traducido automáticamente a instrucciones de la máquina. Acompaña al código, las llamadas *previsiones de compilación*, constituidos por todos los elementos de soporte necesarios para realizar la construcción de los componentes a partir del conjunto de códigos. Esta sección detalla la obtención y uso del paquete de código fuente para el proyecto. De manera de facilitar el uso de este, para las futuras ampliaciones o correcciones del sistema.

### **1.10. Lenguajes y plataformas**

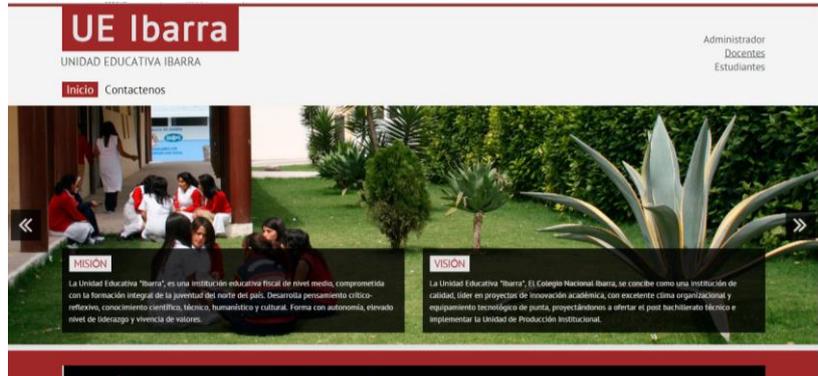
La lógica de diseño arquitectónico aplicada en este documento, abre la posibilidad de que la implementación de bajo nivel sea efectuada con lenguajes que solamente cumpla con la característica de Orientación a Objetos (PHP, Punto NET, Java, etc.). Depende directamente de las características de los desarrolladores, capacidad de aprendizaje, y en muchos casos opciones propias de la empresa para la cual se efectúa el diseño.

## ANEXO F.

Entregable del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias modulo administrador.

<http://localhost/sysibarra/>

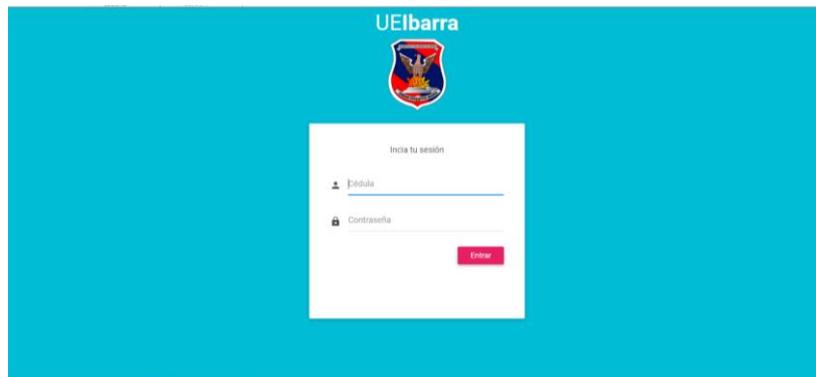
**Pantalla principal.**



**Figura 86:** Pantalla inicial del sistema.  
Fuente: Investigación propia.

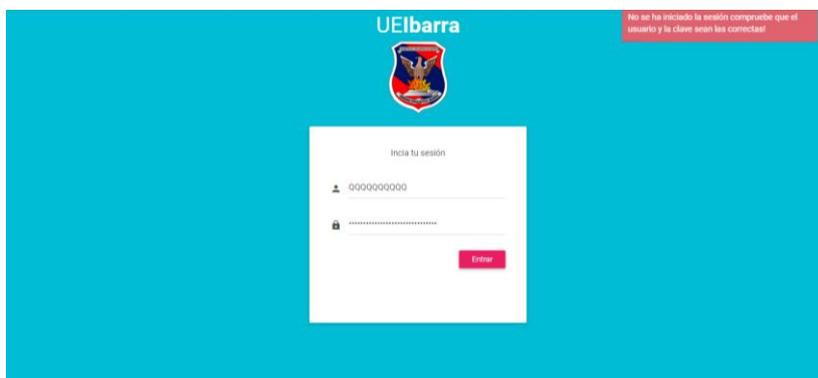
<http://localhost/sysibarra/index.php/administrador>

**Autenticarse con administrador.**



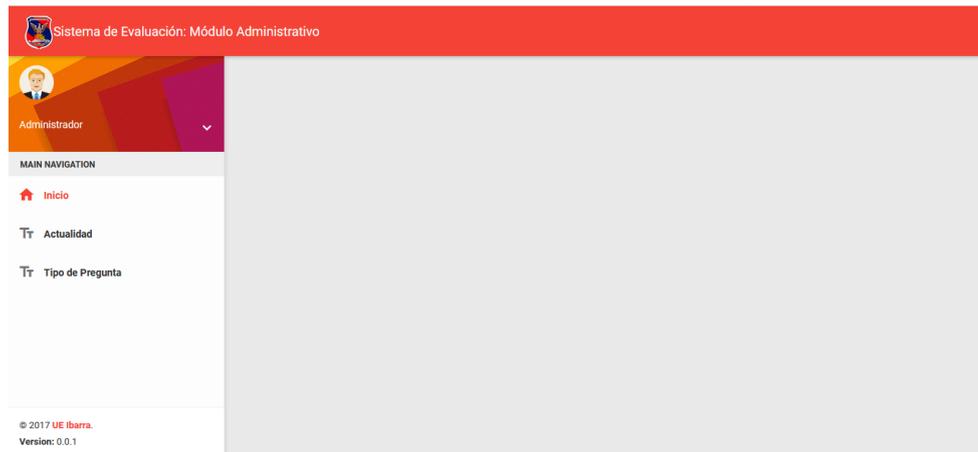
**Figura 87:** Pantalla de autenticación del módulo administrador.  
Fuente: Investigación propia.

