



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA
Y COMPUTACIÓN**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

Aplicación móvil para la gestión de reserva de matrícula de alumnos activos en el sistema educativo oficial público de la educación básica y media de Nicaragua

Br. Xochilt Margarita Aburto Sánchez
Br. Valeria Céspedes Rosales

Tutor:
MSc. Johnny Flores Delgadillo.

Managua, febrero 2018

“Aplicación móvil para la gestión de reserva de matrícula de alumnos activos en el sistema educativo oficial público de la educación básica y media de Nicaragua”

Dedicatoria

“Porque todas las cosas provienen de él, y existen por él y para él. ¡A Dios sea la gloria por siempre!”

Dedico este triunfo a un ser que ha iluminado mi vida con su presencia, quien con una mirada sin siquiera saberlo me alienta a seguir adelante día a día, y que con la confianza que me ha depositado, me ha impulsado a dar lo mejor de mí:

Annelisse.

Xochilt Aburto Sánchez

Dedico este trabajo de monografía a mis padres, Tomás Céspedes Vallecillo y María Ernestina Rosales Sánchez, por haberme forjado como persona y apoyarme en todo momento.

Valeria Céspedes Rosales.

Agradecimiento

*A Dios, quien soy, lo que tengo y donde estoy se lo debo a él.
A mis padres Emilio Aburto y Marcia Sánchez por apoyarme y ayudarme en este
camino de la vida.*

*A mi esposo y a mi hija, por creer en mí, aun en los tiempos difíciles e
impulsarme a enfrentar los obstáculos con valor.*

*A mi hermana por confiar en mí en todos los años de la carrera.
A mis dos amigas, que me instaron a seguir adelante, a no rendirme y pintar mis
días de alegría.*

*A Valeria por acompañarme en este tiempo de arduo trabajo.
A mi tutor, Msc. Johnny Flores por su tiempo y apoyo.*

Xochilt Aburto Sánchez

*Primero que nada quiero dar gracias a Dios, por la fortaleza y sabiduría que me
dio para vencer las dificultades, y permitirme llegar a este momento.*

*A mi pareja, por motivarme en los momentos en que quería rendirme; y por su
constante apoyo, sin la cual hubiera sido más difícil lograr esta meta.*

*A las personas involucradas en el MINED, por permitirnos realizar este proyecto
con fines monográficos.*

*A nuestro tutor Johnny Flores Delgadillo, por guiarnos y compartir con nosotras
sus conocimientos.*

A Xochilt, quien me acompañó durante todo este tiempo de mucho aprendizaje.

Valeria Céspedes Rosales.

Resumen

El presente proyecto, “*Aplicación Móvil para la Gestión de Reserva de Matrícula de Alumnos Activos en el Sistema Educativo Oficial Público de la Educación Básica y Media de Nicaragua*” responde a un requerimiento del Ministerio de Educación (MINED) como parte de su Estrategia Nacional de Educación y del Plan Estratégico 2017 – 2021 utilizando técnicas de planificación, desarrollo y control.

Este documento, presenta cuales son los objetivos, así como, una descripción detallada de cada uno de los aspectos técnicos necesarios para lograr la implementación. Se reflejan las actividades, planificaciones y tareas efectuadas para poder llevar a cabo este proyecto dentro del plazo establecido.

La institución logrará, mediante el uso óptimo de la tecnología (hardware y software) disponible, brindar un servicio más eficiente a estudiantes y padres de familia en relación a consulta de notas académicas y calendario escolar, así como la gestión de reserva de matrículas que incluirá: la solicitud de la reserva de matrícula y su confirmación o cancelación, también se podrá realizar consultas del estado de la matrícula: reserva activa, sin reserva, matriculado y datos generales del centro en que se efectuó la matrícula. Toda esta información estará a disposición con respecto al año lectivo actual o histórico.

Contenido

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. Justificación.....	4
CAPITULO I.....	5
4. Marco Teórico.....	5
4.1. Aspectos Generales.....	5
4.2. El proceso de Matrícula.....	6
4.3. Consulta de Notas.....	9
4.4. Metodologías de Desarrollo.....	9
4.4.1. Metodologías Ágiles.....	10
4.5. Entorno y Herramientas de Desarrollo.....	20
4.5.1. Android Studio.....	20
4.5.2. Servicios Web.....	21
4.5.3. ASP.NET Web Api 2.....	22
4.5.4. Retrofit 2.....	22
4.5.5. Microsoft SQL Server.....	22
4.6. Herramientas para la gestión.....	23
4.6.1. Postman.....	23
4.6.2. NinjaMock.....	23
4.6.3. Notificaciones Push.....	23
CAPITULO II.....	24
5. Diseño Metodológico.....	24
5.1. Revisión bibliográfica.....	24
5.2. Selección de plataformas y herramientas por parte del MINED.....	24
5.3. Planificación y Establecimiento del Proyecto.....	24
5.4. Funcionalidad de la Aplicación.....	26
5.5. Integración del Producto.....	28
5.6. Pruebas y arreglos de la aplicación.....	28
CAPITULO III.....	29
6. Costo por Consultoría.....	29

6.1.	Descripción de la opción evaluada.....	29
6.2.	Supuestos Utilizados en el Estudio	29
6.3.	Perfil de los consultores.....	30
6.4.	Obligaciones Financieras	30
7.	Resultados.....	33
7.1.	Fase de Exploración.....	33
7.1.1.	Establecimiento del grupo de las partes interesadas.	33
7.1.2.	Definir el Alcance del Proyecto	38
7.1.3.	Establecimiento del Proyecto.....	65
7.2.	Fase de Inicialización	66
7.2.1.	Configuración del Entorno	66
7.2.2.	Arquitectura de la Solución	68
7.3.	Fase de Producción.....	69
7.3.1.	Día de Planificación.....	70
7.3.2.	Día de Trabajo	89
7.3.3.	Día de Liberación.....	92
7.4.	Fase de Estabilización	93
7.4.1.	Día de Planificación.....	93
7.4.2.	Día de Trabajo	93
7.4.3.	Día de Liberación.....	94
7.5.	Fase de Pruebas y Arreglos de la Aplicación	94
7.5.1.	Pruebas de la Aplicación	94
7.5.2.	Arreglo.....	95
8.	Conclusiones.....	97
9.	Recomendaciones.....	98
10.	Bibliografía.....	99
	ANEXOS.....	102
	Anexo 1: Carta emitida por el MINED para el desarrollo de la aplicación “MINED Móvil”.....	102
	Anexo 2: Diagrama del Proceso de gestión de reserva de matrícula [2].....	103
	Anexo 3: Documento de Alcance desarrollado en la fase de exploración, basado en la plantilla de Volere.....	104
	Guía del Proyecto.....	105
	Restricciones del Proyecto.....	107

Requisitos Funcionales	109
Requisitos No Funcionales	118
Aspectos del Proyecto	119
Anexo 4: Tabla de indicación para el Registro de Interesados de la Aplicación.	120
Anexo 5: Segmentos de Código Android	121
5.1. Gráfico de Rendimiento académico por corte evaluativo.....	121
5.2. Segmentos de Código del Comprobante de matrícula.....	122
5.3. Segmentos de Código del Boletín Escolar.....	125
Anexo 6: Construcción del Web Api	134
6.1. Arquitectura del Web Api	134
6.2. Segmentos de Código del Web Api	134
Anexo 7: Pruebas de la Aplicación	136
7.1. Pruebas Unitarias	136
7.2 Pruebas en Dispositivos	136
7.3. Pruebas en Postman.....	138
Anexo 8: Manual de Usuarios	141

Ilustraciones

Ilustración 1 Ciclo de Vida de MOBILE-D [11]	12
Ilustración 2 Etapas de la Fase de Exploración.....	13
Ilustración 3 Etapas de la Fase de Inicialización	15
Ilustración 4 Etapas de la Fase de Producción.....	16
Ilustración 5 Etapas de la Fase de Estabilización.....	18
Ilustración 6 Etapas de la fase de pruebas y arreglos del sistema	19
Ilustración 7 Interesados del Proyecto	36
Ilustración 8 Gestión de los Interesados	36
Ilustración 9 Cronograma del Proyecto.....	39
Ilustración 10 Diagrama de Casos de Uso	41
Ilustración 11 Caso de Uso: Registro de Usuario	42
Ilustración 12 Caso de Uso: Inicio de Sesión	43
Ilustración 13 Registrar Solicitud de Reserva de Matrícula	44

