

**SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICA PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
GERARDO ARIAS RAMÍREZ DEL MUNICIPIO DE VILLAMARÍA -  
CALDAS: MÓDULOS GESTIÓN DE NOTAS Y MATRICULA**



**JULIA YANETH BARCO GALLO  
EDGAR RAFAEL JIMÉNEZ LOPEZ**

**Docente Jorge Iván Meza Martínez  
Director de Tesis**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
MAESTRIA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE  
LINEA DE INVESTIGACIÓN EN CALIDAD DE SOFTWARE  
ÉNFASIS EN DESARROLLO DE SOFTWARE  
MANIZALES**

**2016**

**SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICA PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
GERARDO ARIAS RAMÍREZ DEL MUNICIPIO DE VILLAMARÍA - CALDAS:  
MÓDULOS GESTIÓN DE NOTAS Y MATRICULA**



**JULIA YANETH BARCO GALLO  
EDGAR RAFAEL JIMÉNEZ LOPEZ**

**Docente Jorge Iván Meza Martínez  
Director de Tesis**

**Informe Final de la Tesis**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
MAESTRIA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE  
LINEA DE INVESTIGACIÓN EN CALIDAD DE SOFTWARE  
ÉNFASIS EN DESARROLLO DE SOFTWARE  
MANIZALES**

**2016**

## Contenido

Contenido.....	3
1. PRESENTACIÓN.....	9
2. ÁREA PROBLEMÁTICA.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. ANTECEDENTES.....	20
5. OBJETIVOS .....	29
5.1 Objetivo general.....	29
5.2 Objetivos específicos.....	29
6. REFERENTE TEÓRICO.....	31
6.1. Computación en la nube.....	31
6.2. Ministerio de Educación Colombiano.....	35
6.3. Estrategia de Gobierno en línea .....	36
6.4 Proceso de desarrollo de software SCRUM.....	48
6.5 ICONIX.....	52
7. ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....	55
7.1 Enfoque.....	55
7.2 Unidad de trabajo .....	60
7.3 Instrumentos de recolección de información.....	60
8. RESULTADOS ESPERADOS .....	64
9. IMPACTOS ESPERADOS.....	68
10. CRONOGRAMA.....	70
11. PRESUPUESTO .....	72
12. DESARROLLO .....	74
12.1 Fase de diagnóstico en los procesos de gestión académica de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez.....	74
12.1.1 Descripción de los procesos de notas y matrícula.....	74
12.1.2 Deficiencias detectadas para los procesos, sistemas de información e infraestructura tecnológica. ....	78
12.1.3 Expectativas de los interesados frente al nuevo sistema de información .....	80
12.2 Fase de diseño de la arquitectura del sistema.....	83
12.2.1 Diseño de la arquitectura del sistema de gestión académica.....	83
12.2.2 Evaluación de la arquitectura del sistema de gestión académica .....	98
12.3 Fase de construcción del sistema de Gestión Académica .....	101

12.3.1	Pre-Juego: Planificación y arquitectura.....	101
12.3.1.1	Constitución del equipo de trabajo y asignaciones de roles .....	102
12.3.1.2	Identificación de historias de usuario .....	108
12.3.1.3	Construcción del <i>Product Backlog</i> .....	109
12.3.2	Juego: desarrollo de <i>sprints</i> /iteraciones .....	112
12.3.2.1	Análisis y diseño de las funcionalidades de la iteración .....	113
12.3.2.2	Implementación de las funcionalidades de la iteración .....	120
12.3.2.3	Pruebas unitarias de las funcionalidades de la iteración .....	121
12.3.2.4	Reunión de planificación de la iteración .....	121
12.3.2.5	Reuniones diarias del equipo.....	121
12.3.2.6	Reunión de revisión de la iteración .....	122
12.3.2.7	Reunión de retrospectiva .....	122
12.3.2.8	Actualización del <i>Product Backlog</i> .....	122
12.3.3	Post-Juego: cierre .....	123
12.3.3.1	Despliegue de la aplicación.....	123
12.3.3.2	Pruebas funcionales.....	135
12.3.3.3	Documentación de usuario .....	136
12.3.4	Fase de validación del sistema .....	143
12.3.4.1	Validación de las expectativas de los usuarios.....	144
12.3.4.2	Validación de requerimientos funcionales y no funcionales .....	156
12.3.4.3	Validación de los impactos esperados.....	171
13.	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	177
14.	CONCLUSIONES .....	180
15.	RECOMENDACIONES .....	183
16.	LISTA DE REFERENCIA.....	185
17.	ANEXOS.....	189

## Lista de Figuras

<i>Figura 1. Componentes de Windows Azure.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 2. Aspectos claves en la estrategia de Gobierno en Línea.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 3. Resumen elementos de SCRUM.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 4. Resumen del proceso ICONIX.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 5. Fases del proceso ICONIX.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 6. Diagrama de actividades proceso de notas.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 7. Diagrama de actividades proceso de matricula.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 8. Diagrama de contexto del sistema de gestión académica.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 9. Vista lógica del sistema de gestión académica .....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 10. Vista de datos del sistema de gestión académica.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 11. Vista de implementación del sistema de gestión académica.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 12. Vista de despliegue del sistema de gestión académica .....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 13. Historias de usuario .....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 14. Product Backlog inicial en la herramienta Visual Studio Team Services.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 15. Iteraciones definidas para la construcción del sistema de Gestión Académica en la herramienta Visual Studio Team Services.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 16. Sprint Backlog de la iteración número 9 Registro de Notas en la herramienta Visual Studio Team Services .....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 17. Descripción de la historia de usuario “Crear descriptor de notas” en la herramienta Visual Studio Team Services.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 18. Descripción de la historia de usuario “Crear descriptor de notas” en la herramienta Visual Studio Team Services.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 19. Diagrama de robustez aplicando el proceso ICONIX de la historia de usuario “Registrar nota” .....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 20. Diagrama de robustez aplicando el proceso ICONIX de la historia de usuario “Registrar nota” .....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 21. Diagrama de pruebas aplicando el proceso ICONIX de la historia de usuario “Crear descriptor de notas” .....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 22. Diagrama de pruebas aplicando el proceso ICONIX de la historia de usuario “Registrar nota” .....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 23. Prototipo de interfaz de usuario de la página inicial para la gestión de notas .....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 24. Prototipo de interfaz de usuario de la página de registro de notas.....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 25. Prototipo de interfaz de usuario para registrar las notas por cada estudiante .....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 26. Estructura de la solución del proyecto en Visual Studio .....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 27. Versionamiento de código del proyecto utilizando Team Foundation.....</i>	<i>128</i>
<i>Figura 28. Actualización del Product Backlog en la herramienta Visual Studio Team Services.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 29. Página de inicio del sistema de gestión académica GENOMA .....</i>	<i>131</i>

<i>Figura 30. Página de registro de institución educativa del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	132
<i>Figura 31. Página de gestión de coordinadores del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	133
<i>Figura 32. Página de gestión de estudiantes del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	134
<i>Figura 33. Página de gestión de docentes del sistema de gestión académica GENOMA</i>	135
<i>Figura 34. Página de gestión de áreas del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	136
<i>Figura 35. Página de gestión de grupos del sistema de gestión académica GENOMA</i> ....	137
<i>Figura 36. Página de registro de notas del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	138
<i>Figura 37. Página de generación de boletines del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	138
<i>Figura 38. Boletín académico generado por el sistema de gestión académica GENOMA</i>	139
<i>Figura 39. Página para generar el reporte Sabana del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	140
<i>Figura 40. Reporte Sabana por asignatura generado por el sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	140
<i>Figura 41. Reporte Sabana por área generado por el sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	141
<i>Figura 42. Mapa WEB del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	141
<i>Figura 43. Plantilla para el diseño de casos de pruebas funcionales del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	142
<i>Figura 44. Caso de prueba funcional Crear logros académicos del sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	143
<i>Figura 45. Canal Sistema GENOMA en Youtube</i> .....	144
<i>Figura 46. Resultados ¿El sistema GENOMA apoya la gestión de notas y matrícula dentro de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez?</i> .....	153
<i>Figura 47. Resultados ¿El sistema GENOMA disminuye los tiempos en el proceso de consolidación de notas que se tenían con el sistema anterior?</i> .....	154
<i>Figura 48. Resultados ¿El sistema GENOMA permite la consulta de reportes que son necesarios para los análisis académicos?</i> .....	155
<i>Figura 49. Resultados ¿El sistema GENOMA permite la carga de notas se haga de forma más amigable?</i> .....	156
<i>Figura 50. Resultados ¿El sistema GENOMA permite observar las notas de los estudiantes de periodos académicos anteriores al actual?</i> .....	157
<i>Figura 51. Resultados ¿El sistema GENOMA está disponible cada vez que se requiere?</i>	158
<i>Figura 52. Resultados ¿El sistema GENOMA permite la consulta del historial de notas de los estudiantes?</i> .....	159
<i>Figura 53. Resultados ¿El sistema GENOMA es fácil de usar?</i> .....	160
<i>Figura 54. Resultados ¿El sistema GENOMA permite cambiar la contraseña de los usuarios?</i> .....	161
<i>Figura 55. Resultados ¿El sistema GENOMA notifica cuando las notas se encuentran consolidadas?</i> .....	162

<i>Figura 56. Resultados ¿El sistema GENOMA está disponible cada vez que el usuario requiere utilizarlo? .....</i>	<i>170</i>
<i>Figura 57. Resultados ¿El sistema GENOMA permite el acceso de más de un usuario al mismo tiempo? .....</i>	<i>171</i>
<i>Figura 58. Resultados ¿El sistema GENOMA solo permite el acceso a usuarios autorizados? .....</i>	<i>172</i>
<i>Figura 59. Resultados ¿Los usuarios del sistema GENOMA fueron capacitados adecuadamente en cuanto al uso de funcionalidades? .....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 60. Resultados ¿Los usuarios del sistema GENOMA cuentan con manuales funcionales que pueden consultar en cualquier momento?.....</i>	<i>174</i>
<i>Figura 61. Resultados ¿Los problemas que tuvieron los usuarios del sistema GENOMA fueron resueltos oportunamente? .....</i>	<i>175</i>
<i>Figura 62. Archivo en formato .csv para el cargue masivo de estudiantes .....</i>	<i>177</i>
<i>Figura 63. Archivo en formato .csv para el cargue masivo de logros académicos .....</i>	<i>177</i>
<i>Figura 64. Resultados ¿El sistema GENOMA contribuyó a que sus usuarios mejoraran la percepción de los sistemas de información? .....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 65. Resultados ¿El sistema GENOMA permite que la institución educativa se concentre en sus tareas misionales y no en temas de infraestructura tecnológica? .....</i>	<i>180</i>
<i>Figura 66. Resultados ¿El sistema GENOMA podría adaptarse fácilmente a otras instituciones educativas? .....</i>	<i>181</i>
<i>Figura 67. Resultados ¿El sistema GENOMA contribuye con el alineamiento de la institución educativa a la estrategia de Gobierno en Línea? .....</i>	<i>182</i>

## **Lista de Tablas**

<i>Tabla 1. School Level Effects of the Use of computerised information systems .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2. Cuadro comparativo de sistemas académicos más utilizados en la región.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 3. Ítems de lineamiento de Consulta interactiva que no serán implementados para el sistema de información académica.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 4. Directrices básicas exigidas para la Arquitectura de Información.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5. Directrices de Arquitectura de Información que no serán implementadas para el sistema de gestión académica.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 6. Directrices para el lineamiento de Usabilidad.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 7. Directrices de Usabilidad que no serán implementadas para el sistema de gestión académica.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 8. Estándares exigidos para un sitio Web.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 9. Estándares para un sitio Web que no serán implementados para el sistema de gestión académica .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 10. Resultados esperados.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 11. Impactos esperados.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 12. Cronograma .....</i>	<i>77</i>

<i>Tabla 13. Presupuesto</i> .....	79
<i>Tabla 14. Deficiencias del aplicativo Academicss</i> .....	86
<i>Tabla 15. Deficiencias en los procedimientos de gestión académica de la institución educativa Gerardo Arias Ramirez</i> .....	86
<i>Tabla 16. Expectativas de los interesados frente al nuevo sistema de información</i> .....	89
<i>Tabla 17. Requerimiento de Calidad de Disponibilidad</i> .....	92
<i>Tabla 18. Requerimiento de Calidad de Escalibilidad</i> .....	93
<i>Tabla 19. Requerimiento de Calidad de Modificabilidad</i> .....	94
<i>Tabla 20. Requerimiento de Calidad de Seguridad</i> .....	95
<i>Tabla 21. Requerimiento de Calidad de Capacidad de pruebas</i> .....	96
<i>Tabla 22. Requerimiento de Calidad de Usabilidad</i> .....	97
<i>Tabla 23. Lista de chequeo para la evaluación de la arquitectura</i> .....	106
<i>Tabla 24. Definición de roles y responsables siguiendo el proceso SCRUM</i> .....	114
<i>Tabla 25. Product Backlog inicial del proyecto</i> .....	117
<i>Tabla 26. Videos de documentacion de usuario</i> .....	149
<i>Tabla 27. Ficha técnica encuesta “Validación de expectativas de los usuarios”</i> .....	151
<i>Tabla 28. Estado de las historias de usuario al finalizar el proyecto</i> .....	164
<i>Tabla 29. Estado de los criterios de Consulta Interactiva de la estrategia de Gobierno en Línea - sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	165
<i>Tabla 30. Estado de las directrices para la arquitectura de información de la estrategia de Gobierno en Línea - sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	166
<i>Tabla 31. Estado de los criterios de Usabilidad de la estrategia de Gobierno en Línea - sistema de gestión académica GENOMA</i> .....	167
<i>Tabla 32. Ficha técnica encuesta “Validación requerimientos de calidad”</i> .....	168
<i>Tabla 33. Ficha técnica encuesta “Validación impactos esperados”</i> .....	178

## 1. PRESENTACIÓN

En toda institución educativa, sin importar si es de carácter público o privado, se identifican dos procesos importantes que soportan su qué hacer: el proceso de notas y el proceso de registro - matrícula de los estudiantes. Debido al rol clave que juegan estos dos procesos en el correcto desempeño de una institución educativa y sumando las deficiencias que se han identificado en las aplicaciones de software ofrecidas en el mercado para el sector educación – Fase de levantamiento de antecedentes –, se ha decidido enfocar el proyecto de tesis a la implementación de un sistema de gestión académica para la institución educativa Gerardo Arias Ramírez que satisfaga los requerimientos de información de sus procesos de notas y matrícula.

El proceso de notas es el conjunto de procedimientos, normas y reglas que permiten llevar control y registro de la asistencia de los estudiantes a las diferentes clases asignadas, así como también, llevar el registro de las notas de los trabajos y las evaluaciones desarrolladas por los estudiantes durante los periodos que maneje la institución educativa, de tal forma ,que los docentes, acudientes, coordinadores y administrativos de la institución puedan realizar control de las notas que se han registrado durante el año escolar.

El proceso de registro-matricula, es el conjunto de procedimientos, normas y reglas que permiten llevar registro y control de los estudiantes que pertenecen a la institución educativa, permitiendo que los coordinadores y administrativos puedan realizar gestión de los docentes encargados de dictar las asignaturas a los grupos académicos existentes, a los cuales serán asignados los alumnos al momento de inscribirse o pasar a un nivel superior.

Para las instituciones educativas no son tareas misionales el mantenimiento de la infraestructura tecnológica ni el mantenimiento de los sistemas de información que utilizan para soportar su quehacer principal, lo cual evidencia una importante oportunidad para el desarrollo de un sistema de información que soporte los procesos de Notas y Registro-Matricula, bajo un esquema de licenciamiento *SaaS (Software as a Service)* (Gianpaolo Carraro, Fred Chong, 2006), que permita a la institución educativa, Gerardo Arias Ramírez, restar atención a la disponibilidad, escalabilidad y mantenimiento del sistema de información para concentrarse en sus tareas fundamentales, de manera adicional al ser un sistema alojado en la nube permitirá realizar actualizaciones al sistema sin afectar las labores de la institución y siendo estas totalmente transparentes.

Tomando como referente las políticas de Gobierno en Línea que promueven las metas de cero papel y la integración entre los sistemas de información, para habilitar procesos libres de corrupción y eliminar problemas de tramitología en las entidades públicas, el sistema de gestión académica propuesto en esta tesis, incluirá los lineamientos de usabilidad y consulta interactiva enmarcados en la estrategia de Gobierno en Línea “Estrategia Gobierno en línea” (Manual 3.1, s.f.)

Se realizó un estudio al interior de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez, con el fin de detectar las deficiencias actuales de los sistemas de información utilizados, en cuanto a los dos procesos foco de esta tesis **Notas y Matricula**.

El mencionado estudio sirve de insumo para la definición de la arquitectura de software que permitirá dar cumplimiento a los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar.

El proceso ágil SCRUM será aplicado en las diferentes fases de desarrollo del proyecto, permitiendo contar con versiones progresivas del sistema al final de cada iteración. Para estas iteraciones se realizó una prueba piloto del sistema, en la misma institución educativa Gerardo Arias Ramírez, con el fin de validar su cumplimiento en cuanto a los requerimientos recolectados en la fase de análisis.

## 2. ÁREA PROBLEMÁTICA

La institución educativa Gerardo Arias Ramírez de Villamaría-Caldas cuenta con el sistema de información para gestión de notas Academicss, desarrollado por la empresa Solution Systems Ltda, el cual se encuentra hospedado en un servidor ubicado al interior de las instalaciones del centro educativo, siendo responsabilidad de su personal la administración de la infraestructura tecnológica que soporta el sistema de gestión académica.

Por medio de entrevistas con los docentes Soraya López, Camila Henao, el coordinador académico Jhon Jairo Castrillón y el Rector Alberto Fernán López, se han identificado las siguientes deficiencias del aplicativo Academicss:

- Total ausencia de soporte para la aplicación, así mismo no fueron entregados manuales de usuario, con lo cual se dificultan los procesos de capacitación a nuevo personal y de mantenimiento de la aplicación.
- No realiza un correcto manejo de los planes académicos de los estudiantes. Como ejemplo la institución cuenta con una banda musical, y sus integrantes cambian de plan académico, siendo la nota de “Banda” homologada a la nota de otras materias.
- No permite un buen manejo de las recuperaciones de los estudiantes, perdiendo el histórico dentro del sistema, ya que una vez el estudiante recupera, la nota final es cambiada.
- No permite la generación de reportes socio-económicos que son requeridos por la institución.
- No emite un reporte consolidado de notas llamado “sabana”, el cual es utilizado en los análisis académicos.

- No gestiona la información de los estudiantes, necesaria para el sistema de matrícula estudiantil de educación básica y media “SIMAT”.

Tomando como base las deficiencias descritas previamente, la institución educativa Gerardo Arias Ramírez será utilizada como prueba piloto para la implementación del sistema de información académica, permitiendo la definición de procesos que se adapten a las necesidades de la institución, siendo estos la base para la construcción de un sistema con un nivel de generalidad más alto que se pueda ajustar a las necesidades de diferentes instituciones educativas públicas.

**“La visión de Gobierno en Línea es la de un Estado construido por y para los colombianos, mediante el aprovechamiento de las TIC, para la prosperidad del país. Un Estado más eficiente, más transparente y participativo que presta mejores servicios electrónicos con la colaboración de toda la sociedad.”** (Centro Virtual de Noticias de la educación, 2013).

El sistema de información propuesto busca acercar a las instituciones educativas públicas – inicialmente la institución educativa Gerardo Arias Ramírez – a la visión de Gobierno en Línea, permitiendo un mejor uso de la información.

Igualmente, el sistema de información académica permitirá generar los reportes que la institución considere necesarios, habilitando la participación activa de alumnos, docentes, directivos y padres de familia a través del mismo.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El uso de sistemas de información para la gestión académica en instituciones educativas significa una oportunidad de impacto positivo en el desempeño de los procesos y actividades que se realizan en este tipo de instituciones, lo anterior, se refleja en la siguiente tabla tomada del estudio realizado por Bisaso & Visscher (2005) acerca de los resultados obtenidos por diferentes escuelas de secundaria al usar sistemas de información.

Se observa como el porcentaje de impacto positivo es superior al impacto negativo para todos los aspectos evaluados:

	worse (negative)	better (positive)	much better (positive)
Insight into how the school functions	3%	43%	13%
Evaluation of school performance		53%	28%
Utilisation of school resources	3%	61%	13%
Information for curriculum planning	9%	53%	16%
Internal communication with colleagues	23%	23%	32%
Workload	6%	41%	25%
Stress	9%	47%	22%

*Tabla 1. School Level Effects of the Use of computerised information systems*

**Fuente:** Computerised School Information Systems Usage in an Emerging Country – Uganda (Ronald Bisaso and Adrie Visscher, 2005, pág. 5)

En la actualidad, los sistemas de información para la gestión en los centros educativos no solo tienen como objetivo el almacenar los datos de los estudiantes y docentes, sino que sus directivos se apoyan en la información generada en los diferentes reportes para ejecutar eficientemente los procesos de toma de decisión, distribución de carga de trabajo, formulación de planes estratégicos y evaluación del personal (Madiha Shah, 2013, p. 2).

Existen algunos factores que impiden que las instituciones educativas usen eficientemente los sistemas de gestión con los que cuentan, algunos de ellos son: falta de tiempo para utilizar el sistema, falta de confianza o habilidades para utilizar el sistema, falta de entrenamiento, falta de soporte funcional y técnico especializado cuando se presenta un problema con el uso del sistema.

Según reuniones realizadas con el rector Alberto Fernán López y algunos docentes de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez del municipio de Villamaría – Caldas, al interior de este centro educativo se presentan muchos de los factores mencionados anteriormente haciendo que el sistema de gestión académica que usan en la actualidad no cumpla satisfactoriamente con las necesidades de información.

El sistema de información académica de esta propuesta contribuirá a que la institución educativa pública Gerardo Arias Ramírez optimice sus procesos de matrícula y notas, haciendo más fácil y amigable para los docentes el registro de las notas, de esta forma será posible entregar a tiempo los boletines a los padres de familia. Además, que aporta un recurso vital para los directivos de la institución en cuanto a la posibilidad de tener a la mano información confiable, ágil y segura que permita la toma de decisiones.

Los usuarios en este caso docentes, administrativos y directivos, tendrán una mejor percepción de las tecnologías de información y comunicación al contar con un sistema que automatice la generación de consolidados finales y que integre la funcionalidad de matrícula, evitando así confusiones en los docentes a la hora de subir notas y en el llamado de lista de asistencia. Lo anterior, permite pensar en las posibilidades que tienen la presente propuesta de no solo hacer un cambio en la mentalidad de los actores, sino, un sistema novedoso que atiende las necesidades de eficiencia y efectividad para no entorpecer los procesos misionales de los centros educativos.

Las instituciones de educación de carácter público están llamadas a empezar con la tarea de articulación a las políticas del programa de Gobierno en Línea, las cuales se encuentran establecidas en el manual 3.1 publicado por el ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones - TIC. En ese sentido, el sistema de información académica propuesto se basará en los lineamientos de Usabilidad y Consulta interactiva, por ser considerados como los más relevantes para la institución educativa, permitiendo así, que las instituciones se modernicen y cumplan con las normativas nacionales.

Bajo la resolución 5360 de septiembre 7 de 2006, se organizó el proceso de matrícula oficial de educación preescolar, básica y media en las entidades territoriales certificadas por medio del Sistema de Matricula Estudiantil de Educación Básica y Media “SIMAT”, por lo anterior, el sistema de gestión académica propuesto reviste una importancia dado que permite manejar la misma información de los estudiantes, ya que a futuro se podrá establecer mecanismos de integración con el SIMAT.

Factores como los constantes avances en la computación, la posibilidad de acceso a Internet con una mayor velocidad, sumado a la tendencia de la virtualización, han

hecho posible el surgimiento de un nuevo modelo de uso de recursos tecnológicos conocido como computación en la nube. Desde este punto de vista, es relevante mencionar que la propuesta contempla la posibilidad de manejar información en la nube, permitiendo así, hablar de modernización de los sistemas de gestión académica en centro educativos.

La computación en la nube es un paradigma de acceso a sistemas de información, con el cual las aplicaciones y datos que conforman los sistemas están hospedados en uno o en varios servidores remotos, es posible entonces hacer uso de ellos sin necesidad de tenerlos en un computador local, tan solo se hace necesario tener una conexión a Internet.

El sistema de gestión académica propuesto será ofrecido a la institución educativa mediante el modelo de computación en la nube *SaaS*: Software como Servicio, proporcionándole la infraestructura de hardware, esto le generará una gran ventaja al no tener que adquirir un servidor para hospedar la aplicación, tampoco deberá preocuparse por la administración y mantenimiento del mismo.

La frecuencia de uso del sistema de gestión académica por parte del colegio Gerardo Arias Ramírez aumenta en los periodos de entrega de boletines, el sistema propuesto será ofrecido como un *SaaS* lo cual le permitirá a la institución reducir sus costos operacionales pagando solo por lo que utiliza y contar con un incremento en la agilidad de respuesta a medida que incrementa la carga de trabajo.

Otro de los servicios ofrecidos por la computación en la nube es la plataforma como servicio - *PaaS* ("*Which Windows Azure Cloud Architecture*", 2013, párr.5), esto se refiere a un ambiente de desarrollo y a un conjunto de utilidades y

complementos ofrecidos como servicio. El sistema de gestión académica propuesto será construido utilizando las herramientas de software y desarrollo proporcionadas por el *PaaS* de Microsoft *Microsoft Azure*.

El *PaaS Microsoft Azure* le permitirá al equipo de desarrollo crear la aplicación en su infraestructura a través de internet, donde ya se cuenta con un integrador de código fuente, un ambiente de desarrollo integrado –*IDE* y un motor de base de datos, sin necesidad de instalar herramientas en sus computadores locales.

El hecho de que en la actualidad la computación en la nube este teniendo un enorme crecimiento y que organizaciones de todo tipo la estén adoptando permite contemplar la construcción a futuro del sistema propuesto como una oportunidad de emprendimiento, para ofrecer un sistema de gestión académica a las instituciones educativas públicas que permita aprovechar todas las ventajas de los modelos *SaaS* y *PaaS* mencionados anteriormente.

Existen diferentes convenios y/o programas para apoyar a emprendedores en la puesta en marcha de su idea de negocio, uno de ellos es el programa *BizSpark* de Microsoft. El cual puede definirse como:

“*BizSpark* es un programa innovador con el que Microsoft se compromete a ayudar a las empresas incipientes de desarrollo de software, a alcanzar sus metas en el menor tiempo posible, ofreciéndoles software, soporte técnico profesional y visibilidad sin coste inicial” (“BIZSPARK”, s.f, párr.1).

La idea de negocio para construir el sistema de información académica propuesto en este documento fue inscrita en el programa *BizSpark*, obteniendo una respuesta

positiva, actualmente se está recibiendo apoyo por parte de Microsoft con un ambiente integrado de desarrollo, herramientas para el versionado de código fuente y un motor de base de datos.

Por tanto, como se demuestra en la presente justificación es visible y necesario de resaltar que el sistema de información académica propuesto, es un apoyo indiscutible para los centro educativos que reviste además un carácter de novedad, interés y utilidad, no solo a las instituciones educativas, sino, hasta el sistema educativo colombiano.

#### 4. ANTECEDENTES

Con el fin de determinar la utilidad y aplicabilidad de un nuevo sistema de información para la gestión de notas y matrícula en las instituciones educativas media-básica, se ha realizado una investigación de las aplicaciones más utilizadas en las instituciones de la región y que son ofrecidas en el mercado nacional. Las aplicaciones seleccionadas cuentan con funcionalidades similares al sistema que se desea desarrollar. Esta investigación se realiza con el objetivo de encontrar diferencias, ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Igualmente, se incluye en el análisis comparativo la aplicación Academicss, que utiliza en la actualidad la institución educativa Gerardo Arias Ramírez. Los resultados se consignan en el siguiente cuadro comparativo:

<b>Característica</b>	<b>Academiccs</b>	<b>Portal colegios Colombia ("Portal Colegios Colombia", s.f)</b>	<b>DocCF software de gestión escolar ("DocCF, Software de Gestión Escolar", s.f)</b>	<b>Phidias Académico ("Phidias", s.f)</b>
<b>Despliegue en la nube</b>	No	No	No	Si
<b>Personalización</b>	No	Si	Si (Puede ajustar el diseño del boletín)	Si

			académico, certificado académico, cuadro de honor, diplomas y actas de grado, entre otros.)	
<b>Acceso Remoto</b>	Internet y/o red propia	Internet	Solo para algunas tareas específicas:  Los padres de familia pueden estar atentos a la situación de sus hijos en la Institución desde Internet. Los alumnos también pueden acceder a consultar su situación académica, consultar	Internet, cualquier dispositivo

			<p>horarios y realizar consultas académicas a sus docentes. Los docentes por su parte podrán subir archivos de calificaciones, tareas o enviar notificaciones a sus alumnos.</p> <p>Lo demás se realiza en una aplicación de escritorio.</p>	
<b>Acceso Móvil</b>	No	No	No	Si
<b>Modelo de Precios</b>	Licencia	Costo anual por alumno.	Sólo se realiza un pago único, sin pagar mensualidades o anualidades para renovar y	Costo por demanda.

			continuar usando DocCF. La Licencia de DocCF no caduca.	
<b>Escalabilidad</b>	Responsabilidad de la institución educativa	Responsabilidad del proveedor (Elimina el valor de compra, mantenimiento y actualización de servidores y la inversión en compra y actualización de software.)	Responsabilidad de la institución educativa	Responsabilidad del proveedor
<b>Soporte</b>	No	Si	Si	Si
<b>Permite manejar varios planes de académicos al tiempo</b>	No	Si (Personalización de su boletín sin costo adicional)	Si	Si
<b>Maneja histórico de notas</b>	No	Si (El docente podrá nivelar las notas de las materias que los	No se pudo obtener esta información	No se pudo obtener esta información

		estudiantes hayan reprobado, conservando la calificación anterior para un mayor control)		
<b>Maneja reportes socioeconómicos</b>	No	Si (Incluye hasta 20 informes diferentes diseñados según lo defina el colegio, independientemente si son del módulo académico (boletines, estadísticas) o del módulo de cartera y/o facturación.)	Si ( ESTADO DE CUENTA )	Si (cuenta con módulo de tesorería)
<b>Genera reporte Sabana</b>	No	Si (Módulo consolidado de Notas o evaluaciones: Resumen de notas en una sola planilla	Si (Informes Personalizados. DocCF incluye plantillas de informes y gráficos	Si (Administra los cursos, notas, tareas, exámenes en línea, impresión de boletines y

		de todas las materias por periodo y con la opción de abrir en detalle cada calificación)	estadísticos predeterminadas, las cuales también se pueden ajustar a las necesidades de la Institución. )	reportes consolidados)
<b>Facilidad de futura integración con el sistema SIMAT (se determina por si se maneja o no la misma información que el sistema SIMAT)</b>	No	Si (Ajustado y actualizado a las normas educativas vigentes (Ley 115 de Febrero 8 de 1994, Ley 715 de Diciembre 21 de 2001, Decreto 1526 de Julio 24 de 2002, Resolución 166, Decreto 1290 de Abril 16 de 2009)	Si (Flexible a cualquier sistema educativo en Latinoamérica y España)  No se pudo obtener esta información	No se pudo obtener esta información

<b>Disponible para instituciones educativas públicas</b>	Si	Si	Si	Los colegios que la utilizan, son instituciones educativas de carácter privado
<b>Precio</b>			\$ 760 (dolares)	

*Tabla 2. Cuadro comparativo de sistemas académicos más utilizados en la región*

Fuente: Elaboración propia

### **Antecedentes de la investigación**

Un primer trabajo relacionado con el desarrollo en curso, corresponde a Madiha Shah (2013), quien realizó el estudio: *Impact of management information systems (MIS) on school administration: What the literature says.*

Este artículo mediante una revisión bibliográfica compila los estudios realizados por diferentes autores durante el periodo 1992-2013 acerca de la forma como han venido siendo utilizadas las tecnologías de la información y comunicación en los colegios.

Los estudios analizados en el artículo se refieren al impacto de los sistemas de información en la gestión y administración de las instituciones educativas y relacionan los factores que impiden un uso mayor o más eficiente de la tecnología en estas instituciones.

Esta investigación es de utilidad para el proyecto en curso porque menciona los resultados positivos que se han obtenido en la gestión de las instituciones educativas mediante el uso de las *TICs*, con lo cual es posible sustentar la implementación de un sistema de información académica que soporte las labores administrativas de una institución educativa.

Este estudio permite identificar los factores que dificultan el uso de los sistemas de información para asistir tareas de gestión en las instituciones educativas, de tal forma que es posible definir un plan de acción para trabajar y superar eficientemente estos factores cuando se diseñe, implemente, y se ponga en marcha el sistema de información propuesto en este trabajo de tesis.

La segunda investigación que se considera útil para el presente trabajo de grado es la realizada por Sudarat Srima, Panita Wannapiroon y Prachyanun Nilsook (2014),

Esta investigación está enfocada a determinar la relevancia y utilidad de un sistema de información de gestión de calidad total en instituciones educativas para asegurar la calidad en sus procesos.

Los sistemas de información de gestión de calidad total son una herramienta para soportar el proceso de administración de tal forma que los administradores pueden configurar planes y tomar decisiones eficientemente.

Esta investigación proporciona una guía para diseñar y evaluar un sistema de información de gestión de calidad total en modelos educativos.

El desarrollo a realizar durante el presente proyecto, se enfocará en un importante proceso de las instituciones educativas, el proceso de notas, que servirá a los docentes a generar estrategias educativas utilizando la información proporcionada por el sistema, identificando deficiencias y fortalezas en cada uno de sus estudiantes, siendo éste uno de los puntos de medición usado por los autores de la investigación como se puede observar en el siguiente apartado:

*“1.2) Teachers analyze students each by each and use de data to plan the educational management for developing the learners’ competency”* (Sudarat Srima, Panita Wannapiroon y Prachyanun Nilsook, 2014, p. 4)

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de información para la gestión académica en la institución educativa Gerardo Arias Ramírez del municipio de Villamaría -Caldas, siguiendo los lineamientos de usabilidad y consulta interactiva enmarcados en las estrategias de Gobierno en Línea “Estrategia Gobierno en línea” (Manual 3.1, s.f.).

### 5.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar las deficiencias en los procesos de gestión académica de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez, con el fin de identificar los requerimientos que deberá satisfacer el nuevo Sistema de Información.
- Diseñar la arquitectura del sistema a desarrollar, a partir de los resultados del diagnóstico de deficiencias y requerimientos en la institución educativa Gerardo Arias Ramírez.
- Construir los módulos de notas y matrícula del sistema de información para gestión académica aplicando el proceso ágil SCRUM.

- Validar el funcionamiento de los módulos de notas y matrícula del sistema de información en el colegio Gerardo Arias Ramírez como prueba piloto.

## 6. REFERENTE TEÓRICO

El Sistema de Gestión Académica propuesto, se construirá bajo 2 conceptos de la computación en la nube, se ofrecerá a las instituciones educativas como una solución *SaaS* y se implementará técnicamente bajo el modelo *PaaS*. A continuación se describen los conceptos de la computación en la nube relevantes para el desarrollo de la presente tesis.

### 6.1. Computación en la nube

La computación en la nube es el resultado de la combinación de 2 tendencias en el mundo empresarial, la **eficiencia de las tecnologías de información** y la **agilidad de los negocios** (Maricela-Georgiana Avram (Olaru), 2014, p. 2), permite que las organizaciones puedan hospedar su infraestructura en una granja de computadores externa de su organización con una alta disponibilidad y bajo un modelo de pago por uso o pago por demanda, ofreciendo entre otras las siguientes ventajas:

- Personalización y configuración de las aplicaciones.
- Acceso remoto a las aplicaciones mediante internet y navegador.
- Las actualizaciones y mejoras son hechas por el proveedor sin ninguna interacción o conocimiento por parte del usuario.
- Acceso móvil
- Modelo de precios bajo consumo, ya sea por usuario, por mes o por Gigabytes.
- La escalabilidad del servicio recae sobre el proveedor de la nube.

## **Categorías de servicios de la computación en la nube**

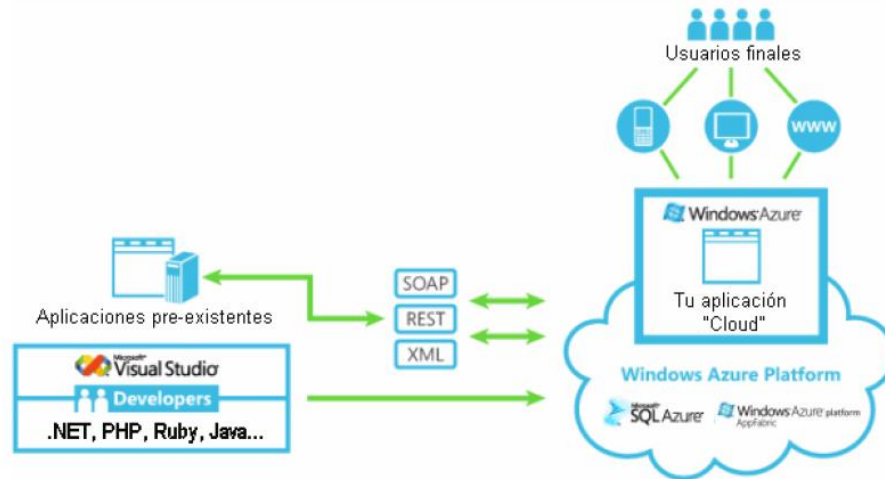
En la nube pueden encontrarse servicios en tres categorías diferentes (Ibón Landa Martín, Unai Zorrilla Castro, 2011, p. 4):

**Software como Servicio (SaaS):** Es una aplicación que normalmente se encontraba instalada en una infraestructura propia, de la cual se crea una versión para la nube y se ofrecerá a los clientes bajo un modelo de precios por consumo. Los usuarios de este servicio pueden contratarlo y pagar por demanda.