**Validación del usuario administrador.**



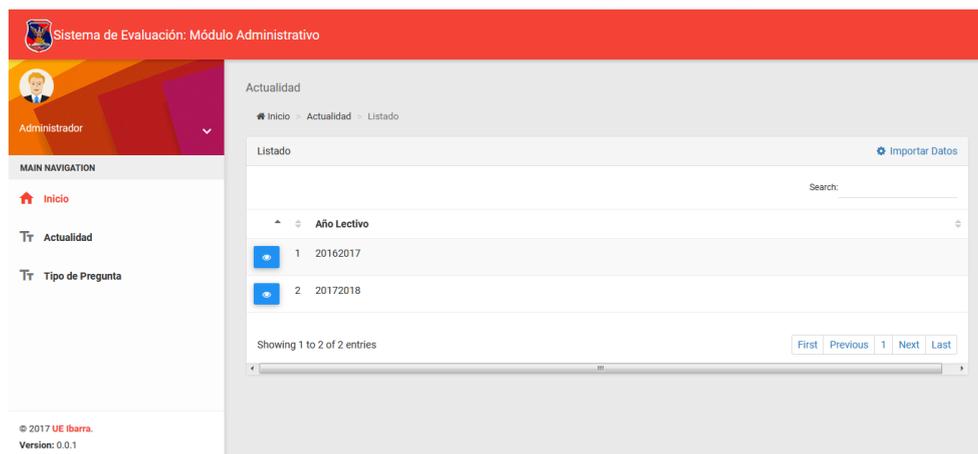
**Figura 88:** Validación del usuario administrador.  
Fuente: Investigación propia.

## Pantalla principal modulo administrador.



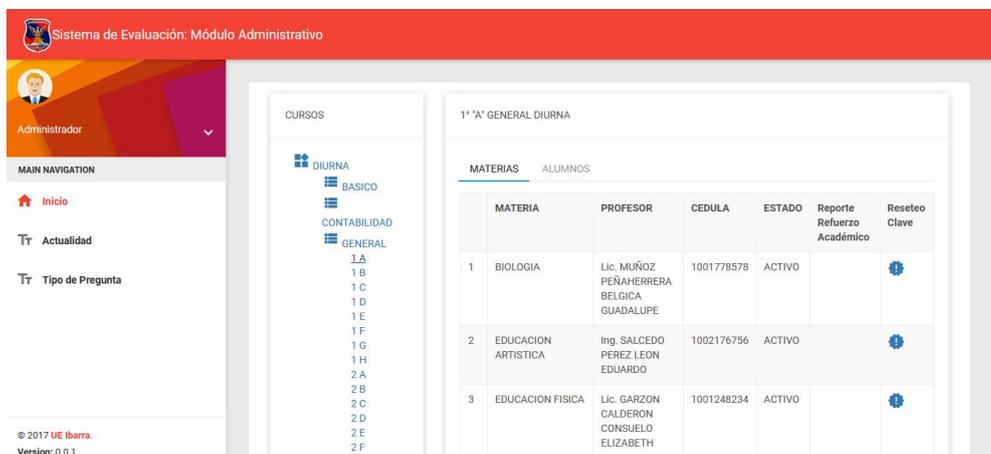
**Figura 89:** Pantalla principal modulo administrador.  
Fuente: Investigación propia.

## Espacio para cargar datos de la base principal.



**Figura 90:** Espacio para cargar datos de la base de datos principal.  
Fuente: Investigación propia.

## Espacio de muestra de carga de los datos.



**Figura 91:** Pantalla de carga de datos.  
Fuente: Investigación propia.

## Espacio donde verificar los reportes.

The screenshot shows the administrative interface of the evaluation system. On the left, there is a navigation menu with options like 'Inicio', 'Actualidad', and 'Tipo de Pregunta'. The main area displays a list of courses under the heading '1\* "A" GENERAL DIURNA'. A dropdown menu is open over the course 'INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION', showing options: 'SELECCIONAR', 'PARCIAL 3', 'Evaluación primer quimestre', and 'REASIGNACION'.

Curso	Docente	Estado
8 HISTORIA	Dra. VASCOÑEZ FLORES MARÍA CLEOTILDE	ACTIVO
9 INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION	Msc. GORDILLO GORDILLO BLANCA NOEMI	ACTIVO
10 INGLES	Lic. SUAREZ PAVON MYRIAN STEPHANIE	ACTIVO
11 LENGUA Y LITERATURA	Lic. ARCINIEGA TORRES ROSA LILIANA	ACTIVO
12 MATEMATICA	Msc. CARRERA JIMENEZ RICARDO WENCESLAO	ACTIVO

**Figura 92:** Verificación de reportes.  
Fuente: Investigación propia.

## Reporte.

The screenshot shows a printed report from 'UNIDAD EDUCATIVA "IBARRA"'. The report is titled 'REPORTE PARA PLAN DE REFUERZO ACADÉMICO' and is for the year 'AÑO LECTIVO 2017-2018'. It lists 14 students with their names, course ('3 GENERAL UNIFICADO FM A'), notes, and dates.

Numero	Nombre	Curso	Nota	Fecha
1	BENAVIDES MOSCOSO DAYANA CAROLINA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
2	CHILES CALAPUCHA LEBETH ANGHELY	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
3	DAZ AUGUJ REINA NATHALY	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
4	ESCANTA RODRIGUEZ JENIFFER CORAMMA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
5	GOMEZ ANGAMARCA DAYANA RAQUEL	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
6	POZO HERRERA MARLON DAVID	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01
7	PUPALES IPALES SOFIA PILAR	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01
8	RIS MORELLO TAMIYA CAROLINA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
9	RIVERA QUILCA WENDY ANABEL	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
10	RODRIGUEZ GARCES ANAYE ALEXANDRA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	5	2018-02-01
11	RODRIGUEZ ARVALDO RESFAL LESTHY	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
12	RUALES LECHON FERNANDA DEL PILAR	3 GENERAL UNIFICADO FM A	5	2018-02-01
13	YAMBERLA COCHINUEL LESLIE MARIBEL	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01
14	ZAMBRANO HERNANDEZ DAMARIS VALERIA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01

**Figura 93:** Reporte generado.  
Fuente: Investigación propia.

## Tipo de pregunta.

The screenshot shows the 'Tipo de pregunta' screen in the administrative system. It displays a list of question types with their respective icons and numbers. The list includes: 1 VERDADERO/FALSO, 2 IDENTIFICACION, 3 RELACION, 4 OPCION SIMPLE, 5 OPCION MULTIPLE, 6 COMPLEMENTACION, 7 JERARQUIZACION, and 8 ANALOGIAS.