Ilustración 14 Caso de Uso: Confirmar reserva de matrícula	46
Ilustración 15 Casos de uso: Generar Comprobante de Matrícula.....	47
Ilustración 16 Caso de Uso: Cancelar reserva de matrícula	48
Ilustración 17 Caso de Uso: Consultar Notas	50
Ilustración 18 Caso de Uso: Ver calendario académico	51
Ilustración 19 Caso de Uso: Ver Gráficos	52
Ilustración 20 Caso de Uso: Ver estado de reserva de matrícula	53
Ilustración 21 Caso de Uso: Recibir Notificaciones	54
Ilustración 22 Caso de Uso: Cerrar Sesión.....	55
Ilustración 23 Prototipo Pantalla: Splash	72
Ilustración 24 Prototipo Pantalla: Pantalla Principal o Inicial	73
Ilustración 25 Prototipo de Pantalla: Opciones de la Aplicación.....	74
Ilustración 26 Prototipo Pantalla: Acceso a la Aplicación	76
Ilustración 27 Pantalla Prototipo: Consulta de Notas.....	77
Ilustración 28 Prototipo Pantalla: Calendario Escolar.....	79
Ilustración 29 Prototipo pantalla: Gestión de reserva de matrícula	80
Ilustración 30 Prototipo pantalla: Solicitud de reserva de matrícula.....	82
Ilustración 31 Prototipo pantalla: Consulta estado de solicitud de reserva de matrícula.....	83
Ilustración 32 Prototipo pantalla: Consulta estado actual del estudiante	84
Ilustración 33 Prototipo pantallas: Notificaciones push	85
Ilustración 34 Prototipo Pantalla: Prototipo pantalla: Gráficos de notas (Parte 1)	86
Ilustración 35 Prototipo Pantalla: Prototipo pantalla: Gráficos de notas (Parte 2)	87
Ilustración 36 Prototipo Pantalla: Acerca de	88
Ilustración 37 Modelo Entidad-Relación.....	90
Tablas	
Tabla 1 Costo de Salarios por hora por actividad.....	32
Tabla 2 Matriz de Interesados del Proyecto	37
Tabla 3 Caso de Uso 1.....	43

Tabla 4 Caso de uso 2	44
Tabla 5 Caso de uso 3	45
Tabla 6 Caso de Uso 4.....	47
Tabla 7 Caso de Uso 5.....	48
Tabla 8 Caso de Uso 6.....	49
Tabla 9 Caso de Uso 7.....	51
Tabla 10 Caso de Uso 8.....	52
Tabla 11 Caso de Uso 9.....	53
Tabla 12 Caso de Uso 10.....	54
Tabla 13 Caso de Uso 11.....	55
Tabla 14 Caso de Uso 12.....	56
Tabla 15 Storycard de los splash.....	73
Tabla 16 Storycard de la pantalla principal o de inicio	74
Tabla 17 StoryCard de Menú de la Aplicación.....	75
Tabla 18 StoryCard de Acceso a la Aplicación.....	77
Tabla 19 StoryCard de Pantalla Consulta de Notas	78
Tabla 20 StoryCard de la pantalla calendario escolar	80
Tabla 21 StoryCard de pantalla de matrícula escolar.....	81
Tabla 22 StoryCard de pantalla de solicitud de reserva de matrícula	83
Tabla 23 StoryCard de pantalla de consulta de solicitud de reserva de matrícula	84
Tabla 24 StoryCard de la pantalla de consulta de estado de los estudiantes.....	85
Tabla 25 StoryCard de la pantalla de notificaciones.....	86
Tabla 26 StoryCard de pantallas de Gráficos	87

Diagramas

Diagrama 1 Diagrama de Arquitectura de la Aplicación	69
Diagrama 2 Esquema de Navegabilidad de la Aplicación	71
Diagrama 3 Estructura de Directorios de la Aplicación	91

1. Introducción

En el marco de la política de ampliación de cobertura educativa y del proyecto de modernización de los procesos que brinda el estado mediante las diversas instituciones y ministerios, el Ministerio de Educación (MINED) consciente del rol dinamizador de las gestiones académicas realizadas por los responsables de los alumnos de los centros escolares públicos del país, pretendió el desarrollo de una herramienta informática a través de la cual los padres, madres o tutores puedan realizar la gestión de reserva de matrícula.

Este documento plantea el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles sobre la plataforma Android, con el fin de contribuir a la modernización de la gestión de reserva de matrícula de los alumnos que se encuentren activos en el Sistema Educativo Oficial público de la educación básica y media del país.

La gestión de reserva de matrícula, la consulta de notas de los alumnos, el calendario escolar, aviso importantes o notificaciones son módulos que se desarrollaron en la aplicación móvil.

La gestión de reserva de matrícula es una de las gestiones primordiales desempeñadas por el MINED, siendo un proceso básico de las instituciones educativas, que consiste en la solicitud, confirmación o cancelación de la reservación de matrícula de alumnos a los centros escolares públicos del país, regidos por el MINED.

La implementación de esta aplicación móvil plantea como protagonistas a los padres, madres y tutores de los alumnos de centros escolares públicos de Nicaragua; proveyendo una herramienta para facilitar a tales protagonistas la gestión de reserva de matrícula en cualquier lugar en que exista conexión a internet, en cualquier hora del día.

En el cuerpo del trabajo se han expuesto el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, la justificación del porqué la realización de éste y sus

alcances y delimitaciones, destacándose la relevancia del tema y el aprovechamiento u optimización de los recursos tecnológicos al alcance de la institución. El presente documento está compuesto por tres capítulos.

En el Capítulo I se trata acerca del Marco Teórico, se hace referencia a los elementos teóricos que soportan el proyecto: organización estructural de la educación básica y media en el MINED; proceso de matrícula escolar, incluyendo las definiciones correspondientes, el procedimiento de reserva de cupo para alumnos actuales (prematrícula y confirmación de prematrícula). Se explica también lo relativo al servicio de consulta de notas académicas por internet, así como la metodología de desarrollo utilizadas en el proyecto (características, beneficios, ciclos de vida y otros aspectos considerados de importancia).

El Capítulo II incluye el Diseño Metodológico. Comprende la organización esquematizada del conjunto de procedimientos para el cumplimiento de los objetivos del proyecto; recolección de información; selección de plataforma y herramienta de desarrollo; planificación y establecimiento del proyecto; establecimiento de las partes interesadas; definición del alcance del proyecto; funcionalidad de la aplicación y elaboración de la documentación requerida.

El Capítulo III incluye el Costo del Proyecto en caso que este hubiese sido ejecutado por una consultoría.

El Capítulo IV incluye el detalle de la forma de implementación de las fases de Mobile-D en el desarrollo de la aplicación móvil: Fase de Exploración, Fase de Inicialización, Fase de Producción, Fase de Estabilización y Fase de Pruebas y Arreglos de la Aplicación.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

- Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles sobre la plataforma Android, para la gestión de reserva de matrícula de alumnos activos en el Sistema Educativo Oficial Público de la Educación Básica y Media de Nicaragua.

2.2. Objetivos Específicos

- 2.2.1. Establecer el grupo de interesados para la planificación y seguimiento del proyecto.
- 2.2.2. Definir el alcance del desarrollo de la aplicación.
- 2.2.3. Implementar la funcionalidad de la aplicación de forma iterativa incremental.
- 2.2.4. Integrar los módulos de la aplicación en un solo producto.
- 2.2.5. Elaborar un manual de usuario de la aplicación móvil.