**Plataforma como Servicio (PaaS):** está compuesto por un entorno de desarrollo, un servidor de aplicaciones, bases de datos y otras herramientas, que le permiten al desarrollador implementar, desplegar y ejecutar las aplicaciones. El proveedor del servicio PaaS es responsable de la escalabilidad y el balanceo de carga, de tal forma que el programador solo debe preocuparse por el cumplimiento funcional de la aplicación.

**Infraestructura como Servicio (IaaS):** permite gestionar máquinas virtuales sobre las cuales instalar las aplicaciones. La nube ofrece toda la infraestructura física para el despliegue y mantenimiento de las aplicaciones. El propietario de la aplicación administra aspectos como el balanceo de carga, configuraciones del sistema operativo y el software adicional requerido para su correcto funcionamiento.

La plataforma *PaaS* seleccionada para el desarrollo de la aplicación de Gestión Académica es Windows Azure de Microsoft, a continuación se describen sus principales componentes:



*Figura 1. Componentes de Windows Azure*

Fuente: Servicios de la plataforma Windows Azure (Ibón Landa Martín, Unai Zorrilla Castro, 2011)

1. **Windows Azure:** Es el servicio que permite desplegar y gestionar la aplicación en los centros de datos de Microsoft.
2. **Microsoft SQL Azure:** Es una base de datos relacional que permite acceder a los datos desde cualquier lugar.
3. **Windows Azure Platform AppFabric:** Es el servicio de Windows Azure que controla la autenticación y autorización.
4. **Windows Azure Fabric:** es el componente encargado de asegurar que una aplicación recibe tiempo de ejecución, ancho de banda, los recursos necesarios para su ejecución en Windows Azure, y realiza el balanceo de carga sobre las máquinas virtuales, todo esto es transparente para los desarrolladores.

## **Microsoft BizSpark**

Microsoft ofrece el programa Microsoft BizSpark a emprendedores y empresas que inician su proceso de formación brindándoles herramientas de software, licencias de hosting, plataformas, soporte técnico y la posibilidad de ser visibles a inversionistas de todo el mundo.

Los requisitos que se deben cumplir para ser beneficiario del programa son:

- La empresa debe ser de carácter privado.
- Deben llevar 3 o menos años de creación.
- Los ingresos anuales no deben exceder el \$1.000.000 (dolares).

Microsoft BizSpark ofrece los siguientes beneficios:

- Suscripción a MSDN (Microsoft Developer Network) con lo cual es posible realizar la descarga gratuita de herramientas de desarrollo para construir aplicaciones y sistemas de información.
- \$150 (dolares) al mes de Windows Azure.
- Acceso al sistema operativo Windows, Microsoft SQL Server, Sharepoint, System center, Microsoft Dynamics CRM.
- Soporte efectivo al cliente.
- Acompañamiento en los procesos de marketing y distribución de las aplicaciones construidas.

## 6.2. Ministerio de Educación Colombiano

El ministerio de Educación es el organismo del estado Colombiano encargado de formular la política nacional de educación, los planes de desarrollo y de velar el cumplimiento de los derechos y deberes de todos los involucrados en el área educativa a nivel país.

A nivel general, el Ministerio de Educación Colombiano, dispone de un conjunto de Sistemas de Información para establecer comunicación y evaluar el desempeño de las instituciones educativas Básica y Media ("Ministerio de Educación", s.f):

1. Sistema de seguimiento a Deudas Laborales: está dirigido al personal administrativo de la institución educativa, permite consultar el estado de los trámites de homologación, deudas y nivelación de cargos de la institución.
2. Sistema de Información Nacional de Educación Básica y Media – SINEB: se encarga de almacenar los datos que los establecimientos educativos, tanto de carácter oficial como privado, deben reportar a los municipios y/o departamentos.
3. Sistema Interactivo de Consulta de Infraestructura Educativa - SICIED: este aplicativo permite evaluar la infraestructura de una institución educativa, de acuerdo a la norma colombiana NTC 4595 ICONTEC.
4. Sistema integrado de Matrícula - SIMAT: permite gestionar el proceso de matrícula de los estudiantes de todas las instituciones educativas de carácter oficial, los procesos

que cubre son los de inscripción, registro y actualización de la información del estudiante.

A partir del año 2013, el Ministerio de Educación Nacional emitió un comunicado donde se informa que las instituciones educativas tanto públicas como privadas ("Colegios del país deben actualizar la información en el SIMAT", 2013, párr.1), deben actualizar la información de los estudiantes en el SIMAT como requisito para la presentación de las pruebas Saber, es por esto que el sistema de gestión académica propuesto, manejará la misma información de los estudiantes requerida por el SIMAT, ya permite a futuro una fácil integración con este sistema.

### 6.3. Estrategia de Gobierno en línea

La estrategia de gobierno en línea, surge en Colombia a partir del año 2000, mediante el decreto 1151, que dicta los lineamientos generales de la estrategia.

La estrategia permite aprovechar los avances en el campo de la tecnología de la información, de tal forma, que se pueda mejorar los mecanismos de operación de los países, al prestar una mayor cantidad de servicios a los ciudadanos con una mayor calidad; los aspectos claves son presentados en la siguiente gráfica "Estrategia Gobierno en línea" (Manual 3.1, s.f. p. 4):

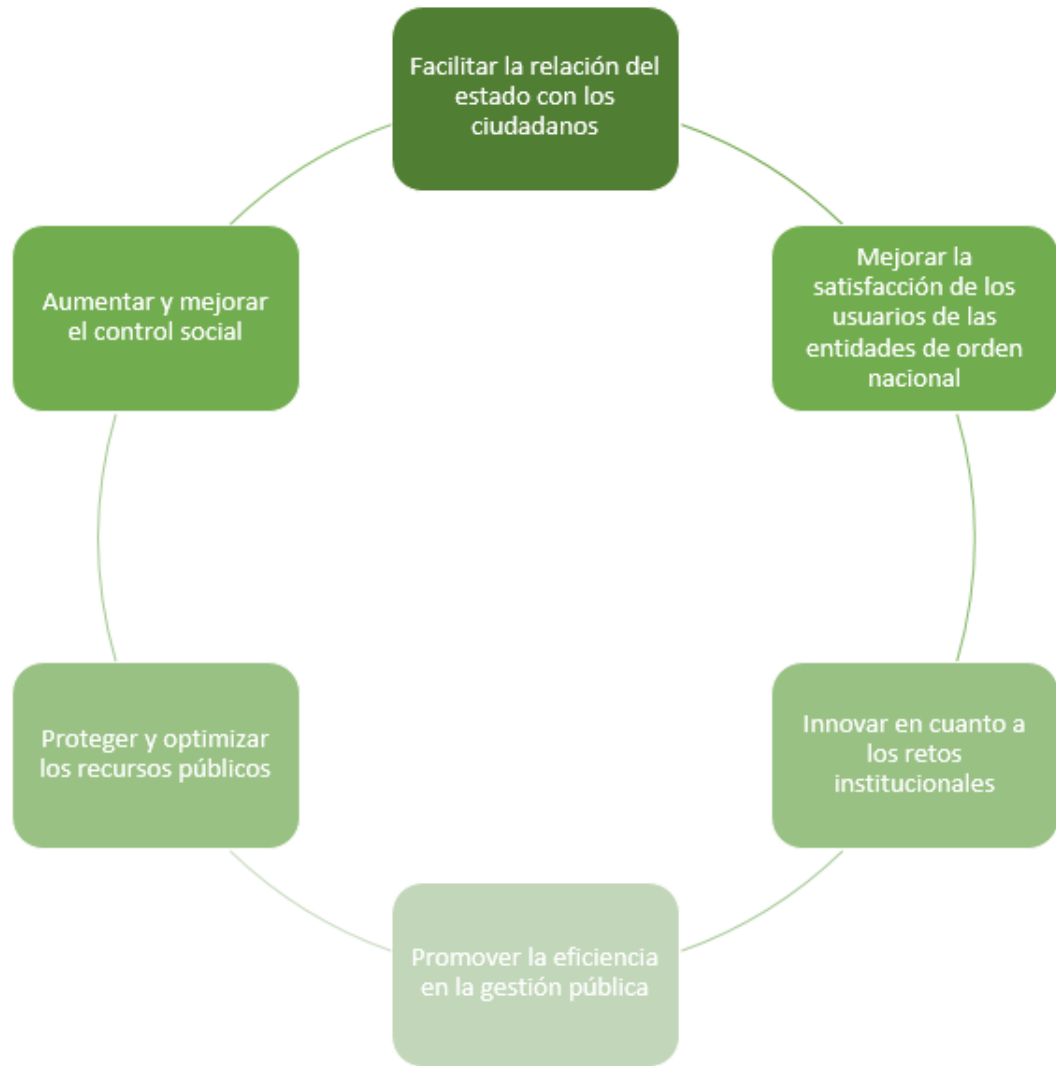


Figura 2. Aspectos claves en la estrategia de Gobierno en Línea

Fuente: Construcción propia.

Los componentes que debe implementar una institución pública para dar cumplimiento a la estrategia de Gobierno en Línea son:

1. *Elementos transversales*: conjunto de actividades que deben ser ejecutadas por la institución pública para contar con un sistema de gestión y seguridad de las

tecnologías de información, así como también, debe desarrollar mecanismos para caracterizar sus usuarios, sus necesidades y su infraestructura tecnológica.

2. *Información en línea:* la institución pública debe permitir a sus usuarios consultar a través de internet, la información de cómo utilizar los servicios que presta.
3. *Interacción en línea:* se deben crear mecanismos de interacción, entre los usuarios de los servicios de la entidad pública.
4. *Transacción en línea:* consiste en permitir a los usuarios utilizar los servicios ofrecidos a través de internet, sin necesidad de trasladarse físicamente a las locaciones de la entidad.
5. *Transformación:* la entidad pública debe tener la capacidad de integrarse con otras entidades de naturaleza pública o mixta, para facilitar a los ciudadanos el uso o acceso a aquellos trámites en los que se requieren servicios de más de una entidad.
6. *Democracia en línea:* promueve la implementación de mecanismos que permitan que los ciudadanos sean partícipes de la toma de decisiones en la institución pública.

El sistema propuesto con el desarrollo de esta tesis, busca apoyar a las instituciones educativas con el cumplimiento de los lineamientos denominados Consulta Interactiva y Usabilidad de la estrategia de gobierno en línea.

*Consulta Interactiva:* es uno de los criterios pertenecientes al componente Interacción en Línea de la estrategia GEL descrito anteriormente, consiste en la implementación de 2 criterios:

1. Consulta a bases de datos: la entidad pública debe crear y publicar servicios para que los usuarios puedan acceder a información relevante, almacenada en las bases de datos de la entidad.
2. Información interactiva: los sitios Web creados por la entidad para prestar servicios a sus usuarios deben incluir mecanismos interactivos de consulta de información, como por ejemplo mapas Web, gráficas y sistemas de información geográfica.

La siguiente tabla relaciona los ítems pertenecientes al lineamiento de Consulta Interactiva que no serán implementados en el Sistema de Gestión Académica GENOMA por no considerarse necesarios para el mismo:

Ítem
Gráficas
Sistemas de información geográfica

*Tabla 3. Ítems de lineamiento de Consulta interactiva que no serán implementados para el sistema de información académica*

Fuente: Construcción propia

*Usabilidad:* el componente Elementos Transversales de la estrategia de GEL, incluye el cumplimiento del criterio de Usabilidad en las diferentes aplicaciones Web,

creadas o usadas por las entidades públicas, este criterio comprende directrices básicas consignadas en el documento **Lineamientos y metodologías en Usabilidad para Gobierno en línea** (Mario Carvajal – Juan Saab (Astrolabio), 2010), así como también, el cumplimiento de estándares del sitio Web.

<b>Directriz</b>	<b>Descripción</b>
<b>Objetivos del portal Web</b>	Documento donde se registren los objetivos de la entidad pública, que serán satisfechos con la creación del portal Web.
<b>Personajes y escenarios</b>	Documento donde se identifiquen las características, motivaciones y escenarios de uso de los usuarios del sistema.
<b>Necesidades de los usuarios</b>	Documento que consigna las necesidades de los usuarios con respecto al sistema de información.
<b>Evaluación constante</b>	Documento que describe la frecuencia y tipos de evaluaciones a realizar del sistema o sitio Web.
<b>Evaluación de la arquitectura de información</b>	Documento de arquitectura de software del sistema, que contenga adicionalmente, reportes de las verificaciones realizadas con los usuarios y sus aprobaciones a los entregables de la arquitectura.

<b>Navegación global consistente</b>	En la aplicación Web debe existir un menú principal de las opciones a las cuales puede acceder el usuario, visible en todas las páginas de la aplicación.
<b>Navegación de contexto</b>	Para las páginas de la aplicación que contengan subsecciones, se debe incluir un menú contextual.
<b>Ruta de migas</b>	La aplicación Web debe incluir una ruta de migas, que especifique las páginas internas visitadas por el usuario.
<b>URL limpios</b>	La URL de la aplicación WEB no debe contener caracteres especiales.
<b>Ubicación del usuario</b>	En todas las páginas de la aplicación se muestra su descripción, para dar una ubicación clara al usuario.
<b><i>Tagline</i></b>	La aplicación Web debe incluir un <i>Tagline</i> que describe la utilidad de ésta, debe ser ubicada enseguida del título principal de la aplicación.
<b>Enlaces bien formulados</b>	Los enlaces de la aplicación deben ser claros, descriptivos y no muy largos.

<b>Memoria a corto plazo</b>	El sitio o aplicación Web debe contar con enlaces de navegación consistente, los cuales sean fáciles de visitar por el usuario.
------------------------------	---

*Tabla 4. Directrices básicas exigidas para la Arquitectura de Información*

Fuente: Construcción propia

A continuación se relacionan las directrices de Arquitectura de Información consideradas como no necesarias y que no fueron incluidas en el sistema de gestión académica GENOMA:

<b>Directriz</b>
Ruta de migas
<i>Tagline</i>

*Tabla 5. Directrices de Arquitectura de Información que no serán implementadas para el sistema de gestión académica*

Fuente: Construcción propia

1. Las directrices que tienen impacto 4 y 5 consignadas en el documento Lineamientos y metodologías en Usabilidad para Gobierno en línea, excluyendo las del capítulo Pruebas de Usabilidad.

<b>Directriz</b>	<b>Descripción</b>
------------------	--------------------

<b>Diseño ordenado y limpio</b>	Características como adecuado manejo del espacio en blanco, adecuado uso de la tipografía y de los colores.
<b>Interfaces en movimiento</b>	En el sitio o aplicación Web no deben existir interfaces en movimiento, como por ejemplo menús animados.
<b>Contenido que parece publicidad</b>	En la aplicación Web no debe existir contenido similar a banners de publicidad.
<b>Contraste en brillo y color</b>	El contraste entre brillo y color no debe superar el umbral mínimo establecido por el W3C, el cual equivale a una relación de contraste de 4:5:1.
<b>Uso adecuado del espacio en blanco</b>	El usuario de la página Web puede identificar claramente los bloques o secciones diferentes de información.
<b>Tareas claves en la página de inicio</b>	En la página de inicio deben existir enlaces a las tareas principales realizadas por los usuarios.
<b>Independencia de navegador</b>	La aplicación debe verse correctamente en cualquier navegador.
<b>Error de página no encontrada</b>	Cuando el usuario accede a una URL no existente en la aplicación, se debe mostrar una página de error personalizada, no la

	página estándar donde no se informa adecuadamente al usuario.
<b>Ventanas emergentes</b>	Asegurar que la aplicación Web no muestra a los usuarios ventanas emergentes referentes a publicidad.
<b>Botón atrás</b>	Debe existir el botón atrás en las páginas principales de la aplicación.
<b>Páginas de confirmación</b>	Los mensajes que se muestran en las ventanas de confirmación deben ser claros que guie a los usuarios.
<b>Motor de búsqueda y ubicación</b>	Todas las páginas de la aplicación deben tener un motor de búsqueda interno, que se encuentre ubicado en la parte superior derecha y deberá tener un ancho mínimo de 27 caracteres.
<b>Búsqueda con términos familiares y errores de digitación</b>	El motor de búsqueda interno, debe presentar resultados a los usuarios de términos familiares para ellos y de los errores de digitación.
<b>Sugerencias de búsqueda</b>	El motor de búsqueda interno debe incluir resultados de sugerencia a lo que el usuario está consultando.

<b>Ubicación en los 10 primeros resultados</b>	La aplicación debe aparecer en los primeros resultados, cuando el usuario consulta por su descripción en un navegador Web.
<b>Contenido útil</b>	El contenido que se presenta en la aplicación, debe corresponder con las necesidades de información de los usuarios.
<b>Pirámide invertida</b>	Los textos que incluye la aplicación, deben exponer la idea principal al inicio y las ideas específicas al final.
<b>Títulos y encabezados</b>	Los contenidos del sitio, deberán tener títulos claros, contruidos de forma correcta a nivel semántico y estructural.
<b>Vínculos rotos</b>	En la aplicación no deben existir enlaces rotos.
<b>Contenido encontrable</b>	Los contenidos de la aplicación deben estar optimizados para que puedan ser encontrados desde motores de búsqueda.

*Tabla 6. Directrices para el lineamiento de Usabilidad*

Fuente: Construcción propia

La siguiente tabla presenta las directrices de Usabilidad consideradas como no necesarias y que no fueron incluidas en el sistema de gestión académica GENOMA:

<b>Directriz</b>
------------------

Motor de búsqueda y ubicación
Búsqueda con términos familiares y errores de digitación
Sugerencias de búsqueda
Ubicación en los 10 primeros resultados
Pirámide invertida
Contenido encontrable

*Tabla 7. Directrices de Usabilidad que no serán implementadas para el sistema de gestión académica*

Fuente: Construcción propia

<b>Estándar</b>	<b>Descripción</b>
<b>Dominio</b>	El dominio de la aplicación debe tener el formato .gov.co, .edu.co o .mil.co.
<b>Escudo de Colombia</b>	El escudo de Colombia debe estar ubicado en la parte superior derecha.
<b>Imagen institucional</b>	La imagen institucional debe estar ubicada en la parte superior izquierda, al mismo nivel del escudo de Colombia.
<b>Mapa del sitio</b>	Se debe incluir un mapa del sitio, que se accesible desde cualquier página de la aplicación.

<b>Navegación</b>	Desde cualquier página de la aplicación, debe ser posible acceder a la página de inicio.
<b>Motor de búsqueda</b>	Debe existir en la aplicación un motor de búsqueda interno de contenido.
<b>Atención al ciudadano</b>	Debe existir un enlace que se denomine Atención al ciudadano, a través del cual, el usuario pueda consultar preguntas y respuestas frecuentes, calendario de actividades, glosario de términos del sitio, ayudas para navegar en el sitio, ofertas de empleo, suscripción a servicios de información y enlace para registrar quejas o reclamos.
<b>Participación ciudadana</b>	Habilitar la sección Atención ciudadana en la aplicación, con la cual se pueda interactuar con los usuarios.

*Tabla 8. Estándares exigidos para un sitio Web*

Fuente: Construcción propia

La siguiente tabla contiene los estándares del sitio Web considerados como no necesarios y que no fueron implementados para el sistema de gestión académica GENOMA:

<b>Estándar</b>
Dominio
Escudo de Colombia
Imagen institucional
Motor de búsqueda
Atención al ciudadano
Participación ciudadana

*Tabla 9. Estándares para un sitio Web que no serán implementados para el sistema de gestión académica*

Fuente: Construcción propia

#### 6.4 Proceso de desarrollo de software SCRUM

El desarrollo del sistema de Gestión académica propuesto en esta tesis se desarrollará aplicando el proceso ágil SCRUM. Esta sección tiene como objetivo introducir al lector en sus principales características.

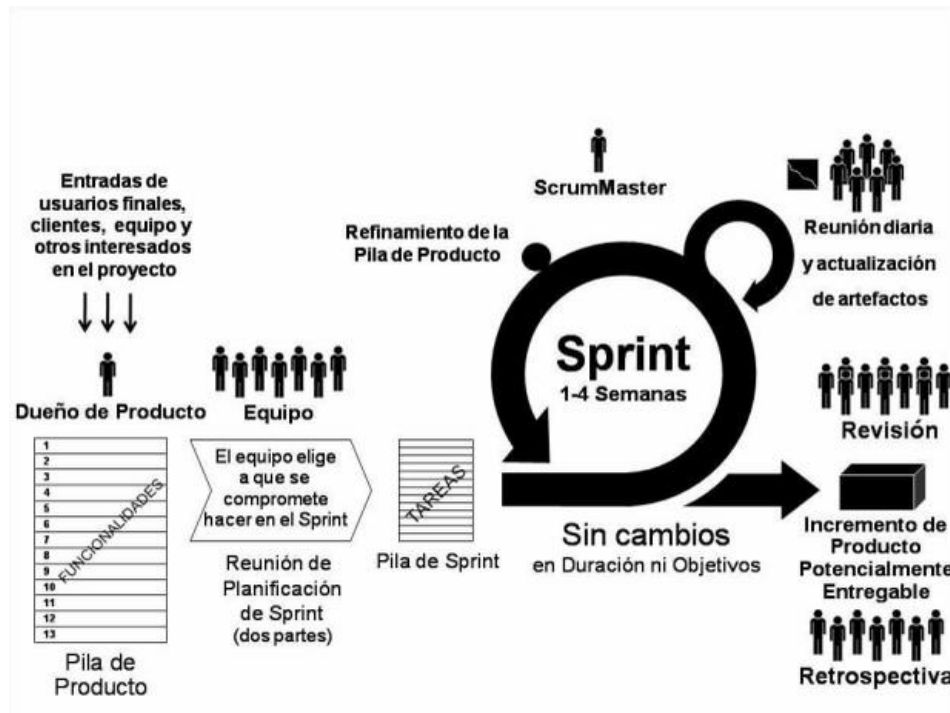


Figura 3. Resumen elementos de SCRUM

Fuente: THE SCRUM PRIMER. (Pete Deemer, Gabrielle Benefield, Craig Larman y Bas Vodde, 2009, pág. 5)

SCRUM es un marco de trabajo para el desarrollo ágil de productos software, creado por Jeff Sutherland y Ken Schwaber en el año 1995, el cual busca evitar las fallas comunes que se presentan en los proyectos de desarrollo, tales como, entregas atrasadas y sobrecostos, basándose en tres principios:

1. Centrarse en las personas interesadas del proyecto y su interacción, más que en las herramientas y procesos.
2. Entregar rápidamente al cliente software funcional, sin documentación exhaustiva.
3. Interacción constante con el cliente

4. Capacidad de adaptación y respuesta a los cambios de requerimientos.

### **Características de SCRUM:**

1. Divide la organización en equipos pequeños de trabajo, auto-organizados e interdisciplinarios.
2. Divide el trabajo: mediante una herramienta conocida como *BackLog* o Pila de trabajo, permite estructurar el proyecto en entregables, los cuales tienen definido claramente un objetivo, se establece la prioridad y el tiempo estimado para culminar cada uno de ellos.
3. Divide el tiempo: la implementación de los entregables es dividida en lapsos cortos de tiempo conocidos como iteraciones (*Sprints*), las cuales no deben durar más de 4 semanas, con el fin de estar realizando constantes entregas al cliente.
4. Optimiza el proceso y el plan de entregas: la interacción constante con el cliente, facilita realizar una reunión al finalizar cada iteración, con el objetivo de recibir retroalimentación del producto entregado. De igual forma, se hace posible actualizar la prioridad de los entregables, de acuerdo, a las necesidades del cliente.
5. Roles: las responsabilidades del proyecto son divididas en 4 roles: el ***Product Master*** es la persona encargada de garantizar que el proceso de SCRUM se aplica adecuadamente por parte de todos los integrantes del equipo; el ***Product Owner***,

representa al cliente y es quien conoce claramente los requerimientos del producto; *Development Team*, son los integrantes del equipo encargados de desarrollar los entregables definidos.

## Reuniones de SCRUM

1. **Planificar *Sprint*:** Se realiza antes de iniciar cada *Sprint*, tiene como objetivo seleccionar las funcionalidades del *BackLog* que se implementarán durante el *Sprint* para la construcción del *Sprint Backlog*.

El *Sprint Backlog* representa la lista de historias de usuario que son seleccionadas por el equipo de desarrollo para ser implementadas durante la iteración. Cada ítem en este listado debe tener un tiempo estimado de finalización.

El *Sprint Backlog* se debe actualizar diariamente con la información de progreso que se obtiene en la reunión diaria de *SCRUM*

2. **Reuniones del *Sprint*:** Durante el desarrollo de cada *Sprint* se deben realizar las siguientes reuniones:
  - Reunión diaria.
  - Reunión para la revisión del *Sprint* en la cual se presentan los entregables al *Product Owner* y al grupo de usuarios.
  - Reunión de retrospectiva, se realiza al finalizar el *Sprint* para detectar mejoras al proceso.

3. **Actualización del Backlog:** Al finalizar cada Sprint se debe actualizar el avance de cada funcionalidad en el *Backlog*, igualmente durante el desarrollo del *Sprint* si se generan nuevos requerimientos el *Product Owner* será el responsable de actualizar el *Product Backlog* y definir la prioridad de las nuevas funcionalidades.

## 6.5 ICONIX

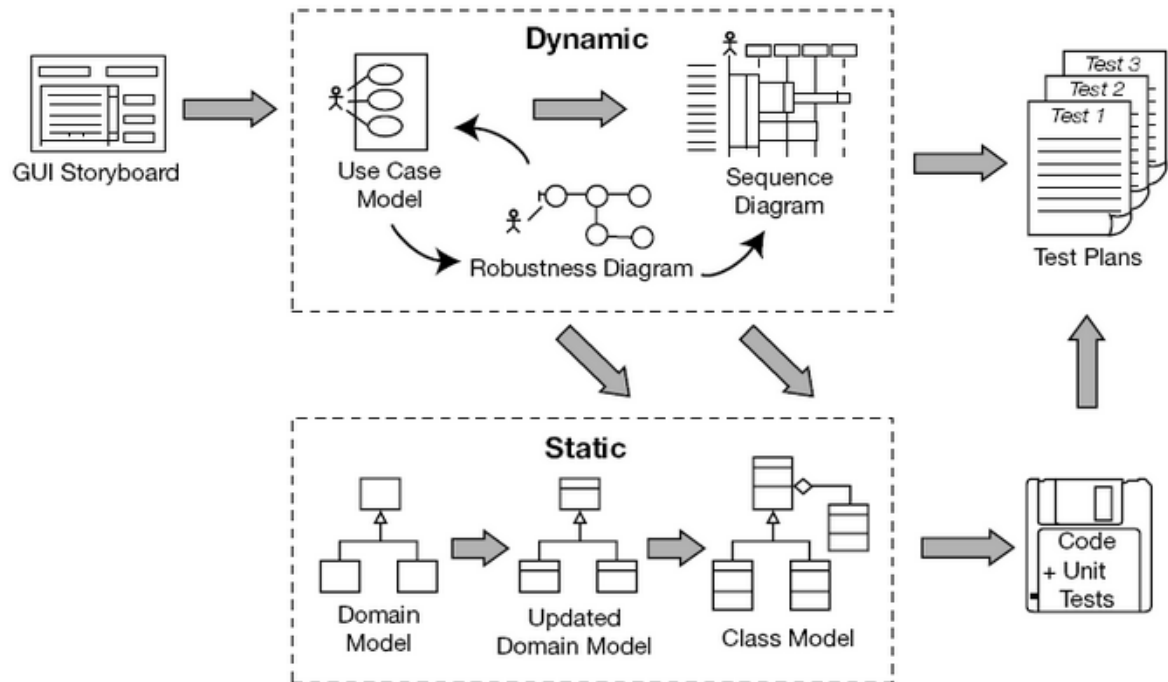


Figura 4. Resumen del proceso ICONIX

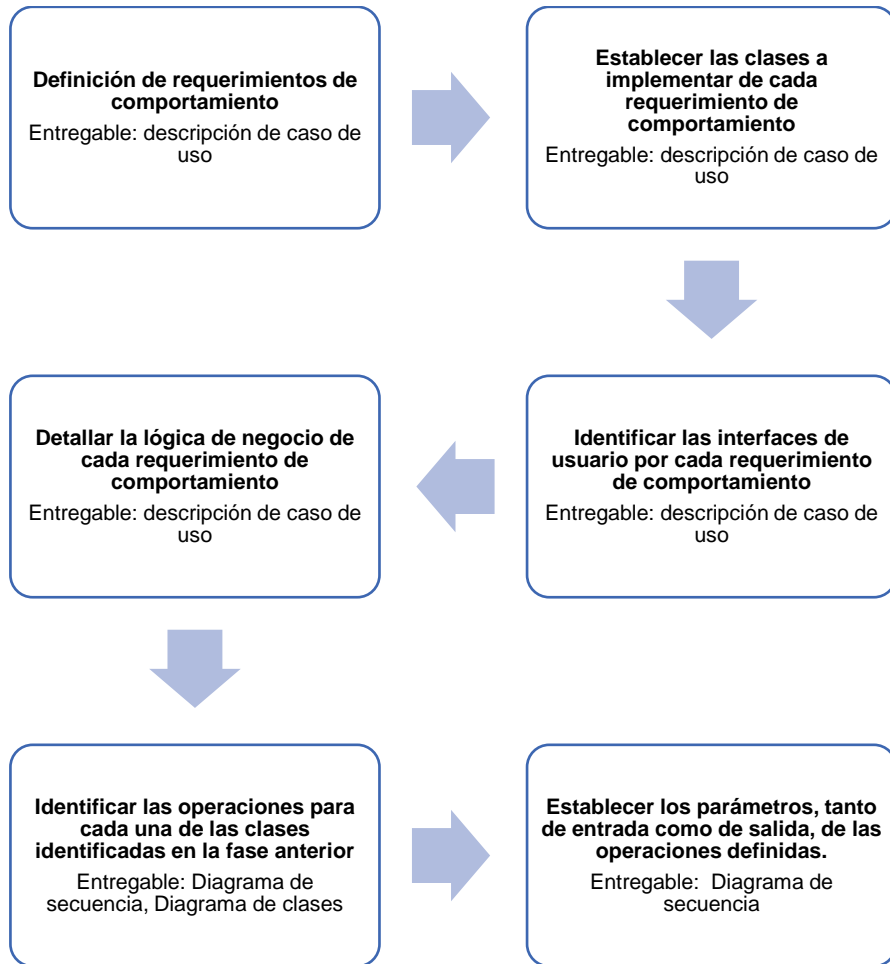
Fuente: Del original en inglés (Stephens & Rosenberg, 2007, pág. 1)

El proceso ICONIX, guiará cada una de las iteraciones de desarrollo que se ejecutarán con la implementación del Sistema de Gestión Académica propuesto en esta

tesis, para determinar los artefactos que deben ser creados durante las fases de análisis y diseño; en esta sección se describe su utilidad y componentes principales.

ICONIX es un proceso que permite pasar rápidamente de las fases de análisis y diseño de un proyecto a la codificación, especificando una mínima cantidad de diagramas UML, propendiendo que haya una estrecha relación entre los artefactos de análisis y diseño y los objetos que realmente serán utilizados en la codificación. (Rosen/Scott, InformIT, Pearson, 2001).

Este proceso exige que antes de las fases de codificación los requerimientos de comportamiento del usuario -casos de Uso en UML-, estén entendidos claramente, sin ningún tipo de ambigüedad y que se tengan definidas todas las clases y funciones a crear para satisfacer los requerimientos de comportamiento establecidos.



*Figura 5. Fases del proceso ICONIX*

Fuente: Construcción propia.

## 7. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 7.1 Enfoque

La metodología que se aplicará, a fin de desarrollar los objetivos que se han planteado para la presente tesis, consistirá de las siguientes fases:

1. **Diagnóstico de deficiencias** en los procesos de gestión académica de la Institución Educativa Gerardo Arias Ramírez.
2. **Diseño de la arquitectura** del sistema a partir de los resultados del diagnóstico de deficiencias y requerimientos en la institución educativa Gerardo Arias Ramírez.
3. **Construcción del sistema** de Gestión Académica.
4. **Validación de los resultados** del sistema de gestión académica en la Institución Educativa Gerardo Arias Ramírez.

A continuación se listan las actividades que serán ejecutadas durante cada fase:

#### *1. Diagnóstico de deficiencias en los procesos de gestión académica de la Institución Educativa Gerardo Arias.*

- 1.1. Identificar los procedimientos y sistemas de información que dan soporte a los procesos de notas y matrícula.

- 1.2. Detectar deficiencias y aspectos críticos en los procedimientos y sistemas de información identificados en el punto 1.1.
  - 1.3. Recolectar expectativas de los diferentes interesados con respecto al nuevo sistema de información.
  - 1.4. Identificar la infraestructura tecnológica con la que cuenta la institución y los docentes.
  - 1.5. Generar un canal de comunicación con la institución el cual permita una constante retroalimentación.
2. *Diseño de la arquitectura del sistema a partir de los resultados del diagnóstico de deficiencias y requerimientos en la institución educativa Gerardo Arias Ramírez.*
- 2.1. Identificar y documentar los motivadores de negocio, restricciones del proyecto y requerimientos de calidad del sistema.
  - 2.2. Diseñar la arquitectura del sistema, haciendo uso del modelo 4+1 vistas de Philippe Kruchten para representar la estructura, componentes y como estos se relacionan.
  - 2.3. Validar la arquitectura definida para garantizar que cubre todos los requerimientos definidos.

### 3. Construcción del sistema de Gestión Académica

Durante esta fase se aplicarán los procesos ágiles SCRUM e ICONIX. SCRUM permitirá organizar el trabajo por iteraciones, llevar control de los entregables a la institución educativa, mientras que ICONIX determinará el conjunto de artefactos que deberán ser creados en las fases de análisis y diseño de cada iteración

Para cada una de las fases que contempla el proceso SCRUM, se tienen las siguientes actividades:

#### 3.1. Pre-Juego: planificación y arquitectura

3.1.1. Constituir el equipo de trabajo y asignar los roles respectivos a la metodología SCRUM

3.1.2. Construcción del *Product Backlog*, con el conjunto de requerimientos definidos para el sistema de gestión académica, priorizados por el *Product Owner*.

3.1.3. División del trabajo en iteraciones y asignación de los requerimientos a implementar durante cada una de estas.

#### 3.2. Juego: desarrollo de *Sprints* / Iteraciones

Durante esta fase se llevará a cabo el desarrollo del sistema de gestión académica, desarrollando el conjunto de iteraciones que se definan en la fase de Pre-Juego.

Para cada iteración / sprint corresponden las actividades de:

- 3.2.1. Reunión de planificación de iteración / sprint
- 3.2.2. Análisis y diseño de las funcionalidades de la iteración / Sprint, aplicando el proceso ICONIX
- 3.2.3. Implementación de las funcionalidades de la iteración / Sprint
- 3.2.4. Pruebas unitarias de las funcionalidades de la iteración / Sprint
- 3.2.5. Reuniones diarias del equipo
- 3.2.6. Reunión de revisión de la iteración / sprint para realizar la entrega al *Product Owner*
- 3.2.7. Reunión de retrospectiva
- 3.2.8. Actualización del *Product Backlog*

### 3.3. Post-Juego: cierre

3.3.1. Despliegue y pruebas de las funcionalidades de la iteración / Sprint

3.3.2. Pruebas de integración para validar que los diferentes ítems desarrollados durante la iteración/sprint funcionan correctamente, esta prueba también verificará que no se inyectaron *BUGS* a funcionalidades ya terminadas en Iteraciones/*Sprints* posteriores.

3.3.3. Documentación de usuario.

## 4. *Validación de los resultados del sistema de gestión académica en la Institución Educativa Gerardo Arias Ramírez.*

4.1. Evaluación del cumplimiento de las expectativas de los usuarios consignadas en el documento de arquitectura del sistema de gestión académica. Las misma, se realizaron aplicando listas de chequeo a los docentes y administrativos que utilizarán el sistema.

4.2. Evaluar el cumplimiento de los requerimientos de calidad definidos en el documento de arquitectura, mediante la aplicación de listas de chequeo, entrevistas, pruebas funcionales, pruebas de carga y pruebas de usabilidad.

4.3. Análisis de los impactos reales con respecto a los impactos esperados que se definan con el nuevo sistema de información en la institución educativa Gerardo Arias Ramírez.

## 7.2 Unidad de trabajo

Se analizaron los procesos de notas y matrícula de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez y el aplicativo Academicss que utilizan actualmente, a fin de construir un nuevo sistema de información que pueda soportar los requerimientos funcionales de estos 2 procesos y que pueda ayudar a la institución educativa a cumplir con los requerimientos de usabilidad y consulta interactiva de la estrategia de Gobierno en línea manual 3.1.

## 7.3 Instrumentos de recolección de información

### **7.3.1 Fase 1:**

Para esta fase, se aplicarán entrevistas al coordinador académico y a algunos de los docentes de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez, se utilizará el diagrama de actividades de UML y tablas descriptivas para registrar la información suministrada por los entrevistados.

### 7.3.2 Fase 2:

1. Para la construcción de la arquitectura del sistema de gestión académica, se utilizará un instrumento propio basado en el modelo 4+1 vistas de [1].
2. Para la validación de la arquitectura se utilizará la técnica de listas de chequeo y cuestionarios.