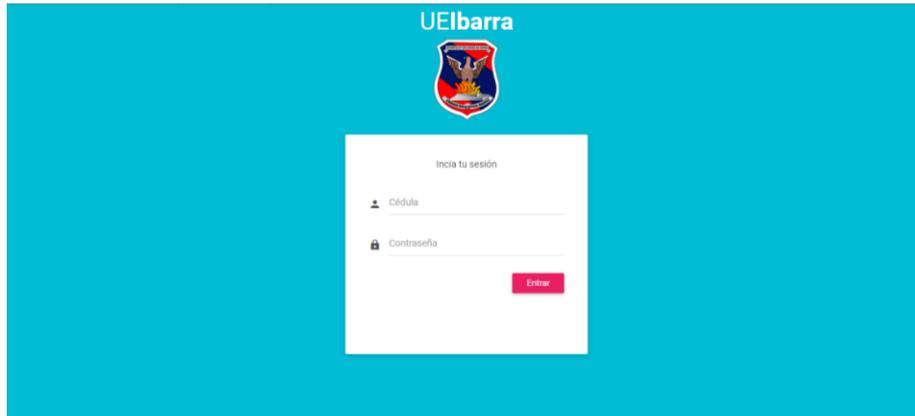
**Figura 94:** Pantalla donde generar el tipo de pregunta.  
Fuente: Investigación propia.

## ANEXO G.

Entregable del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias modulo docentes.

<http://localhost/sysibarra/index.php/portaldocentes>

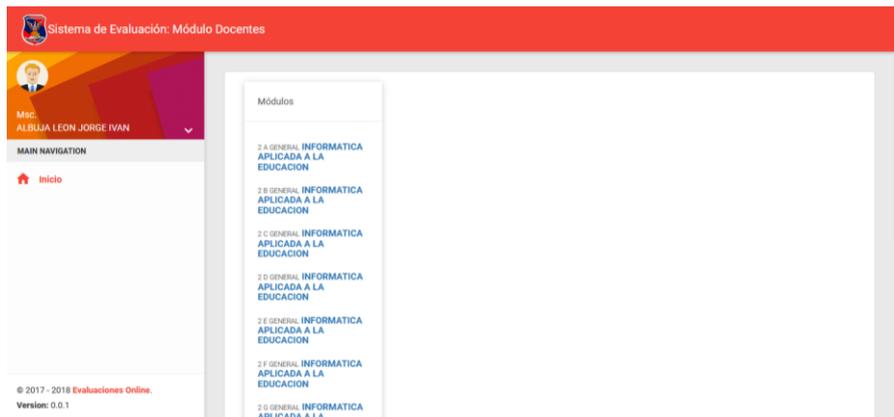
### Pantalla de autenticación.



**Figura 95:** Pantalla de autenticación docente.

Fuente: Investigación propia.

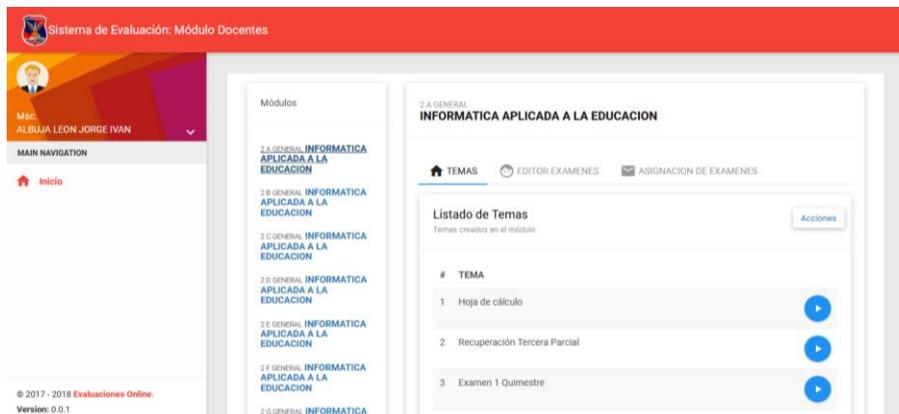
### Pantalla principal modulo docentes.



**Figura 96:** Pantalla principal modulo docentes.

Fuente: Investigación propia.

### Creación del tema.



**Figura 97:** Pantalla creación de un tema.

Fuente: Investigación propia.