3. Justificación

El Ministerio de Educación (MINED), es la instancia de dirección de la Educación Básica y Media del país [1]. El MINED, en el contexto de la Estrategia Nacional de Educación y el Plan Estratégico 2017-2021, a través de carta emitida el día 08 de Junio del año 2017 por el Responsable del departamento de Ingeniería de Software (Ver [Anexo 1: Carta emitida por el MINED para el desarrollo de la aplicación "MINED Móvil"](#)), requiere el desarrollo de una aplicación móvil, que permita la gestión de reserva de matrícula de los alumnos de los centros escolares regidos por dicho ministerio; así también en documento presentado el día 31 de Julio de este mismo año, se detallan las especificaciones de dicha aplicación; entre los cuales se manifiesta que el desarrollo de la aplicación móvil sea en la plataforma Android [2].

La tecnología en los teléfonos móviles nos permite tener acceso a internet para poder enviar y recibir información de manera más rápida en cualquier momento y lugar que uno desee. Estas características serán incorporadas a una aplicación móvil que complementará a un sistema web para la consulta de notas de los estudiantes de los centros escolares públicos del país.

De esta forma el MINED habrá avanzado significativamente en el proceso de modernización del funcionamiento institucional, incorporando la tecnología móvil para brindar el mejor servicio posible a la comunidad.

CAPITULO I

4. Marco Teórico

4.1. Aspectos Generales

El Ministerio de Educación en el uso de las facultades que la ley le confiere ha organizado el Subsistema de Educación Básica y Media en dos sectores [3]:

- ✚ Educación Básica y Media Regular: Abarca los niveles de educación inicial, primaria y secundaria, dirigida a la niñez y adolescencia que pasa oportunamente por el proceso educativo de acuerdo a su evolución física, afectiva y cognitiva desde el momento de su nacimiento.
- ✚ Educación Básica y Media No Regular: Incorpora los grupos sociales históricamente excluidos, marginados y vulnerables, especialmente en el ámbito rural para contribuir a la eliminación de la pobreza, la exclusión y las desigualdades, procurando responder a sus necesidades educativas.

El Subsistema de la Educación Básica y Media está integrado por los niveles de [4]:

- ✚ La Educación Inicial: ofrece modalidades formales y no formales a niños y niñas de 0 a 3 años de edad, se atiende en modalidad no formal, con mayor participación comunitaria. El grupo de edad de 3 a 5 años, en modalidad no formal y formal, el grupo de 5 a 6 años es atendido en Educación Formal.
- ✚ La Educación Primaria: comprende Primaria Regular, Multigrado, Educación Básica Acelerada y Educación de Adultos, Educación Básica Especial y Primaria Nocturna, está integrada por dos Ciclos: Primer Ciclo (1º a 4º), Segundo Ciclo (5º y 6º) y modalidades innovadoras para acercar la oferta a la demanda educativa.

- ✚ La Educación Secundaria: comprende Secundaria Regular, Secundaria Nocturna, Secundaria a Distancia y la Secundaria para Jóvenes y Adultos Trabajadores, integrada por dos Ciclos: Tercer Ciclo (7º a 9º) y Cuarto Ciclo Bachillerato (10º a 11º), con modalidades alternativas, tanto en el tercer ciclo como en el Bachillerato.

4.2. El proceso de Matrícula

Al finalizar el año escolar la Dirección de cada centro reservará matrícula para el siguiente curso a los estudiantes que habiendo aprobado todas las materias deseen continuar sus estudios en el mismo centro. Esta reservación se consignará en los registros del Centro como Prematrícula, debiendo el interesado confirmarla en el periodo correspondiente a matrícula [5].

El proceso de matrícula es el conjunto de políticas, procedimientos y actividades, que permiten organizar la continuidad de los alumnos antiguos y el ingreso de alumnos nuevos, en el Sistema de Educación Oficial del País [6].

Matricular es el trámite de las solicitudes de cupos escolares y la formalización de ingreso de estudiantes a los centros oficiales. El proceso de matrícula es la forma más práctica y eficiente de disminuir la deserción escolar pues permite la eficiencia del Sistema Educativo Oficial.

Los Centros Educativos Públicos están comprometidos a matricular a todos los niños, niñas, jóvenes y adultos (as) en las diferentes modalidades, niveles y programas ofrecidos de forma gratuita y sin exclusiones.

La matrícula deberá hacerse de forma general y distribuirse equitativamente en los respectivos turnos (matutinos y vespertinos) para evitar la aglomeración de estudiantes en un solo turno. Durante la matrícula, se deberá llenar el formato autorizado por el Ministerio de Educación cumpliendo con los siguientes requisitos [3]:

- a) Presentar partida de nacimiento o cédula de identidad, para los estudiantes de nuevo ingreso.
- b) Presentar boletín o certificado de calificaciones correspondiente al último grado aprobado.
- c) Llenar el formato de matrícula y firma del padre, madre o tutor.
- d) Cumplir con la edad requerida para cada modalidad.

Es deber de las Madres, Padres o Tutores de los estudiantes matricular a su hijo (a) o pupilo en el nivel, modalidad y programa correspondiente.

4.2.1. La solicitud de reserva de cupo para alumnos activos

La prematrícula

La prematrícula es el proceso que tiene como fin conocer con anticipación la intención de los padres de familia o tutores sobre si los alumnos continúan estudiando en el siguiente año escolar en la misma institución, si solicitan traslado a otro establecimiento educativo oficial o en caso de retiro del establecimiento educativo conocer el motivo [7].

¿Cómo se realiza?

La Dirección de estadística del Ministerio de Educación genera y distribuye los formatos de prematrícula a los centros escolares públicos del país y los responsables de tales centros informan a las madres, padres o tutores sobre el inicio de la prematrícula. Posteriormente se les entrega el formato de prematrícula a los responsables de los estudiantes para que estos actualicen los datos consignados en los formatos y diligencien según los siguientes casos:

- Solicitud de reserva de cupo para el siguiente año lectivo, en caso que deseen permanecer en el centro escolar.
- Solicitud de reserva de cupo en otro centro educativo, si requiere un traslado.

Se deberá llenar el formato autorizado por el Ministerio de Educación cumpliendo con los siguientes requisitos [3]:

- Presentar partida de nacimiento o cédula de identidad, para los estudiantes de nuevo ingreso.
- Presentar boletín o certificado de calificaciones correspondiente al último grado aprobado.
- Llenar el formato de prematrícula y firma del padre, madre o tutor.
- Cumplir con la edad requerida para cada modalidad.

Realizado el proceso anteriormente expuesto, se debe presentar nuevamente al centro escolar para realizar la confirmación de la reserva de matrícula, mejor conocido como prematrícula, en las fechas establecidas por el Ministerio de Educación.

Confirmación de Prematrícula

La confirmación de prematrícula es el proceso de formalización de la solicitud de cupo o matrícula, que realizan las madres, padres o tutores de los estudiantes prematriculados.

La confirmación de prematrícula es el trámite de las solicitudes de cupos escolares y la formalización del ingreso de estudiantes a los establecimientos oficiales. Siendo este un proceso básico para los centros escolares, por ello ha sido sujeto de cambio, particularmente desde el Gobierno del Presidente Ortega, puesto que ha profundizado en el Modelo de Persona, Familia y Comunidad, mediante el desarrollo de una formación integral y en valores para las niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos incorporados en el sistema educativo. La política y estrategia de la educación en Nicaragua está enmarcada en el Plan Nacional de Desarrollo Humano, la cual se basa en la restitución del derecho del pueblo a la educación gratuita [8] (Ver [Anexo 2: Diagrama del Proceso de gestión de reserva de matrícula \[2\]](#)).

4.3. Consulta de Notas

La consulta de notas académicas es un servicio que se pone a disposición de las familias para que puedan consultar a través de Internet las notas académicas de sus hijas e hijos en edad escolar [9].

Actualmente en Nicaragua existe un sistema denominado Boletín en Línea desarrollado por el Ministerio de Educación, el cual contiene información sobre los resultados de las evaluaciones cualitativas y cuantitativas por cortes evaluativos para cada estudiante [10].