### 7.3.3 Fase 3:

A continuación se describen los instrumentos de recolección de información para esta fase:

1. Descripción textual para la definición de los roles.
2. Herramienta Visual Studio Online para la creación del *Product backlog* con sus respectivos ítems de trabajo, también será utilizado para la definición de las iteraciones y asignación de responsables.
3. En las fases de análisis y diseño de cada iteración, basados en el proceso ICONIX, se usaran los siguientes diagramas:
4. Diagramas de caso de uso
5. Diagrama de robustez

6. Diagrama de pruebas
7. Se realizara un diseño gráfico de la distribución de los campos y botones de cada interfaz de usuario, haciendo uso de la versión gratuita de la herramienta .
8. Actas de las reuniones realizadas durante cada iteración / sprint.

#### **7.3.4 Fase 4:**

A continuación se describen los instrumentos de recolección de información para esta fase:

1. Lista de chequeo para verificar el cumplimiento de expectativas definidas por los usuarios del sistema en el documento de arquitectura.
2. Encuestas a los usuarios del sistema para evaluar el cumplimiento de las expectativas definidas.
3. Lista de chequeo para verificar el cumplimiento de los requerimientos de calidad definidos en el documento de arquitectura.
4. Instrumentos propios para la recolección de los hallazgos de las pruebas funcionales con los usuarios.

5. Instrumentos propios para la recolección de los hallazgos de las pruebas de carga realizadas al sistema.
  
6. Instrumentos propios para la recolección de los hallazgos de las pruebas de usabilidad realizadas al sistema.
  
7. Encuestas a los usuarios para verificar los impactos esperados con el sistema de información académica.

## 8. RESULTADOS ESPERADOS

En la siguiente tabla, se listan los resultados esperados para cada una de las fases que se han definido en la estrategia metodológica:

Fase	Resultado esperado
<b>Diagnóstico de deficiencias en los procesos de gestión académica de la Institución Educativa Gerardo Arias</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Diagrama de actividades de los procesos actuales de notas y matrícula en la institución educativa Gerardo Arias Ramírez</li><li>2. Tabla que consigna las deficiencias y puntos críticos detectados en la actividad 1.2 de esta fase</li><li>3. Tabla con las expectativas de los diferentes interesados, recolectadas en la actividad 1.3 de esta fase.</li></ol>
<b>Diseño de la arquitectura del sistema a partir de los resultados del diagnóstico de deficiencias y requerimientos en la institución educativa Gerardo Arias Ramírez.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Arquitectura del sistema de gestión académica.</li><li>2. Documento con los resultados de la validación de arquitectura.</li></ol>

<p><b>Implementación del sistema de Gestión Académica.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documento con la definición y asignación de roles y responsables del proyecto</li>   <li>2. <i>Product Backlog</i> del proyecto</li>   <li>3. Documento con definición de iteraciones y entregables</li>   <li>4. Artefactos de análisis y diseño siguiendo el proceso ágil ICONIX</li>   <li>5. Actas de reuniones</li>   <li>6. Sistema de gestión académica</li>   <li>7. Manual de usuario del sistema de gestión académica</li>   <li>8. Pruebas del sistema de gestión académica incluyendo agentes interesados (Coordinadores, Docentes, Rector,</li> </ol>
--	--

	Estudiantes, Padres de familia) de la institución educativa
<b>Validación de los resultados del sistema de gestión académica en la Institución Educativa Gerardo Arias Ramírez.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resultados de las encuestas realizadas a los usuarios para verificar el cumplimiento de sus expectativas con respecto al sistema de gestión académica.</li> <li>2. Resultados de las encuestas a los usuarios para validar el cumplimiento de los requerimientos de calidad definidos en el documento de arquitectura.</li> <li>3. Documento con los hallazgos de las pruebas funcionales con los usuarios.</li> <li>4. Documento con los hallazgos de las pruebas de carga realizadas al sistema.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>5. Documento con los hallazgos de las pruebas de usabilidad realizadas al sistema.</li><li>6. Resultados de las encuestas realizadas a los usuarios para verificar los impactos esperados con el sistema de información académica.</li></ol>
--	--

*Tabla 10. Resultados esperados*

Fuente: Construcción propia.

## 9. IMPACTOS ESPERADOS

Los impactos que se esperan obtener a partir de los resultados esperados, se detallan en la siguiente tabla:

<b>Impacto esperado</b>	<b>Plazo</b>	<b>Indicador verificable</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Mejorar la percepción de los docentes frente al uso de sistemas de información.</b>	1 año	Percepción (se usará encuestas con el fin de medir la satisfacción)	La conexión de internet usada por el docente es de buena calidad
<b>Permitirle a la Institución Educativa enfocarse en los procesos misionales, y no en el mantenimiento del sistema de información.</b>	1 año	Solicitudes de soporte técnico y de uso solicitados por la institución	Calidad de conexión adecuada.  La comunidad educativa recibe la capacitación del sistema de información.
<b>Ofrecer un producto para que pueda ser utilizado por las instituciones</b>	1 año		Los costos son competitivos

<b>educativas públicas, siendo una importante oportunidad de emprendimiento</b>			
<b>Contribuir con el alineamiento de la institución educativa a la estrategia de gobierno en línea, ya que el sistema de información dará cumplimiento a los criterios de usabilidad y consulta interactiva, exigidos por esta estrategia.</b>	1 año	Lista de chequeo de los criterios definidos para los lineamientos de usabilidad y consulta interactiva.	Continuación del uso del sistema de información por parte de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez.

*Tabla 11. Impactos esperados*

Fuente: Construcción propia.





## 11. PRESUPUESTO

<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vlr. Unitario</b>	<b>Vlr. Total</b>
<b>Ingeniero de desarrollo Edgar Rafael Jiménez</b>	1	\$ 26.666.660	\$ 26.666.660
<b>Ingeniera de desarrollo Julia Yaneth Barco Gallo</b>	1	\$ 26.666.660	\$ 26.666.660
<b>Asesor de tesis Jorge Iván Meza Martínez</b>	1	\$800.000	\$800.000
<b>Microsoft Visual Studio Express 2013 para WEB</b>	1	\$0	\$0
<b>Visual Studio online – Repositorio</b>	1	\$0	\$0
<b>Visual Studio online – Herramienta manejo SCRUM</b>	1	\$0	\$0
<b>SQL Server Express 12.0</b>	1	\$0	\$0
<b>Computadores</b>	2	\$1.500.000	\$3.000.000
<b>Planes de conexión a internet</b>	2	\$1100000	\$2.200.000
<b>Diseño visual de la aplicación</b>	1	\$200.000	\$200.000
<b>Papelería: Resma Papel</b>	2	\$11.500	\$23.500
<b>Total</b>			\$ 59.556.820

*Tabla 13. Presupuesto*

Fuente: Construcción propia.

<b>Rubro</b>	<b>Valor mensual</b>	<b>Valor Hora</b>	<b>Total valor mensual (30 días) X 4 horas diarias efectivas de trabajo</b>	<b>Meses</b>
Ingeniero de desarrollo Edgar Rafael Jiménez	\$3.000.000	\$11.111	\$1.333.333	20
Ingeniera de desarrollo Julia Yaneth Barco Gallo	\$3.000.000	\$11.111	\$1.333.333	20
Internet mensual	\$55.000	-	-	20

## 12. DESARROLLO

### 12.1 Fase de diagnóstico en los procesos de gestión académica de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez

La institución educativa Gerardo Arias Ramírez del Municipio de Villamaría Caldas fue la institución seleccionada para el desarrollo del presente proyecto. Durante la fase de diagnóstico se realizaron entrevistas a personal de la institución con el fin de identificar los procedimientos y sistemas de información que soportan los procesos de Notas y Matricula.

Las entrevistas realizadas permitieron de igual forma conocer las deficiencias de los sistemas de información identificados y de la infraestructura tecnológica con la cual cuenta la institución.

Finalmente, las entrevistas permitieron determinar las expectativas que los usuarios tenían con respecto al nuevo sistema de gestión académica que se desarrolló con el presente proyecto.

#### 12.1.1 Descripción de los procesos de notas y matricula

En la institución educativa Gerardo Arias Ramírez existen 2 procesos vitales para su quehacer académico, estos son los procesos de Notas y Matricula. A continuación se presentan los diagramas de actividades UML construidos a partir de la información recolectada en las entrevistas con el personal de la institución.

## PROCESO DE NOTAS

El siguiente diagrama representa las actividades que se llevan a cabo en la institución educativa para registrar adecuadamente las notas de los estudiantes por cada periodo académico y al final de éste generar el respectivo boletín a los padres de familia.

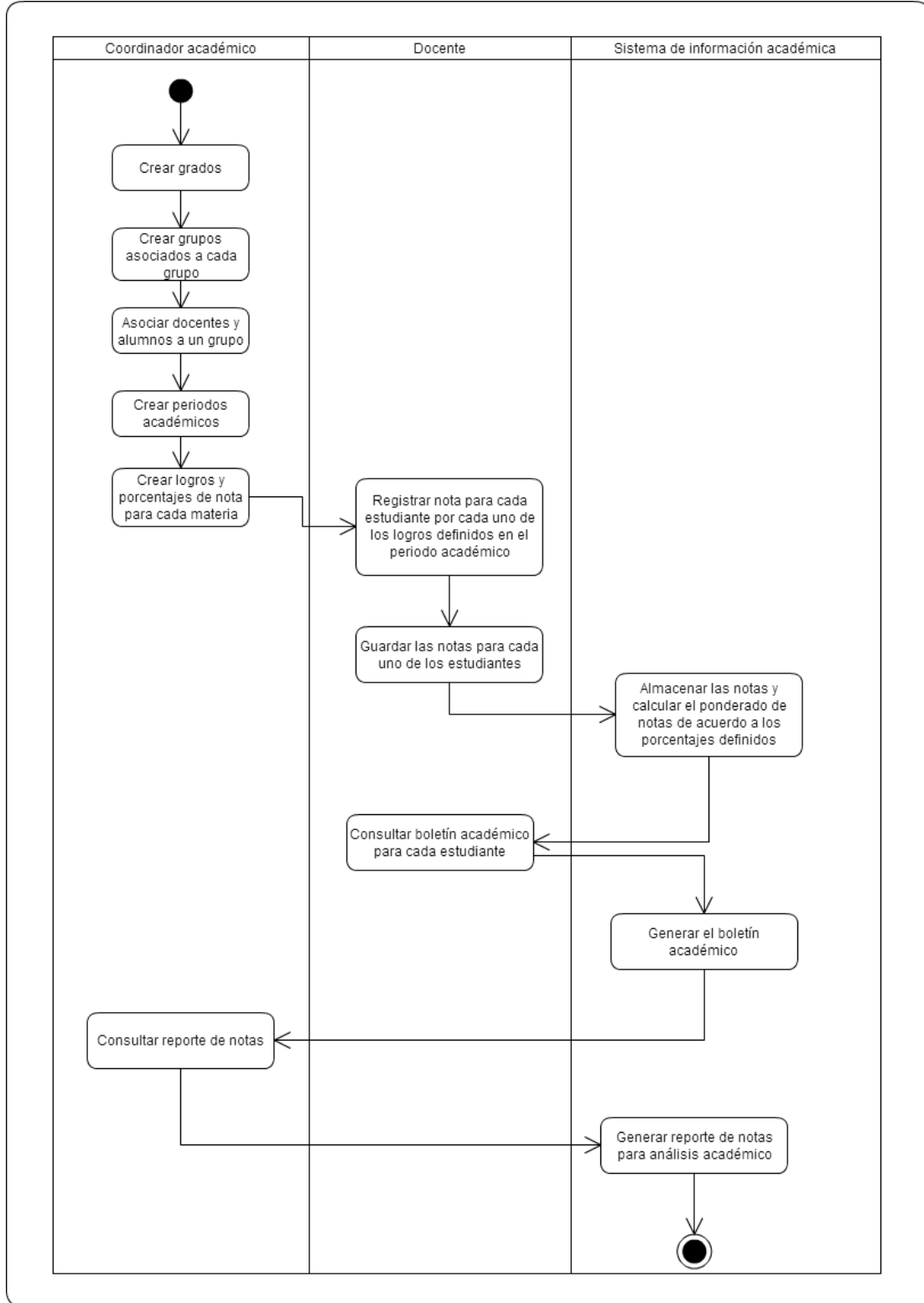


Figura 6. Diagrama de actividades proceso de notas

Fuente: Elaboración propia

## PROCESO DE MATRICULA

El siguiente diagrama representa las actividades que ejecuta la institución educativa para matricular los estudiantes en cada periodo lectivo.

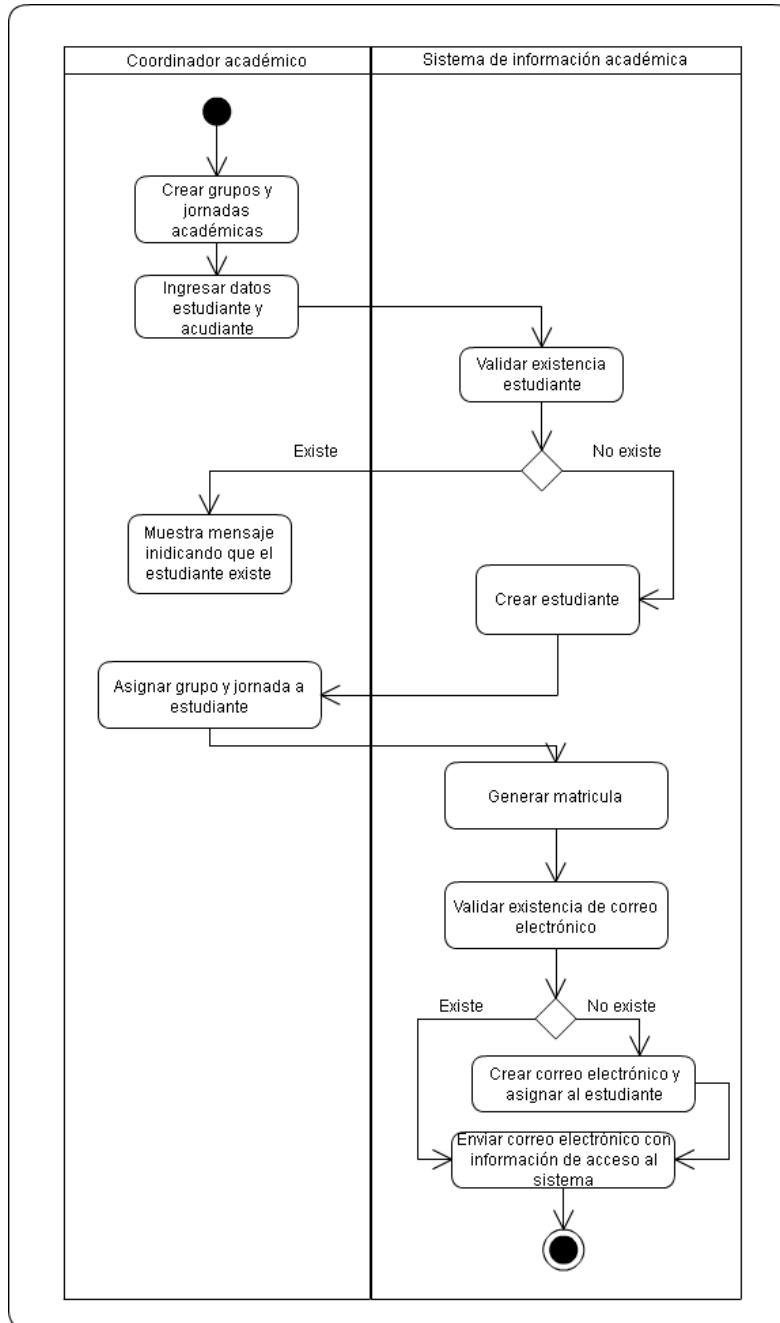


Figura 7. Diagrama de actividades proceso de matrícula

Fuente: Elaboración propia

### 12.1.2 Deficiencias detectadas para los procesos, sistemas de información e infraestructura tecnológica.

La institución educativa Gerardo Arias Ramírez utilizó el sistema de información para gestión de notas Academicss hasta el mes de Marzo de 2015. Por medio de las entrevistas realizadas en esta fase de diagnóstico se pudieron identificar un conjunto de deficiencias tanto del sistema de información Academicss como también de los procedimientos realizados en los procesos de notas y matrícula.

#### DEFICIENCIAS EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y EN LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

La siguiente tabla muestra las deficiencias detectadas en el sistema de información Academicss y en la infraestructura tecnológica con que cuenta la institución educativa.

Las deficiencias detectadas representaron la línea base de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de gestión académica desarrollado con el presente proyecto.

<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	Total ausencia de soporte para la aplicación.
<b>2</b>	No existen manuales de usuario.

<b>3</b>	Al no contar con manuales funcionales, se dificultan los procesos de capacitación a nuevo personal acerca del uso del sistema.
<b>4</b>	El mantenimiento de la aplicación es un proceso tedioso ya que no se cuenta con manuales técnicos.
<b>5</b>	El aplicativo no maneja correctamente los planes académicos de los estudiantes.
<b>6</b>	El aplicativo no almacena el historial de las recuperaciones de los estudiantes.
<b>7</b>	El aplicativo no permite la generación de reportes socio-económicos que son requeridos por la institución.
<b>8</b>	El aplicativo no emite un reporte consolidado de notas llamado “sabana”, el cual es utilizado en los análisis académicos.
<b>9</b>	El aplicativo no gestiona la información de los estudiantes, necesaria para el sistema de matrícula estudiantil de educación básica y media “SIMAT”.
<b>10</b>	El aplicativo se encuentra hospedado en un servidor ubicado al interior de las instalaciones del centro educativo.
<b>11</b>	La administración de la infraestructura tecnológica que soporta el aplicativo Academicss es responsabilidad del personal de la institución educativa.
<b>12</b>	Los reportes generados por el aplicativo contienen información incompleta.
<b>13</b>	El personal administrativo debe realizar actividades manuales para generar la información que el aplicativo no incluye en los reportes.

<b>14</b>	No se tienen copias de respaldo de la información de estudiantes, docentes, notas.
-----------	--

*Tabla 14. Deficiencias del aplicativo Academicss*

Fuente: Elaboración propia

## DEFICIENCIAS EN LOS PROCEDIMIENTOS

La siguiente tabla presenta las deficiencias detectadas en los procedimientos que soportan los procesos de Notas y Matricula.

<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	Confusiones en el llamado de lista de asistencia por que la información entre el sistema de matrículas y el sistema de notas no se encuentra integrada.
<b>2</b>	Los docentes no están capacitados para utilizar adecuadamente el sistema, se demoran más de lo esperado en registrar las notas.

*Tabla 15. Deficiencias en los procedimientos de gestión académica de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez*

Fuente: Elaboración propia

### 12.1.3 Expectativas de los interesados frente al nuevo sistema de información

Considerando las deficiencias detectadas para el sistema de información Academicss y en los procedimientos realizados en la institución Gerardo Arias Ramírez para soportar los procesos de Notas y Matricula, se procede a

identificar los interesados del nuevo sistema de información y la expectativas que cada uno de ellos tiene frente al mismo, los resultados obtenidos se consignan en la siguiente tabla.

<b>Interesado</b>	<b>Descripción</b>	<b>Expectativas</b>
<b>Coordinador Académico</b>	Se refiere a la persona encargada de la gestión académica en la institución educativa Gerardo Arias, quien hace evidente la necesidad de un nuevo sistema para la gestión de notas	El nuevo sistema debe apoyar la gestión de notas y matriculas dentro de la institución y disminuir los tiempos en el proceso de consolidación de notas.  El nuevo sistema debe permitir la consulta de reportes de acuerdo a los parámetros y relación que son necesarias para los análisis académicos.
<b>Docentes</b>	Hace referencia a los docentes que laboran dentro de la institución, encargados de generar las notas y subirlas al sistema.	El nuevo sistema debe permitir que la carga de nota se haga de forma más amigable.  El sistema debe permitir observar de forma fácil las notas del estudiante que

		<p>corresponden a otros periodos académicos, no solo el actual.</p> <p>El sistema debe estar disponible cuando sea necesario.</p>
<b>Estudiantes</b>	<p>Son aquellas personas que están cursando sus estudios en la institución Gerardo Arias</p>	<p>El sistema debe permitir la consulta de su historial de notas.</p> <p>El sistema debe ser fácil de usar.</p> <p>El sistema debe permitir la configuración de acceso (cambio de contraseña).</p>
<b>Acudientes</b>	<p>Son las personas que tienen a su cargo un estudiante matriculado en la institución educativa Gerardo Arias, y son los encargados de velar por el desarrollo académico del estudiante.</p>	<p>El sistema debe permitir la consulta del historial de notas.</p> <p>El sistema debe ser fácil de usar.</p> <p>El sistema debe permitir la configuración de acceso (cambio de contraseña).</p> <p>El sistema debe notificar, cuando las notas se encuentren consolidadas</p>

<b>Grupo de desarrollo</b>	Hace referencia al grupo encargado del desarrollo del Sistema de Gestión académica para instituciones educativas públicas media-básica: Gestión de Notas y Matricula.	Plantear y definir una arquitectura clara y precisa, que permita que el proceso de implementación del sistema sea lo mejor.  Reflejar completamente las necesidades del cliente, sin descuidar las restricciones de negocio y tecnología.
----------------------------	---	---

*Tabla 16. Expectativas de los interesados frente al nuevo sistema de información*

Fuente: Elaboración propia

## 12.2 Fase de diseño de la arquitectura del sistema

Esta fase fue dividida en 2 actividades principales, la primera fue el diseño del sistema de información de gestión académica utilizando un documento de elaboración propia basado en el modelo 4 +1 vistas de Philippe Kruchten el cual permite representar los componentes y las relaciones entre estos, la segunda actividad principal consistió en realizar la evaluación de la arquitectura diseñada mediante una lista de chequeo.

### 12.2.1 Diseño de la arquitectura del sistema de gestión académica

Se diseñó la arquitectura de un sistema de gestión académica en la nube de Microsoft Azure.

El documento con el diseño de la arquitectura del sistema puede encontrarse en el ANEXO 1, a continuación, se presenta los elementos principales que fueron definidos:

➤ **Requerimientos de Calidad**

Los requerimientos de calidad fueron establecidos tomando como base las deficiencias en la infraestructura tecnológica de la institución educativa y las principales características que debe tener una aplicación en la nube tal como la que se desarrolló durante el presente proyecto.

Para cada requerimiento de calidad se define un escenario que puede darse cuando el sistema esté en desarrollo, ambiente de pruebas o producción:

- ✓ **Justificación:** se describe por que el requerimiento de calidad es importante para el sistema.
- ✓ **Fuente:** indica el usuario o sistema quien realiza la acción para que el escenario descrito se materialice.
- ✓ **Estimulo:** describe la acción que ejecuta la fuente.
- ✓ **Artefacto:** describe sobre cuál artefacto del sistema se ejecuta la acción.
- ✓ **Ambiente:** indica en cuál ambiente se encuentra el sistema (Desarrollo, Pruebas, Producción).
- ✓ **Respuesta:** presenta cómo el sistema se debe comportar ante al estímulo que recibe.
- ✓ **Medida de respuesta:** describe cómo medir el grado de satisfacción del requerimiento de calidad cuando el sistema recibe el estímulo descrito.

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>1</b>	<b>Stakeholder:</b> <b>coordinador académico,</b> <b>docentes</b>	<b>Prioridad: Alto</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Disponibilidad		
<b>Justificación</b>	La razón de ser del sistema es permitir la gestión de notas y sus respectivos componentes en todo momento, en el lapso de tiempo en que el sistema no está disponible se podrían perder información importante para el usuario.		
<b>Fuente</b>	Usuario final		
<b>Estímulo</b>	El servidor web no se encuentra disponible para recibir las peticiones.		
<b>Artefacto</b>	Sistema		
<b>Ambiente</b>	El sistema se encuentra en operación normal.		
<b>Respuesta</b>	Se activa balanceador de carga para activar servidor alternativo y se envía notificación al grupo de tecnología.		

<b>Medida de la Respuesta</b>	Como mínimo el 99.95% de las veces en que se carga una nota el sistema está disponible. Esto equivale a máximo 52.6 minutos en el año en que el sistema no está en capacidad de recibir peticiones.
-------------------------------	---

*Tabla 17. Requerimiento de Calidad de Disponibilidad*

Fuente: Elaboración propia

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>2</b>	<b>Stakeholder: Grupo de desarrollo, Coordinador de tesis</b>	<b>Prioridad: Alto</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Escalabilidad		
<b>Justificación</b>	Las proyecciones de crecimiento de las instituciones educativas que usaran el sistema, generan la necesidad de incluir en la estructura misma del sistema, la posibilidad de soportar un número creciente de usuarios accediendo a los recursos concurrentemente.		
<b>Fuente</b>	Usuario final.		
<b>Estímulo</b>	Incremento del número de usuarios registrando y consultando notas de manera concurrente a la aplicación.		
<b>Artefacto</b>	Sistema.		

<b>Ambiente</b>	El sistema se encuentra en estado de estrés.
<b>Respuesta</b>	Se activa el balanceador de carga para activar un servidor adicional que procese las peticiones registradas.
<b>Medida de la Respuesta</b>	El sistema debe soportar un ingreso de 200 usuarios concurrentes, sin afectar el tiempo de 5 segundos para el proceso de notas.

*Tabla 18. Requerimiento de Calidad de Escalabilidad*

Fuente: Elaboración propia

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>3</b>	<b>Stakeholder: Grupo de desarrollo, Coordinador de tesis</b>	<b>Prioridad: Medio</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Modificabilidad		
<b>Justificación</b>	Se proyecta adicionar nuevas funcionalidades al sistema, con el fin de ofrecer más servicios a los usuarios.		
<b>Fuente</b>	Grupo de desarrollo, Coordinador de tesis		
<b>Estímulo</b>	Deseos de adicionar, modificar, eliminar funcionalidad, atributos de calidad, capacidad.		

<b>Artefacto</b>	GUI, plataforma, entorno, sistemas con los que opera el sistema.
<b>Ambiente</b>	En runtime, desarrollo, build, tiempo de diseño.
<b>Respuesta</b>	Localizar los lugares a ser modificados, probar la modificación, desplegar la modificación.
<b>Medida de la Respuesta</b>	Costos en términos de: el número de elementos que se tienen que modificar, esfuerzo, dinero y atributos de calidad afectados.

*Tabla 19. Requerimiento de Calidad de Modificabilidad*

*Fuente: Elaboración propia*

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>4</b>	<b>Stakeholder:</b> <b>coordinador académico,</b> <b>docentes</b>	<b>Prioridad: Alto</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Seguridad		
<b>Justificación</b>	Se debe dar acceso solo a las funcionalidades autorizadas a los usuarios, dependiendo del rol que tengan dentro del sistema		
<b>Fuente</b>	Un individuo o sistema que es: correctamente identificado, identificado incorrectamente, es anónimo		

	<p>Quien es: interno/externo, autorizado no autorizado</p> <p>Con acceso a: limitados recursos, vastos recursos</p>
<b>Estímulo</b>	Trata de: consultar datos, cambiar/eliminar datos, acceder servicios, reducir disponibilidad a servicios del sistema.
<b>Artefacto</b>	Servicios del sistema, datos dentro del sistema.
<b>Ambiente</b>	En línea o fuera de línea, conectado o desconectado.
<b>Respuesta</b>	Autenticar usuarios, bloquear acceso a datos o servicios, modificar permisos, bloquear usuario, reconocer una alta demanda por servicios, notificar anomalías.
<b>Medida de la Respuesta</b>	Probabilidad de identificar quien hizo el ataque, porcentaje de acceso a módulos y funcionalidades no autorizadas.

*Tabla 20. Requerimiento de Calidad de Seguridad*

Fuente: Elaboración propia

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>5</b>	<b>Stakeholder: Grupo de desarrollo, Coordinador de tesis</b>	<b>Prioridad: Medio</b>
-------------------------------	----------	---	-------------------------

<b>Atributo de Calidad</b>	Capacidad de pruebas
<b>Justificación</b>	Con el fin de garantizar un sistema de calidad, debe desarrollarse para facilitar la ejecución de pruebas que permitan identificar errores
<b>Fuente</b>	Desarrollado
<b>Estímulo</b>	Sistema liberado, entrega parcial del sistema, funcionalidad modificada.
<b>Artefacto</b>	Pieza de diseño, unidad de código, la aplicación completa.
<b>Ambiente</b>	Durante el diseño, desarrollo, compilación y despliegue del sistema
<b>Respuesta</b>	Proporciona acceso al estado, proporciona valores computados, preparación el ambiente de pruebas
<b>Medida de la Respuesta</b>	Porcentaje de cobertura, probabilidad de identificar el error si este existe, tiempo para ejecutar los test, tiempo gastado en preparar el ambiente de pruebas.

*Tabla 21. Requerimiento de Calidad de Capacidad de pruebas*

Fuente: Elaboración propia

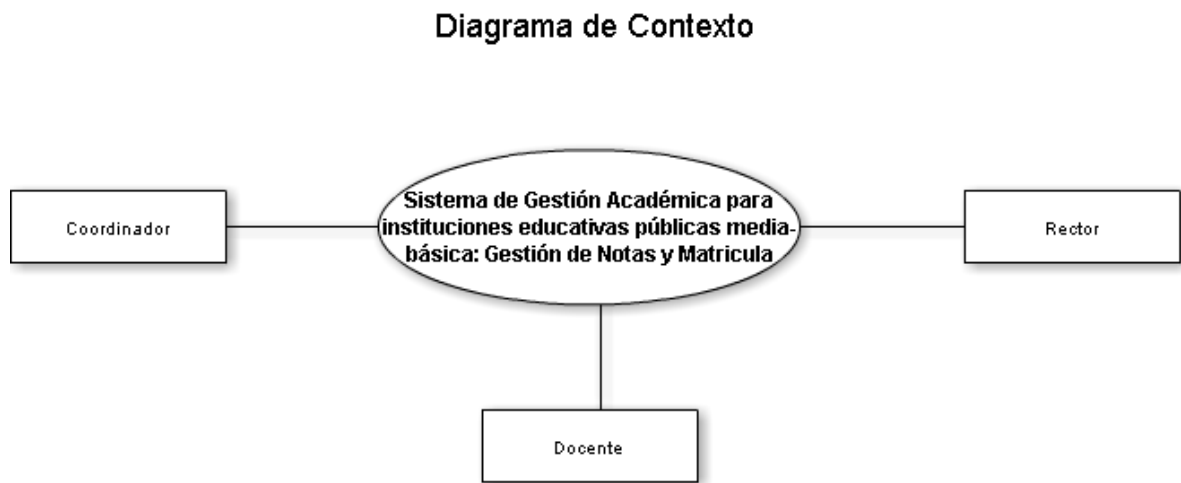
<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>6</b>	<b>Stakeholder: Grupo de desarrollo, Coordinador de tesis</b>	<b>Prioridad: Alto</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Usabilidad		
<b>Justificación</b>	El sistema se debe enmarcar en los lineamientos de usabilidad referenciados en el manual de gobierno en línea 3.1		
<b>Fuente</b>	Usuario final		
<b>Estímulo</b>	El usuario quiere aprender las características del sistema, usar el sistema eficientemente, minimizar el impacto de los errores, adaptar el sistema a sus necesidades.		
<b>Artefacto</b>	Sistema.		
<b>Ambiente</b>	El sistema puede estar en <i>runtime</i> o tiempo de configuración.		
<b>Respuesta</b>	Sistema de ayuda sensible al contexto, interface familiar al usuario, consistencia de la GUI, manejo de comandos para deshacer operaciones y cancelarlas,		
<b>Medida de la Respuesta</b>	Tiempo de una tarea, satisfacción del usuario, numero de errores, numero de problemas resueltos		

*Tabla 22. Requerimiento de Calidad de Usabilidad*

Fuente: Elaboración propia

➤ Vista de Contexto

El diagrama de contexto permite conocer todos los actores tanto internos como externos que interactúan con el sistema.



*Figura 8. Diagrama de contexto del sistema de gestión académica*

Fuente: Elaboración propia

➤ Vista de Casos de Uso

Ya que se utilizará el proceso SCRUM para la construcción del sistema, los casos de uso fueron representados mediante historias de usuario que podrán verse en el *BackLog* del sistema en secciones posteriores.

➤ Vista Lógica de aplicaciones

La arquitectura que se diseñó es una arquitectura de N-Capas Orientada al Dominio con .NET 4.0, estructurada de la siguiente forma:

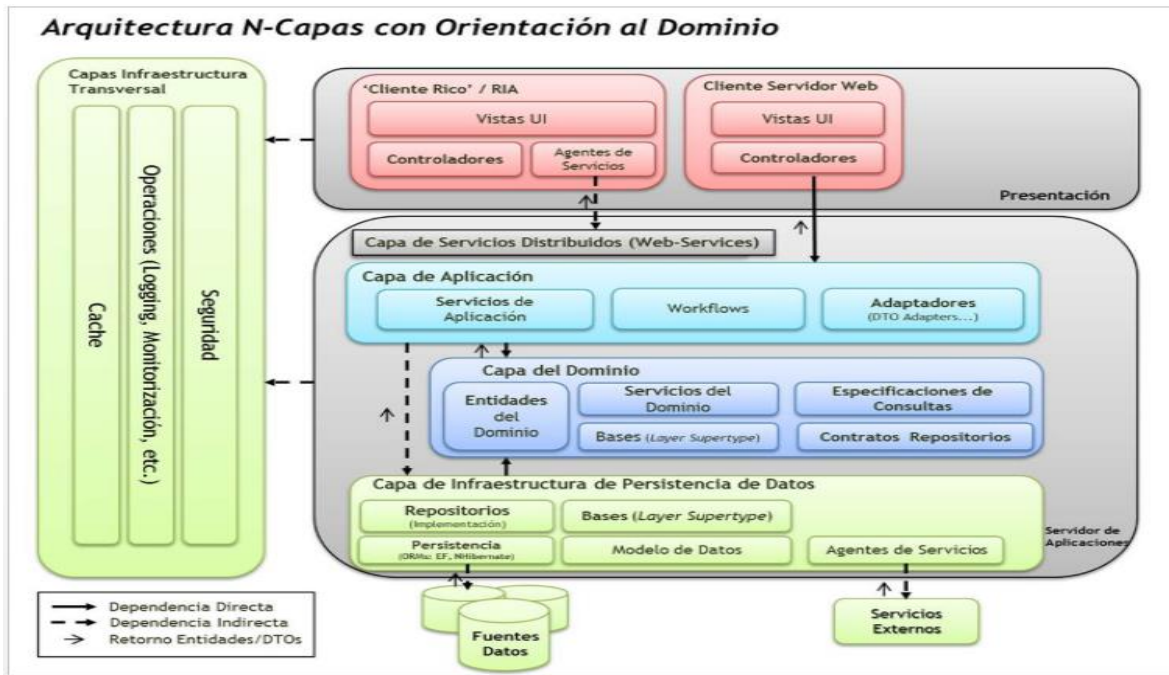


Figura 9. Vista lógica del sistema de gestión académica

Fuente: Guía de Arquitectura N-Capas orientada al Dominio con .NET 4.0 (César de la torre, Unai Zorrilla, Miguel Angel Ramos, Javier Calvarro Nelson, 2010, pág. 56)

✓ Capa de presentación

Esta Capa es responsable de mostrar información al usuario e interpretar sus acciones, se construyó con ASP.NET MVC (Modelo-Vista-Controlador), utilizando tecnología para manejar algunas acciones y eventos del usuario.

✓ Capa de Servicios Distribuidos (Servicios Web SIA – Sistema de información académica)

Esta capa expone la lógica de la capa de Dominio mediante servicios Web implementados bajo la tecnología WCF (*Windows Communication Foundation*) para la integración con otros sistemas.

✓ Capa del Dominio

Contiene los componentes que encapsulan e implementan la lógica del negocio, utilizando el lenguaje de programación C#, en su versión actual.

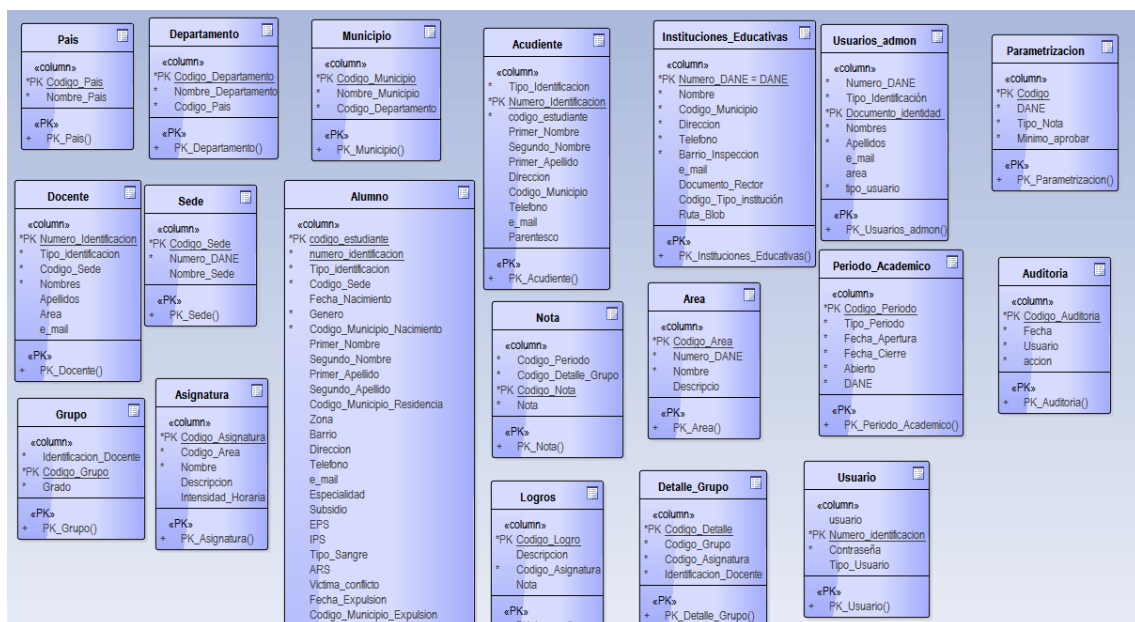
✓ Capa de Infraestructura de Persistencia de datos

Esta capa se encarga de persistir y acceder a los datos, permite que las capas superiores puedan acceder a los datos.