## Agregar nuevo tema.

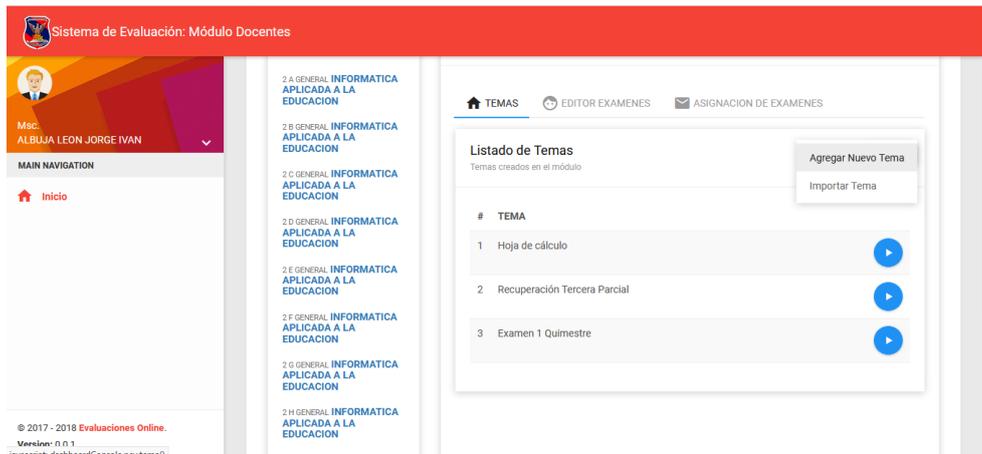


Figura 98: Pantalla para agregar nuevo tema.  
Fuente: Investigación propia.

## Agregar el tema.



Figura 99: Pantalla para agregar el nombre del tema.  
Fuente: Investigación propia.

## Agregar preguntas al tema.



Figura 100: Pantalla para agregar preguntas al tema.  
Fuente: Investigación propia.

## Editor de las preguntas.

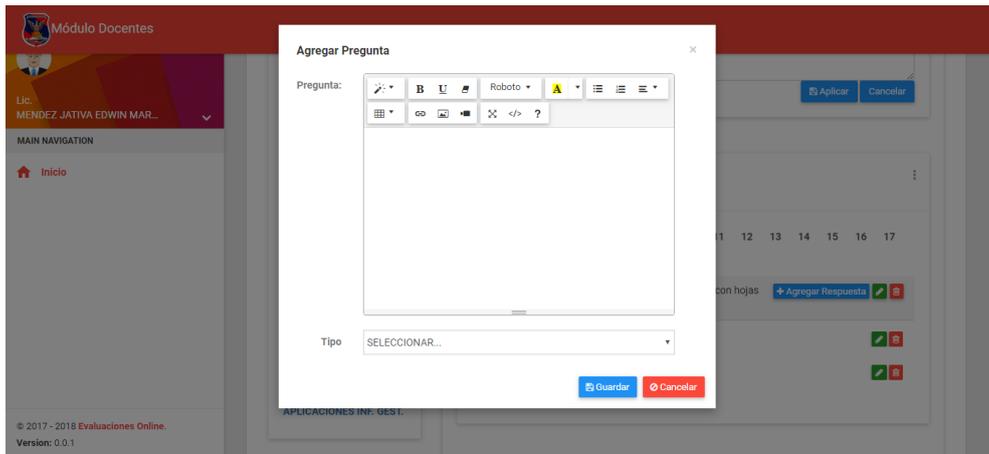


Figura 101: Pantalla editar las preguntas del tema.  
Fuente: Investigación propia.

## Agregar respuesta a la pregunta.

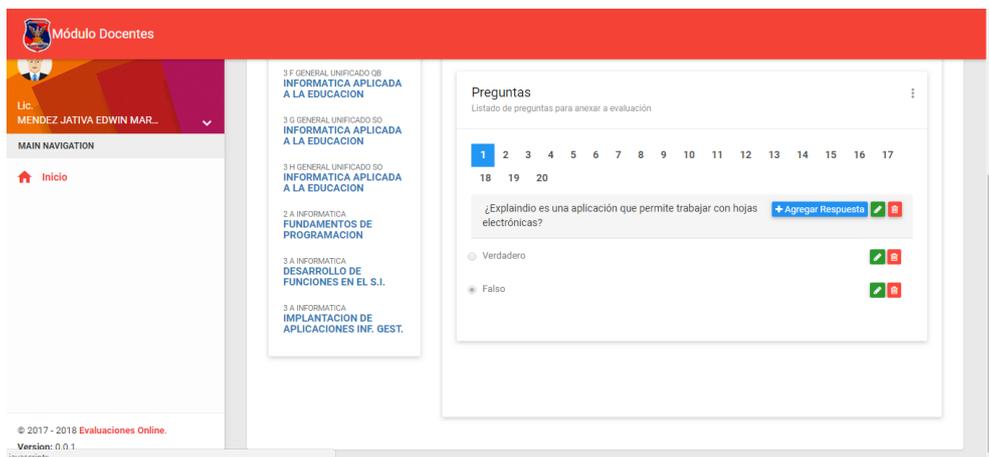


Figura 102: Pantalla agregar respuestas a las preguntas del tema.  
Fuente: Investigación propia.

## Editor de la respuesta.

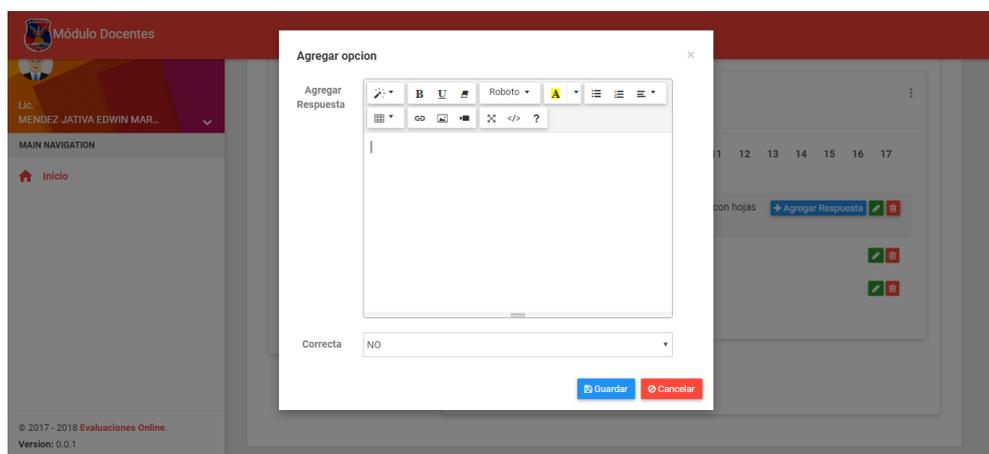


Figura 103: Pantalla editar respuestas.  
Fuente: Investigación propia.