4.4. Metodologías de Desarrollo

Las Metodologías de Desarrollo de Software surgen ante la necesidad de utilizar una serie de procedimientos, técnicas, herramientas y soporte documental a la hora de desarrollar un producto de software.

Una metodología puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida [11]. El ciclo de vida indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto, pero no cómo lograrlo; en cambio una metodología nos indica ambas cosas.

Objetivos de las Metodologías de Software:

- Establecer los requisitos de un sistema software de una forma acertada.
- Proporcionar un método sistemático de desarrollo de forma que se pueda controlar su proceso.
- Construir un sistema software dentro de un tiempo apropiado y unos costes aceptables.
- Construir un sistema que esté bien documentado y que sea fácil de mantener.
- Ayudar a identificar, lo antes posible, cualquier cambio que sea necesario realizar dentro del proceso de desarrollo.

- Proporcionar un sistema que satisfaga a todas las personas afectadas por el mismo. [Piattini et al., 2004]

Características [Henderson-Sellers y Firesmith, 1999]:

- Un conjunto de técnicas probadas.
- Un conjunto de métricas, junto con asesoramiento sobre calidad, estándares y estrategias de prueba.
- Identificación de los roles organizacionales
- Guías para la gestión de proyectos y aseguramiento de la calidad.
- Asesoramiento para la gestión de bibliotecas y reutilización.

4.4.1. Metodologías Ágiles

En 2001, Kent Beck y otros 16 notables desarrolladores, escritores y consultores (conocidos como la Alianza Ágil) firmaron el Manifiesto para el desarrollo ágil del software, el cual establecía [12]:

- Hemos descubierto mejores formas de desarrollar software al construirlo por nuestra cuenta y ayudar a otros a hacerlo. Por medio de este trabajo hemos llegado a valorar:
 - A los individuos y sus interacciones sobre los procesos y las herramientas.
 - Al software en funcionamiento sobre la documentación extensa.
 - A la colaboración del cliente sobre la negociación del contrato.
 - A la respuesta al cambio sobre el seguimiento de un plan.
- La ingeniería de software ágil combina una filosofía y un conjunto de directrices de desarrollo.
- La filosofía busca la satisfacción del cliente y la entrega temprana de software incremental.
- Equipos de proyectos pequeños y con alta motivación.
- Métodos informales, un mínimo de productos de trabajo de la ingeniería del software.

- Simplicidad general del desarrollo.
- Las directrices de desarrollo (programación) tienen mayor prioridad que el análisis y diseño.
- La comunicación activa y continúa entre los desarrolladores y los clientes.

Entre los beneficios de la Metodología Ágil se tienen:

- Aumenta la productividad,
- Simplifica el manejo de la sobrecarga de procesos, y
- Gestión de Riesgo.
- Flexibilidad en el proceso y las definiciones de los productos.
- Interacción constante.
- Calidad Mejorada.

Las metodologías ágiles, son métodos que posee la ingeniería del software basado en el desarrollo iterativo e incremental, en donde los requisitos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos autos organizados y multidisciplinarios.

4.4.1.1. Metodología Mobile-D

Mobile-D es la metodología de VTT¹ para el desarrollo de software ágil [13].

De acuerdo con sus suposiciones, Mobile-D está pensado para grupos de no más de 10 desarrolladores colaborando en un mismo espacio físico. Si trabajan con el ciclo de desarrollo propuesto, los proyectos deberían finalizar con el lanzamiento de productos completamente funcionales en menos de diez semanas. La aproximación de Mobile-D se ha apoyado en muchas otras soluciones bien conocidas y consolidadas: eXtreme Programming (XP), Crystal methodologies y Rational Unified Process (RUP).

¹ VTT: Instituto de Investigación Finlandés, VTT es una de las principales organizaciones de investigación y tecnología en Europa con un estatus nacional.

El ciclo del proyecto se divide en cinco fases: exploración, inicialización, producción, estabilización y prueba del sistema. En general, todas las fases (con la excepción de la primera fase exploratoria) contienen tres días de desarrollo distintos: planificación, trabajo y liberación. Se añadirán días para acciones adicionales en casos particulares (se necesitarán días para la preparación del proyecto en la fase de inicialización) [14].

A como se muestra en la ilustración 1 “Ciclo de vida de Mobile-D”, y como se mencionaba en el párrafo anterior, Mobile-D está compuesto por cinco fases que estaremos estudiando en base a la fuente [13]:



Ilustración 1 Ciclo de Vida de MOBILE-D [11]

1) Fase de Exploración

El propósito de la fase de Exploración es la planificación y el establecimiento preliminar del proyecto. La fase de exploración puede ser oportuna sin conexión a las últimas fases de Mobile-D y también se superponen con la fase de Iteración.

La fase de exploración es una fase importante para sentar las bases para la implementación controlada del producto, con respecto al desarrollo del software.

Los objetivos de la fase de Exploración son:

1. Establecer los grupos de partes interesadas necesarios en la planificación y proyecto de desarrollo de software,
2. Definir y acordar las metas y el alcance para el proyecto de desarrollo de software,
3. Planificar el proyecto en relación con el entorno, el personal y los procesos.

La siguiente figura ilustra las etapas que componen la fase de Exploración:



Ilustración 2 Etapas de la Fase de Exploración

Las etapas de la fase Exploración son:

- 1.1. Establecimiento de los Stakeholders (se entiende por stakeholder cualquier individuo o grupo de interés en el proyecto [15]): El propósito de esta etapa es identificar y establecer los grupos de partes interesadas que se necesitan en diversas tareas de la fase de Exploración, así como en actividades de apoyo durante el desarrollo del software, excluyendo el propio equipo de desarrollo de software. Se necesita una amplia variedad de experiencia y cooperación para planificar una implementación controlada y efectiva del producto de software.

- 1.2. Definición del Alcance: es una etapa donde los objetivos y el alcance del proyecto de desarrollo de software son definidos y acordados por los grupos de partes interesadas. El propósito de esta etapa es definir las metas para el proyecto incipiente, tanto en cuanto al contenido como al cronograma del proyecto.

- 1.3. Establecimiento del Proyecto, es una etapa para acordar el entorno del proyecto (físico y técnico), así como el personal necesario en el desarrollo de software (desarrolladores y apoyo). El propósito de esta etapa es definir y asignar los recursos (técnicos y humanos) necesarios para el proyecto de desarrollo de software incipiente. También el establecimiento del proceso de línea de base para el proyecto es una tarea importante de esta etapa. La fase de Establecimiento del Proyecto es para asegurarse de que el equipo del proyecto puede iniciar el desarrollo de software real sin demoras.

2) Fase de Inicialización

El propósito de esta fase es permitir el éxito de las próximas fases del proyecto preparando y verificando todos los problemas críticos de desarrollo.

Los objetivos de la fase de Inicialización son:

1. Obtener una buena comprensión general del producto para el equipo del proyecto basado en los requisitos iniciales y en las descripciones de la línea de arquitectura.

2. Preparar los recursos físicos, técnicos y humanos, así como la comunicación con los clientes, los planes de proyectos y todos los aspectos críticos del desarrollo, para que todos estén completamente preparados para implementar los requisitos seleccionados por el cliente durante las próximas fases del proyecto.