✓ Capa Infraestructura Transversal

Esta capa agrupa el conjunto de funcionalidades que dan soporte a las demás capas.

➤ Vista de Datos



*Figura 10. Vista de datos del sistema de gestión académica*

Fuente: Elaboración propia

El sistema permite el registro de diferentes instituciones educativas, una institución educativa se registra con los datos del rector. El rector podrá utilizar el sistema para crear todos los usuarios de Coordinadores, Docentes, Secretarios. Un docente podrá estar registrado en única institución y al acceder al sistema se le otorgara acceso a la información permitida a la institución.

El repositorio de datos se maneja con Azure SQL que tiene una integración con las herramientas tecnológicas de Microsoft en este caso ASP.NET MVC 5.

Los paquetes de datos OLTP, se basan en la arquitectura cliente servidor, para lo cual con la tecnología de ASP.NET MVC, utiliza este esquema. Tecnología que se utiliza en innumerables aplicaciones.

➤ Vista de implementación

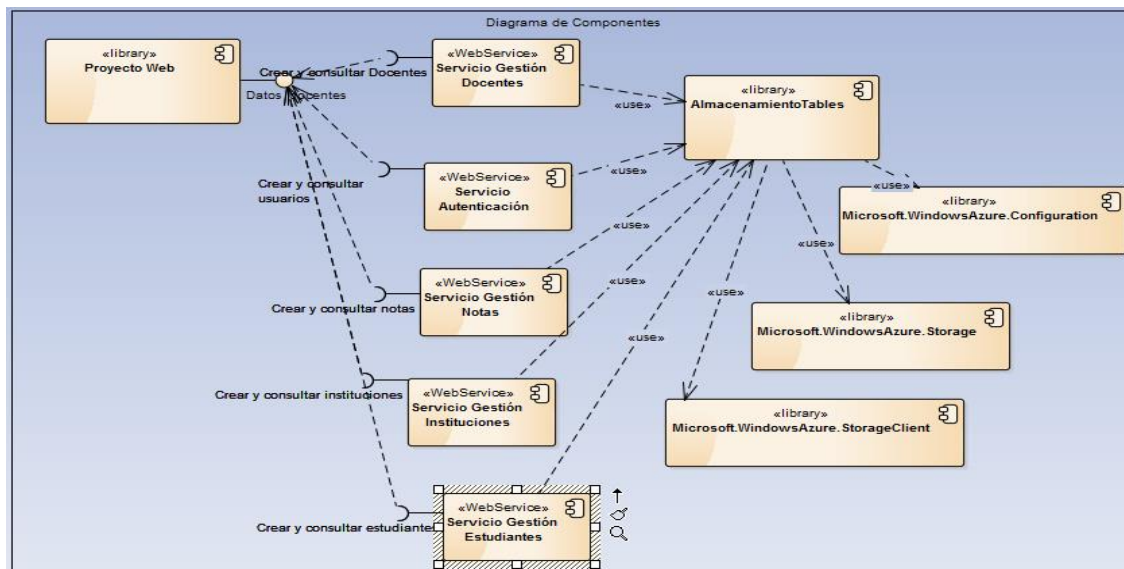
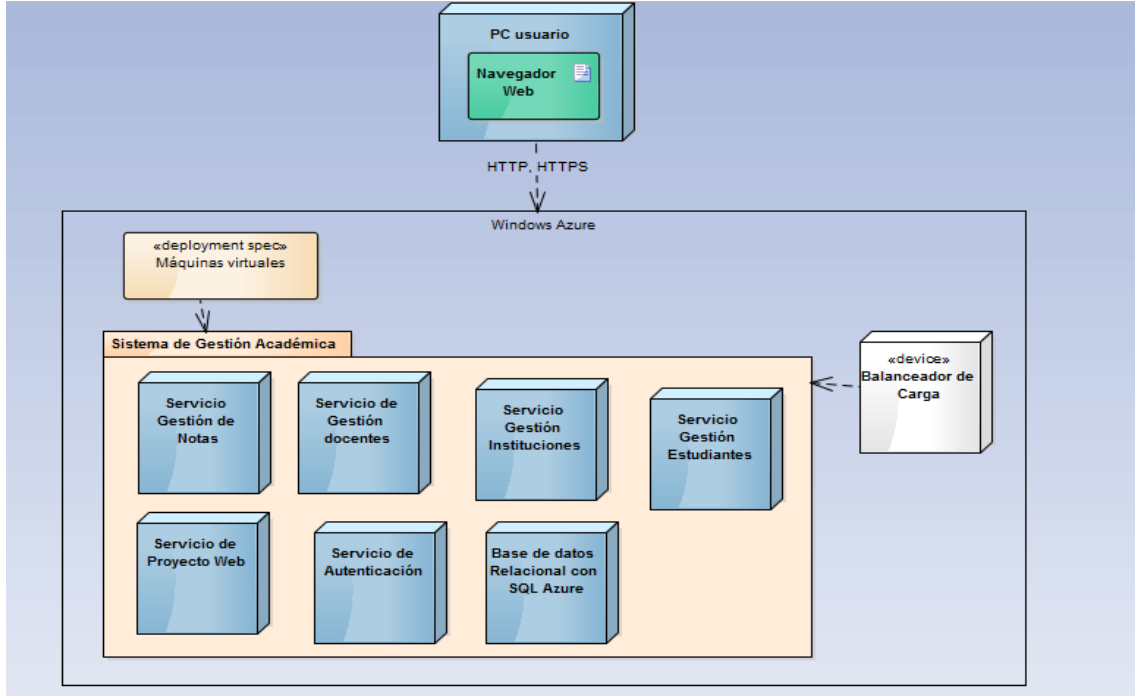


Figura 11. Vista de implementación del sistema de gestión académica

Fuente: Elaboración propia

Se definieron componentes que agrupan la funcionalidad central de la aplicación como lo son la Gestión de docentes, Gestión de notas y la Gestión de instituciones, todos los componentes fueron desarrollados con el marco de trabajo .NET y se exponen interfaces para permitir la comunicación futura con sistemas externos.

➤ Vista de despliegue



*Figura 12. Vista de despliegue del sistema de gestión académica*

Fuente: Elaboración propia

La vista de despliegue modela la arquitectura en tiempo de ejecución del sistema de gestión académica, muestra la configuración de los elementos de hardware (nodos) y cómo los elementos y artefactos del software se trazan en esos nodos.

El despliegue del sistema de gestión académica se realiza sobre la tecnología Web App ofrecida por Microsoft Azure.

El despliegue de la base de datos se realiza sobre la tecnología Azure Sql ofrecida por Microsoft Azure.

### 12.2.2 Evaluación de la arquitectura del sistema de gestión académica

Una vez se finalizó con el diseño de la arquitectura del sistema de gestión académica el equipo de desarrollo aplicó la siguiente lista de chequeo sobre el documento de arquitectura para verificar que cubría con los requerimientos funcionales y no funcionales que se definieron.

<b>LISTA DE CHEQUEO EVALUACIÓN DE ARQUITECTURA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>No Aplica</b>
<b>Desempeño</b>			
¿Se han especificado los requerimientos de desempeño?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿La arquitectura definida es apropiada para los requerimientos de desempeño definidos?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se tienen pruebas para medir la conformidad de los requerimientos de desempeño?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Escalabilidad</b>			
¿Han sido definidos los requerimientos de carga máxima y promedio?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se tienen pruebas de carga que evalúen el sistema con las cargas definidas?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se conoce la pendiente proyectada de crecimiento de la carga a través del tiempo?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿La aplicación puede aprovechar los recursos computacionales adicionales para satisfacer los picos de carga?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Es la arquitectura lo suficientemente flexible para escalar con el crecimiento de carga? Si no se encuentran definidos, cuando los puntos de inflexión pueden ser alcanzados y cuál es el plan para alterar la arquitectura y continuar soportando la carga?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Tolerancia a Fallos</b>			
¿Se entienden todos los puntos de fallo y sus modalidades?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se conocen los requerimientos de disponibilidad en presencia de fallos?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo el sistema soporta los fallos? Se tienen pasos automáticos? Cuánto tarda el sistema en recuperarse?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Seguridad</b>			
¿Se han definido los requerimientos de autenticación?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se han definido los requerimientos de autorización?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se han definido los requerimientos de privacidad?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>Modularidad</b>			
¿El sistema está claramente descompuesto en módulos auto contenidos?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿La comunicación de los módulos se basa principalmente en interfaces?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Puede la implementación ser fácilmente intercambiada?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿El sistema tiene dependencias fuertes sobre sistemas específicos (Sistemas operativos, base de datos, etc.)?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Interoperabilidad/API</b>			
¿Las APIS externas están bien definidas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
¿Pueden los APIS y los sistemas internos evolucionar independientemente?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se considera la compatibilidad hacia atrás?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
¿Se usan apropiadamente los estándares Web?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Pueden las APIS ser usadas por otras tecnologías?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Herramientas tecnológicas</b>			
¿Las herramientas tecnológicas seleccionadas son las apropiadas para el problema que se quiere resolver?	<input checked="" type="radio"/>		
¿Se utilizan librerías <i>open source</i> ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Las librerías de terceros incluyendo las versiones específicas se llevan en una Wiki?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Tabla 23. Lista de chequeo para la evaluación de la arquitectura

Fuente: Elaboración propia

De la aplicación de la lista de chequeo se puede concluir que:

- ✓ El sistema se encuentra claramente descompuesto por módulos y las herramientas tecnológicas seleccionadas son apropiadas para el problema que se quiere resolver.
- ✓ Los requerimientos de escalabilidad, tolerancia a fallos y disponibilidad serán provistos por la plataforma Microsoft Azure.
- ✓ El sistema tiene una fuerte dependencia sobre las tecnologías seleccionadas, al ser un sistema en la nube construido con el *PaaS* de Microsoft no es posible migrarlo fácilmente a otro *PaaS*.

### 12.3 Fase de construcción del sistema de Gestión Académica

Para la construcción del sistema de Gestión Académica se aplicó el proceso SCRUM, el cual permitió realizar la gestión del proyecto y distribuir el trabajo por iteraciones, así como también permitió llevar el control de los entregables del proyecto.

Siguiendo el proceso SCRUM se dividió la construcción del sistema en las siguientes fases:

#### 12.3.1 Pre-Juego: Planificación y arquitectura

Durante esta fase se realizaron las siguientes actividades:

### 12.3.1.1 Constitución del equipo de trabajo y asignaciones de roles

La siguiente tabla presenta los roles asignados a cada integrante del equipo de desarrollo y la funciones de cada rol:

<b>Rol de SCRUM</b>	<b>Responsable</b>	<b>Funciones</b>
<i>Product Owner</i>	Edgar Rafael Jiménez López	<ul style="list-style-type: none"><li>• Decidir cómo será el resultado final.</li><li>• Definir el orden en que se deben implementar los requerimientos.</li><li>• Establecer cuáles historias de usuario se adicionan y se quitan del <i>Product Backlog</i></li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir la prioridad de las funcionalidades</li><li>• Desarrollo y administración del <i>Product Backlog</i></li><li>• Exponer las historias de usuario a los demás miembros del equipo.</li><li>• Participar en la reunión de planificación de cada iteración.</li><li>• Conocer el plan del producto.</li></ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el plan de inversión</li> <li>• Conocer el retorno esperado de la inversión realizada.</li> <li>• Responsabilizarse de las fechas y funcionalidades de las diferentes versiones del producto.</li> </ul>
<b><i>Scrum Master</i></b>	Julia Yaneth Barco Gallo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el cumplimiento de las reglas de SCRUM</li> <li>• Asesorar al <i>Product Owner</i> y al equipo de desarrollo en el modelo de trabajo de SCRUM.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar y validar el <i>Product Backlog</i></li> <li>• Moderar las reuniones que se realicen.</li> <li>• Resolver los impedimentos que puedan obstaculizar la ejecución de las actividades.</li> <li>• Configurar, diseñar y mejorar las prácticas de SCRUM en el proyecto.</li> </ul>
<b>Equipo de desarrollo</b>	Edgar Rafael Jiménez López  Julia Yaneth Barco Gallo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsables del incremento</li> </ul>

		<p>funcional de cada iteración</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auto organizarse</li><li>• Conocer la visión del <i>Product Owner</i></li><li>• Colaborar en la construcción del <i>Product Backlog</i></li><li>• Todos los integrantes el equipo deben participar en las decisiones</li><li>• Respetar las opiniones y aportes de los demás integrantes del equipo</li></ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el modelo de trabajo SCRUM</li> <li>• Todos los integrantes del equipo están encargados de gestionar y asignar las tareas</li> <li>• Participar en las reuniones definidas por el modelo SCRUM</li> </ul>
<p><b>Otros interesados</b></p>	<p>Rector</p> <p>Coordinador académico</p> <p>Docentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en las reuniones que se requieran.</li> <li>• Validar el <i>Product Backlog</i></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar el incremento de funcionalidad de cada iteración</li> </ul>
--	--	--

*Tabla 24. Definición de roles y responsables siguiendo el proceso SCRUM*

Fuente: Elaboración propia

### 12.3.1.2 Identificación de historias de usuario

La siguiente figura presenta las historias de usuario que se identificaron para el sistema de Gestión Académica.

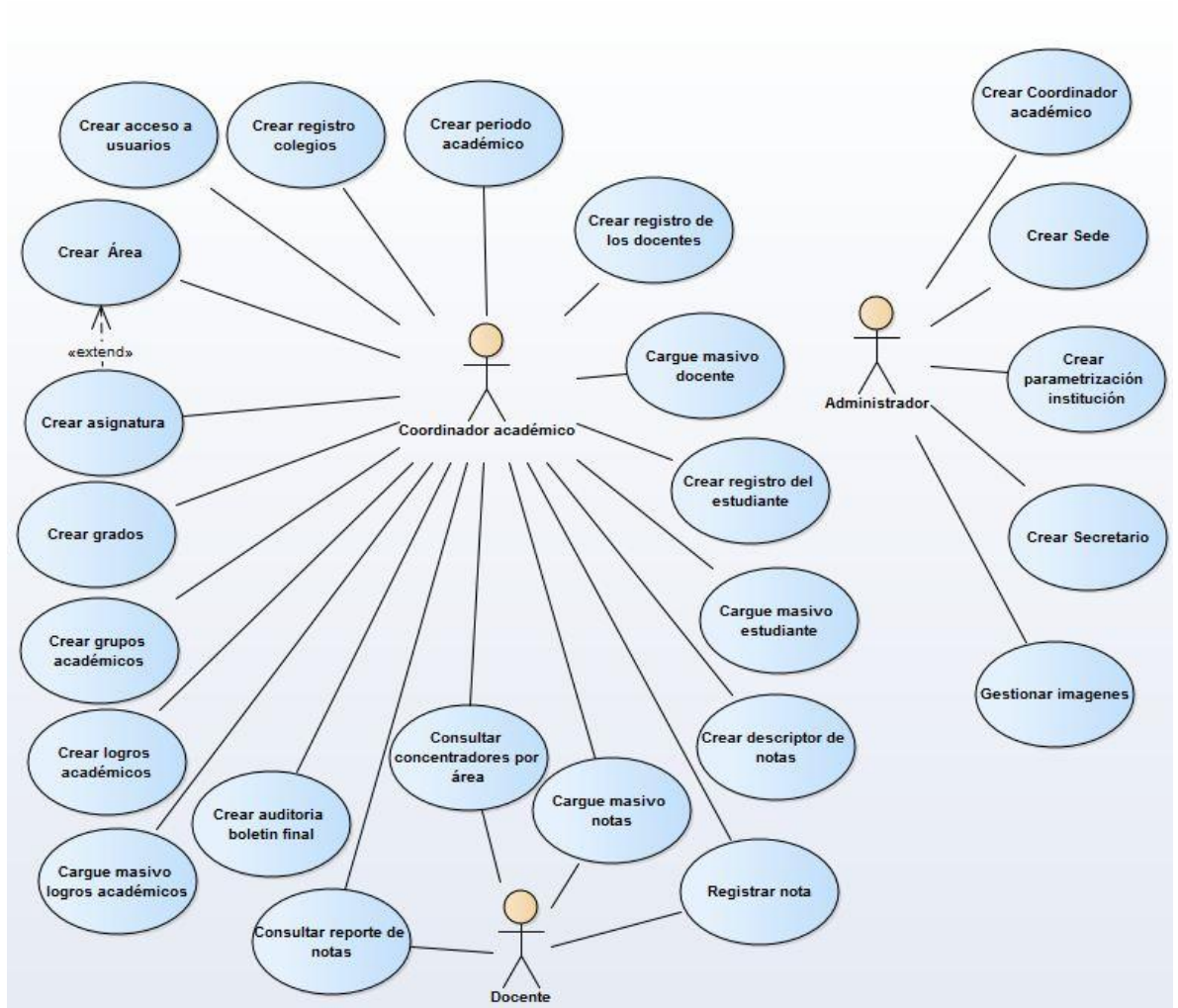


Figura 13. Historias de usuario

Fuente: Elaboración propia

### 12.3.1.3 Construcción del *Product Backlog*

Historia de usuario	Iteración	Usuario
Crear registro colegios	1	Coordinador académico

Crear acceso a usuarios	1	Coordinador académico
Crear Sede	2	Administrador
Crear registro de los docentes	2	Coordinador académico
Crear registro del estudiante	2	Coordinador académico
Crear asignatura	3	Coordinador académico
Cargue masivo estudiante	3	Coordinador académico
Crear Área	3	Coordinador académico
Crear grupos académicos	4	Coordinador académico
Crear grados	4	Coordinador académico
Cargue masivo docente	4	Coordinador académico
Crear Coordinador académico	5	Administrador
Crear Secretario	5	Administrador
Gestión de imágenes	5	Administrador
Crear parametrización institución	6	Administrador
Crear periodo académico	6	Coordinador académico
Crear logros académicos	7	Coordinador académico
Perfiles y acceso a usuarios	7	Coordinador académico

Cargue masivo logros académicos	8	Coordinador académico
Manejo perfil rector	8	Coordinador académico
Crear descriptor de notas	9	Coordinador académico
Registrar nota	9	Docente, Coordinador académico
Calcular ponderado de notas periodo	10	Coordinador académico
Reporte de notas	10	Docente, Coordinador académico
Concentradores por área	11	Docente, Coordinador académico
Auditoria boletín final	11	Coordinador académico
Promoción automática	12	Coordinador académico

*Tabla 25. Product Backlog inicial del proyecto*

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó la herramienta *Visual Studio Team Services* para la creación del *Product Backlog*, la descripción de historias de usuario y la división del trabajo por iteraciones.

Backlog items Forecast Off Mapping

New + - | Create query | Column options | ✉

Type: Product Backlog Item ✕

Title:  Add

Order	Work Item Type	Title	State	Effort	Value Area	Iteration Path	Tags
+ 1	Product Backlo...	Crear registro colegios	New		Business	Gestión colegios	
2	Product Backlo...	Crear registro usuarios	New		Business	Gestión colegios	
3	Product Backlo...	Crear Sede	New		Business	Gestión colegios	
4	Product Backlo...	Crear registro de los docentes	New		Business	Gestión colegios	
5	Product Backlo...	Crear registro del estudiante	New		Business	Gestión colegios	
+ 6	Product Backlo...	Crear asignatura	New		Business	Gestión colegios	
7	Product Backlo...	Cargue masivo estudiante	New		Business	Gestión colegios	
8	Product Backlo...	Crear grupos académicos	New		Business	Gestión colegios	
9	Product Backlo...	Crear grados	New		Business	Gestión colegios	
10	Product Backlo...	Crear Área	New		Business	Gestión colegios	
11	Product Backlo...	Cargue masivo docente	New		Business	Gestión colegios	
12	Product Backlo...	Crear Coordinador académico	New		Business	Gestión colegios	
13	Product Backlo...	Crear Secretario	New		Business	Gestión colegios	
14	Product Backlo...	Gestión de imagenes	New		Business	Gestión colegios	
15	Product Backlo...	Crear representación institución	New		Business	Gestión colegios	

Figura 14. Product Backlog inicial en la herramienta Visual Studio Team Services

Fuente: Proyecto Gestión Colegios - Backlog ítems, Herramienta Visual Studio Team services

### 12.3.2 Juego: desarrollo de *sprints*/iteraciones

Las historias de usuario definidas para el sistema de Gestión Académica fueron divididas en 15 iteraciones, la mayoría de ellas con duración de una semana y con capacidad de 2 ingenieros de desarrollo.

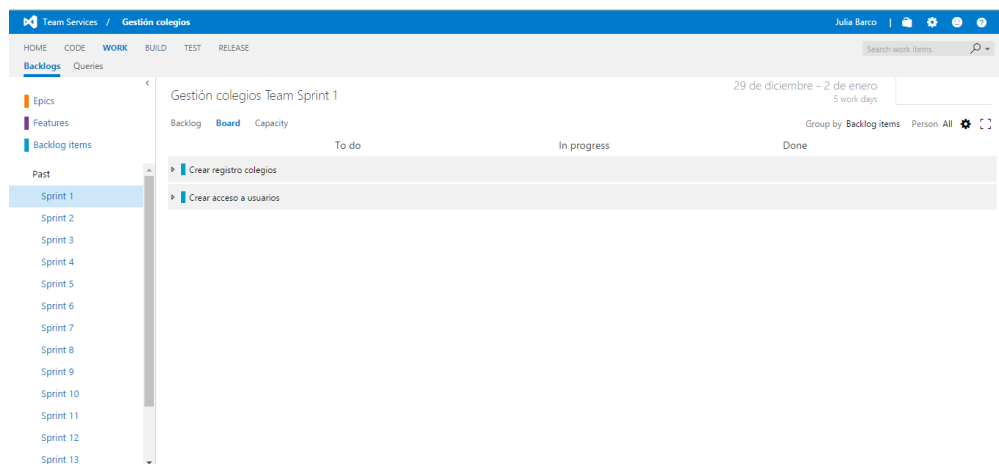


Figura 15. Iteraciones definidas para la construcción del sistema de Gestión Académica en la herramienta Visual Studio Team Services

Fuente: Proyecto Gestión Colegios - Backlog ítems, Herramienta Visual Studio Team services

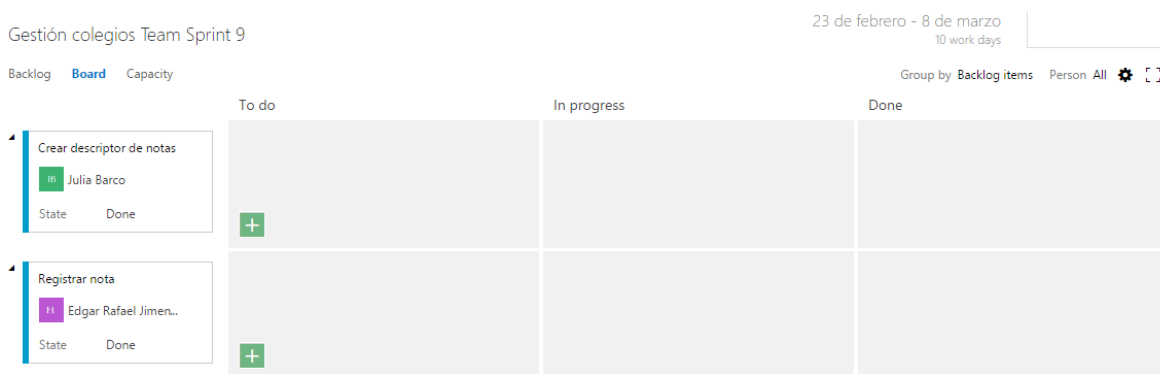
El sistema de Gestión Académica fue llamado GENOMA por ser el acrónimo para Gestión de Notas y Matricula.

A continuación se describen las actividades que se realizaron para cada una de las iteraciones tomando como ejemplo la iteración número 9 donde se implementaron las historias de usuario “Crear descriptor de notas” y “Registro de Notas”.

#### 12.3.2.1 Análisis y diseño de las funcionalidades de la iteración

Mediante la herramienta *Visual Studio Team Services* se seleccionaron las historias de usuario a implementar desde el *Product Backlog* hasta el *Sprint Backlog*.

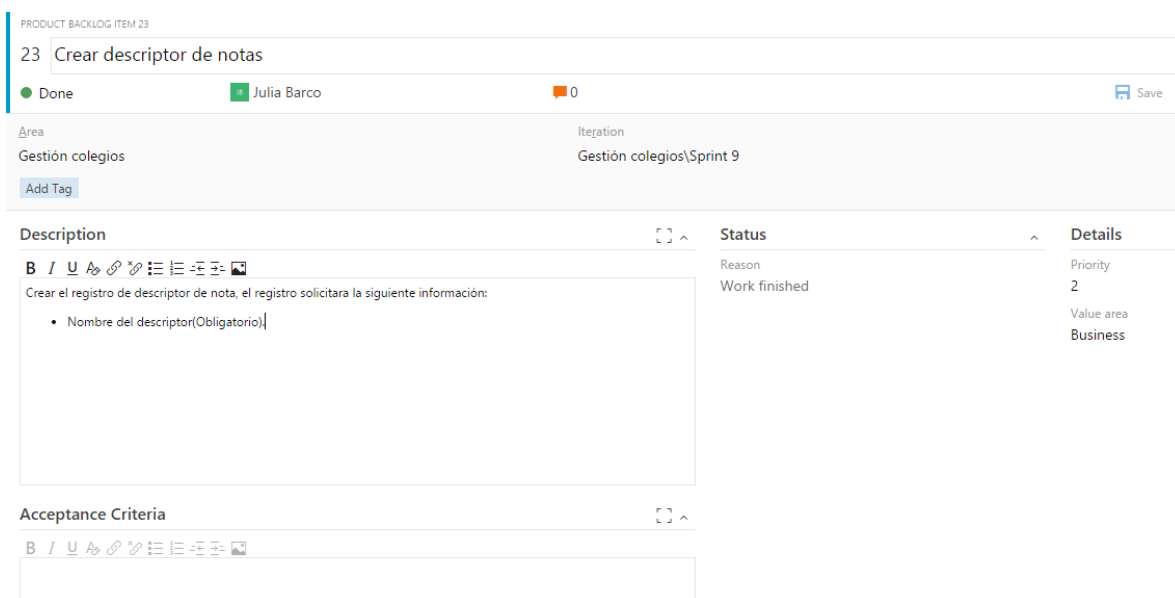
Para cada iteración se define la fecha de inicio y la fecha de fin, como se puede observar en la figura 16 la iteración número 9 inició el 23 de Febrero de 2015 y finalizó el 8 de Marzo de 2015.



*Figura 16. Sprint Backlog de la iteración número 9 Registro de Notas en la herramienta Visual Studio Team Services*

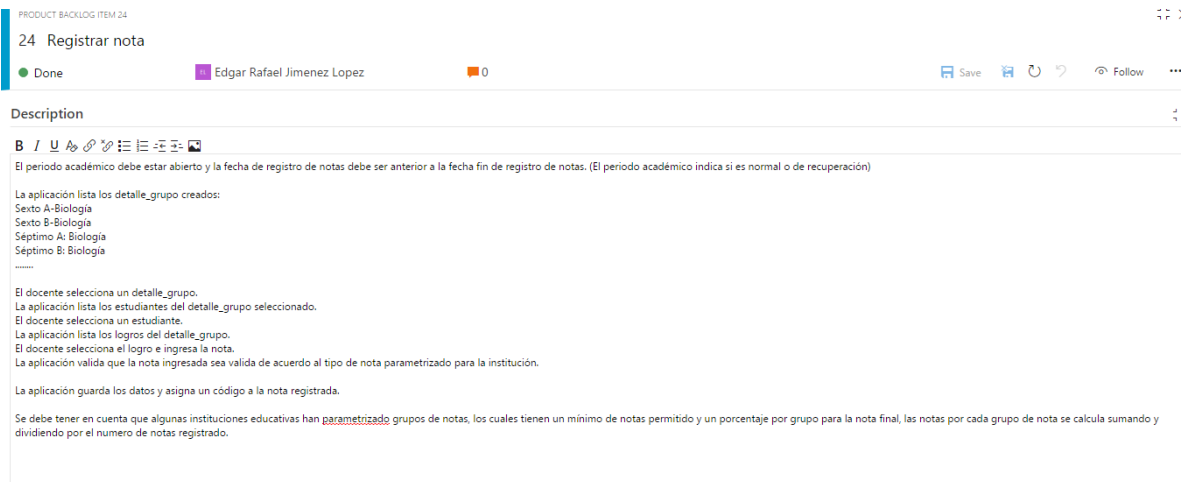
Fuente: Proyecto Gestión Colegios – Sprint Backlog iteración número 9, Herramienta Visual Studio Team services

Se procede a describir cada historia de usuario y determinar el responsable de su implementación.



*Figura 17. Descripción de la historia de usuario “Crear descriptor de notas” en la herramienta Visual Studio Team Services*

Fuente: Proyecto Gestión Colegios – Descripción historia de usuario “Crear descriptor de notas”, Herramienta Visual Studio Team services



*Figura 18. Descripción de la historia de usuario “Crear descriptor de notas” en la herramienta Visual Studio Team Services*

Fuente: Proyecto Gestión Colegios – Descripción historia de usuario “Registrar nota”, Herramienta Visual Studio Team services

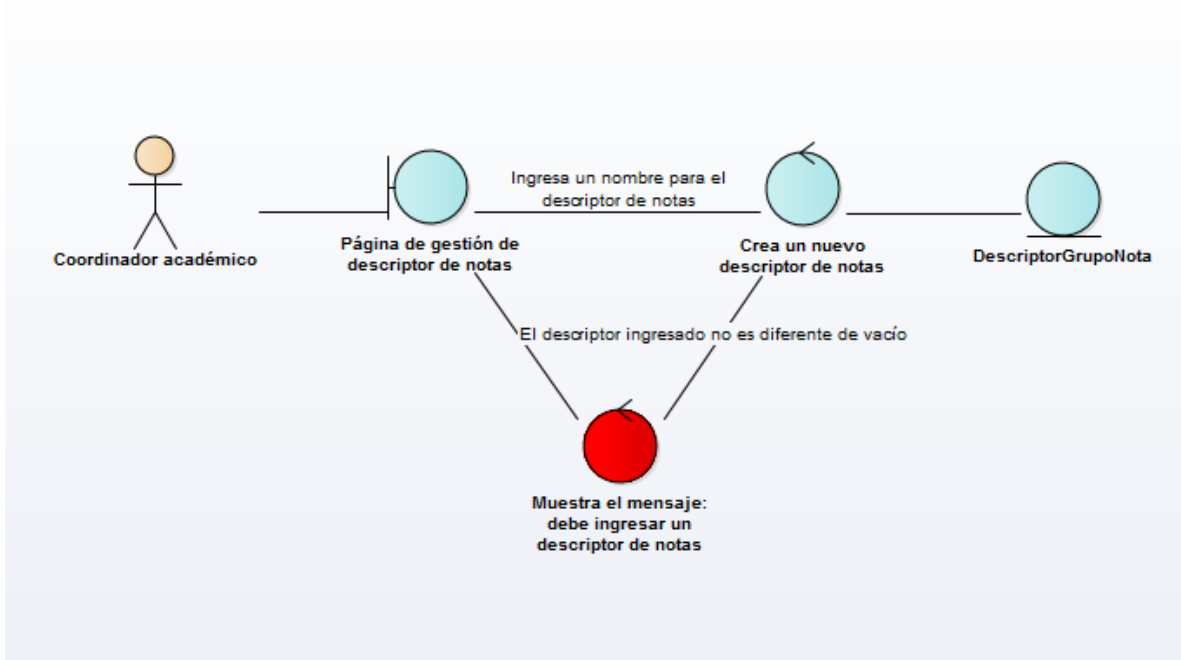
La descripción completa de las historias de usuario puede encontrarse en el ANEXO 2.

Siguiendo el proceso ICONIX para crear la documentación de análisis y diseño de cada historia de usuario se crearon los siguientes diagramas:

✓ Diagrama de Robustez

El diagrama de robustez permitió representar en un solo diagrama el flujo de actividades de las historias de usuario y las clases que intervienen en cada actividad.

A continuación se presentan los diagramas de robustez de las historias de usuario implementadas en la iteración número 9 del proyecto.



*Figura 19.* Diagrama de robustez aplicando el proceso ICONIX de la historia de usuario “Registrar nota”

Fuente: Elaboración propia

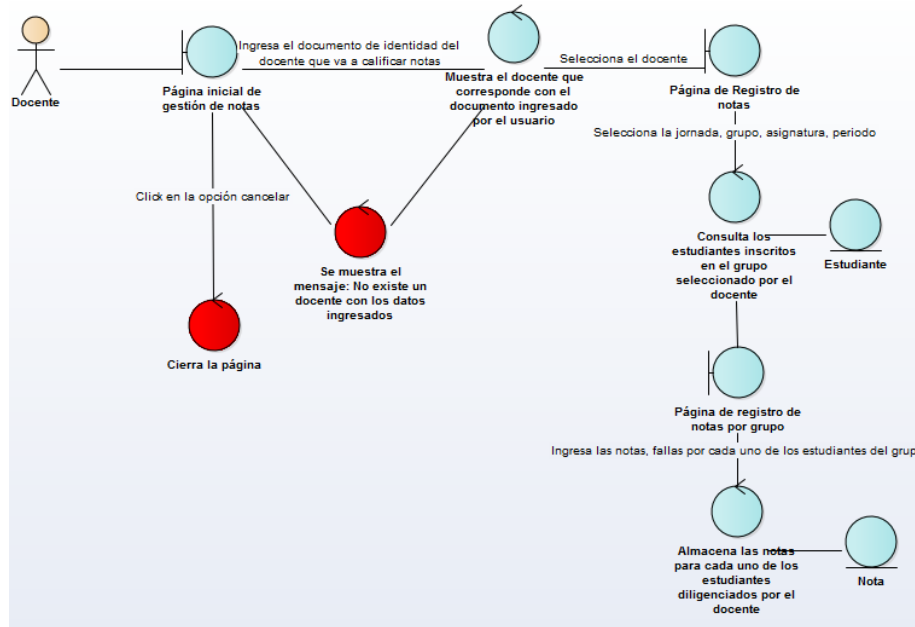


Figura 20. Diagrama de robustez aplicando el proceso ICONIX de la historia de usuario "Registrar nota"

Fuente: Elaboración propia

✓ Diagrama de pruebas

Este diagrama se creó para definir los escenarios de pruebas que deberían ser verificados para cada historia de usuario.

Las figuras 21 y 22 representan los diagramas de pruebas de las historias de usuario "Crear descriptor de nota" y "Registrar nota" respectivamente.