## Sección de editor de evaluación.

**Figura 104:** Pantalla editar respuestas.  
Fuente: Investigación propia.

## Sección para agregar los parámetros de la evaluación.

**Figura 105:** Pantalla agregar parámetros a la evaluación.  
Fuente: Investigación propia.

## Sección de asignación de las evaluaciones.

**Figura 106:** Pantalla agregar asignación a la evaluación.  
Fuente: Investigación propia.

## Agregar asignación.

Módulo Docentes

Lic. MENDEZ JATIVA EDWIN MAR...

MAIN NAVIGATION

Inicio

© 2017 - 2018 Evaluaciones Online.  
Version: 0.0.1

A LA EDUCACION

3 C GENERAL UNIFICADO GB INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 D GENERAL UNIFICADO GB INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 E GENERAL UNIFICADO GB INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 F GENERAL UNIFICADO GB INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 G GENERAL UNIFICADO SO INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 H GENERAL UNIFICADO SO INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

2 A INFORMATICA FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION

3 A INFORMATICA DESARROLLO DE FUNCIONES EN EL S.I.

Agregar

Asignación

Nombre: Campo Obligatorio

Tipo: OFFLINE

Inicio: Campo Necesario

Fin: Campo Necesario

Tiempo: Campo Obligatorio

Observacion: Requerido

Evaluacion: Examen del Primer Quimestre

Aplicar Cancelar

Figura 107: Pantalla agregar parámetros a la evaluación.  
Fuente: Investigación propia.

## Asignación de tiempo a la evaluación inicio y fin.

Módulo Docentes

Lic. MENDEZ JATIVA EDWIN MAR...

MAIN NAVIGATION

Inicio

© 2017 - 2018 Evaluaciones Online.  
Version: 0.0.1

A LA EDUCACION

3 C GENERAL UNIFICADO GB INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 D GENERAL UNIFICADO GB INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 E GENERAL UNIFICADO GB INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 F GENERAL UNIFICADO GB INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 G GENERAL UNIFICADO SO INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

3 H GENERAL UNIFICADO SO INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION

2 A INFORMATICA FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION

3 A INFORMATICA DESARROLLO DE FUNCIONES EN EL S.I.

February 2018

Su Mo Tu We Th Fr Sa

28 29 30 31 1 2 3

4 5 6 7 8 9 10

11 12 13 14 15 16 17

18 19 20 21 22 23 24

25 26 27 28 1 2 3

4 5 6 7 8 9 10

11 : 30 : 00

Editar

Asignación

Inicio: 2018-02-01 11:30:00

Fin: 2018-02-01 12:40:00

Tiempo: 60

Observacion: Evaluar conocimientos

Evaluacion: Examen del Primer Quimestre

Aplicar Retornar

Figura 108: Pantalla agregar parámetros a la evaluación.  
Fuente: Investigación propia.

## Asignación de evaluación a estudiantes.

Módulo Docentes

Lic. MENDEZ JATIVA EDWIN MAR...

MAIN NAVIGATION

Inicio

© 2017 - 2018 Evaluaciones Online.  
Version: 0.0.1

Agregar listado de preguntas

Nombre

PAVON CHEZA JUAN SEBASTIAN

Guardar Cancelar

#	Estudiante	Puntaje
1	ANDRANGO TORRES LESLIE MISHEL	10
2	BENAVIDES MOSCOSO DAYANA CAROLINA	6.5
3	CHILES CALAPUCHA LIZBETH ANGHELY	6.5

Figura 109: Pantalla asignar estudiantes a la evaluación.  
Fuente: Investigación propia.

## Creación aleatoria de las preguntas y respuesta de la evaluación.

© 2017 - 2018 Evaluaciones Online.  
Version: 0.0.1

Figura 110: Pantalla crear la evaluación aleatoriamente.  
Fuente: Investigación propia.

## Detalle de la asignación.

© 2017 - 2018 Evaluaciones Online.  
Version: 0.0.1

Figura 111: Pantalla crear la evaluación aleatoriamente.  
Fuente: Investigación propia.

## Sección de reportes.

© 2017 - 2018 Evaluaciones Online.  
Version: 0.0.1  
javascripdashboardConsole.delaasignacion()

Figura 112: Pantalla crear la evaluación aleatoriamente.  
Fuente: Investigación propia.

## Reporte de resultados.

UNIDAD EDUCATIVA "IBARRA"			
Examen Primer Cuatrimestre			
AÑO LECTIVO: 2017/2018			
MÓDULO: INFORMÁTICA APLICADA A LA EDUCACION			
Examen Primer Cuatrimestre			
MATERIA	INFORMÁTICA APLICADA A LA EDUCACION	DOCENTE	LIC. MENDEZ JATYVA EDWIN MARCELO
INICIO	2018-02-01 11:30:00	FIN	2018-02-01 12:40:00
CURSO	3 A GENERAL UNIFICADO FM DURNA		
# PREGUNTAS	20		
CALIFICACIÓN MÁXIMA	10.00		
RESULTADOS			
ESTUDIANTE	CEDULA	CALIFICACION	
ANDRANGO TORRES LESLIE MISHEL	1004300490	10	
BENAVIDES MOSCOSO DAYANA CAROLINA	1710040477	6.5	
CHILES CALAPUCHA LIZBETH ANGHELY	1004990300	6.5	
DAZ AUGUJ REINA NATHALY	2000148730	6.5	
ESCANTA RODRIGUEZ JENIFFER CORAMBA	1003741822	6.5	
FACIAN PEÑAFIEL JONATHAN ALEXIS	1003162177	7.5	
GARZON BENALCAZAR MONSERRATH TATIANA	1720500305	7	
GAULAMA CHANDI EVELYN PAMELA	1005017619	7.5	
GOMEZ ANGAMARCA DAYANA RAQUEL	1000000436	5.5	
GUAMAN GUAMAN MARJORIE BELEN	1004073076	7.5	
GUERRON RUZ ANYEEL CELINE	1004411463	6.5	
MARTINEZ BENAVIDES KATHERINE VALERIA	1005107504	8	
MINDA BENALCAZAR MARILYN JULIANA	1005000478	8	

Figura 113: Reporte general de calificaciones.  
Fuente: Investigación propia.