La siguiente figura ilustra las etapas que componen la fase de Inicialización:

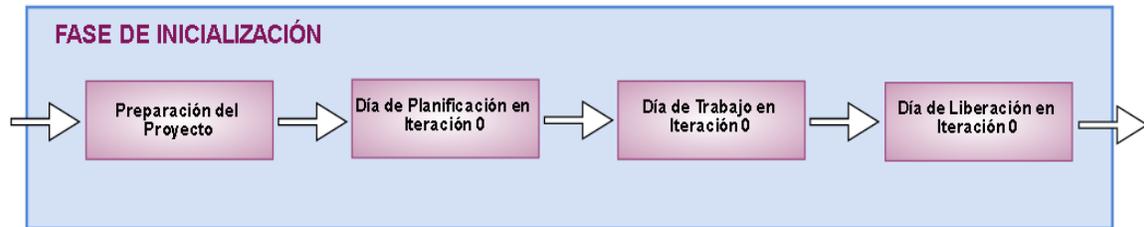


Ilustración 3 Etapas de la Fase de Inicialización

- 2.1. Preparación del Proyecto: El propósito de esta etapa es establecer los recursos físicos y técnicos para el proyecto, así como el entorno para el monitoreo del proyecto; capacitar al equipo del proyecto según sea necesario, y el establecimiento de Comunicación con el Cliente que tiene como objetivo asegurar la comunicación adecuada, informativa e intensiva entre el equipo y el cliente para asegurar que todos los interesados puedan acceder a la información que necesitan lo antes posible. Por lo tanto, permite la aplicación fluida de los requisitos correctos. como los desarrolladores de software, especialmente en el caso de clientes fuera del sitio.
- 2.2. Planificación Inicial (Día de Planificación en 0 Iteraciones): El propósito de esta fase es obtener una buena comprensión general del producto que se va a desarrollar, preparar y perfeccionar los planes para las próximas fases del proyecto y preparar planes para verificar y resolver todos los problemas críticos que se puedan presentar al finalizar esta fase.
- 2.3. Día de Trabajo con 0 Iteraciones: El propósito de esta etapa es probar y configurar el entorno de desarrollo técnico y asegurarse de que todo esté listo para implementar el producto de desarrollo de software.

- 2.4. Día de Liberación 0 iteraciones (Opcional): Este procedimiento es bastante general y depende en gran medida del proyecto y el entorno en el que se va a implementar el proyecto.

3) Fase de Producción

El propósito de esta fase es implementar la funcionalidad requerida en el producto mediante la aplicación iterativa y el ciclo de desarrollo incremental.

Los objetivos de la fase de Producción son:

1. Implementar la funcionalidad priorizada del cliente al producto.
2. Centrarse en la funcionalidad básica fundamental para permitir múltiples ciclos de mejora.

La fase de producción se compone de las siguientes tres etapas que se detallan en la presente figura:

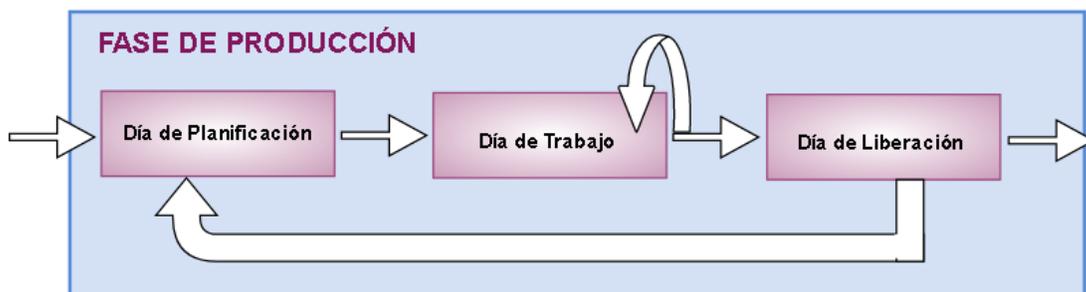


Ilustración 4 Etapas de la Fase de Producción

- 3.1. Día de Planificación: El propósito de esta etapa es seleccionar y planear el contenido del trabajo para la iteración. Al participar activamente en las actividades de planificación, el cliente garantiza que se identifiquen los requisitos que proporcionan la mayor parte del valor del negocio y que dichos requisitos se entienden correctamente.

- 3.2. Día de Trabajo: El propósito de esta etapa es implementar la funcionalidad del sistema planificada durante el día de la planificación. El equipo de desarrollo se centra en la funcionalidad de máxima prioridad definida por el cliente. Los días laborables se utilizan en las fases de producción, estabilización y Prueba y arreglo del sistema. Una iteración puede contener días laborables de 1-n. Los días laborables forman los días de desarrollo reales de la iteración.
- 3.3. Día de Liberación: El propósito en esta etapa es hacer una liberación completamente funcional del sistema en desarrollo.

4) Fase de Estabilización

El propósito de esta fase es asegurar la calidad de la implementación del proyecto.

En esta fase se realiza la Integración de la aplicación: Los productos complejos pueden requerir que la aplicación se divida en módulos más pequeños. En el caso del proyecto multi-equipo, el propósito de esta tarea es integrar los módulos, que se generan en equipos separados, en un solo producto.

Los objetivos de la fase de Estabilización son:

1. Finalizar la implementación del producto.
2. Mejorar y asegurar la calidad del producto.
3. Finalizar la documentación.

La fase de estabilización se compone de las siguientes cuatro etapas que se detallan en la presente figura:

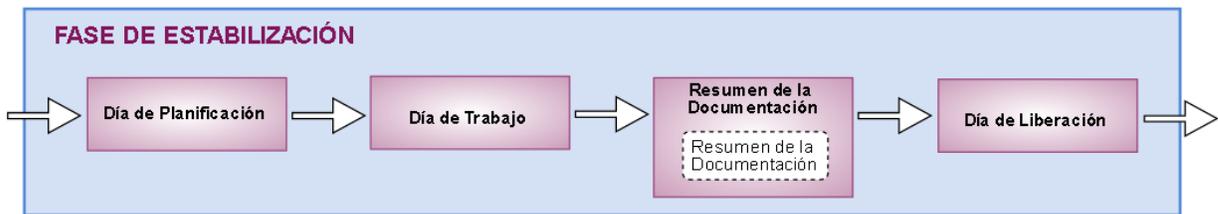


Ilustración 5 Etapas de la Fase de Estabilización

- 4.1. Día de Planificación: El objetivo de esta etapa es definir el contenido (es decir, historias y tareas) para la implementación de las características del producto restante y para mejorar la calidad externa e interna del producto (refactorización).
- 4.2. Día de Trabajo: El objetivo es finalizar la implantación del producto, así como mejorar y asegurar la calidad del producto.
- 4.3. Resumen de la documentación: El propósito es terminar de producir la documentación. El software sin documentación es un desastre. El código fuente no es el medio ideal para comunicar los fundamentos, la estructura y las interfaces de un sistema. Se producirá documentación para los actores del proyecto y no para el equipo ágil.
- 4.4. Día de Liberación: El propósito es verificar y validar la funcionalidad y la calidad implementadas de todo el software y su documentación. El día de liberación culmina en la versión final de todo el software.

5) Fase de Pruebas y Arreglos del Sistema

El propósito esta fase es ver si la aplicación producida implementa correctamente la funcionalidad definida por el cliente, así también proporcionar la retroalimentación del equipo del proyecto sobre la funcionalidad de la aplicación y corregir los defectos encontrados.

Los objetivos de la fase de Pruebas y Arreglos del Sistema son:

1. Probar el sistema basándose en la documentación producida en el proyecto.
2. Proporcionar la información de los defectos encontrados.
3. Permitir que el equipo del proyecto planifique la corrección de los defectos encontrados.
4. Fijar los defectos encontrados.
5. Producir un sistema libre de errores como sea posible.

La fase de Pruebas y Arreglos del Sistema se compone de las siguientes dos etapas que se detallan en la ilustración 6.