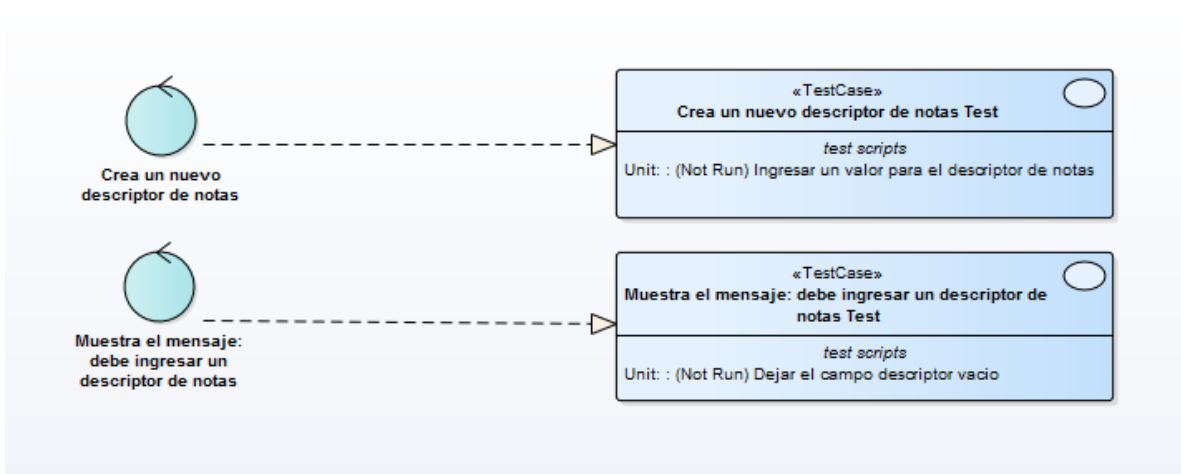


Figura 21. Diagrama de pruebas aplicando el proceso ICONIX de la historia de usuario "Crear descriptor de notas"

Fuente: Elaboración propia

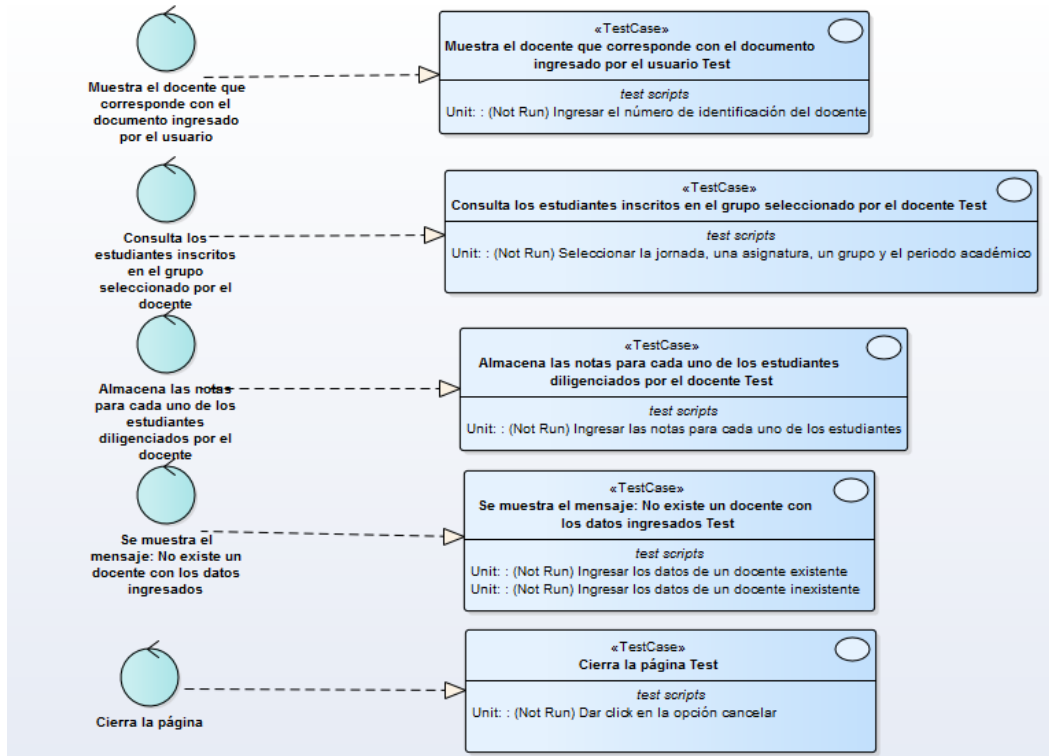


Figura 22. Diagrama de pruebas aplicando el proceso ICONIX de la historia de usuario "Registrar nota"

Fuente: Elaboración propia

Se crearon los prototipos de las interfaces de usuario usando la versión gratuita de la herramienta .

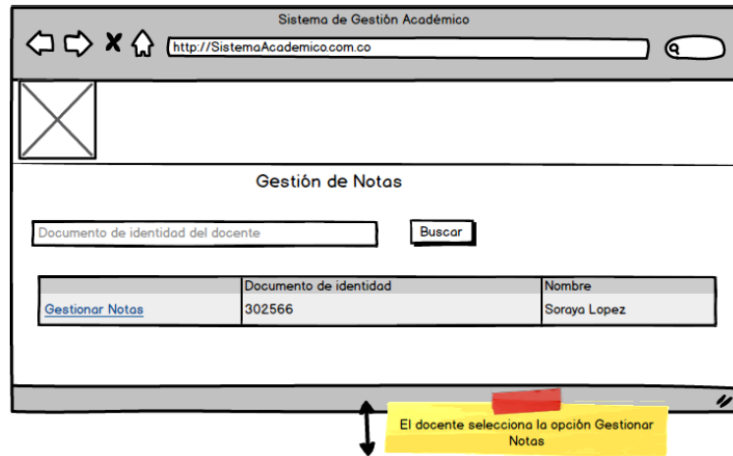


Figura 23. Prototipo de interfaz de usuario de la página inicial para la gestión de notas

Fuente: Elaboración propia

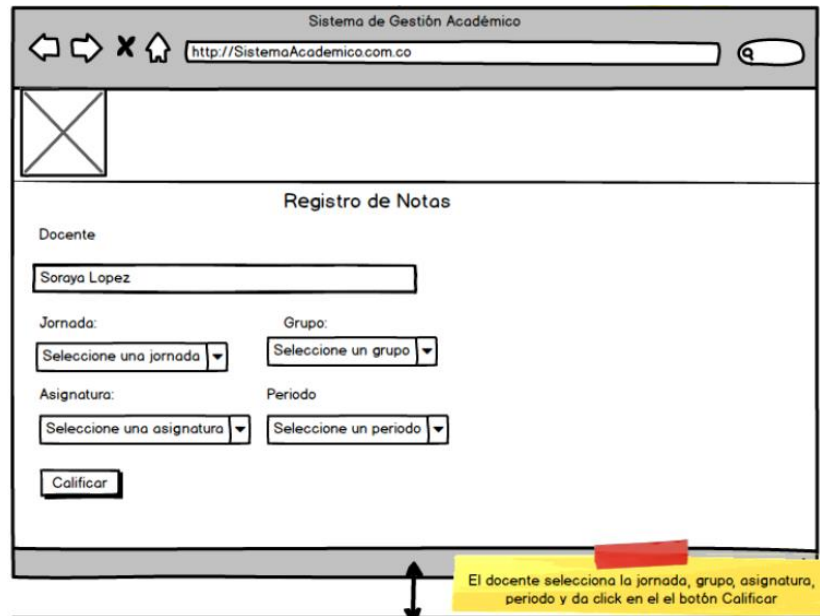


Figura 24. Prototipo de interfaz de usuario de la página de registro de notas

Fuente: Elaboración propia

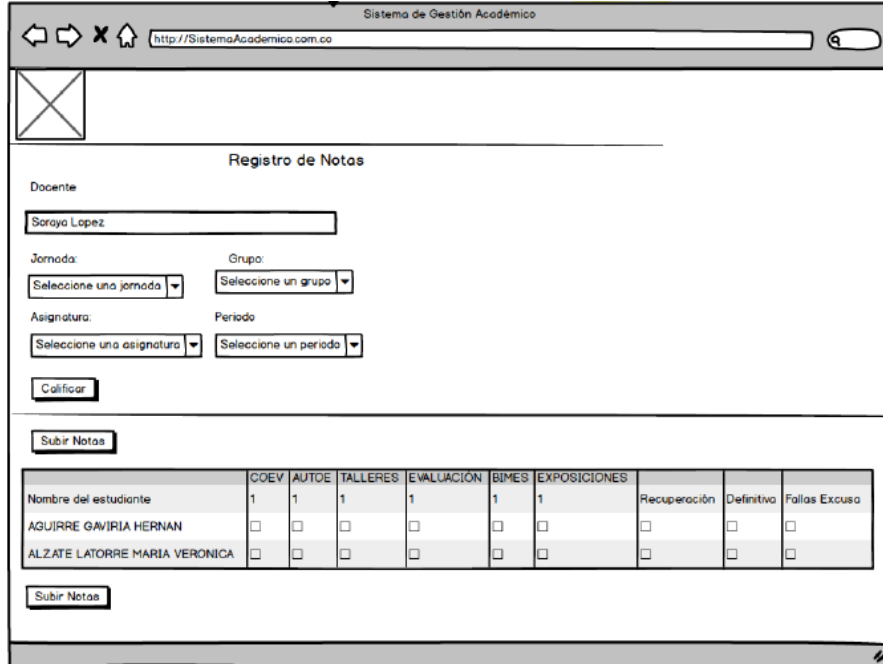


Figura 25. Prototipo de interfaz de usuario para registrar las notas por cada estudiante

Fuente: Elaboración propia

### 12.3.2.2 Implementación de las funcionalidades de la iteración

Las historias de usuario se implementaron siguiendo las vistas construidas en la arquitectura del sistema de gestión académica ANEXO 1.

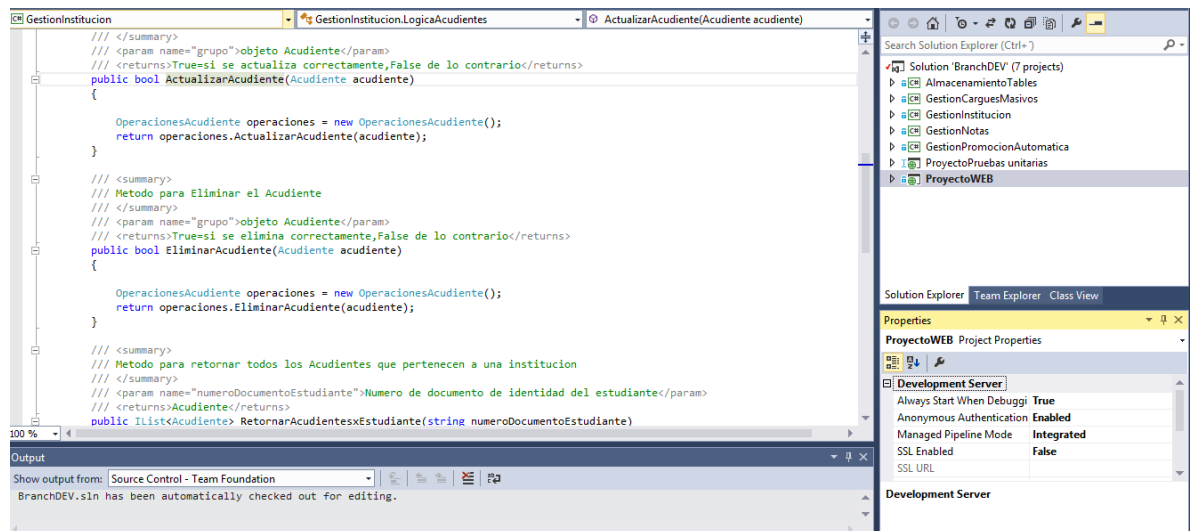
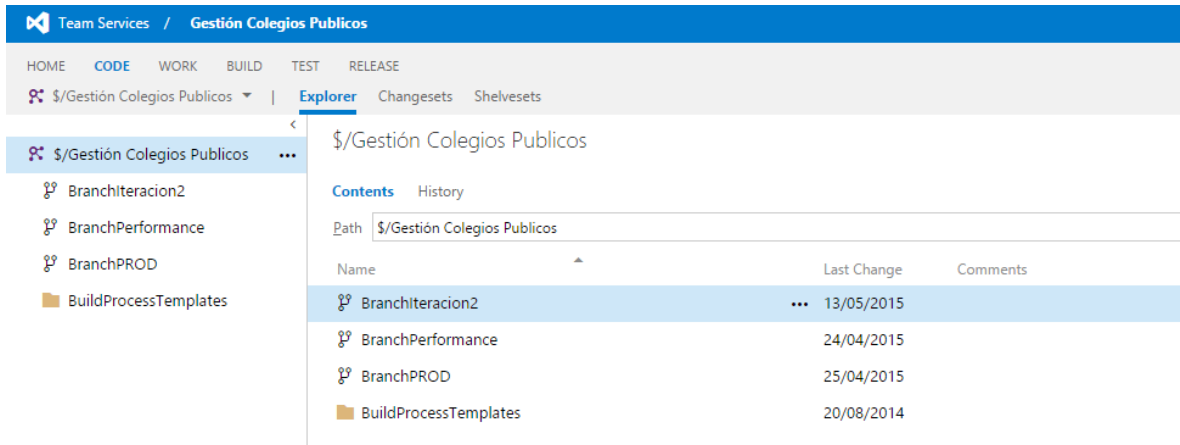


Figura 26. Estructura de la solución del proyecto en Visual Studio

*Fuente: Elaboración propia*

Para el versionamiento del código se utilizó la herramienta *Team*

*Foundation* alojada en un servidor provisto por *Visual Studio Team Services*.



*Figura 27. Versionamiento de código del proyecto utilizando Team Foundation*

Fuente: Elaboración propia

### 12.3.2.3 Pruebas unitarias de las funcionalidades de la iteración

Las pruebas unitarias se realizaron utilizando el marco de trabajo de pruebas de Microsoft.

### 12.3.2.4 Reunión de planificación de la iteración

Se utilizó el formato del ANEXO 3 para realizar la reunión de planificación de cada iteración.

### 12.3.2.5 Reuniones diarias del equipo

En cada reunión diaria se realizaban las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué hicimos hoy?
- ✓ ¿Qué problemas tuvimos?
- ✓ ¿Qué vamos a hacer mañana?

#### 12.3.2.6 Reunión de revisión de la iteración

Se utilizó el formato del ANEXO 4 para realizar la reunión de revisión de cada iteración.

#### 12.3.2.7 Reunión de retrospectiva

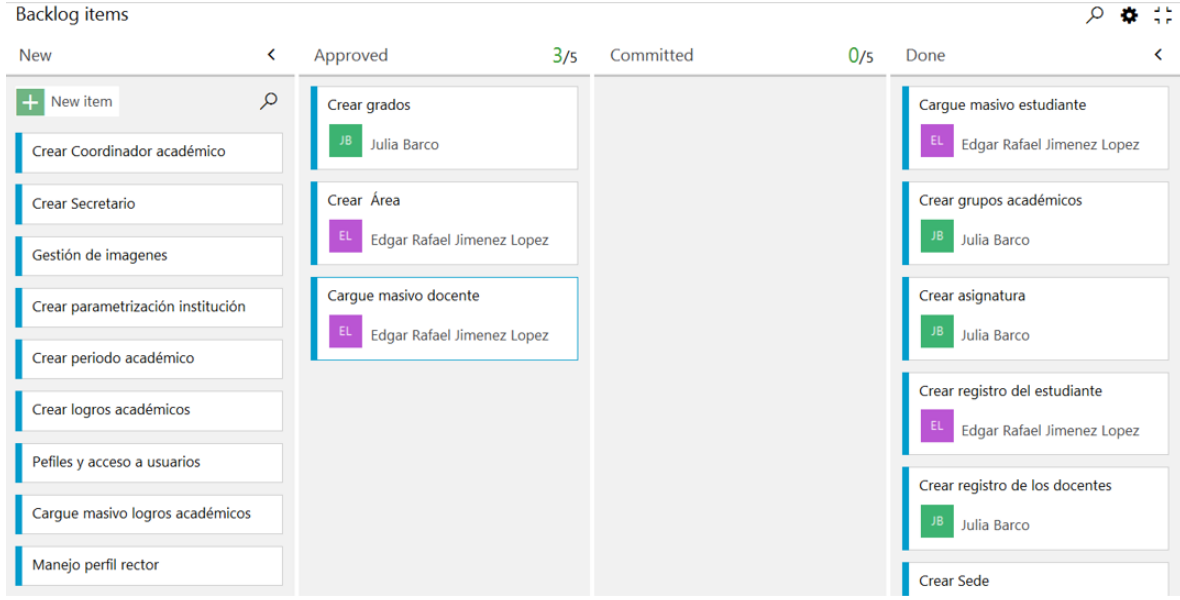
Se utilizó el formato del ANEXO 5 para realizar la reunión de retrospectiva de cada iteración.

#### 12.3.2.8 Actualización del *Product Backlog*

La actualización del *Product Backlog* se realizó en la herramienta *Visual Studio Team services*.

Las historias de usuario podían tener alguno de los siguientes estados:

- ✓ *New*: cuando la historia de usuario se creaba y adicionaba al *Product Backlog* adquiría este estado.
- ✓ *Approved*: la historia de usuario adquiría este estado cuando había sido aprobada para incluirla en una iteración.
- ✓ *Done*: al finalizar cada iteración se procedía a actualizar el estado de las historias de usuario que habían sido finalizadas a *Done*.



*Figura 28. Actualización del Product Backlog en la herramienta Visual Studio Team Services*

Fuente: Proyecto Gestión Colegios – Backlog ítems, Herramienta Visual Studio Team services

### 12.3.3 Post-Juego: cierre

Durante la fase de cierre se realizaron las siguientes actividades:

#### 12.3.3.1 Despliegue de la aplicación

Los despliegues de las iteraciones se realizan en la plataforma Microsoft Azure bajo el esquema de Software como Servicio – *SaaS*- en los servidores y bases de datos provistos por el programa Microsoft Bizspark.

La institución Gerardo Arias Ramírez no tuvo la necesidad de adquirir ni usar un servidor propio para el alojamiento del sistema. Los temas de infraestructura tecnológica son completamente transparentes para la institución educativa.

La dirección WEB del sistema de gestión Académica es la siguiente:

<http://genoma.azurewebsites.net/>

A continuación se presentan las páginas de las funcionalidades principales provistas por el sistema GENOMA:



**GENOMA**

Regístrate Iniciar sesión

Inicio Acerca de Contacto

**GENOMA: Sistema para la Gestión de Notas y Matricula.**

Sistema de información para la gestión académica en instituciones públicas, siguiendo los lineamientos de usabilidad y consulta interactiva enmarcados en las estrategias de: **gobierno en línea**  
<https://www.gobiernoenlinea.gov.co>


**Primeros pasos sugeridos:**

- 1 Empezando**  
El primer paso es registrar la información de la institución y el rector para empezar a usar el sistema. [Aprende como...](#)
- 2 Configurar**  
Una vez registrada la institución se parametrizará la aplicación a las necesidades particulares de su institución. [Aprende como...](#)
- 3 Siguientes pasos**  
Para conocer más de la configuración y uso de aplicación, puede ingresar a nuestro canal en YouTube. [Aprende como...](#)

© 2016 - Sistema de Información Académico

*Figura 29. Página de inicio del sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

 [Regístrate](#) [Iniciar sesión](#)  
[Inicio](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

### Datos Institución Educativa

**Formulario de registro**

Código DANE

NIT

Resolución No.  Fecha Resolución

Nombre Institución Educativa

Lema Institución

País  Departamento  Municipio

Barrio

Dirección Institución Educativa

Teléfono Institución Educativa

Email

Tipo Institución  
Académica

2016 - Sistema de Información Académico

*Figura 30. Página de registro de institución educativa del sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

## Gestion de Coordinadores

### Formulario de registro

Tipo Identificación		
<input type="text" value="Cedula"/>		
Numero Identificación		
<input type="text" value="9845921"/>		
País Expedición	Departamento Expedición	Municipio Expedición
<input type="text" value="Colombia"/>	<input type="text" value="--Seleccione un Departamento--"/>	<input type="text" value="PALESTINA"/>
Nombres		
<input type="text" value="JHON JAIRO"/>		
Apellidos		
<input type="text" value="CASTRILLON CASTRO"/>		
Tipo Escalafon	Grado Esalafon	
<input type="text" value="--Seleccione Tipo escalafon--"/>		
Tipo Nombramiento		
<input type="text" value="--Seleccione tipo nombramiento--"/>		
Email		
<input type="text" value="joca6211@gmail.com"/>		
Jornada		
<input type="text" value="Mañana"/>		
<input type="button" value="Cancel"/>	<input type="button" value="Atras"/>	<input type="button" value="Guardar"/>

*Figura 31. Página de gestión de coordinadores del sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

Bienvenido ALBERTO FERNAN LOPEZ MACIAS  
[Cerrar sesión](#) [Cambiar Contraseña](#)

[Gestión Coordinadores](#) [Gestión Secretarios/a](#) [Gestión Sedes](#) [Gestión Áreas](#) [Gestión Docentes](#)  
[Gestión Estudiantes](#) [Parametrización](#) [Periodos Académicos](#) [Gestión Logros Académicos](#) [Gestión Grados](#)  
[Gestión de Imágenes](#) [Descriptor de notas](#) [Gestión Notas](#) [Auditoría Boletín Final](#)

### Datos Estudiante

#### Formulario de registro

Numero de Documento

TipoDocumento  
 Registro Civil de Nacimiento ▼

País Expedición    Departamento Expedición    Municipio Expedición  
 --Seleccione un País--    --Seleccione un Departamento--    --Seleccione un Municipio--

Fecha de Nacimiento

País Nacimiento    Departamento Nacimiento    Municipio Nacimiento  
 --Seleccione un País--    --Seleccione un Departamento--    --Seleccione un Municipio--

Primer Nombre

Segundo Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Genero  
 Masculino ▼

País Residencia    Departamento Residencia    Municipio Residencia  
 --Seleccione un País--    --Seleccione un Departamento--    --Seleccione un Municipio--

Zona de Residencia  
 Urbana ▼

Dirección de Residencia

Barrio de Residencia

Telefono de contacto

Correo electronico

Estado  
 Activo ▼

Jornada Academica  
 Mañana ▼

Grado    Grupo asignado al Estudiante  
 --Seleccione grado --    --Seleccione grupo --

Tiene subsidio

Nombre EPS  
 EPS 1 ▼

Nombre IPS  
 IPS 1 ▼

Tipo de Sangre  
 O- ▼

Es victima de conflicto

Fecha Expulsion

País Expulsión    Departamento Expulsión    Municipio Expulsión  
 --Seleccione un País--    --Seleccione un Departamento--    --Seleccione un Municipio--

Presento Certificado de Expulsión

Nivel SISBEN

Estrato  
 Estrato 1 ▼

Discapacidades  
 No aplica ▼

Pertenece a Familias en Acción    Aplica a Refrigerio Escolar    Aplica a Almuerzo Escolar    Aplica a Paquete escolar  
           

Pertenece a ICBF    Es desplazado    Es Reinsertado  
       

Grupo Etnico  
 No aplica ▼

© 2016 - Sistema de Información Académico

Figura 32. Página de gestión de estudiantes del sistema de gestión académica GENOMA

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –


## Datos Docente

### Formulario de registro

Cedula	<input type="text" value="30348504"/>	
País Expedición	Departamento Expedición	Municipio Expedición
<input type="text" value="Colombia"/>	<input type="text" value="--Seleccione un Departamento--"/>	<input type="text" value="LA DORADA"/>
Primer Nombre	<input type="text" value="Soraya"/>	
Segundo Nombre	<input type="text"/>	
Primer Apellido	<input type="text" value="Lopez"/>	
Segundo Apellido	<input type="text" value="Morales"/>	
Tipo Escalafon	Grado Esalafon	
<input type="text" value="--Seleccione Tipo escalafon--"/>		
Tipo Nombramiento	<input type="text" value="--Seleccione Tipo nombramiento--"/>	
Área de desempeño	<input type="text" value="--Seleccione area desempeño--"/>	
CodigoSede	<input type="text" value="LA FLORESTA"/>	
Correo electronico	<input type="text"/>	
<input type="button" value="Cancel"/>	<input type="button" value="Guardar"/>	

*Figura 33. Página de gestión de docentes del sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –


Bienvenido ALBERTO FERNAN LOPEZ MACIAS  
[Cerrar sesión](#) [Cambiar Contraseña](#)

[Gestión Coordinadores](#) [Gestión Secretarios/a](#) [Gestión Sedes](#) [Gestión Areas](#) [Gestión Docentes](#)  
[Gestión Estudiantes](#) [Parametrización](#) [Periodos Académicos](#) [Gestión Logros Académicos](#) [Gestión Grados](#)  
[Gestión de Imágenes](#) [Descriptor de notas](#) [Gestión Notas](#) [Auditoria Boletín Final](#)

---

**Información Area**

Nombre del Area

Abreviatura

Descripción

**Lista Asignaturas**

	Código de la Asignatura	Nombre del Asignatura	Descripción	Abreviatura Asignatura
<input type="button" value="Editar"/>	1	EDUCACIÓN MUSICAL		EM

© 2016 - Sistema de Información Académico

*Figura 34. Página de gestión de áreas del sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

**Información del Grado**

Nombre del Grado  
CLEI 6

Código del Grado  
C6

Grupo Academico  
Media Académica

Es Semestral

**Lista Detalles del Grupo**

	Nombre del grupo	Nombre del Docente	Jornada
<a href="#">Editar</a>	CLEI 6.1	Oscar Alonso Quintero Perez	
<a href="#">Editar</a>	CLEI 6.2	Sugey Ospina Cardona	
<a href="#">Editar</a>	CLEI 6.3	Francisco Jose Giraldo Villegas	

[Cancelar](#) [Guardar](#) [Adicionar Grupo](#)

© 2016 - Sistema de Información Académico

*Figura 35. Página de gestión de grupos del sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

**Registro Notas**

**Formulario de registro de notas**

Docente:  
Soraya Lopez Morales

Jornada: Mañana | Grupo: SEPTIMO C

Asignatura: INFORMATICA | Periodo: Periodo 2 2016

**Calificar**

**Subir Notas**

	COEV	AUTOE	TALLERES					EVALUACION			BIMES		EXPOSICIONES		Recuperación	Definitiva	Fallas Excusa
Nombre Estudiante	1	1	1	2	3	4	5	1	2	3	1	1	2				
AVILA ARBOLEDA DANIEL DAVID	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BUITRAGO LOAIZA JUAN ESTEBAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BURITICA OSORIO JUAN PABLO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CARDONA CAMILA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CARDONA MARIN DANIELA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ZAPATA GUEVARA JUAN ESTEBAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ZULUAGA VALENCIA DULCE MARIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Subir Notas**

© 2016 - Sistema de Información Académico

Figura 36. Página de registro de notas del sistema de gestión académica GENOMA

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

**Boletin**

Jornada: Mañana | Grado: UNDECIMO

Grupo: UNDECIMO D | Estudiante: ANGELICA CERTUCHE TORO

Boletin Final:

**Generar**

**Boletin**

Reportar PDE

Figura 37. Página de generación de boletines del sistema de gestión académica GENOMA

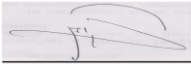
INSTITUCION EDUCATIVA GERARDO ARIAS RAMIREZ								
VILLAMARIA - CALDIAS								
NIT. 890.804.617-4		DANE: 117873000168		Resolucion No. 4381 Tuesday, September 6, 2011				
POR EL TRABAJO HACIA LA LUZ								
INFORME DE DESEMPEÑO ACADÉMICO - 2015								
Estudiante:	152238 ANGELICA CERTUCHE TORO	Grupo:	11D	Jornada:	Mañana	Periodo:	4	
Áreas y Logros		LH.	Fallas	1P	2P	3P	4P	FINAL
<b>CIENCIAS NATURALES</b>		6	0	3.3	3.6	4.2	5.0	4.0
FISICA			0	3.3	3.9	4.6	5.0	4.2
* Resuelve en alto grado, situaciones problemáticas sobre espejos cóncavos y convexos								
QUIMICA			0	3.2	3.2	3.9	5.0	3.8
* reconoce y compara acertadamente la nomenclatura y reglas de los compuestos bioquímicos * Reconoce y compara en alto grado las características y propiedades de los compuestos bioquímicos								
<b>CIENCIAS SOCIALES</b>		2	0	5.0	4.1	5.0	5.0	4.8
SOCIALES			0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
* Siempre reconoce la importancia de la identificarse con sus raíces y respetar la de los demás								
CIENCIAS POLITICAS			0	5.0	3.2	5.0	5.0	4.6
* Siempre analiza los comportamientos económicos mundiales comprendiendo los debates a través de la historia								
<b>COMPROMISO FAMILIAR</b>		0	0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
COMPROMISO FAMILIAR			0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
* Participa activamente en los procesos de seguimiento al estudiante para determinar sus avances y dificultades.								
<b>CONVIVENCIA SOCIAL</b>		0	0	4.0	3.5	3.5	5.0	4.0
CONVIVENCIA SOCIAL			0	4.0	3.5	3.5	5.0	4.0
* Se proyecta como líder positivo (a) por lo tanto se gana el respeto y aprecio de todos								
<b>EDUCACION ARTISTICA Y CULTURAL</b>		1	0	3.3	4.0	4.3	3.7	3.8
HISTORIA DEL ARTE			0	3.3	4.0	4.3	3.7	3.8
* Algunas veces relaciona la cultura Greco romana con las expresiones artísticas y culturales de este momento histórico								
<b>EDUCACION ETICA Y EN VALORES HUMANOS</b>		1	0	3.5	3.8	3.9	4.5	3.9
ETICA Y VALORES			0	3.5	3.8	3.9	4.5	3.9
* Con frecuencia actúa con madurez y responsabilidad con la familia y consigo mismo frente a situaciones cotidianas, fortaleciendo el proyecto de vida								
<b>EDUCACIÓN FISICA, RECREACIÓN Y DEPORTES</b>		1	0	4.4	3.1	4.0	4.7	4.0
EDUCACIÓN FISICA			0	4.4	3.1	4.0	4.7	4.0
* aplica satisfactoriamente los conocimientos adquiridos del balón pie tanto en la parte técnica, táctica y del juzgamiento para el desarrollo de eventos deportivos								
<b>EDUCACIÓN MUSICAL</b>		0	0	4.9	4.4	4.8	5.0	4.8
EDUCACIÓN MUSICAL			0	4.9	4.4	4.8	5.0	4.8
* Cumplió con las clases de alfabetización con los niños de la pre-infantil								
<b>EDUCACIÓN RELIGIOSA</b>		1	0	3.1	3.3	4.8	4.5	3.9
EDUCACIÓN RELIGIOSA			0	3.1	3.3	4.8	4.5	3.9
* Casi siempre conozco los principios y criterios que propone la iglesia para la creación de un nuevo orden económico internacional								
<b>FILOSOFIA</b>		2	0	3.7	3.5	3.1	5.0	3.8
FILOSOFIA			0	3.7	3.5	3.1	5.0	3.8
* Conoce e identifica en alto grado los postulados fundamentales de la Elica y la Axiología								
<b>HUMANIDADES</b>		7	0	3.2	4.3	3.8	4.6	4.0
INGLES			0	3.2	4.2	3.7	5.0	4.0
* Siempre comprende textos a partir de la identificación de su estructura.								
<b>LENGUA CASTELLANA</b>			0	3.2	4.4	3.9	4.3	4.0
* Medianamente identifica las cualidades del lenguaje en un texto y algunos tipos de preguntas en el desarrollo de ejercicios de comprensión lectora								
<b>MATEMATICAS</b>		3	0	3.4	2.9	3.2	5.0	3.6
MATEMATICAS			0	3.4	2.9	3.2	5.0	3.6
* Cumple a cabalidad con los talleres, consultas y tareas propuestas * Resuelve correctamente los límites de funciones, aplicando adecuadamente sus propiedades * Resuelve correctamente la derivada de funciones, aplicando adecuadamente sus propiedades								
<b>TECNOLOGIA E INFORMÁTICA</b>		1	0	4.9	4.4	4.8	5.0	4.8
TECNOLOGIA			0	4.9	4.4	4.8	5.0	4.8
* Cumplió con los temas de concurso departamental y nacional								
152238 ANGELICA CERTUCHE TORO - PROMEDIO INDIVIDUAL : 4.79								
FORTALEZAS: _____								
ASPECTOS POR MEJORAR: _____								
SUGERENCIAS: _____								
Conveniones de Valoraciones: BAJO de 1 a 3 BASICO de 3.1 a 3.5 ALTO de 4 a 4.7 SUPERIOR de 4.8 a 5								
 LOPEZ MACIAS ALBERTO FERNAN RECTOR				Pama Castro Dora Cecilia DIRECTORA DE GRUPO				

Figura 38. Boletín académico generado por el sistema de gestión académica GENOMA

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

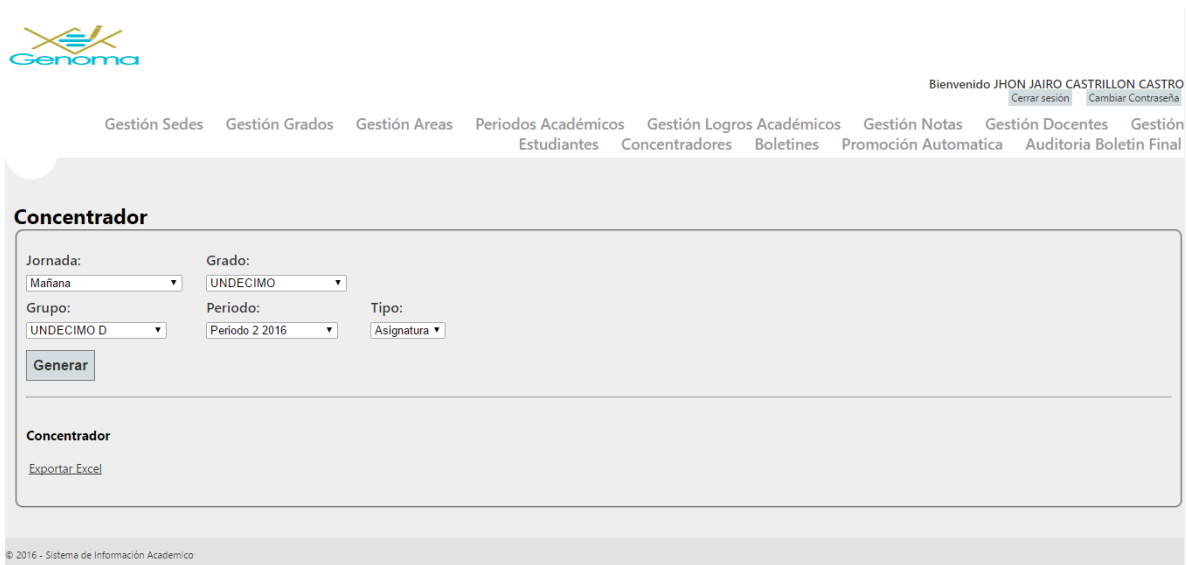


Figura 39. Página para generar el reporte Sabana del sistema de gestión académica GENOMA

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

	CIENCIAS POLITICAS	COMPROMISO FAMILIAR	CONVIVENCIA SOCIAL	EDUCACIÓN FÍSICA	EDUCACIÓN MUSICAL	EDUCACIÓN RELIGIOSA	ETICA Y VALORES	FILOSOFIA	FISICA	HISTORIA DEL ARTE	INGLES	LENGUA CASTELLANA	MATEMATICAS	QUIMICA	SOCIALES	TECNOLOGIA
Nombre																
ARBELAEZ LOPEZ LUIS ERNESTO	4,7	5	5	3,6	5	4	3,8	3,9	3,9	3,3	3,7	3,8	3,9	4,4	5	5
CERTUCHE TORO	4,6	5	5	4,1	4,8	3,9	3,9	3,8	4,2	3,8	4	4	3,6	3,8	5	4,8
DUJQUE TRIANA	3,8	5	5	4,2	3,4	4,1	3,9	3,3	3,8	3,7	3,6	3,6	3,3	3,2	4	3,4
GIRALDO CLAVUO JUAN	3,4	5	5	4,3	4,6	4,1	4,2	3,1	3,8	3,1	3,5	3,4	3,5	3,6	3,4	4,6
GIRALDO GARCIA	4,7	5	5	4,3	4,9	4,1	4	3,7	3,9	3,5	3,6	3,9	3,6	3,8	5	4,9
HERNANDEZ GARCIA	3,9	5	5	4,3	4,7	4,2	3,9	3,3	3,7	3,8	3,2	3,8	3,7	3,8	4,1	4,7
HERRERA TOBON JHON	4,6	5	5	4,4	4,6	4	3,8	3,5	4,3	3,1	4	3,8	3,8	3,9	5	4,6
MEJIA JARAMILLO	4	5	5	4,1	4,8	4,3	3,8	3,4	3,7	3,7	3,3	3,7	3,5	3,9	4,1	4,7
PARRA BLITRAGO	4,6	5	5	4,4	4,5	4,5	4,1	3,7	4,1	3,9	3,9	3,9	4	4,3	5	4,5
SOTO BAUTISTA	3,4	5	5	4,1	4,4	4,2	4,2	3,3	3,7	3,7	3,9	4	3,4	4	3,9	4,4

Figura 40. Reporte Sabana por asignatura generado por el sistema de gestión académica GENOMA

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

Concentrador por área [Modo de compatibilidad] - Excel

		CIENCIAS NATURALES	CIENCIAS SOCIALES	COMPROMISO FAMILIAR	CONVIVENCIA SOCIAL	EDUCACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL	EDUCACIÓN ÉTICA Y EN VALORES HUMANOS	EDUCACIÓN FÍSICA RECREACIÓN Y DEPORTES	EDUCACIÓN MUSICAL	EDUCACIÓN RELIGIOSA	FILOSOFÍA	HUMANIDADES	MATEMÁTICAS	TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA
1														
2	Nombre Estudiante													
3	ARBELAEZ LOPEZ LUIS ERNESTO	4,2	4,8	5	5	3,3	3,8	3,6	5	4	3,9	3,8	3,9	5
4	Barco Gallo Julia Yaneth	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	CERTUCHE TORO ANGELICA	4	4,8	5	5	3,8	3,9	4	4,8	3,9	3,8	4	3,6	4,8
6	DUQUE TRIANA SANTIAGO	3,5	3,9	5	5	3,6	3,9	4,2	3,4	4,1	3,3	3,6	3,2	3,4
7	GIRALDO CLAVIJO JUAN SEBASTIAN	3,6	3,4	5	5	3,1	4,2	4,3	4,6	4,1	3,1	3,4	3,5	4,6
8	GIRALDO GARCIA SEBASTIAN	3,8	4,8	5	5	3,4	4	4,3	4,9	4	3,7	3,8	3,6	4,9
9	HERNANDEZ GARCIA MARISELA	3,7	4	5	5	3,8	3,9	4,3	4,7	4,2	3,3	3,5	3,7	4,7
10	HERRERA TOBON JHON RICARDO	4,1	4,8	5	5	3,1	3,8	4,4	4,6	4	3,5	3,9	3,8	4,6
11	MEJIA JARAMILLO ANGIE PAOLA	3,8	4,1	5	5	3,7	3,8	4,1	4,8	4,3	3,4	3,4	3,4	4,7
12	PARRA BUITRAGO JUAN ALEJANDRO	4,2	4,8	5	5	3,9	4,1	4,4	4,5	4,5	3,8	3,9	4	4,5
13	SOTO BAUTISTA JUAN SEBASTIAN	3,9	3,6	5	5	3,7	4,2	4,1	4,4	4,2	3,2	4	3,4	4,4
14														

Figura 41. Reporte Sabana por área generado por el sistema de gestión académica GENOMA

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

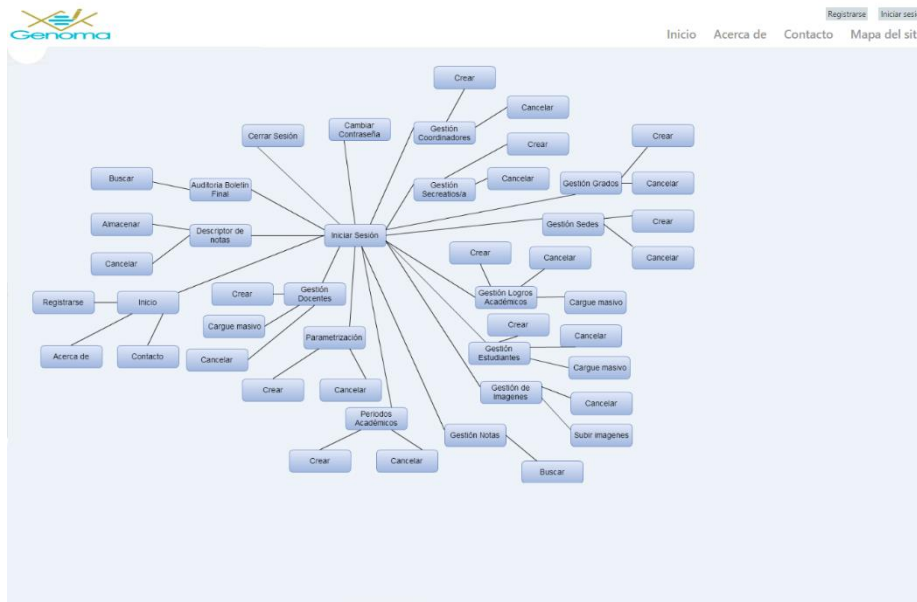


Figura 42. Mapa WEB del sistema de gestión académica GENOMA

Fuente: Sistema de información académico GENOMA –

### 12.3.3.2 Pruebas funcionales

Para las pruebas funcionales del sistema GENOMA se diseñaron

los casos de prueba haciendo uso de la siguiente plantilla en Excel:

1.1 Project information				
Proyecto	GENOMA			
Autor	Julia Yaneth Berco, Edgar Rafael Jimenez Lopez			
1.3 Casos de prueba			1.4 Resultados	
ID	Nombre	Descripción	Paso/Fallo	Observaciones
001	Creación de registro de colegios	Se valida que se almacene de forma correcta en la base de datos los datos de la institución educativa	Paso	
002	Crear acceso a usuarios- Login	Se valida la autenticación de los usuarios registrados al sistema	Paso	
003	Crear Sede	Se valida que se almacene de forma correcta en la base de datos los datos de la sede educativa	Paso	
004	Modificar Sede	Se valida que se actualice de forma correcta en la base de datos los datos de la sede educativa	Paso	
005	Eliminar Sede	Se valida que se elimine de forma correcta en la base de datos los datos de la sede educativa	Paso	
006	Crear Docente	Se valida que se almacene de forma correcta en la base de datos los datos del Docente	Paso	
007	Modificar Docente	Se valida que se actualice de forma correcta en la base de datos los datos del Docente	Paso	
008	Eliminar Docente	Se valida que se elimine de forma correcta en la base de datos los datos del Docente	Paso	
009	Crear Estudiante	Se valida que se almacene de forma correcta en la base de datos los datos del Estudiante	Paso	
010	Modificar Estudiante	Se valida que se actualice de forma correcta en la base de datos los datos del Estudiante	Paso	
011	Eliminar Estudiante	Se valida que se elimine de forma correcta en la base de datos los datos del Estudiante	Paso	

*Figura 43. Plantilla para el diseño de casos de pruebas funcionales del sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Elaboración propia

Cómo se puede ver en la figura 43 la plantilla de diseño de casos de prueba contiene una hoja inicial denominada Suite donde se listan todos los casos de prueba que se deben realizar, una descripción básica de la prueba y un estado que indica si la prueba paso correctamente si tuvo algún fallo.