## Reporte por pregunta.

UNIDAD EDUCATIVA "IBARRA"			
Examen Primer Cuatrimestre			
AÑO LECTIVO: 2017/2018			
MÓDULO: INFORMÁTICA APLICADA A LA EDUCACION			
<p>Resaltado en una pantalla del computador en <input type="text"/> de fecha a <input type="text"/> para poder <input type="text"/> que los en los que para usar y aplicar todo escrito en una en línea toda la lectura disponible.</p>			
Completado	Problemas	Resultados	
18	18		
ANDRANGO TORRES LESLIE MISHEL	BENAVIDES MOSCOSO DAYANA CAROLINA		
CHILES CALAPUCHA LIZBETH ANGHELY	FACIAN PEÑAFIEL JONATHAN ALEXIS		
DAZ AUGUJ REINA NATHALY	GARZON BENALCAZAR MONSERRATH TATIANA		
ESCANTA RODRIGUEZ JENIFFER CORAMBA	GAULAMA CHANDI EVELYN PAMELA		
GOMEZ ANGAMARCA DAYANA RAQUEL	GUAMAN GUAMAN MARJORIE BELEN		
GUERRON RUZ ANYEEL CELINE	MARTINEZ BENAVIDES KATHERINE VALERIA		
MINDA BENALCAZAR MARILYN JULIANA	ORTEGA SALAS JOSELYN ANAHI		
NAVARRETE VASQUEZ BRIANA NICOLE	POZO HERRERA MARLON DAVID		
PIANTOJA LOPEZ KARLA DOMENICA	PUPALES IPALES SOFIA PILAR		
RIOS MORELLO TARYA CAROLINA	RIVERA GUILCA WENDY ANABEL		
ROMERO TERRA JOHANNA ELIZABETH	RODRIGUEZ GARCES ANAYE ALEXANDRA		
RUALES LECHON FERNANDA DEL PILAR	ROBERO AREVALO RESA LIZBETH		
VALENZUELA GUILUMA LOZETH ROSALIA	VARGAS SANTOS JUAN MANUEL		
VARGAS GUAMACAS CRISTHY VANESSA	VARGAS SANTOS MARIA CARLA		
ZAMBRANO HERNANDEZ DAMARIS VALERIA	YAMBERLA CACHIBUEL LESLIE MARIBEL		

Figura 114: Reporte general de calificaciones por pregunta.  
Fuente: Investigación propia.

## Reporte para plan de refuerzo académico.

UNIDAD EDUCATIVA "IBARRA"				
VICERRECTORADO				
AÑO LECTIVO 2017 - 2018				
REPORTE PARA PLAN DE REFUERZO ACADÉMICO				
DOCENTE: MENDEZ JATYVA EDWIN MARCELO		CURSO: 3 GENERAL UNIFICADO FM A		
TEMA: Examen Q1		ASIGNATURA: INFORMÁTICA APLICADA A LA EDUCACION		
Numero	Nombre	Curso	Nota	Fecha
1	BENAVIDES MOSCOSO DAYANA CAROLINA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
2	CHILES CALAPUCHA LIZBETH ANGHELY	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
3	DAZ AUGUJ REINA NATHALY	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
4	ESCANTA RODRIGUEZ JENIFFER CORAMBA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
5	GOMEZ ANGAMARCA DAYANA RAQUEL	3 GENERAL UNIFICADO FM A	5.5	2018-02-01
6	POZO HERRERA MARLON DAVID	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01
7	PUPALES IPALES SOFIA PILAR	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01
8	RIOS MORELLO TARYA CAROLINA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
9	RIVERA GUILCA WENDY ANABEL	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
10	RODRIGUEZ GARCES ANAYE ALEXANDRA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01
11	ROBERO AREVALO RESA LIZBETH	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6.5	2018-02-01
12	RUALES LECHON FERNANDA DEL PILAR	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01
13	YAMBERLA CACHIBUEL LESLIE MARIBEL	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01
14	ZAMBRANO HERNANDEZ DAMARIS VALERIA	3 GENERAL UNIFICADO FM A	6	2018-02-01

Figura 115: Reporte general de calificaciones por pregunta.  
Fuente: Investigación propia.

## Reporte individual.

Ver resultado

MOTIVACION	"Las oportunidades no ocurren, las creas tú." Chris Grosse.
OBSERVACION	Conocer el desempeño alcanzado por los estudiantes en el tratamiento de temas revisados durante el primer quimestre.
PUNTAJE	10/10.00

**EVALUACION**

TextAloud es una ..... de texto a ..... que lee en voz alta para usted y traduce texto escrito en una pantalla del computador en ..... para poder ..... en línea todo la lectura disponible.