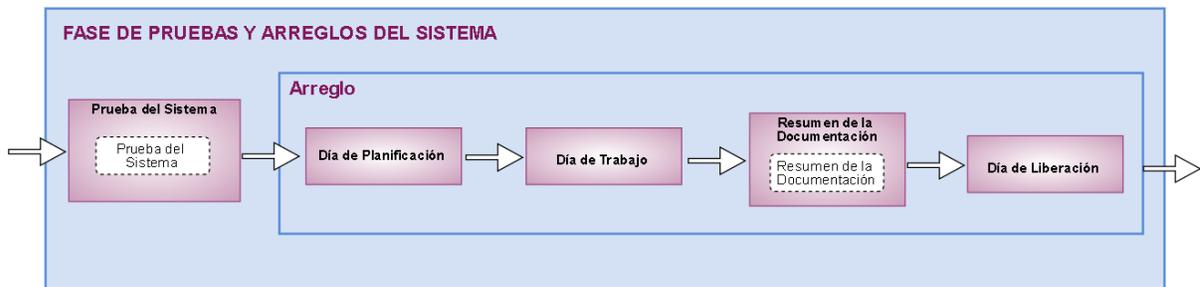


Ilustración 6 Etapas de la fase de pruebas y arreglos del sistema

- 5.1. La prueba del sistema es una etapa en la que la aplicación se prueba. Los defectos encontrados se documentan con el propósito de la iteración Arreglo.
- 5.2. Arreglo es una variación de la iteración normal; sin embargo, no se implementa ninguna nueva funcionalidad y la escala de tiempo puede ser notablemente más corta. La entrada para esta iteración es los defectos encontrados en la fase de prueba del sistema.
 - 5.2.1. Día de la Planificación. El objetivo de la etapa del día de la planificación de la fase de prueba y corrección del sistema es definir el contenido (es decir, las historias y las tareas) para la iteración Arreglo. Los defectos

encontrados en la fase de prueba del sistema son entradas para las descripciones de tareas.

5.2.2. Día de Trabajo. El objetivo es fijar los defectos encontrados en la etapa de prueba del sistema y finalizar la implementación del producto.

5.2.3. Resumen de la documentación. El objetivo es finalizar la arquitectura de software, diseño y documentos de Diseño de Interfaces (UI). La documentación se actualiza para que se corresponda con los cambios realizados durante la iteración de Arreglo. Como se muestra en la figura, la etapa de Resumen de la documentación sólo incluye una tarea, la tarea de resumen de la documentación, que puede realizarse utilizando el patrón de tareas de resumen de la documentación.

5.2.4. Día de Liberación. El propósito es verificar y validar la funcionalidad y la calidad implementadas de todo el software y su documentación. El día de liberación culmina en la versión final de todo el software.

4.5. Entorno y Herramientas de Desarrollo

A continuación, se detallarán las herramientas a utilizar en el desarrollo de la aplicación móvil para la confirmación de prematrícula escolar y consultas de notas.

4.5.1. Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android [16].

Android Studio ofrece funciones que aumentan la productividad durante la compilación de apps² para Android, como las siguientes:

² Apps, abreviación de aplicaciones que se instala en dispositivos móviles para ayudar al usuario en una labor concreta.

- Consola de desarrollador: consejos de optimización, ayuda para la traducción, estadística de uso.
- Un entorno unificado en el que se pueden realizar desarrollos para todos los dispositivos Android
- Arreglos rápidos
- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versiones y otros problemas.

4.5.2. Servicios Web

Los Servicios Web (WS) permiten el intercambio de datos entre aplicaciones, haciendo uso de protocolos y estándares.

En las aplicaciones móviles que necesitan comunicarse con otros sistemas, es necesario hacer uso de un WS, los cuales utilizan protocolos seguros para realizar el intercambio de datos; por esta razón son muy utilizados en el desarrollo de aplicaciones.

Los datos se pueden intercambiar utilizando una estructura XML³, la cual se la puede combinar con notación JSON (JavaScript Object Notation).

Los mensajes JSON se pueden representar como Object y como Array.

4.5.2.1. Rest

REST (Representational State) es un estilo de arquitectura de software para sistemas hipermedias distribuidos.

³ XML, siglas en inglés de eXtensible Markup Language, traducido como "Lenguaje de Marcado Extensible", es un formato universal para datos y documentos estructurados.

REST se refiere estrictamente a una colección de principios para el diseño de arquitecturas en red. Estos principios resumen como los recursos son definidos y diseccionados. El término frecuentemente es utilizado en el sentido de describir a cualquier interfaz que transmite datos específicos de un domino sobre HTTP sin una capa adicional.

4.5.3. ASP.NET Web Api 2

ASP.NET Web API es un marco que facilita la creación de servicios HTTP disponibles para una amplia variedad de clientes, entre los que se incluyen exploradores y dispositivos móviles. ASP.NET Web API es la plataforma perfecta para crear aplicaciones RESTful en .NET Framework, orientadas a ofrecer servicios [17].

4.5.4. Retrofit 2

Es un cliente REST para Android y Java que permite hacer peticiones GET, POST, PUT, PATCH, DELETE y HEAD; gestionar diferentes tipos de parámetros y parsear automáticamente la respuesta a un POJO⁴.

4.5.5. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) producido por Microsoft. Su principal lenguaje de consulta es Transact-SQL, una aplicación de las normas ANSI / ISO estándar Structured Query Language (SQL) utilizado por ambas Microsoft y Sybase [18].

Características:

- Soporte de transacciones.
- Escalabilidad, estabilidad y seguridad.

⁴ POJO son las iniciales de “Plain Old Java Object”, que puede interpretarse como “Un objeto Java Plano Antiguo”

- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.

4.6. Herramientas para la gestión

4.6.1. Postman

Postman es una extensión gratuita para el navegador Google Chrome que permite probar servicios web fácilmente, basta con indicar la URL el método HTTP (POST, GET, etc.) y los parámetros de la petición.

4.6.2. NinjaMock

Es una herramienta para la creación de bocetos para móviles como iOS, Android y Windows Phone, y también para diseño web. Su principal ventaja es que es completamente gratuita. La interacción de sus prototipos no va más allá de enlaces entre pantallas y pantallas. Para ideas básicas, para un diseño rápido y para un primer esbozo, resulta muy eficiente [19].

4.6.3. Notificaciones Push

Las notificaciones push son mensajes de texto o multimedia que se pueden enviar a través de un servidor a los usuarios que tengan instalada una app en su smartphone⁵ [20].

De lo anterior se puede concluir que las notificaciones push son paquetes de datos enviados desde un servidor hacia sus usuarios sin necesidad de una petición previa.

⁵ Teléfono inteligente (smartphone en inglés).

CAPITULO II

5. Diseño Metodológico

A continuación, se presenta la organización esquematizada del conjunto de procedimientos para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

5.1. Revisión bibliográfica

Se espera adquirir la información necesaria para orientar adecuadamente el proyecto, para ello será necesario realizar la revisión de la bibliografía relacionada con la solución informática que se busca implementar.

5.1.1. Recolección de información de las técnicas de desarrollo de aplicaciones: Metodología de desarrollo ágil (Mobile-D).

5.2. Selección de plataformas y herramientas por parte del MINED

En base a lo planteado por el MINED, la aplicación móvil será desarrollada bajo las herramientas siguientes:

-  Plataforma Android Studio
-  Servicio web Rest
-  Gestor de Base de Datos SQL Server

5.3. Planificación y Establecimiento del Proyecto

La planificación y el establecimiento del Proyecto nos permiten sentar las bases para la implementación controlada del desarrollo de la aplicación. Así también dará las pautas para las actividades siguientes:

5.3.1. Establecimiento del grupo de las partes interesadas

El establecimiento del grupo de las partes interesadas es una etapa que permite identificar y establecer los grupos de interesados que son

necesarias en las diversas tareas del desarrollo del software, por ende, debe de realizarse de manera efectiva para asegurar el éxito del proyecto. En este punto se dará cumplimiento al objetivo específico 2.2.1 “Establecer el grupo de interesados para la planificación y seguimiento del proyecto”.

5.3.1.1. Identificación de los involucrados

Es un proceso que consiste en reconocer a todas aquellas personas u organizaciones impactadas directa o indirectamente por el proyecto, y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del proyecto.

5.3.1.2. Priorizar los involucrados: Los involucrados pueden encontrarse en distintos niveles dentro de la organización que ejecuta y poseer distintos grados de autoridad e interés, o bien pueden ser externos a la organización ejecutante del proyecto.

5.3.1.2.1. Consenso de los involucrados del proyecto: Se deberá generar la matriz de involucrados.

5.3.2. Definir el Alcance del Proyecto

Teniendo en cuenta que el alcance de un proyecto nos indica con precisión qué se puede esperar o cuales aspectos alcanzaremos en la investigación y qué aspectos quedan fuera de su cobertura, definir este aspecto es de suma importancia en la vida de un proyecto; al culminar con este punto, lograremos cumplir con el objetivo 2.2.2. “Definir el alcance del desarrollo de la aplicación”.