Adicionalmente, la plantilla contiene una hoja para cada uno de los casos de prueba donde se detallan las precondiciones, los criterios de aceptación y los pasos a realizar en el ambiente de pruebas:

2. Diseño de caso de prueba			
2.1 Información del caso de prueba			
historia de usuario	Crear logros académicos	ID historia de usuario:	
Nombre del caso de	Modificar logros académicos de la institución	Id Caso Pruebas:	039
Autor:	Julia Yaneth Barco, Edgar Rafael Jimenez Lopez	Fecha de diseño:	02/09/2015
2.2 Pre condiciones			
1	Cambios desplegados en el WebApplication provisto en Azure		
2	Ejecutar la migración de Entity Framework para actualizar la base de datos de prueba		
2.3 Criterios de aceptación			
1	Se almacena las modificaciones al logro en la base de datos		
2.4 Pasos del caso de prueba			
ID	Tipo (Paso/Validación)	Descripción	Resultados Esperados
1	Paso	Ingresar a <a href="http://genomatest.azurewebsites.net">genomatest.azurewebsites.net</a>	
2	Paso	ir a la opción iniciar sesion	
3	Paso	Ingresar la información de inicio de sesion con un perfil rector	
4	Paso	Ir a la opción Gestión Logros Academicos	
5	Validación	Ingresar la informacion del logro	Se almacena la informacion en la base de datos y se muestra la información en el grid

Figura 44. Caso de prueba funcional Crear logros académicos del sistema de gestión académica GENOMA

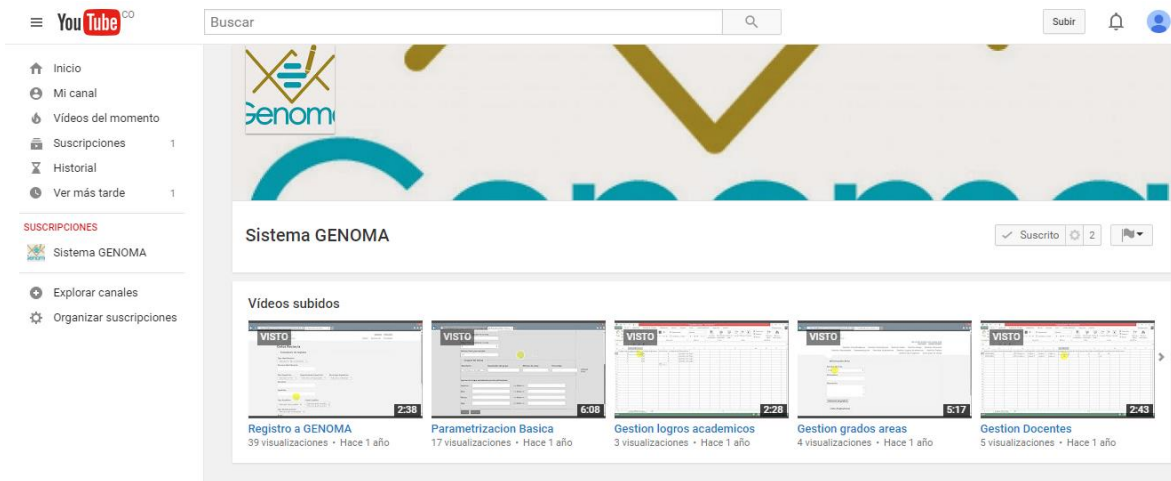
Fuente: Elaboración propia- Caso de prueba número 039

La plantilla completa con la descripción de todos los casos de prueba puede encontrarse en el ANEXO 6.

### 12.3.3.3 Documentación de usuario

Se creó el canal Sistema GENOMA en *Youtube* para crear videos explicativos de las funcionalidades del sistema de gestión académica.

Dirección Web del Canal:



*Figura 45. Canal Sistema GENOMA en Youtube*

Fuente: Sistema GENOMA –

El canal contiene los siguientes videos:

Nombre del video	Dirección WEB	Descripción del video
<b>Realizar el registro de una institución educativa</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=BycppZJjTLc">https://www.youtube.com/watch?v=BycppZJjTLc</a>	Mediante este video el usuario aprenderá: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ cómo se realiza la creación de una institución</li> </ul>

		<p>educativa</p> <p>en el</p> <p>sistema</p> <p>GENOM</p> <p>A</p>
<p><b>Parametriza</b></p> <p><b>ción básica</b></p>		<p>Mediante este</p> <p>video el usuario</p> <p>aprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Como se realiza la parametrización básica de una institución educativa en el sistema GENOM A.</li> </ul>

<p><b>Gestión</b></p> <p><b>logros</b></p> <p><b>académicos</b></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=rgtOP1NfBwk">https://www.youtube.com/watch?v=rgtOP1NfBwk</a></p>	<p>Mediante este video el usuario aprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los pasos necesarios para crear un logro académico o en la página de Gestión de logros.</li> <li>✓ El proceso para utilizar la funcionalidad de Cargue masivo de logros haciendo uso de un</li> </ul>
---	--	---

		archivo plano.
<b>Gestión grados áreas</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=bM5AHVbStyY">https://www.youtube.com/watch?v=bM5AHVbStyY</a>	Mediante este video el usuario aprenderá: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El proceso para crear grados y grupos asociados al grado</li> <li>✓ El proceso para crear un área y asignaturas asociadas al área que se está creando.</li> </ul>

<p><b>Gestión docentes</b></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=QXrHfNp_y_I">https://www.youtube.com/watch?v=QXrHfNp_y_I</a></p>	<p>Mediante este video el usuario aprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cómo se puede adicionar un docente en el sistema GENOM</li> <li>A por la opción crear</li> <li>✓ Cómo adicionar muchos docentes utilizando la opción de Cargue masivo</li> </ul>
--------------------------------	--	--

<p><b>Gestión</b></p> <p><b>coordinador</b></p> <p><b>secretario</b></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=OYfQWfvJevE">https://www.youtube.com/watch?v=OYfQWfvJevE</a></p>	<p>Mediante este video el usuario aprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los pasos para adicionar un coordinador en el sistema GENOM A.</li> <li>✓ Los pasos para adicionar un secretario en el sistema GENOM A.</li> </ul>
--	--	--

<b>Gestión</b>  <b>sedes</b> <b>y</b>  <b>periodos</b>	<a href="https://www.youtube.com/channel/UCSWc8XsNeC_bhhEke0hxMPg">https://www.youtube.com/channel/UCSWc8XsNeC_bhhEke0hxMPg</a>	Mediante este video el usuario aprenderá: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ como crear una sede en el sistema GENOM A</li> <li>✓ Cómo crear periodos académicos en el sistema GENOM A</li> </ul>
--	---	---

*Tabla 26. Videos de documentación de usuario*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 12.3.4 Fase de validación del sistema

La institución educativa Gerardo Arias Ramírez deja de utilizar el sistema Academicss e inicia a utilizar oficialmente el sistema GENOMA en el mes

de Marzo de 2015 cuando se realiza el despliegue de la funcionalidad de Registro de notas. Durante este mes los docentes y el coordinador académico cargan la información requerida para la generación de boletines académicos a los acudientes, los cuales corresponden al primer periodo académico de la institución.

Las funcionalidades de iteraciones posteriores a la número 9 donde se implementa la funcionalidad de registro de notas son desplegadas al finalizar cada iteración de esta forma se hace el incremento de valor a la institución educativa.

Posterior a la finalización del desarrollo de todas las iteraciones, se ejecuta la fase de validación durante la cual se realizan las siguientes actividades:

#### 12.3.4.1 Validación de las expectativas de los usuarios

Para conocer si las expectativas de los usuarios recolectadas en la fase de diagnóstico fueron satisfechas con el sistema de gestión académica GENOMA se realizó la siguiente encuesta a personal de la institución:

<b>Ficha Técnica Encuesta</b>	
<b>Nombre del estudio</b>	Encuesta de validación de expectativas de los usuarios
<b>Liderada por:</b>	Edgar Rafael Jiménez – Julia Yaneth Barco Gallo

<b>Ejecutada y analizada por</b>	Edgar Rafael Jiménez – Julia Yaneth Barco Gallo
<b>Instrumento</b>	Cuestionario de 10 preguntas
<b>Marco de la muestra</b>	Docentes y coordinador académico de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez
<b>Metodología</b>	Cuantitativa
<b>Técnica</b>	Encuesta realizada en formato físico y tabulada en la aplicación <i>Survey Monkey</i>
<b>Fecha de realización</b>	Febrero 5 de 2016
<b>Tamaño de la muestra</b>	66 personas

*Tabla 27. Ficha técnica encuesta “Validación de expectativas de los usuarios”*

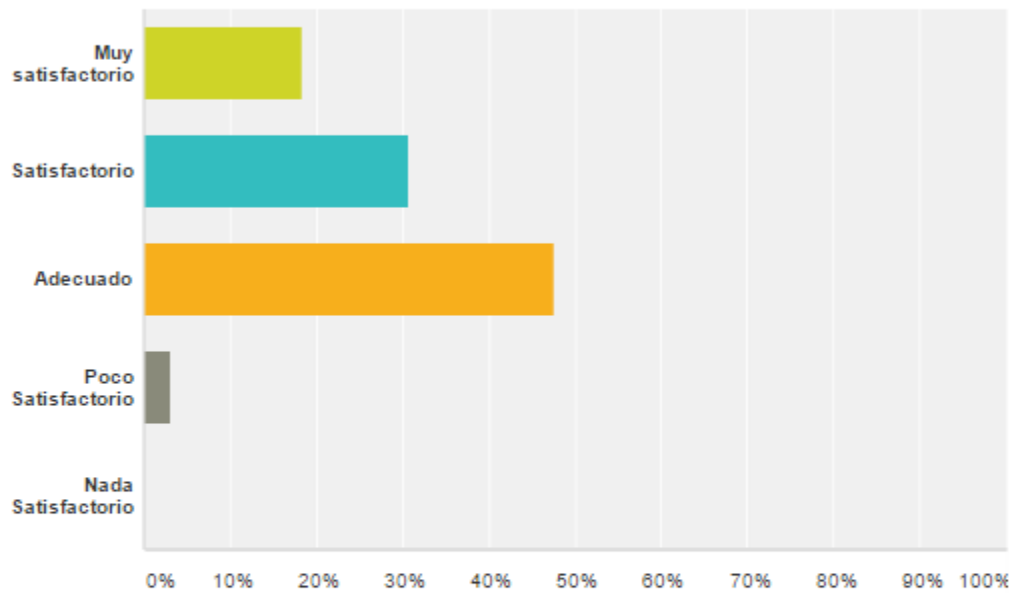
*Fuente: Elaboración propia*

Preguntas y resultados de la encuesta

Pregunta número 1:

## El sistema Genoma apoya la gestión de notas y matriculas dentro de la institución educativa Gerardo Arias Ramirez

Respondido: 65 Omitido: 1

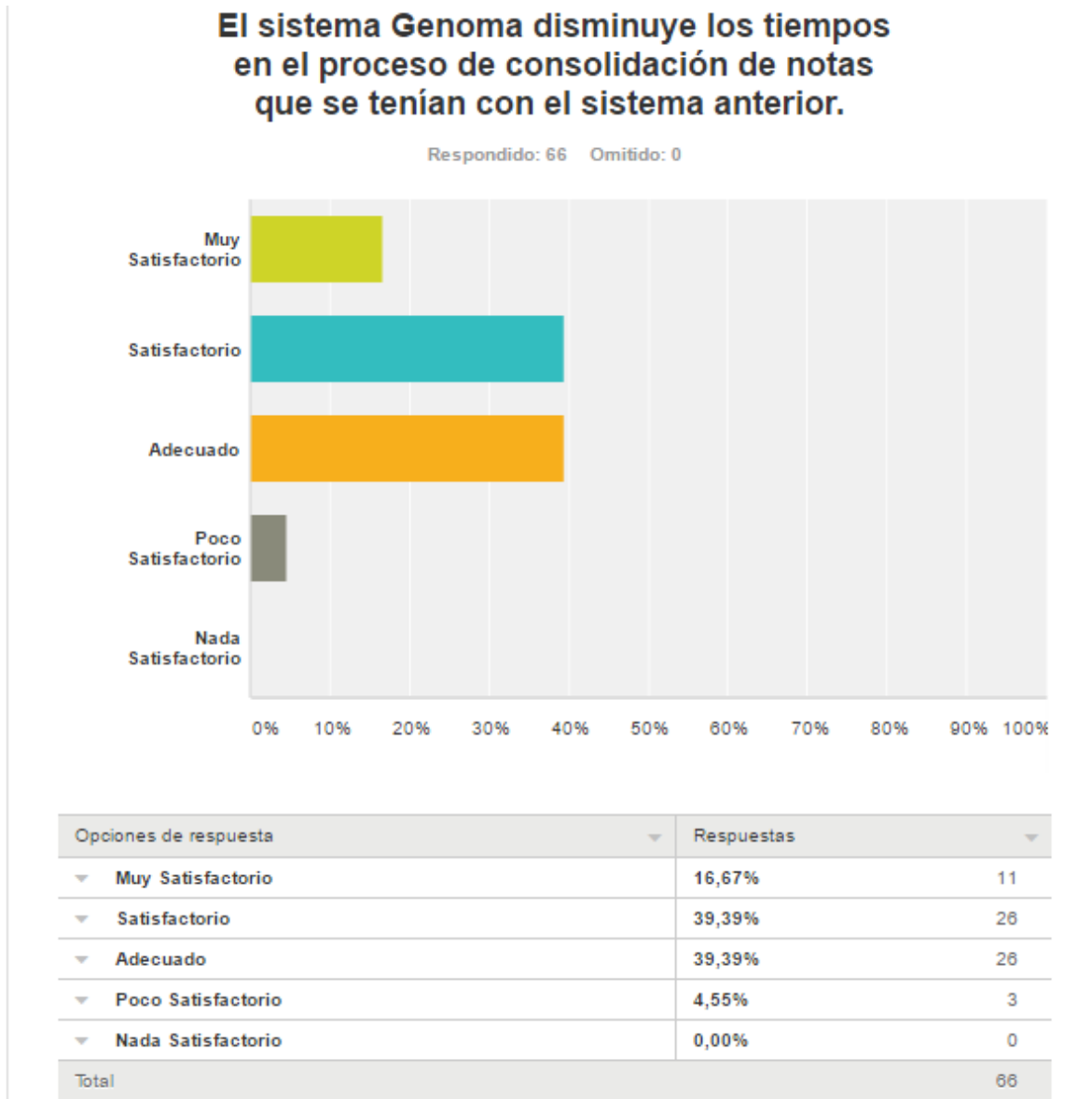


Opciones de respuesta	Respuestas
▼ Muy satisfactorio	18,46% 12
▼ Satisfactorio	30,77% 20
▼ Adecuado	47,69% 31
▼ Poco Satisfactorio	3,08% 2
▼ Nada Satisfactorio	0,00% 0
Total	65

*Figura 46.* Resultados ¿El sistema GENOMA apoya la gestión de notas y matricula dentro de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez?

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 1

Pregunta número 2:



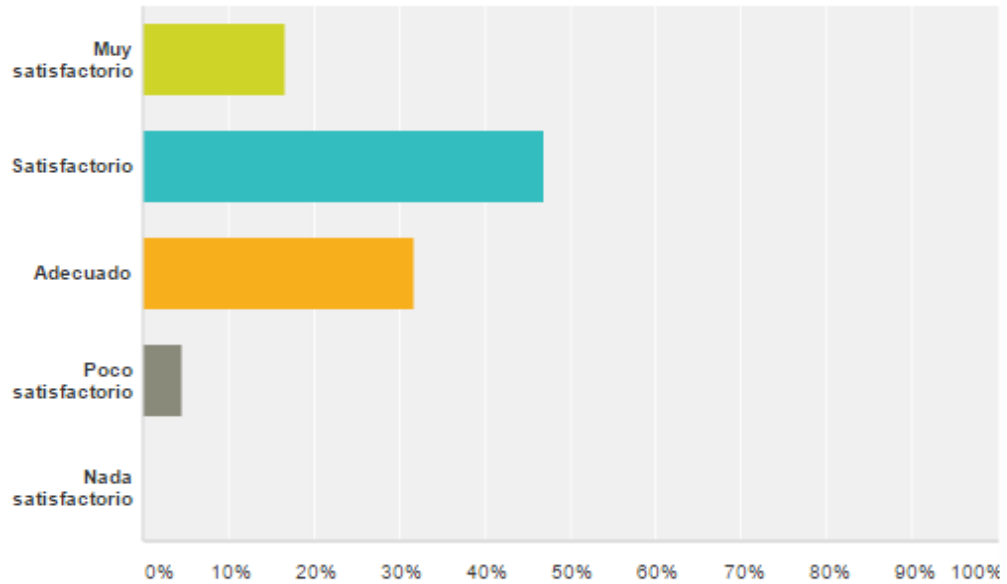
*Figura 47. Resultados ¿El sistema GENOMA disminuye los tiempos en el proceso de consolidación de notas que se tenían con el sistema anterior?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 2

Pregunta número 3:

**El sistema Genoma permite la consulta de reportes que son necesarios para los análisis académicos.**

Respondido: 66 Omitido: 0

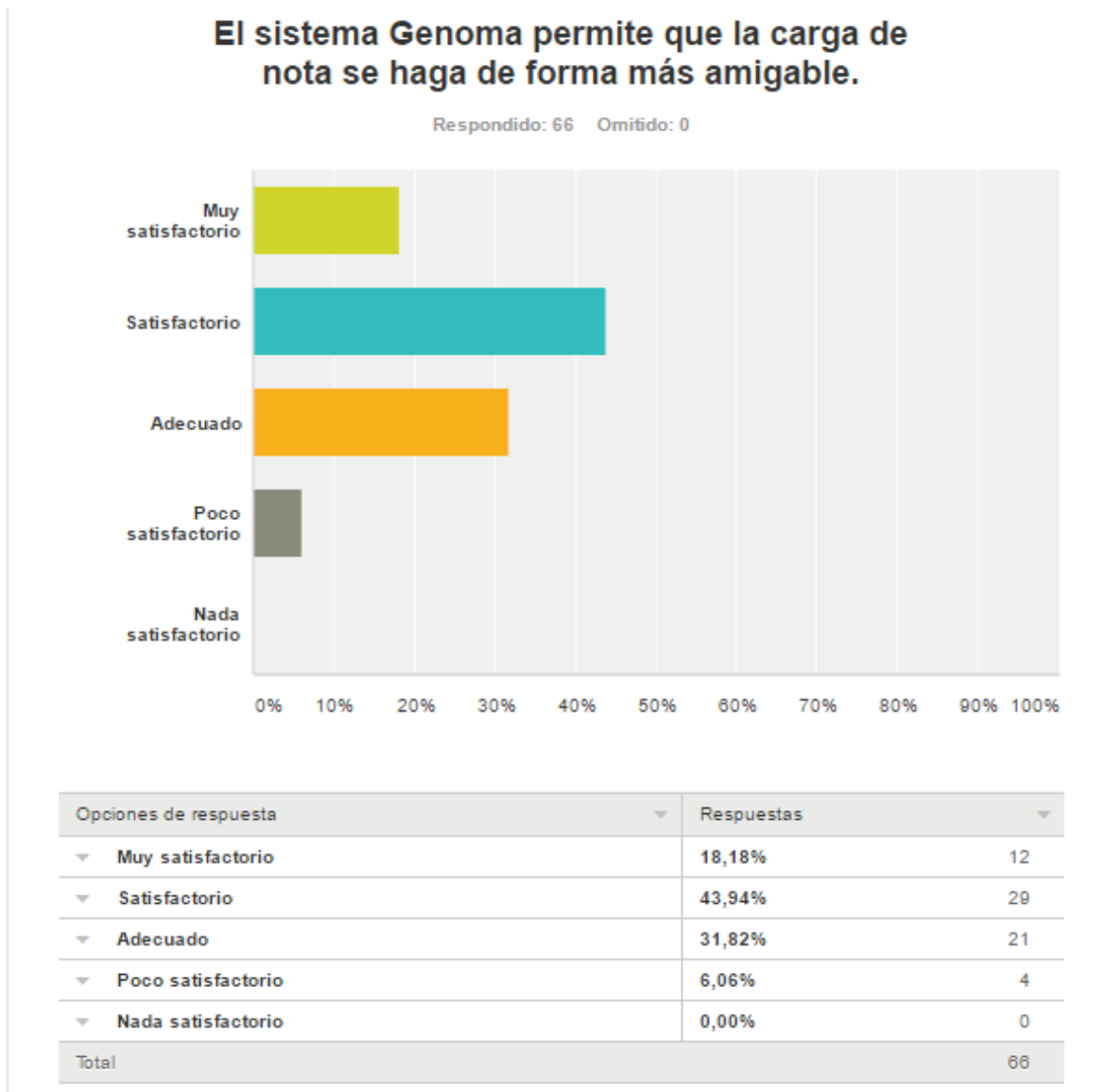


Opciones de respuesta	Respuestas
▼ Muy satisfactorio	16,67% 11
▼ Satisfactorio	46,97% 31
▼ Adecuado	31,82% 21
▼ Poco satisfactorio	4,55% 3
▼ Nada satisfactorio	0,00% 0
Total	66

*Figura 48. Resultados ¿El sistema GENOMA permite la consulta de reportes que son necesarios para los análisis académicos?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 3

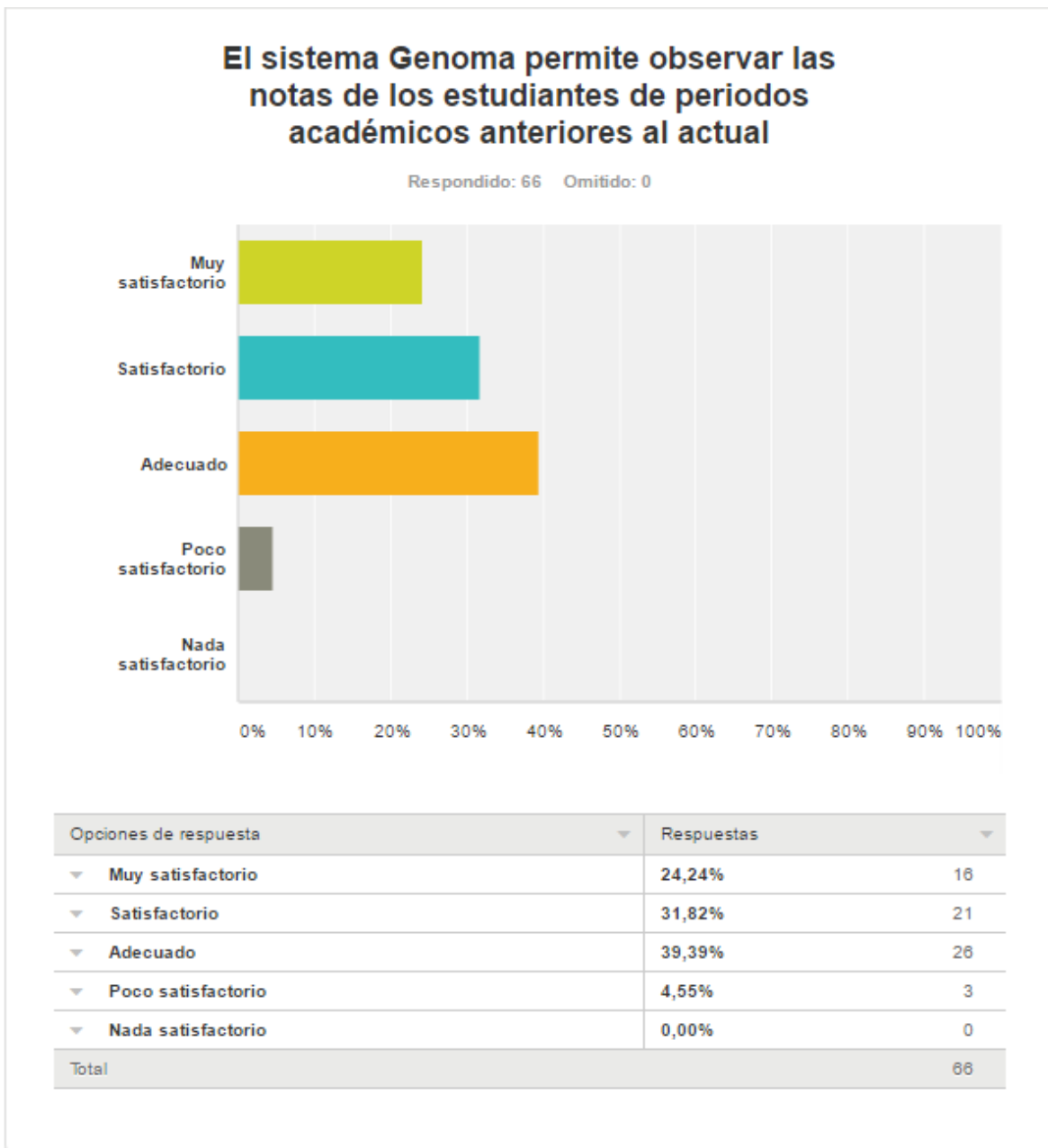
Pregunta número 4:



*Figura 49. Resultados ¿El sistema GENOMA permite la carga de notas se haga de forma más amigable?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 4

Pregunta número 5:



*Figura 50. Resultados ¿El sistema GENOMA permite observar las notas de los estudiantes de periodos académicos anteriores al actual?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 5

Pregunta número 6:

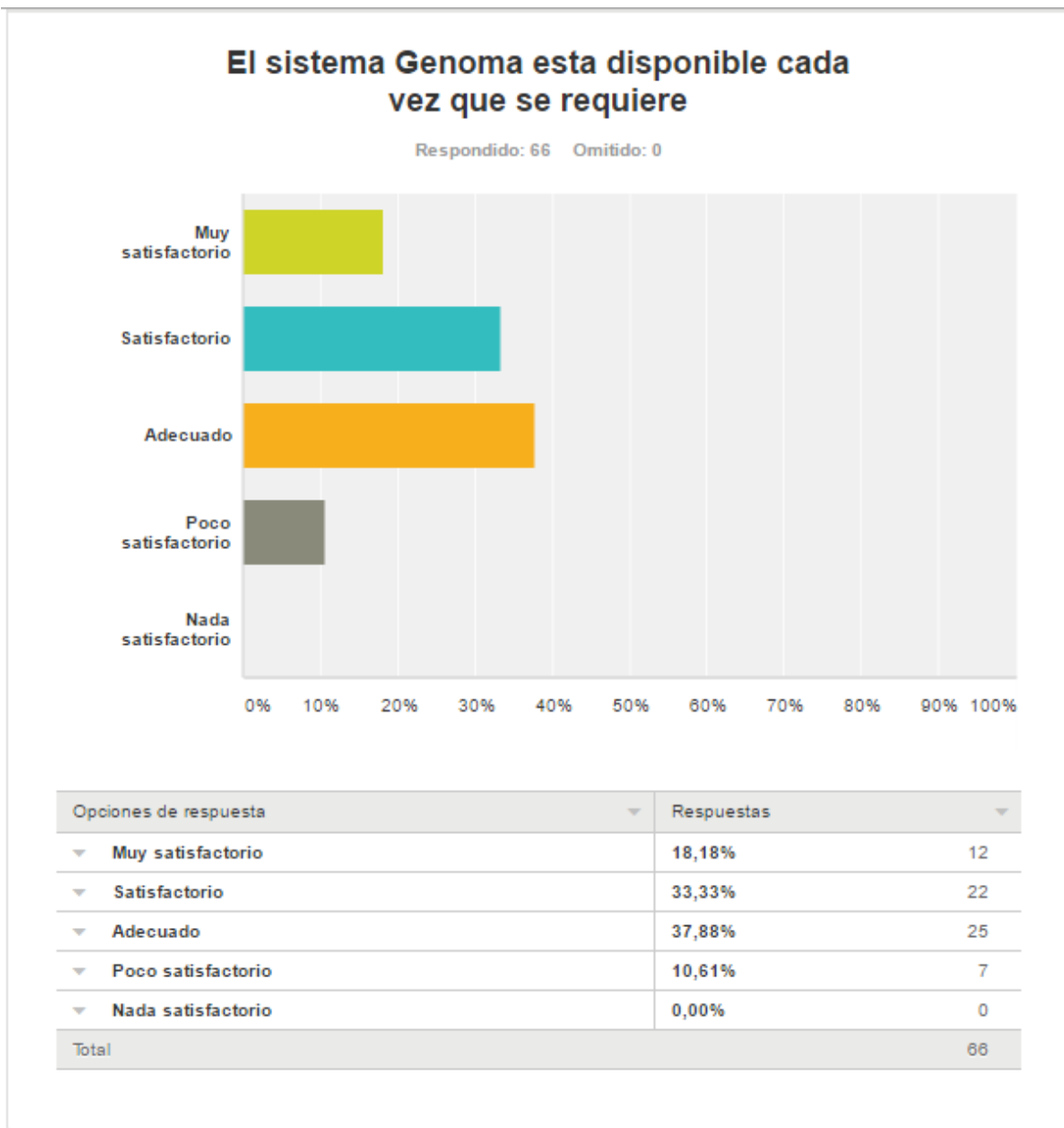


Figura 51. Resultados ¿El sistema GENOMA está disponible cada vez que se requiere?

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 6

Pregunta número 7:

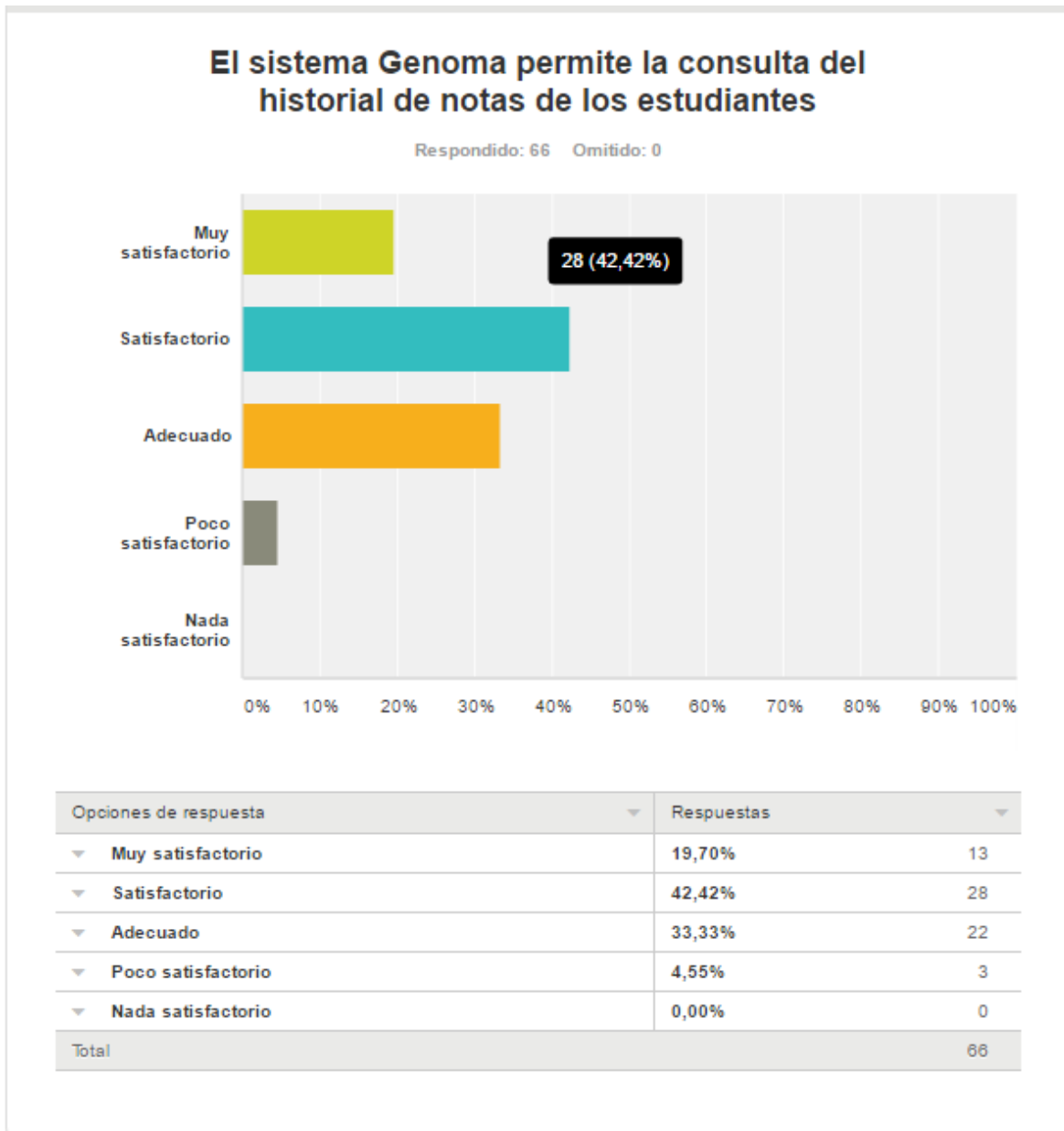
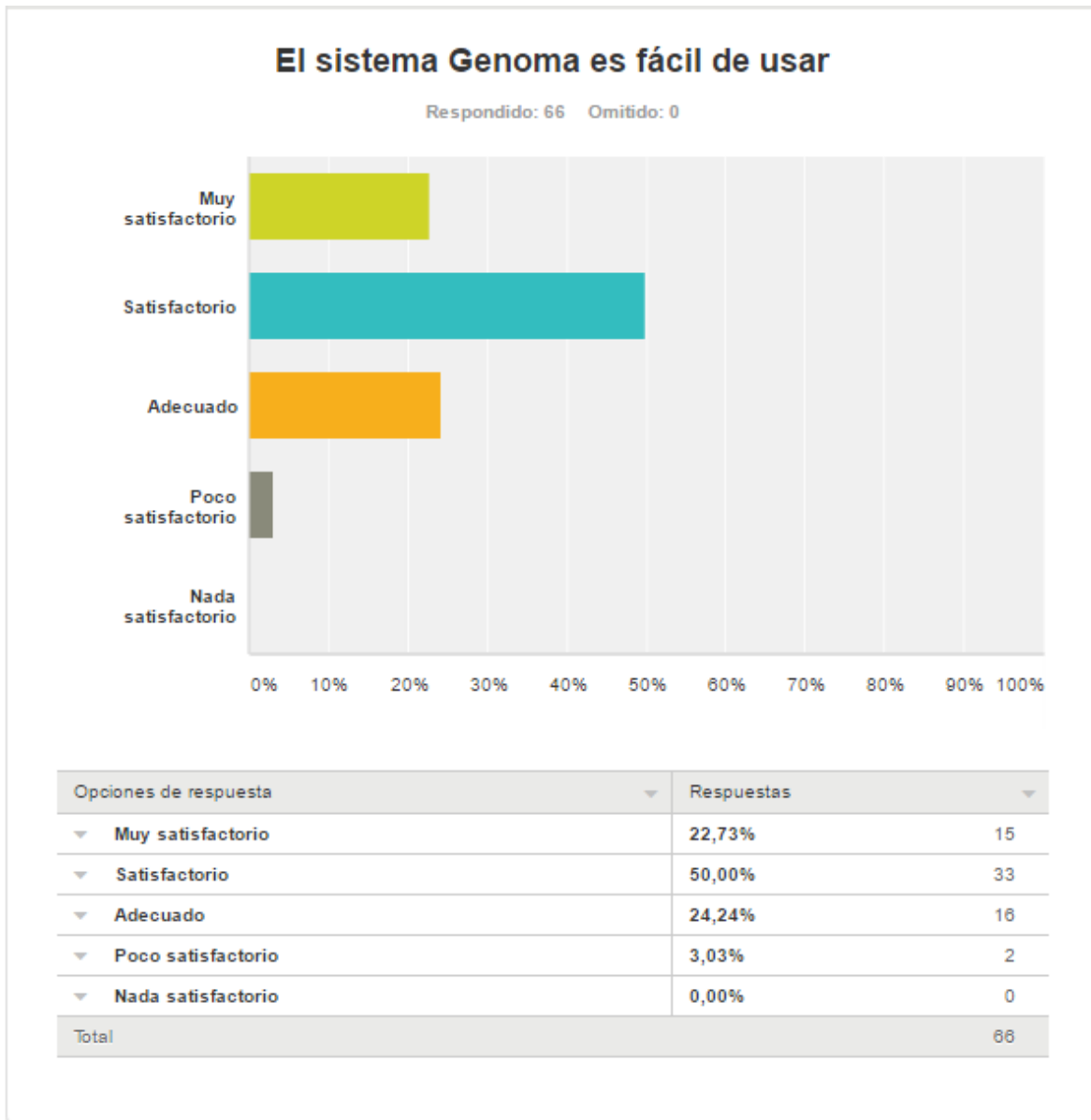


Figura 52. Resultados ¿El sistema GENOMA permite la consulta del historial de notas de los estudiantes?