OPCION	CORRECTA	SELECCIONADA
herramienta - voz - audio - escuchar	✓	✓
herramienta - escuchar - voz - audio		
audio - herramienta - voz - escuchar		
herramienta - audio - voz - escuchar		✓

Es la opción del menú de colores que permite oscurecer o aclarar una imagen:

OPCION	CORRECTA	SELECCIONADA
Aclarar		
Brillo y contraste	✓	✓
Tono y saturación		✓

© 2017 - 2018 Evalu  
Version: 0.0.1

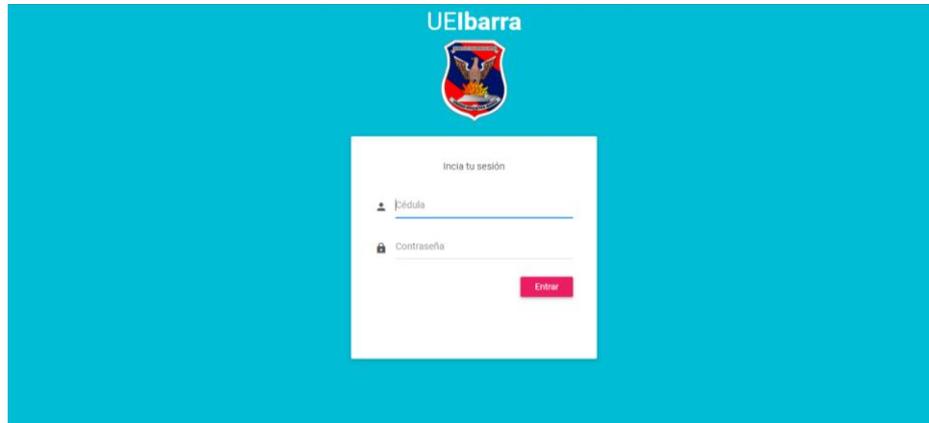
Imprimir Cerrar

**Figura 116:** Reporte general de calificaciones individual.  
Fuente: Investigación propia.

## ANEXO H.

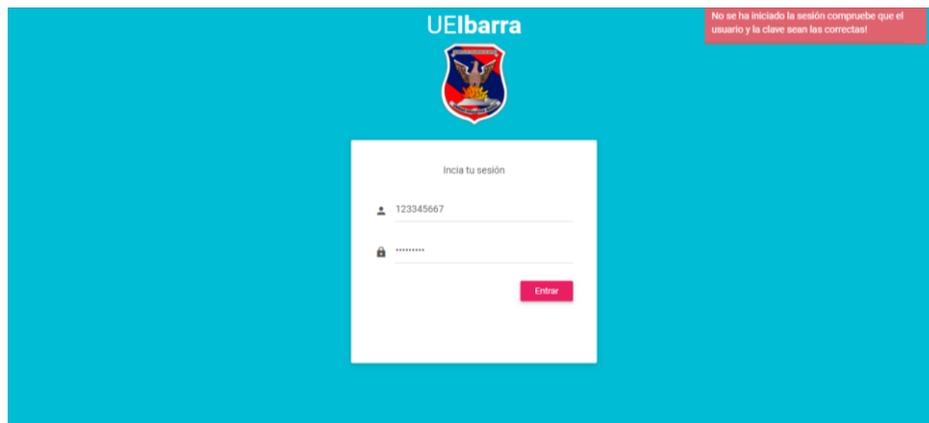
Entregable del Sistema Generador de Pruebas Estructuradas Aleatorias modulo estudiantes.

### Pantalla autenticación modulo estudiante.



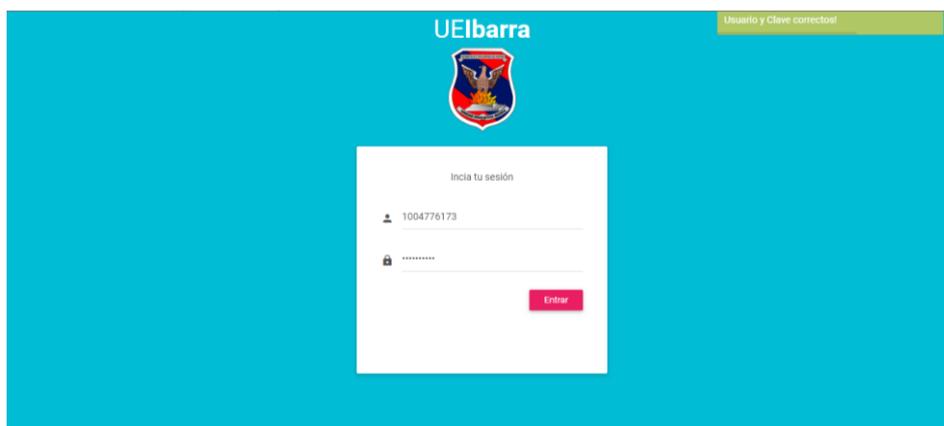
**Figura 117:** Pantalla de autenticación estudiante.  
Fuente: Investigación propia.

### Validación.



**Figura 118:** Pantalla de validación estudiante.  
Fuente: Investigación propia.

### Validación de usuario estudiante.



**Figura 119:** Pantalla de validación estudiante.  
Fuente: Investigación propia.

### Sección del estudiante.



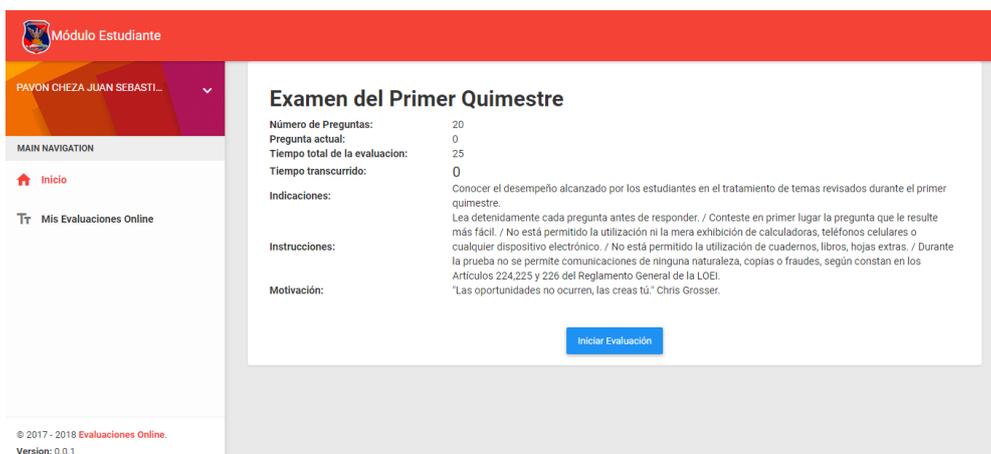
**Figura 120:** Pantalla principal modulo estudiante.  
Fuente: Investigación propia.