5.3.2.1. Especificar la dimensión del proyecto: el comienzo y el fin, lo que está dentro y fuera del proyecto.

5.3.2.1.1. Conjunto de requisitos iniciales, se cuenta con un documento proporcionado por el MINED con los requerimientos iniciales del proyecto, los cuales están sujetos a cambios en el ciclo de vida del proyecto.

5.3.2.1.2. Establecimiento del alcance y límite del proyecto: Generación de documento que incluya el alcance, la descripción y especificaciones del proyecto.

5.4. Funcionalidad de la Aplicación

El desarrollo de la aplicación será en módulos. El ciclo de desarrollo de la aplicación en base a la Metodología Mobile-D será iterativo e incremental, de esta forma se habrá alcanzado el cumplimiento del objetivo 2.2.3 “Implementar la funcionalidad de la aplicación de forma iterativa incremental.”

La aplicación será desarrollada en los siguientes módulos:

5.4.1. Registro de cuenta de usuario, Recuperación de Contraseña, Inicio de Sesión.

5.4.2. Consulta de notas: Visualización de las notas por cortes evaluativos para un periodo.

5.4.3. Calendario Escolar para el año lectivo actual.

5.4.4. Gestión de reserva de matrícula, este módulo incluye:

5.4.4.1. Solicitud de reserva de matrícula: Se podrá contemplar el estado de la solicitud.

5.4.4.2. Confirmación de reserva de matrícula: Se genera el comprobante de matrícula en formato .pdf.

- 5.4.4.3. Cancelación de la reservación: Se inactiva el registro de reservación de matrícula, quedando el alumno con estado de NO PREMATRÍCULADO.
- 5.4.5. Consulta del estado de la matrícula: Se podrá visualizar el estado de la matrícula (Reserva activa, Sin reserva, Matriculado), datos generales del centro en que se efectuó la matrícula; la consulta podrá ser del año lectivo actual o histórico.
- 5.4.6. Avisos Importantes o Notificaciones: la aplicación contará con notificaciones push, los usuarios podrán recibir recordatorios aunque no se encuentren utilizando la aplicación. Estos avisos podrán ser visualizados en el módulo de avisos importantes.
- 5.4.7. Gráficos: en este módulo se generaran gráficos de comparación de las notas por cortes evaluativos en un mismo año, así también comparación de notas en años lectivos diferentes; para uno o más alumnos en dependencia de la cantidad de estudiantes que tenga un usuario asociado y de la preferencia de consulta del mismo.

El trabajar con módulos tiene el beneficio de ir mostrando al cliente el diseño de la aplicación y su funcionalidad, lo cual permitirá constatar que la aplicación se ha desarrollado en base a lo requerido por las partes interesadas.

Por otra parte, también se realizará en esta etapa, el desarrollo del Web API cuyo propósito es exponer servicios bajo el protocolo HTTP utilizando el estilo de arquitectura REST en una aplicación.

5.5. Integración del Producto

En este punto se pretende estabilizar el proyecto, integrando los diferentes módulos que han sido desarrollados, en un solo producto. De esta manera se alcanzará la realización del objetivo 2.2.4. “Integrar los módulos de la aplicación en un solo producto.”

5.6. Pruebas y arreglos de la aplicación

Una vez terminado totalmente el desarrollo se pasará a la etapa de pruebas, donde se verificará que la aplicación esté en una versión estable según lo establecido en las primeras fases del ciclo de desarrollo del proyecto.

5.7. Elaboración de Manual de Usuarios

Se realizará un documento sobre el funcionamiento de la aplicación móvil para apoyar al usuario; y así se dará cumplimiento al objetivo específico 2.2.5: “Elaborar un manual de usuario de la aplicación móvil”.

5.8. Elaboración del documento de tesis

Describir el ciclo de desarrollo de la aplicación en base a las cinco fases de la Metodología Mobile-D.

CAPITULO III

6. Costo por Consultoría

El estudio de factibilidad de un proyecto, también conocido como estudio de viabilidad, tiene la función de ayudar a decidir de manera objetiva si debe procederse con un proyecto propuesto.

6.1. Descripción de la opción evaluada

El Ministerio de Educación en uso de sus facultades ha expresado que la ejecución de este proyecto se haría dentro de sus instalaciones para proveer de los recursos técnicos requeridos para el exitoso desarrollo de la aplicación móvil, tales como las licencias de Enterprise Architect, SQL Server 2012 y de Visual Studio 2013 que ya poseen. De esta manera no se incurriría en costos adicionales.

6.2. Supuestos Utilizados en el Estudio

Para la ejecución de este proyecto se basa en los supuestos siguientes:

- La MINED proveerá:
 - El equipo servidor para almacenar la información de la gestión de reserva de matrícula.
 - Las licencias del software necesario para la ejecución del proyecto.
 - El equipo de cómputo para el desarrollo de la aplicación.
 - Conexión a internet.
 - Una Tablet y un teléfono celular para la fase de pruebas en dispositivos.
 - La documentación necesaria que contenga la información relevante de los procesos de gestión de reserva de matrícula.

- Los interesados del proyecto de parte de la institución estarán a disposición para la definición de los requerimientos funcionales y características de la aplicación.

6.3. Perfil de los consultores

Líder del Proyecto:

- ✚ Ingeniero en Sistemas, Ingeniero en Computación o Licenciado en Informática, preferiblemente con Maestría en Gestión de Proyectos TIC y/o Afines.
- ✚ Experiencia general mínima de 7 años en el área informática.
- ✚ Capacidad para trabajar con equipos interdisciplinarios y para mantener y establecer relaciones efectivas de trabajo con personas de diferentes niveles jerárquicos.
- ✚ Experiencia en la preparación de Manuales de Operación de los programas creados.

Colaboradores:

- ✚ Ingeniero en Sistemas o Ingeniero en Computación.
- ✚ Experiencia programando en Android Studio de al menos 4 años.
- ✚ Experiencia de al menos 5 años en análisis de sistemas.
- ✚ Experiencia en Ingeniería de requerimientos.

6.4. Obligaciones Financieras

En este apartado se plantean los costos que se asumirán en el proyecto “Aplicación Móvil para la gestión de reserva de matrícula de los alumnos activos en el sistema oficial de la educación básica y media del país”.

A continuación se plantean los costos por salario a los consultores detallado por hora y por actividad realizada:

Fase	Etapa	Actividad	Líder	Colaborador	Cant. Horas invertidas	Cant. Personas	Costo Salario	Costo Total por fase
			\$40	\$25				
Exploración	Establecimiento del grupo de interesados	Identificar interesados		25	4	2	200	1980
		Priorizar interesados		25	4	2	200	
		Presentar al MINED la matriz del registro de interesados	40		1	1	40	
	Definición del Alcance	Planificación inicial del Proyecto		25	8	2	400	
		Establecimiento de Alcance y Límites del Proyecto		25	20	2	1000	
	Establecimiento del Proyecto	Selección del Entorno		25	2	2	100	
Presentar al MINED el documento de alcance		40		1	1	40		
Inicialización	Configuración del Entorno	Establecimiento de los recursos físicos y técnicos		25	1	2	50	140
		Establecimiento de comunicación con los interesados	40		1	1	40	
	Arquitectura de la Solución	Establecer la arquitectura de la solución		25	2	1	50	
Producción	Días de Planificación	Planificación de la navegabilidad de la app		25	4	2	200	4797.5
		Elaboración de prototipo de pantallas		25	3	2	150	
		Definición de estándares de codificación		25	0.5	1	12.5	
	Días de Trabajo	Estudio de la BD		25	1.5	2	75	
		Desarrollo Web Api		25	10	2	500	
		Codificación de módulo de Consulta de Notas		25	32	1	800	
		Codificación de módulo de Solicitud de reserva de matrícula		25	32	1	800	
		Codificación de módulo de gestión de reserva de matrícula		25	25	1	625	
		Codificación de módulo de calendario escolar		25	8	1	200	
		Codificación del módulo Gráficos		25	21	1	525	
Codificación del módulo de acceso a la app		25	8	1	200			