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 7

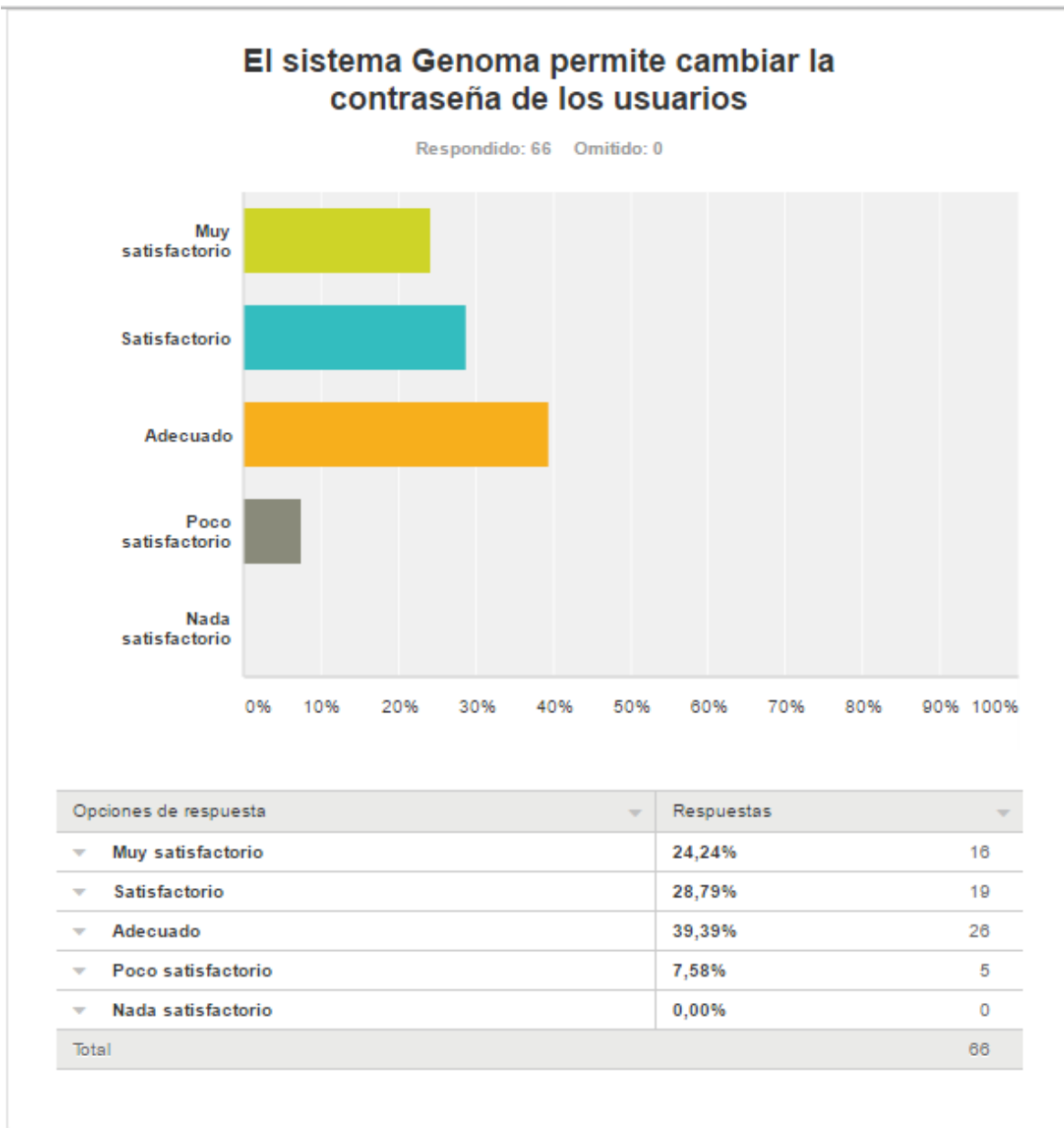
Pregunta número 8:



*Figura 53. Resultados ¿El sistema GENOMA es fácil de usar?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 8

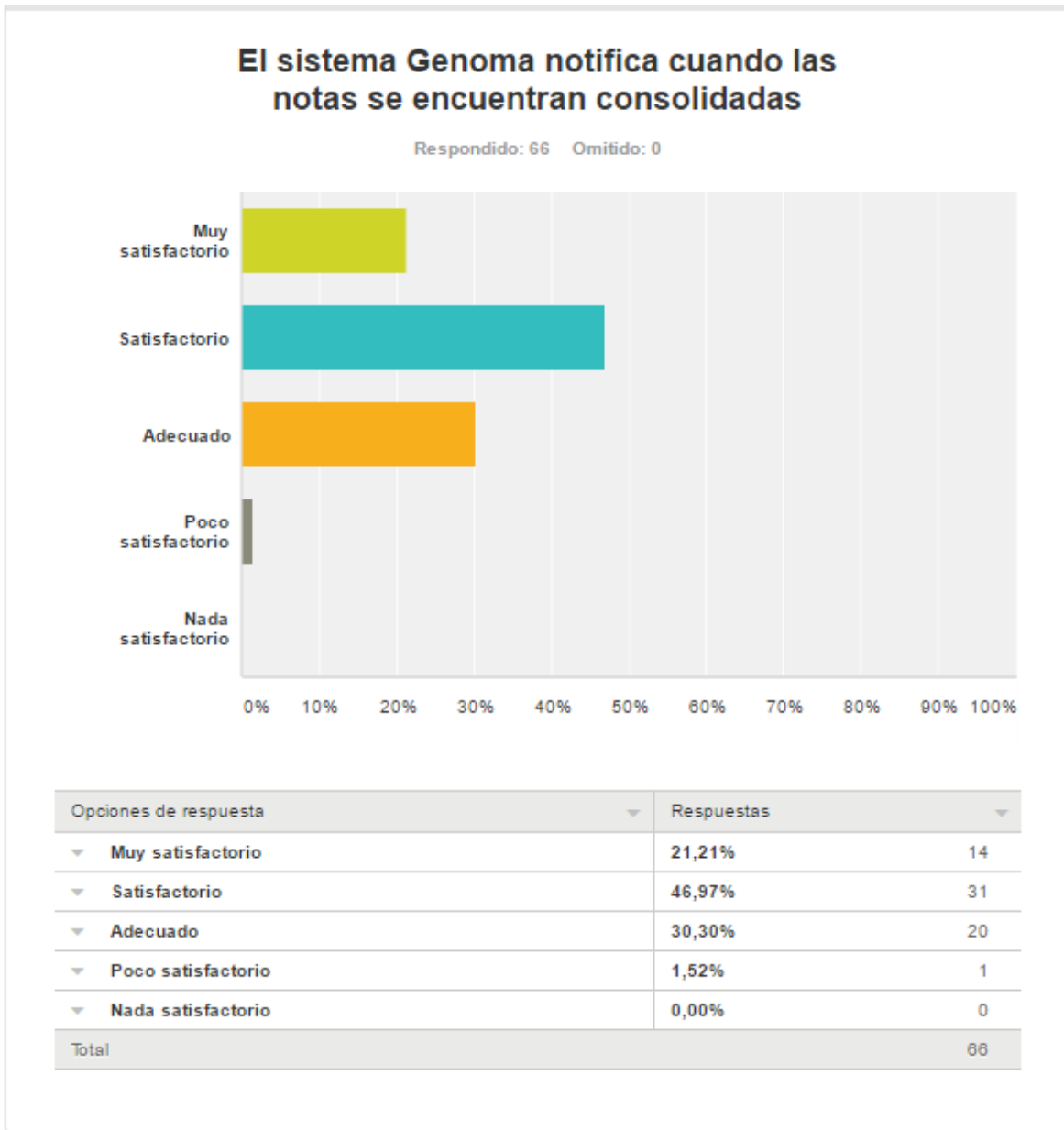
Pregunta número 9:



*Figura 54. Resultados ¿El sistema GENOMA permite cambiar la contraseña de los usuarios?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 9

Pregunta número 10:



*Figura 55. Resultados ¿El sistema GENOMA notifica cuando las notas se encuentran consolidadas?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de expectativas de usuarios - Pregunta 10

De acuerdo a los resultados de la encuesta se puede concluir que:

- ✓ Todas las expectativas de los usuarios identificadas en la fase de diagnóstico son satisfechas por el sistema de gestión académica GENOMA.
- ✓ Las expectativas de los usuarios con un mayor grado de cumplimiento son las referentes a las notificaciones cuando las notas han sido consolidadas, facilidad de uso del sistema y consulta de reportes para el análisis académico.
- ✓ Según los resultados de la encuesta las expectativas de los usuarios con un menor grado de satisfacción son las referentes a las de disponibilidad del sistema, amigabilidad del registro de notas y posibilidad de cambio de contraseña. Una de las posibles razones para obtener esta percepción por parte de los docentes es que algunos de ellos son personas mayores de 50 años con muy poco uso de sistemas de información, y a pesar de haberse brindado capacitación y proporcionar manuales funcionales disponibles en todo momento, durante la fase de validación fue necesario asistirlos en el uso del sistema de gestión académica frecuentemente.

#### 12.3.4.2 Validación de requerimientos funcionales y no funcionales

Todas las historias de usuarios que fueron definidas en las fases de análisis de las iteraciones del proyecto fueron terminadas y probadas tal como se muestra en las siguientes tablas.

<b>Historia de usuario</b>	<b>Estado</b>
Crear registro colegios	Terminada y probada
Crear acceso a usuarios	Terminada y probada
Crear Sede	Terminada y probada
Crear registro de los docentes	Terminada y probada
Crear registro del estudiante	Terminada y probada
Crear asignatura	Terminada y probada
Cargue masivo estudiante	Terminada y probada
Crear Área	Terminada y probada
Crear grupos académicos	Terminada y probada
Crear grados	Terminada y probada
Cargue masivo docente	Terminada y probada
Crear Coordinador académico	Terminada y probada
Crear Secretario	Terminada y probada
Gestión de imágenes	Terminada y probada
Crear parametrización institución	Terminada y probada
Crear periodo académico	Terminada y probada

Crear logros académicos	Terminada y probada
Perfiles y acceso a usuarios	Terminada y probada
Cargue masivo logros académicos	Terminada y probada
Manejo perfil rector	Terminada y probada
Crear descriptor de notas	Terminada y probada
Registrar nota	Terminada y probada
Calcular ponderado de notas periodo	Terminada y probada
Reporte de notas	Terminada y probada
Concentradores por área	Terminada y probada
Auditoria boletín final	Terminada y probada
Promoción automática	Terminada y probada

*Tabla 28. Estado de las historias de usuario al finalizar el proyecto*

Fuente: Elaboración propia

Los criterios de usabilidad y consulta interactiva correspondientes a la estrategia de Gobierno en Línea seleccionados para implementarse en el sistema de gestión académica se encuentran terminados y probados.

<b>Historia de usuario</b>	<b>Estado</b>	<b>Comentarios</b>
Consulta a base de datos	Cumplido	
Información interactiva	Cumplido	Se cumple mediante la inclusión del mapa del sitio WEB.

*Tabla 29. Estado de los criterios de Consulta Interactiva de la estrategia de Gobierno en Línea - sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Elaboración propia

<b>Directriz</b>	<b>Estado</b>	<b>Comentarios</b>
<b>Objetivos del portal Web</b>	Cumplida	Los objetivos del sistema de gestión académica están incluidos en el documento de arquitectura.
<b>Personajes y escenarios</b>	Cumplida	Los personajes y escenarios se definen en el documento de arquitectura.
<b>Necesidades de los usuarios</b>	Cumplida	Representadas por las historias de usuario.

<b>Evaluación constante</b>	Cumplida	Corresponde con las pruebas unitarias y funcionales del sistema.
<b>Evaluación de la arquitectura de información</b>	Cumplida	Se realizó la validación de la arquitectura definida.
<b>Navegación global consistente</b>	Cumplida	
<b>Navegación de contexto</b>	Cumplida	
<b>URL limpios</b>	Cumplida	
<b>Ubicación del usuario</b>	Cumplida	
<b>Enlaces bien formulados</b>	Cumplida	
<b>Memoria a corto plazo</b>	Cumplida	

*Tabla 30. Estado de las directrices para la arquitectura de información de la estrategia de Gobierno en Línea - sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Elaboración propia

<b>Directriz</b>	<b>Estado</b>
<b>Diseño ordenado y limpio</b>	Cumplida
<b>Interfaces en movimiento</b>	Cumplida
<b>Contenido que parece publicidad</b>	Cumplida
<b>Contraste en brillo y color</b>	Cumplida

<b>Uso adecuado del espacio en blanco</b>	Cumplida
<b>Tareas claves en la página de inicio</b>	Cumplida
<b>Independencia de navegador</b>	Cumplida
<b>Error de página no encontrada</b>	Cumplida
<b>Ventanas emergentes</b>	Cumplida
<b>Botón atrás</b>	Cumplida
<b>Páginas de confirmación</b>	Cumplida
<b>Contenido útil</b>	Cumplida
<b>Títulos y encabezados</b>	Cumplida
<b>Vínculos rotos</b>	Cumplida

*Tabla 31. Estado de los criterios de Usabilidad de la estrategia de Gobierno en Línea - sistema de gestión académica GENOMA*

Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos no funcionales definidos en la arquitectura del sistema de gestión académica fueron validados aplicando la siguiente encuesta:

<b>Ficha Técnica Encuesta</b>	
<b>Nombre del estudio</b>	Encuesta de validación de requerimientos de calidad

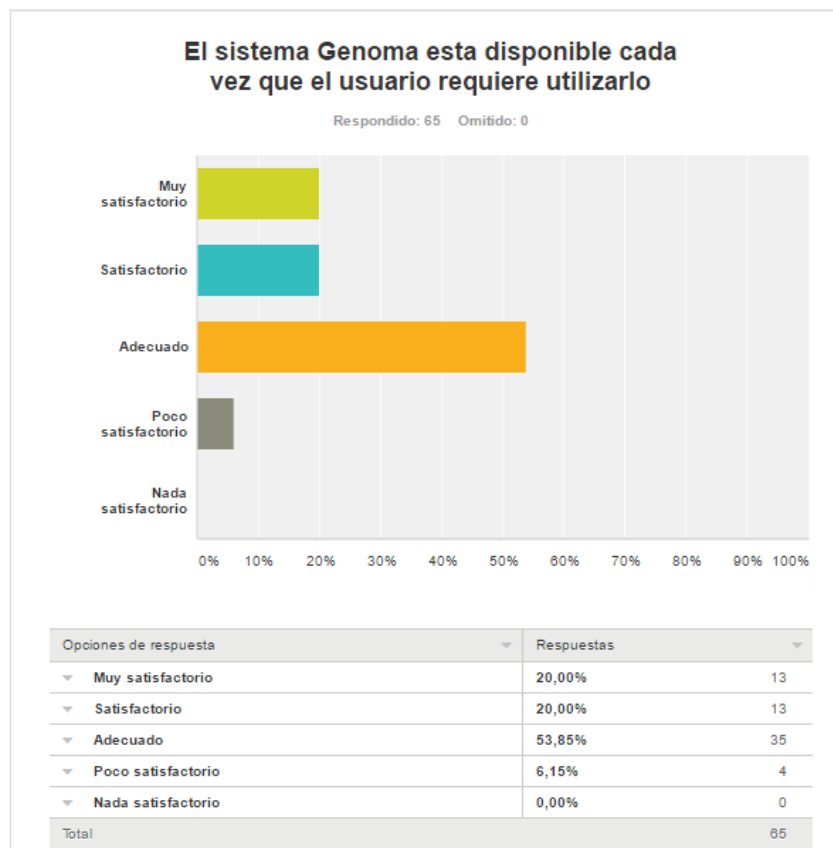
<b>Liderada por:</b>	Edgar Rafael Jiménez – Julia Yaneth Barco Gallo
<b>Ejecutada y analizada por</b>	Edgar Rafael Jiménez – Julia Yaneth Barco Gallo
<b>Instrumento</b>	Cuestionario de 6 preguntas
<b>Marco de la muestra</b>	Docentes y coordinador académico de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez
<b>Metodología</b>	Cuantitativa
<b>Técnica</b>	Encuesta realizada en formato físico y tabulada en la aplicación <i>Survey Monkey</i>
<b>Fecha de realización</b>	Febrero 5 de 2016
<b>Tamaño de la muestra</b>	65 personas

*Tabla 32. Ficha técnica encuesta “Validación requerimientos de calidad”*

*Fuente: Elaboración propia*

Preguntas y resultados de la encuesta

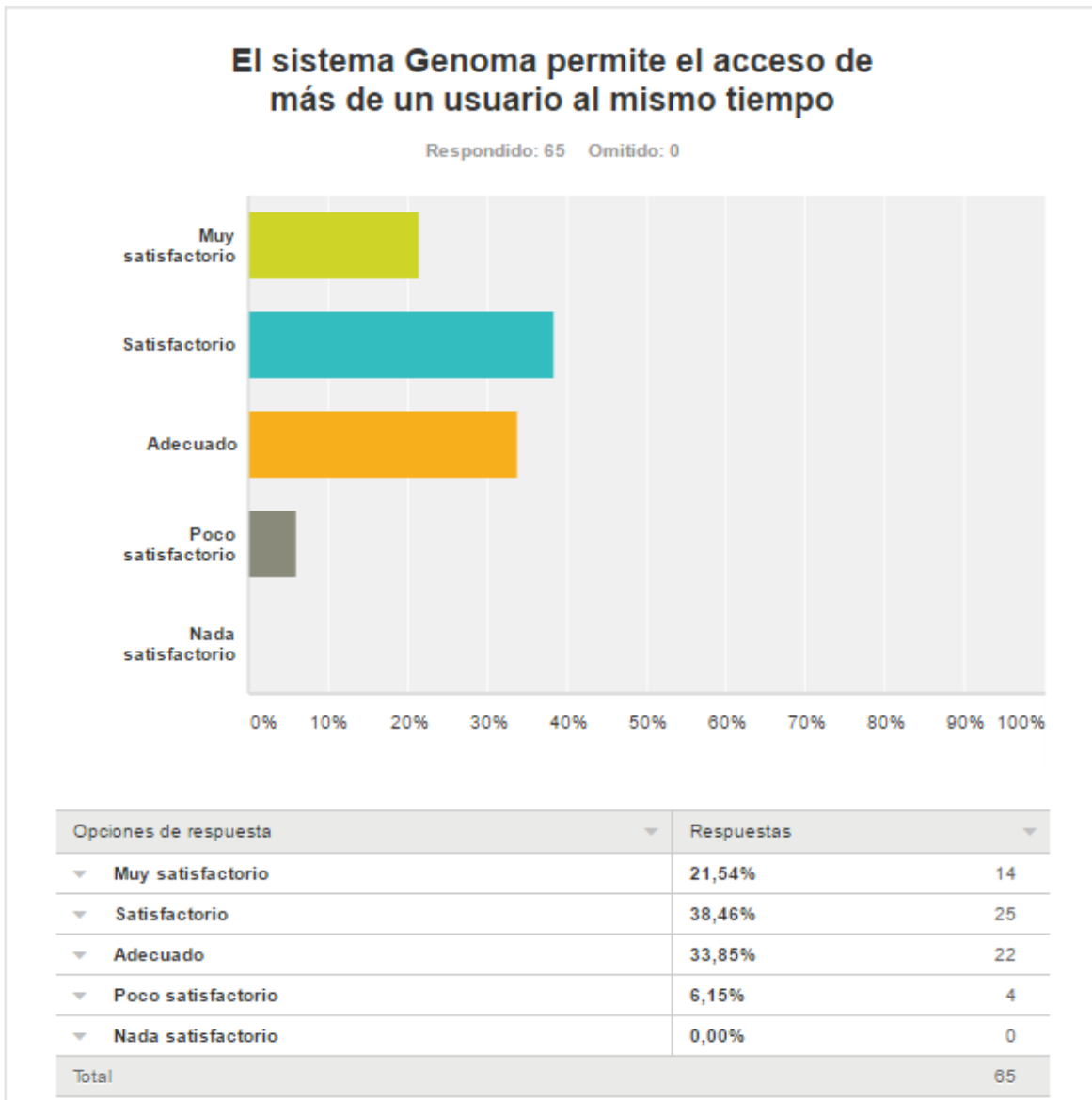
Pregunta número 1:



*Figura 56. Resultados ¿El sistema GENOMA está disponible cada vez que el usuario requiere utilizarlo?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de requerimientos de calidad - Pregunta 1

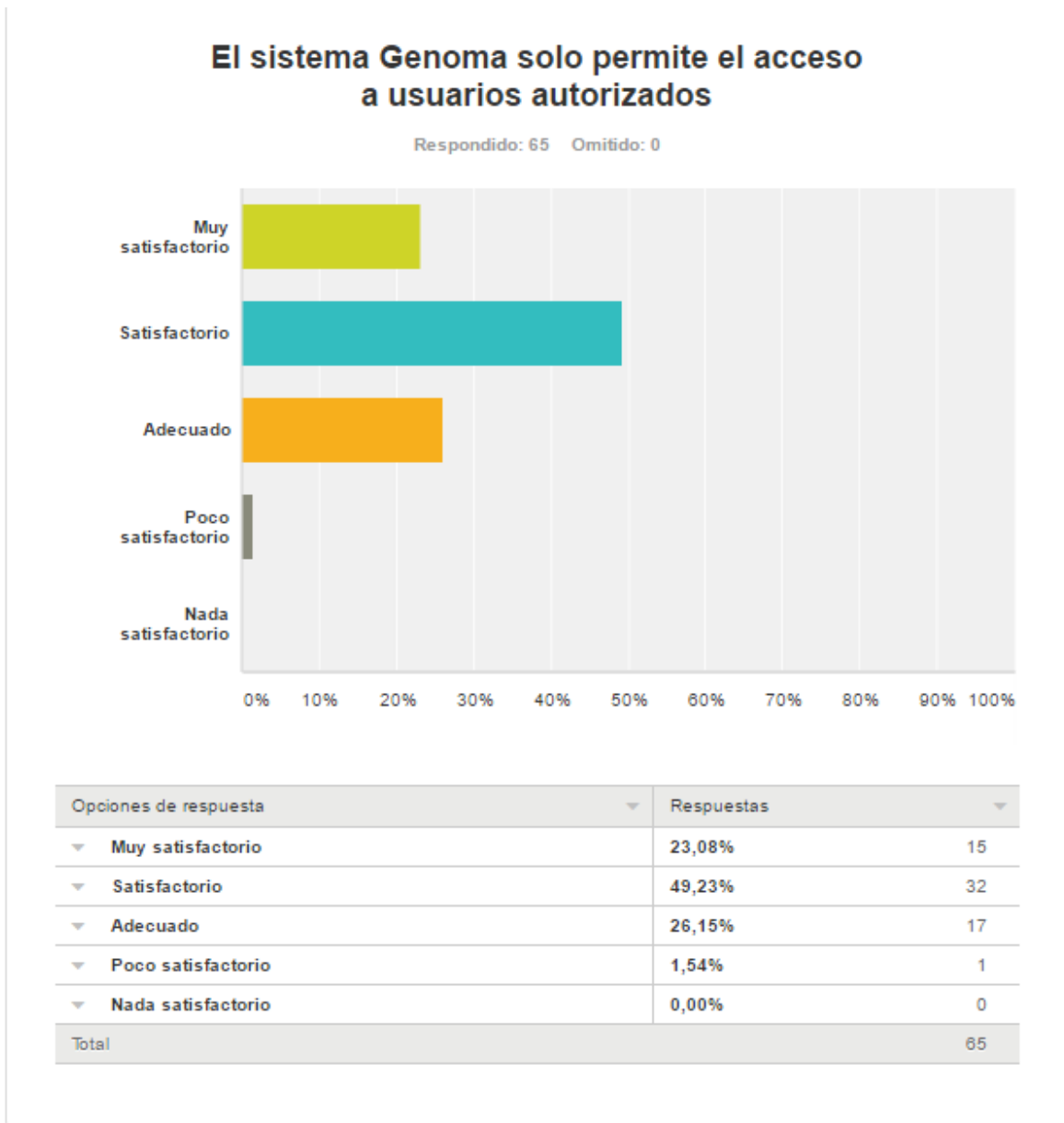
Pregunta número 2:



*Figura 57. Resultados ¿El sistema GENOMA permite el acceso de más de un usuario al mismo tiempo?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de requerimientos de calidad - Pregunta 2

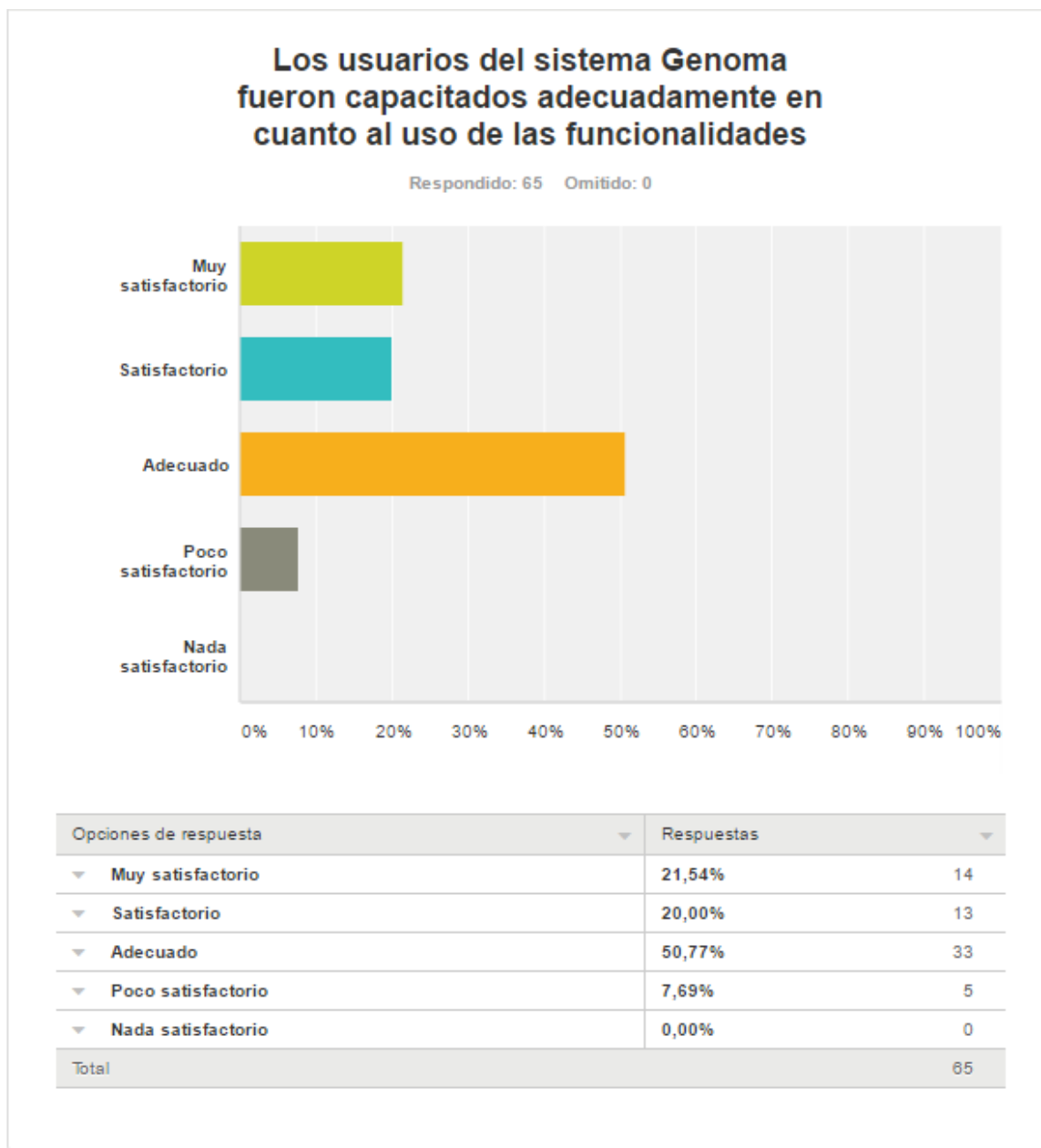
Pregunta número 3:



*Figura 58. Resultados ¿El sistema GENOMA solo permite el acceso a usuarios autorizados?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de requerimientos de calidad - Pregunta 3

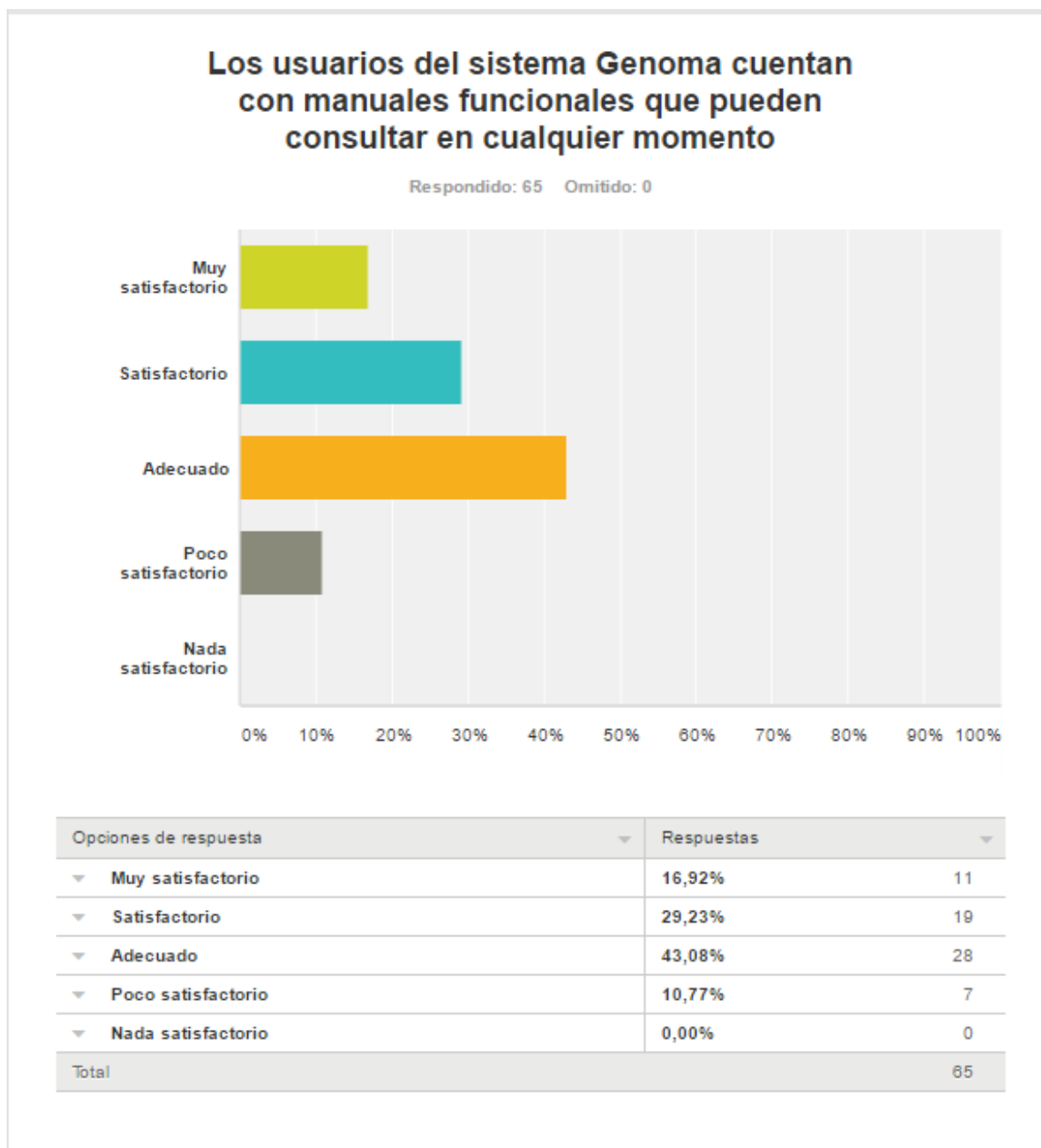
Pregunta número 4:



*Figura 59. Resultados ¿Los usuarios del sistema GENOMA fueron capacitados adecuadamente en cuanto al uso de funcionalidades?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de requerimientos de calidad - Pregunta 4

Pregunta número 5:



*Figura 60. Resultados ¿Los usuarios del sistema GENOMA cuentan con manuales funcionales que pueden consultar en cualquier momento?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de requerimientos de calidad - Pregunta 5

Pregunta número 6:

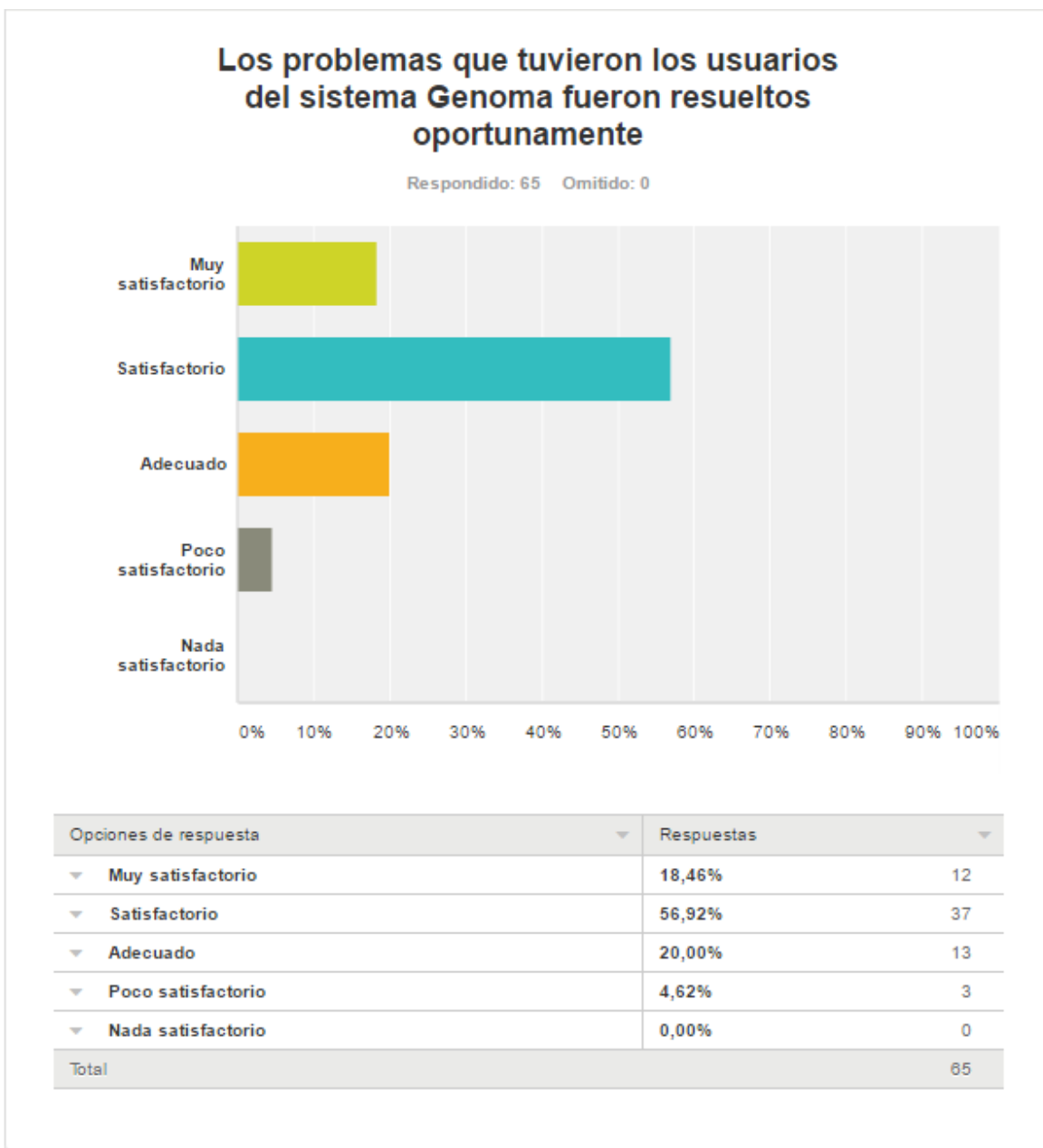


Figura 61. Resultados ¿Los problemas que tuvieron los usuarios del sistema GENOMA fueron resueltos oportunamente?