### Zona de evaluaciones.



**Figura 121:** Pantalla zona de evaluaciones modulo estudiante.  
Fuente: Investigación propia.

### Selección de evaluación.



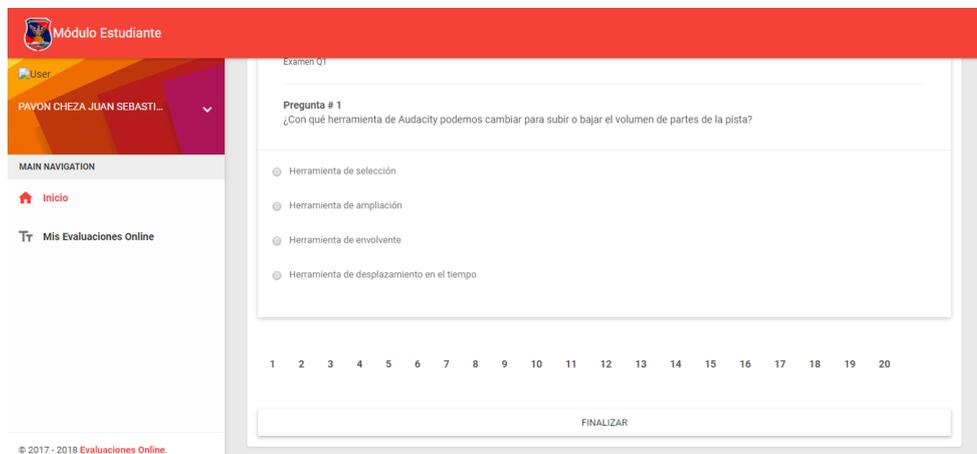
**Figura 122:** Pantalla zona de evaluaciones modulo estudiante.  
Fuente: Investigación propia.

### Sección de desarrollo de la evaluación.



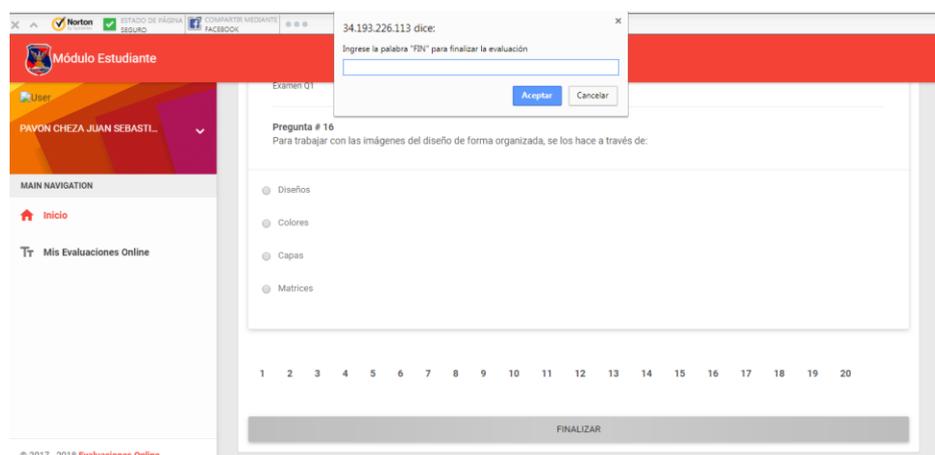
**Figura 123:** Pantalla desarrollo de evaluaciones modulo estudiante.  
**Fuente:** Investigación propia.

### Sección de desarrollo de la evaluación.



**Figura 124:** Pantalla desarrollo de evaluaciones modulo estudiante.  
**Fuente:** Investigación propia.

### Finalizar la evaluación.



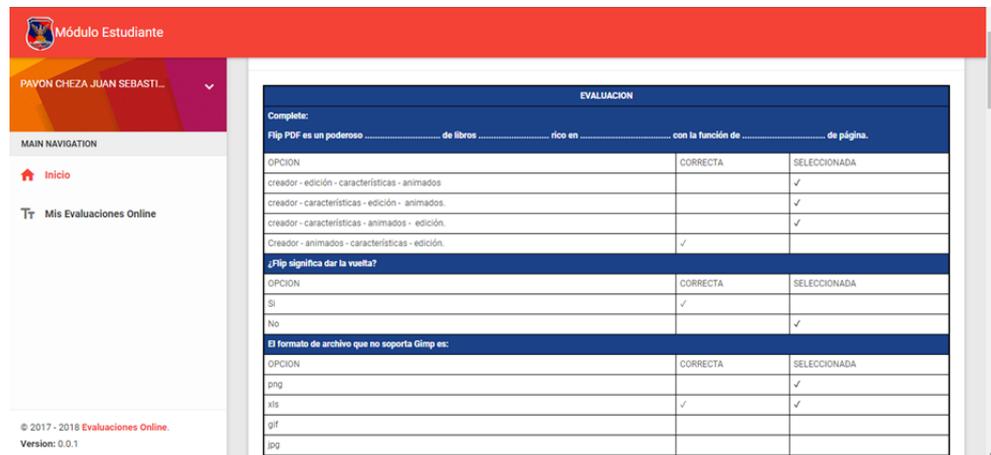
**Figura 125:** Pantalla finalización de evaluaciones modulo estudiante.  
**Fuente:** Investigación propia.

### Sección donde visualizar mis evaluaciones.



**Figura 126:** Pantalla visualización historial de evaluaciones modulo estudiante.  
Fuente: Investigación propia.

**Sección donde se visualizará reporte de resultados.**



**Figura 127:** Pantalla visualización de reporte de evaluaciones modulo estudiante.  
Fuente: Investigación propia.