Fuente: Resultados Encuesta de validación de requerimientos de calidad - Pregunta 6

De acuerdo con los resultados de la encuesta se puede concluir que:

- ✓ El 93,85 de los usuarios consideran que sistema GENOMA siempre está disponible
- ✓ Al ser un sistema WEB, GENOMA permite el ingreso simultaneo de los docentes para el registro de las notas
- ✓ El sistema GENOMA solo permite el acceso a usuarios autorizados
- ✓ Los usuarios del sistema GENOMA recibieron una adecuada capacitación
- ✓ Los usuarios del sistema GENOMA pueden acceder en cualquier momento a los manuales funcionales que ha dispuesto el equipo del proyecto
- ✓ Los problemas que tuvieron los usuarios del sistema GENOMA fueron resueltos a tiempo

### **Escalabilidad**

Para validar el comportamiento del sistema de gestión académica GENOMA en periodos picos donde se presenta un crecimiento de la demanda de trabajo se realizaron pruebas de carga de las funcionalidades de Cargue masivo de estudiantes, Cargue masivo de docentes y Cargue masivo de logros académicos utilizando archivos en formato .csv como los que se presentan a continuación:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Jornada,Cod	go Grupo Academico,Numero Documento Estudiante,Tip	o Documento Estudiante,Primer Nombre Estudiante,Segundo Nombre Estudiante,Primer Apellido Estudiante,Segundo Apellido Estudiante,Nu												
2	0,6A,1002544404,1,CRISTIAN,CAMILO,AGUDELO,CASTAÑEDA,,,,,,,,,,,,,														
3	0,6A,1007233184,1,VALENTINA,,AGUIRRE,CARDONA,,,,,,,,,,,,,														
4	0,6A,1002635816,0,LAURA,VANESSA,AGUIRRE,GAVIRIA,,,,,,,,,,,,,														
5	0,6A,1002591318,1,MATEO,,ALARCON,ALARCON,,,,,,,,,,,,,														
6	0,6A,1055358005,1,YEFERSON,,AMAYA,RODRIGUEZ,,,,,,,,,,,,,														
7	0,6A,1053764213,1,VALERIA,,ARBOLEDA,CASTRO,,,,,,,,,,,,,														
8	0,6A,1002635081,1,THOMAS,,ARIAS,VARELA,,,,,,,,,,,,,														
9	0,6A,1002653883,1,ANA,SOFIA,ARISTIZABAL,BEDOYA,,,,,,,,,,,,,														
10	0,6A,1002592431,1,DAVID,FELIPE,BELTRAN,CASTRO,,,,,,,,,,,,,														
11	0,6A,1053764296,1,ESTEBAN,,BETANCUR,QUINTERO,,,,,,,,,,,,,														
12	0,6A,1056120202,1,JEISSON,STEVEN,CARDENAS,MOLANO,,,,,,,,,,,,,														
13	0,6A,1054856549,1,SARA,,CASTAÑO,OSORIO,,,,,,,,,,,,,														
14	0,6A,1002655382,1,SANTIAGO,,CASTILLO,VILLA,,,,,,,,,,,,,														
15	0,6A,1002592595,1,STEVEN,,CUESTA,AYALA,,,,,,,,,,,,,														
16	0,6A,1002546822,1,DANIEL,,DELGADO,GIRALDO,,,,,,,,,,,,,														
17	0,6A,1002654237,1,BRAYAN,ESTIVEN,FORERO,VASQUEZ,,,,,,,,,,,,,														
18	0,6A,1002901397,1,MIGUEL,ANGEL,GIRALDO,ECHVERRI,,,,,,,,,,,,,														
19	0,6A,1002656762,1,MATEO,,GIRALDO,MURCIA,,,,,,,,,,,,,														
20	0,6A,1002566675,1,JESUS,DAVID,GONZALEZ,MURILLO,,,,,,,,,,,,,														

Figura 62. Archivo en formato .csv para el cargue masivo de estudiantes

Fuente: Elaboración propia

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Codigo logro	Codigo grad	Codigo asign	Valor de la n	Codogo per	Descripcion logro									
2	1	11	6	0	4	Siempre comprende textos a partir de la identificación de su estructura.									
3	2	11	6	1	4	Generalmente comprende textos a partir de la identificación de su estructura.									
4	3	11	6	2	4	Algunas veces comprende textos a partir de la identificación de su estructura.									
5	4	11	6	3	4	Rara vez comprende textos a partir de la identificación de su estructura.									
6	5	11	7	0	4	Evalúa críticamente los sitios Web localizados durante las investigaciones.									
7	6	11	7	1	4	Evalúa correcta y críticamente los sitios Web localizados durante las investigaciones.									
8	7	11	7	2	4	Algunas veces evalúa críticamente los sitios Web localizados durante las investigaciones.									
9	8	11	7	3	4	Ocasionalmente evalúa críticamente los sitios Web localizados durante las investigaciones.									
10	9	11	7	0	4	Comprende la importancia de reflexionar sobre la propiedad intelectual y los derechos de autor al descargar información de Internet.									
11	10	11	7	1	4	Comprende adecuadamente la importancia de reflexionar sobre la propiedad intelectual y los derechos de autor al descargar información de Intern									
12	11	11	7	2	4	Algunas veces comprende la importancia de reflexionar sobre la propiedad intelectual y los derechos de autor al descargar información de Interne									
13	12	11	7	3	4	De vez en cuando comprende la importancia de reflexionar sobre la propiedad intelectual y los derechos de autor al descargar información de Intr									
14	13	11	9	0	4	Valora la importancia de respetar los derechos de autor en un proceso investigativo y conoce la forma adecuada de citar información producida po									
15	14	11	9	1	4	Valora con asertividad la importancia de respetar los derechos de autor en un proceso investigativo y conoce la forma adecuada de citar informac									
16	15	11	9	2	4	Algunas veces valora la importancia de respetar los derechos de autor en un proceso investigativo y conocer la forma adecuada de citar informació									
17	16	11	9	3	4	Ocasionalmente valora la importancia de respetar los derechos de autor en un proceso investigativo y conocer la forma adecuada de citar informac									
18	17	11	9	0	4	Evalúa críticamente los sitios Web localizados durante las investigaciones.									
19	18	11	9	1	4	Evalúa con propiedad y sentido crítico los sitios Web localizados durante las investigaciones.									
20	19	11	9	2	4	Algunas veces evalúa críticamente los sitios Web localizados durante las investigaciones.									
21	20	11	9	3	4	Ocasionalmente evalúa críticamente los sitios Web localizados durante las investigaciones.									
22	21	11	34	0	4	Reconoce y compara en alto grado las características y propiedades de los compuestos bioquímicos									
23	22	11	34	0	4	reconoce y compara acertadamente la nomenclatura y reglas de los compuestos bioquímicos									

Figura 63. Archivo en formato .csv para el cargue masivo de logros académicos

Fuente: Elaboración propia

## Modificabilidad

- ✓ La implementación por componentes del sistema de gestión académica GENOMA hace posible que las funcionalidades con un mismo fin se encuentren agrupadas, con lo cual se hace más fácil la implementación de cambios que puedan surgir.

- ✓ El sistema de gestión académica GENOMA expone interfaces para permitir la integración futura con sistemas externos.

#### 12.3.4.3 Validación de los impactos esperados

Para la validación de los impactos esperados se aplicó la siguiente encuesta:

<b>Ficha Técnica Encuesta</b>	
<b>Nombre del estudio</b>	Encuesta de validación de impactos esperados
<b>Liderada por:</b>	Edgar Rafael Jiménez – Julia Yaneth Barco Gallo
<b>Ejecutada y analizada por</b>	Edgar Rafael Jiménez – Julia Yaneth Barco Gallo
<b>Instrumento</b>	Cuestionario de 4 preguntas
<b>Marco de la muestra</b>	Docentes y coordinador académico de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez
<b>Metodología</b>	Cuantitativa
<b>Técnica</b>	Encuesta realizada en formato físico y tabulada en la aplicación <i>Survey Monkey</i>
<b>Fecha de realización</b>	Febrero 5 de 2016
<b>Tamaño de la muestra</b>	65 personas

Tabla 33. Ficha técnica encuesta “Validación impactos esperados”

Fuente: Elaboración propia

Preguntas y resultados de la encuesta

Pregunta número 1:

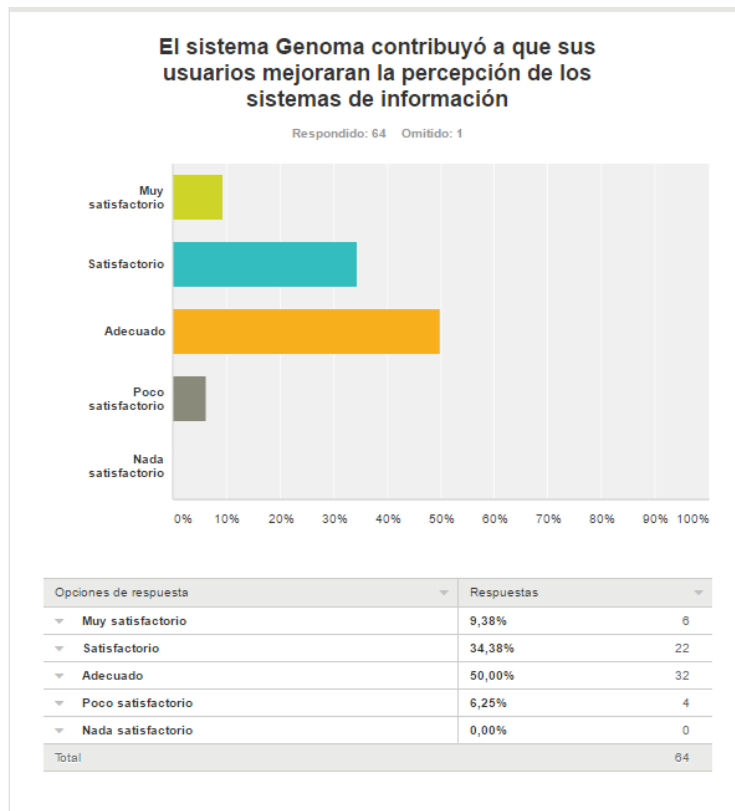
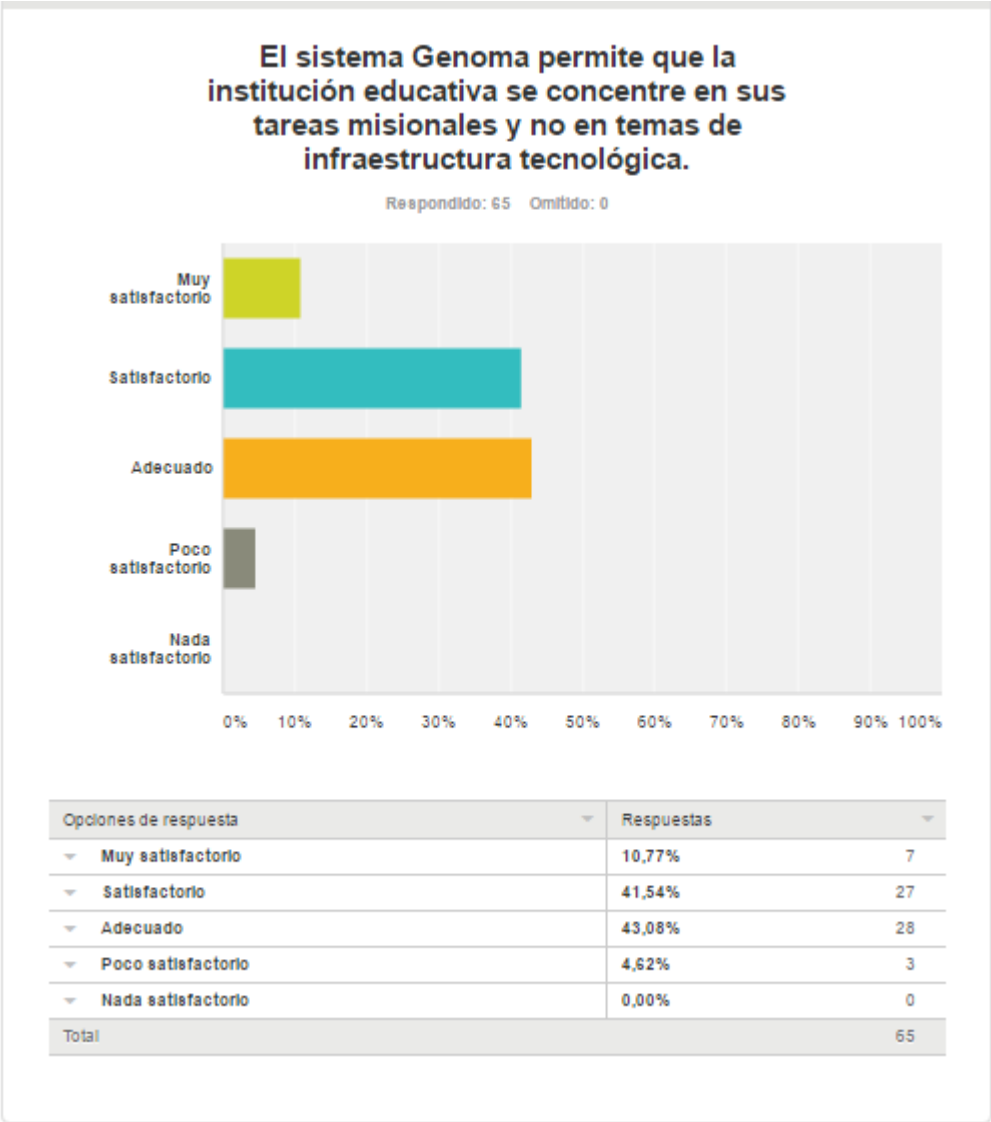


Figura 64. Resultados ¿El sistema GENOMA contribuyó a que sus usuarios mejoraran la percepción de los sistemas de información?

Fuente: Resultados Encuesta de validación de impactos esperados - Pregunta 1

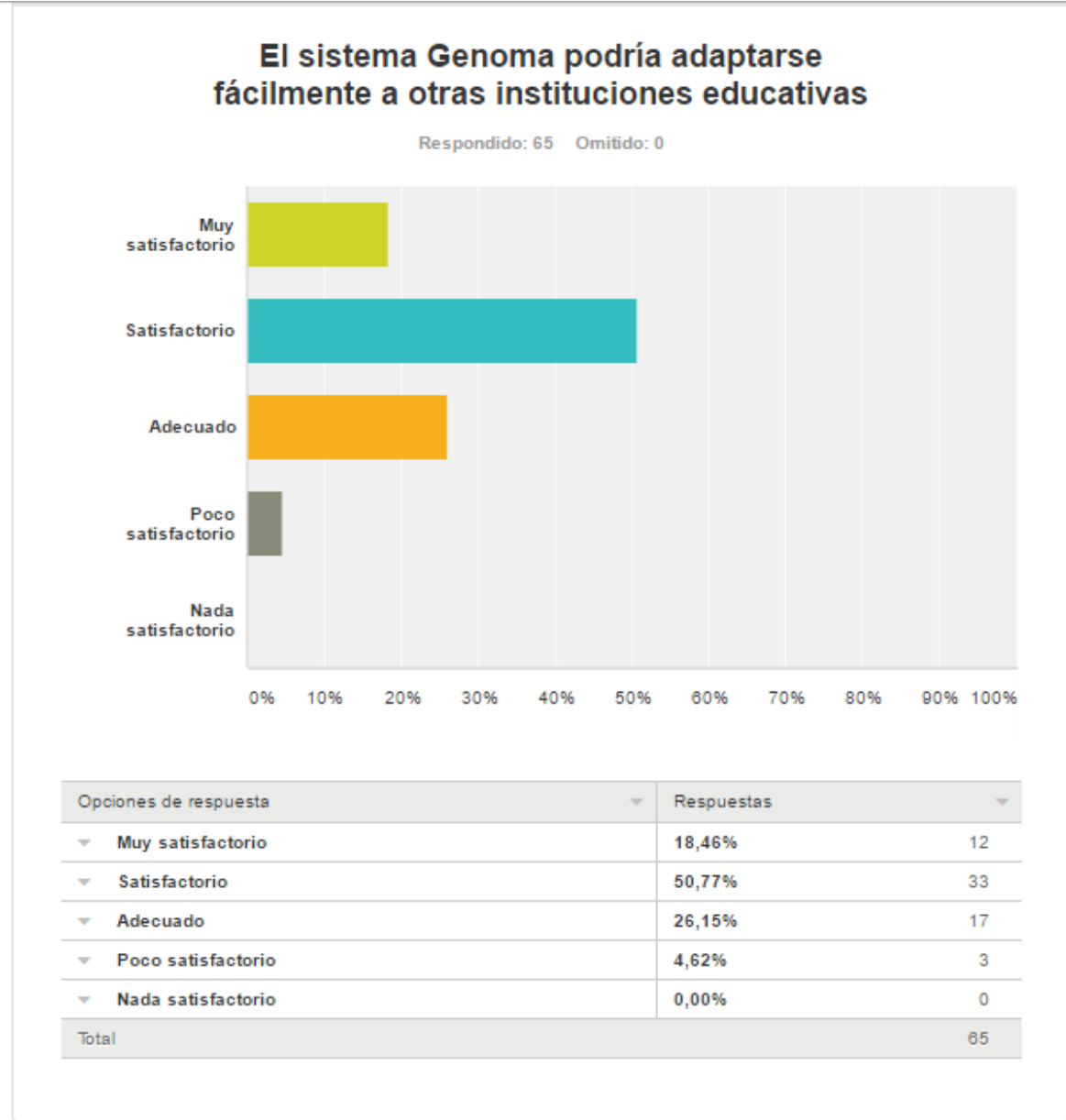
Pregunta número 2:



*Figura 65.* Resultados ¿El sistema GENOMA permite que la institución educativa se concentre en sus tareas misionales y no en temas de infraestructura tecnológica?

Fuente: Resultados Encuesta de validación de impactos esperados - Pregunta 2

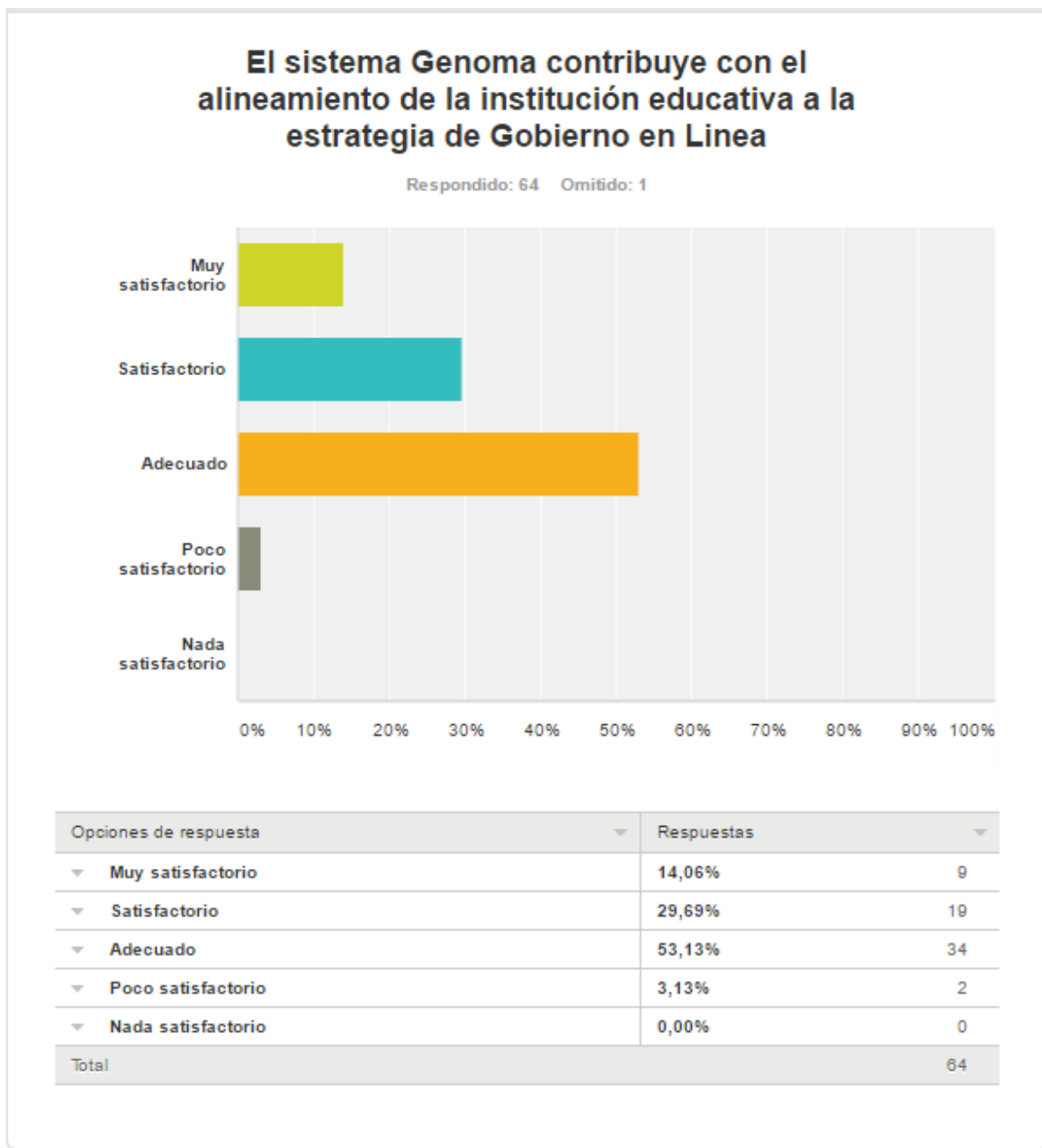
Pregunta número 3:



*Figura 66. Resultados ¿El sistema GENOMA podría adaptarse fácilmente a otras instituciones educativas?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de impactos esperados - Pregunta 3

Pregunta número 4:



*Figura 67. Resultados ¿El sistema GENOMA contribuye con el alineamiento de la institución educativa a la estrategia de Gobierno en Línea?*

Fuente: Resultados Encuesta de validación de impactos esperados - Pregunta 4

De acuerdo con el resultado de la encuesta se puede concluir que:

- ✓ Los impactos esperados definidos son cumplidos por el sistema de gestión académica GENOMA
- ✓ El sistema GENOMA contribuye a que los usuarios del sistema en su mayoría personas de más de 35 años mejoren su percepción acerca de los sistemas de información
- ✓ Al ser un sistema en la nube, el sistema GENOMA permite que la institución educativa no tenga que preocuparse en temas de infraestructura tecnológica y pueda concentrarse en sus tareas misionales.
- ✓ Ya que algunos de los docentes del Gerardo Arias Ramírez conocen la dinámica de otras instituciones educativas donde han laborado, se destaca como aspecto favorable del sistema el que los docentes consideren que éste se puede adaptar a otras instituciones educativas.
- ✓ Los docentes del Gerardo Arias Ramírez consideran que el sistema GENOMA permite que la institución educativa se pueda alinear con la estrategia de Gobierno en Línea.

### 13. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se revisan los resultados del proyecto a partir de los resultados e impactos esperados definidos en la tabla 10 y 11 respectivamente:

Durante la fase de diagnóstico se modelaron los procesos de notas y matrícula de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez mediante diagramas de actividades UML los cuales fueron validados con el personal de la institución, se documentaron las deficiencias en los procesos de notas y en el sistema de información Academicss y las expectativas que tenían los usuarios frente al nuevo sistema de gestión académica, todos estos resultados se presentan en la sección 12.1.

Se entrega el documento de diseño de la arquitectura de un sistema de Gestión académica en la nube de Microsoft Azure que comprende los modelos para implementar las capas de Presentación, Dominio, Datos e Infraestructura con tecnologías Microsoft, de igual forma, se presenta la lista de chequeo de elaboración propia para el proceso de evaluación de la arquitectura. Todo estos entregables se encuentran en la sección 12.2.

Con un equipo de desarrollo de 2 personas se ejecutaron las fases del proceso ágil SCRUM Pre-juego, Juego y Cierre para la construcción de los módulos de Notas y Matrícula del sistema de gestión académica GENOMA.

El proceso SCRUM permitió realizar adecuadamente la gestión del proyecto. Mediante las reuniones de planificación, revisión, retrospectiva y diaria se pudo llevar el control de los entregables de cada iteración e ir entregando valor a la institución educativa.

Un elemento de SCRUM que no se aplicó como es recomendado hace referencia al rol del *Product Owner*. Debido a que la persona experta en los procesos de gestión académica en la institución educativa no podía dedicar el tiempo requerido para esta labor, éste rol fue asumido por uno de los integrantes del equipo de desarrollo, sin embargo, las funciones del rol fueron ejecutadas correctamente y se contó con la colaboración del coordinador académico para la especificación y validación de historias de usuario.

El proceso ICONIX se utilizó para la documentación de las fases de análisis y diseño de cada iteración de desarrollo.

En la herramienta en línea *Visual Studio Team Services* se construyó el *Product Backlog* del proyecto, las historias de usuario y la división del trabajo por iteraciones. Esta herramienta proporcionó un servidor *Team Foundation* para el versionado del código fuente.

Se presenta una plantilla útil de elaboración propia para el diseño de casos de prueba funcionales que puede ser utilizado por la comunidad.

Se presentan formatos para el resumen de las reuniones de planeación, revisión y retrospectiva exigidas por el proceso ágil SCRUM.

Se cuenta con una afiliación al programa Bizspark de Microsoft el cuál proporciona los servidores en la nube para el hospedaje del sistema de gestión académica y la base de datos.

La institución educativa Gerardo Arias Ramírez deja de utilizar completamente el sistema de información Academicss e inicia a utilizar el sistema GENOMA a partir del mes de Marzo de 2015 con unos resultados muy positivos, los cuales se evidencian en los resultados de las encuestas de validación de expectativas, validación de requerimientos no funcionales y validación de impactos esperados.

## 14. CONCLUSIONES

- En la institución educativa no se presentó resistencia o miedo al cambio, ya que desde el primer momento se contó con el aval para la utilización del nuevo sistema de gestión académica debido al descontento de los usuarios ante las deficiencias y problemas que ocasionaba el sistema legado.
- Un sistema fácil de usar, disponible cuando se requiere y con una adecuada capacitación sobre las funcionalidades del sistema y los manuales de usuario que pueden utilizar y consultar en todo momento, permite mejorar la percepción del usuario docente respecto de los sistemas de información de la institución.
- Se implementa un sistema de información académico que se adecua a los requerimientos funcionales y no funcionales de la institución educativa Gerardo arias Ramírez a partir de un diagnóstico inicial de deficiencias en los procesos académicos y en los sistemas de información usados por la institución.
- Para desarrollar un producto de software de calidad en los tiempos de entrega establecidos como lo fue el presente proyecto, por un lado se utilizó el proceso SCRUM que permite realizar la correcta gestión del proceso de desarrollo a partir de la definición de las historias de usuario hasta la entrega del producto final, y conjuntamente el proceso ICONIX como modelo para la elaboración de los artefactos necesarios de análisis y diseño logrando un completo entendimiento del sistema a

desarrollar sin la generación de documentación robusta e innecesaria. Permitiendo afirmar que SCRUM e ICONIX son procesos complementarios.

- Se considera que las herramientas colaborativas en línea como *Visual Studio Team Services* facilitan la aplicación de procesos ágiles como SCRUM para la gestión de proyectos, gracias a que es visual e interactivo, permitiendo realizar un fácil seguimiento a las iteraciones y las historias de usuario.
- Un sistema desplegado en la nube ofrece mayor disponibilidad y escalabilidad a la institución educativa lo que permite desligarse de la responsabilidad de administrar la infraestructura como ocurría en el sistema usado anteriormente. Las características mencionadas están directamente ligadas a la plataforma Azure utilizada y a sus niveles de acuerdo de servicio.
- Se encuentra que el modelo de precios de software como servicio le permite al cliente del sistema pagar solo por el uso, ajustándose a sus periodos picos de demanda de trabajo, sin la necesidad de pagar de más en los periodos de poco uso.
- Se evidencia que es viable una aplicación web para la gestión de matrícula y notas de las instituciones educativas ya que facilita a los docentes usuarios ingresar desde cualquier ubicación geográfica con acceso a internet a la aplicación para realizar el registro de las notas de forma simultánea. La seguridad provista facilita que solo usuarios autorizados puedan hacer uso de las funcionalidades.

- La experiencia del equipo de desarrollo en tecnologías Microsoft es un factor relevante cuando se use SQL Azure como motor de base de datos relacional basada en SQL Server que también puede ser accedida desde SQL Server Management Studio.
- Se identifica que el uso de la herramienta colaborativa en línea *Visual Studio Team Services* y el programa BizSpark permiten cubrir los costos de la gestión del proyecto, del despliegue de la aplicación y de las bases de datos en la nube por un periodo de 3 años. También el primero, facilita el trabajo en equipo de proyectos de cualquier tamaño con herramientas de versionado, entrenamiento y soporte a errores y problemas, por su parte BizSpark ofrece la posibilidad de contactar con otros emprendedores y *partners*, para conocer casos de éxito.
- En el trabajo se evidencia un apoyo a la gestión de notas y matriculas en las instituciones educativas, a través del sistema GENOMA integrando el proveedor de infraestructura Cloud Microsoft Azure permite solucionar los problemas de disponibilidad e integridad de datos que se presentaba con el sistema usado con anterioridad.
- El sistema GENOMA como sistema de información le permite a la institución educativa cumplir con la estrategia gubernamental de Gobierno en Línea y sus lineamientos de usabilidad y consulta interactiva. Siendo evidente el cumplimiento del objetivo general de la propuesta que indica “Desarrollar un sistema de

información para la gestión académica en la institución educativa Gerardo Arias Ramírez del municipio de Villamaría -Caldas, siguiendo los lineamientos de usabilidad y consulta interactiva enmarcados en las estrategias de Gobierno en Línea “Estrategia Gobierno en línea”

## 15. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que todas las instituciones educativas tienen como procesos claves para la gestión académica los procesos de Notas y Matricula, el sistema GENOMA desarrollado para la institución educativa Gerardo Arias Ramírez puede ser considerado como una línea base o una primera versión para la construcción de un sistema con un nivel de generalidad más alto, ofreciendo componentes que permitan un mejor seguimiento del rendimiento de los alumnos con la visualización de reportes en tiempo real y personalizado a cada institución.

Utilizar el proceso ICONIX como metodología de desarrollo y no solo para la definición de los documentos de análisis y diseño como se usó en este proyecto, de esta forma se puede evaluar sus beneficios en la ejecución de un proyecto.

Promover el programa BizSpark de Microsoft, el cual es de gran de ayuda en el desarrollo de un sistema desplegado en la nube, ofrece el software

licenciado cumpliendo con las normativas de ley y apoyo económico en la plataforma Azure para poder mantener los ambientes de desarrollo y producción del sistema.

Es importante apoyarse en herramientas para el desarrollo de un proyecto de software, tanto técnicas y de gestión. En el mercado se ofrecen gran cantidad de herramientas gratuitas que apoyan estos procesos como lo es *Visual Studio Team Services*.

Fue posible reducir el tiempo que le lleva al coordinador académico el proceso de consolidación y análisis de notas, esto se debe a que el coordinador puede generar el reporte Sabana o Concentrador desde el sistema de gestión académica en vez de utilizar la herramienta Excel para crear este reporte manualmente.

Por último, El proceso SCRUM puede aplicarse correctamente para cualquier tipo de proyecto y de cualquier tamaño, tal como se hizo en el presente proyecto con tan solo 2 integrantes, sin embargo, lo ideal es contar con un equipo de mínimo 6 integrantes con el fin de que la distribución de los roles de SCRUM se realice de forma correcta, sin incurrir en sobrecarga de trabajo y en subjetividad al momento de evaluar la calidad de los entregables de cada *sprint*/iteración.

## 16. LISTA DE REFERENCIA

Arte y Forma Ltda. Portal Colegios Colombia disponible en <http://www.portalcolegioscolombia.com/>

Centro Virtual de Noticias de la educación. (2013). Colegios del país deben actualizar la información en el SIMAT para poder presentar las pruebas Saber 11, disponible en <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-320395.html>.

César de la torre, Unai Zorrilla, Miguel Angel Ramos, Javier Calvarro Nelson. (2010). Guía de Arquitectura N-Capas orientada al Dominio con .NET 4.0

Gianpaolo Carraro, Fred Chong. (2006). Software as a Service (SaaS): An Enterprise Perspective, disponible en <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa905332.aspx>

Grupo CF Developer. DocCF, Software de Gestión Escolar, disponible en <http://www.grupocfdeveloper.com/productos.htm>

Ibón Landa Martín, Unai Zorrilla Castro (2011). Súbete a la nube de Microsoft Parte I: Introducción a Windows Azure.

Madiha Shah. (2013). Impact of management information systems (MIS) on school administration: What the literature says. 5th World Conference on Educational Sciences - WCES 2013.

Maricela-Georgiana Avram (Olaru) (2013). Advantages and challenges of adopting cloud computing from an enterprise perspective. Elsevier.

Mario Carvajal – Juan Saab (Astrolabio) (2010). Lineamientos y metodologías en Usabilidad para Gobierno en línea.

Microsoft. BIZSPARK. ¿QUÉ ES?. <https://www.microsoft.com/spain/estudiantes-metamorphosis/bizspark.asp>

Microsoft. Which Windows Azure Cloud Architecture? PaaS or IaaS ? disponible en <http://blogs.msdn.com/b/hanuk/archive/2013/12/03/which-windows-azure-cloud-architecture-paas-or-iaas.aspx>

MinTIC – Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones. Arquitectura TI COLOMBIA Marco de Referencia, <http://www.mintic.gov.co/marcodereferencia/624/w3-article-7512.html>.

MinTIC – Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones. Estrategia Gobierno en línea 2012-2015 Para el orden nacional 2012-2017 Para el orden territorial, versión 3.1., disponible en <http://programa.gobiernoenlinea.gov.co/apc-aa-files/eb0df10529195223c011ca6762bfe39e/manual-3.1.pdf>

MinTIC – Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones. Sistemas de Información, disponible en <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-propertyvalue-44150.html>.

MinTIC – Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones. OLD Dirección de Gobierno en línea, disponible en <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-559.html>.

Pete Deemer, Gabrielle Benefield, Craig Larman, Bas Vodde, Traducción de Leo Antoli, SCRUM Training Institute. (2009). INFORMACIÓN BÁSICA DE SCRUM (THE SCRUM PRIMER), versión 1.1.

Phidias. Phidias Académico, disponible en <http://www.phidias.co/#phidias>

Ronald Bisaso and Adrie Visscher. (2005). Computerised School Information Systems Usage in an Emerging Country - Uganda.

Rosen/Scott, InformIT, Pearson (2001). Introduction to the ICONIX Process of Software Modeling, disponible en <http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=167902>

Sudarat Srima, Panita Wannapiroon y Prachyanun Nilsook. (2014). Design of total quality management information system (TQMIS) for model school on best practice. Elsevier.

## 17. ANEXOS

ANEXO 1. Documento Adjunto “Documento de Arquitectura 1.0”

ANEXO 2. Documento Adjunto “Historias de usuario”

ANEXO 3. Documento Adjunto “Resumen de la reunión de planificación”

ANEXO 4. Documento Adjunto “Resumen de la reunión de revisión”

ANEXO 5. Documento Adjunto “Resumen Reunión Retrospectiva”

ANEXO 6. Documento Adjunto “GENOMA\_CasosPrueba\_V1.0”