		Codificación del módulo de notificaciones		25	16	1	400	
		codificación de acerca de		25	4	1	100	
	Días de Liberación	Presentación de los módulos de acceso a la app, calendario escolar	40		1	1	40	
		Presentación al MINED de los módulos de Gestión de reserva de matrícula	40		1	1	40	
		Presentación de los módulos de consulta de notas y gráficos	40		1	1	40	
		Presentación de módulo de notificaciones	40		1	1	40	
Estabilización	Días de Planificación	Planificación de integrar las observaciones de la fase de producción		25	2	1	50	C\$ 890.00
	Días de Trabajo	Integración de la app		25	16	2	800	
	Día de Liberación	Presentación de la app integrada	40		1	1	40	
Pruebas y Arreglos	Pruebas	Pruebas Unitarias		25	4	2	200	1300
		Pruebas en Postman		25	5	2	250	
		Pruebas en Dispositivos Móviles		25	6	2	300	
		Elaboración de manual de usuarios		25	2	1	50	
	Arreglos	Reunión con los interesados del MINED para revisar la funcionalidad conforme los requerimientos planteados	40		2	1	80	
		Corrección de defectos		25	6	2	300	
		Presentación final de la app	40		2	1	80	
		Entrega de código android, web Api y app, recibir carta de aceptación	40		1	1	40	
								\$ 9,107.50

Tabla 1 Costo de Salarios por hora por actividad

Se ha tomado un costo de \$40 la hora de trabajo del líder del proyecto y para los colaboradores de este a \$25 la hora. El costo total por salario del proyecto es de \$9,107.50, y a esto le sumamos \$150 estimados para gastos administrativos. Conforme lo expresado anteriormente se tiene un costo total de \$9,157.50.

CAPITULO IV

7. Resultados

A continuación, se detalla la implementación de las cinco fases de la metodología de Mobile-D en el desarrollo de la aplicación móvil:

7.1. Fase de Exploración

En esta fase se ha definido a los interesados y el alcance del proyecto, con el fin de sentar las bases para la implementación controlada del producto, con respecto al desarrollo del software.

La etapa de exploración se trabajó en las siguientes tres etapas:

7.1.1. Establecimiento del grupo de las partes interesadas.

El propósito de esta etapa fue identificar y establecer los grupos de partes interesadas que se necesitarían en diversas tareas de la fase de exploración, así como en las actividades de apoyo durante el desarrollo del software, excluyendo al propio equipo de desarrollo de software.

De acuerdo a la Quinta edición de la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) un interesado es un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado del proyecto [21].

Es necesario tener presente que los interesados del proyecto pueden dividirse en:

- **Interesados Internos** a la organización, que son los miembros del proyecto.

- **Interesados Externos**, que son las personas afectadas de alguna manera por el proyecto.

El establecimiento de partes interesadas incluyó las tareas de:

- identificar,
- comprometer y
- establecer diferentes grupos de partes interesadas que se necesitaban en el proceso de desarrollo de software.

Vale señalar que previo al establecimiento de los interesados, ya se había identificado al Grupo de Exploración, que en este caso está integrado por Valeria Rosales y Xochilt Aburto, quienes al lado del patrocinador del proyecto, fueron los responsables de la iniciación del presente proyecto.

Para el establecimiento del grupo de partes interesadas se realizaron las siguientes actividades:

- 7.1.1.1. *Identificación de los Interesados*: En esta parte se reconocieron a las personas y Departamentos del Ministerio de Educación que serían impactadas directa o indirectamente por el proyecto:

Como cliente de este proyecto se determina a la Directora de Tecnología Educativa y al Director de Estadísticas Educativas del Ministerio de Educación.

Como usuarios activos del producto se tienen a los protagonistas, puesto que son los que harán uso de la aplicación móvil.

Entre otros Interesados del proyecto se tienen:

- El Director de Estadísticas Educativas: Es encargado de dar la aprobación definitiva del Producto.
- La Directora de Tecnología Educativa: Es encargada de dar la aprobación definitiva del Producto.
- El Delegado de la Dirección Superior: Monitoreará el proyecto.
- El Director de Informática: Coordinará y monitoreará el proyecto.
- El Responsable del Departamento de Ingeniería de Software: Encargado de comunicarse con el equipo que ejecutará el proyecto.
- El Responsable del Departamento de Gestión SIE: Experto en proceso.
- Programadores de Sistema
- Administrador de Bases de Datos

7.1.1.2. *Priorizar los interesados:* Una vez identificados los interesados del proyecto, se procedió a la clasificación de los mismos, basado en el Modelo Poder-Interés que menciona la guía PMBOK.

Esta matriz de poder/interés, asocia a los interesados en base al nivel de autoridad y participación que poseen.

Los nombres de los interesados lo muestra la ilustración 7, donde se detallan a los mismos diferenciándolos por un código numérico del 1 al 9, y diferenciándolos por colores, para posteriormente ser utilizados en la Gestión de Interesados de la ilustración 8.



Ilustración 7 Interesados del Proyecto



Ilustración 8 Gestión de los Interesados

Una vez que se identificaron los interesados y se clasificaron por nivel de poder e interés, se procedió a realizar una matriz del consenso de interesados; dando de esta forma cumplimiento al objetivo 2.2.1. “Establecer el grupo de interesados para la planificación y seguimiento del proyecto”.

A continuación se presenta la matriz de registro de interesados elaborada en mutuo acuerdo con el Ingeniero Jonathan Castillo, Responsable del Departamento de Ingeniería de Software del MINED.

Registro de interesados (Stakeholders)

Información de identificación							Clasificación		Información de evaluación					
No	Nombre	Puesto	Organización / Empresa	Ubicación	Rol en el proyecto	Información de contacto	Interno / Externo	Partidario / Neutral / Reticente	Requisitos principales	Expectativas principales	Grado de influencia	Grado de interés	Estrategia de Gestión	Fase de mayor interés
1	Jonathan Castillo Rivera	Resp. Departamento de Ingeniería de Software	MINED	Managua	Patrocinador	2253-8542 / jcastillo@mined.gob.ni	Interno	Partidario		Que el cliente quede satisfecho con el proyecto	Alto	Alto	Gestionados son sumo cuidado	Todo el Proyecto
2	Ministro	Delegado de la Dirección Superior	MINED	Managua	Director del proyecto	2265-0297 / delegado@mined.gob.ni	Interno	Partidario	Cumplir con el Plan de Proyecto	Que el proyecto sea culminado exitosamente	Alto	Alto	Gestionados son sumo cuidado	Todo el Proyecto
3	Alfonso Vivas	Director de Informática	MINED	Managua	Coordinador del Proyecto	2253-8542 / informatica@mined.gob.ni	Interno	Partidario	Que se desarrolle la aplicación	Que el proyecto sea culminado exitosamente	Alto	Bajo	Mantener satisfecho	Fase de Estabilización y Fase de Pruebas
4	Mónica García	Directora de Tecnología Educativa	MINED	Managua	Cliente	2253-8542 / dteduc@mined.gob.ni	Interno	Partidario	Que la aplicación se implemente	Que el proyecto sea culminado exitosamente	Alto	Alto	Gestionados son sumo cuidado	Todo el Proyecto
5	Samantha Duarte	Director de Estadísticas Educativas	MINED	Managua	Cliente	2253-8542 / gestionsie@mined.gob.ni	Interno	Partidario	Que la aplicación se implemente	Que el proyecto sea culminado exitosamente	Alto	Alto	Gestionados son sumo cuidado	Todo el Proyecto
6	Manuel Gamez	Resp. Departamento de gestión SIE	MINED	Managua	Especialista en Proceso	2253-8542 / dee@mined.gob.ni	Interno			Cumplir el rol de su proyecto	Alto	Bajo	Mantener satisfecho	Fase de Exploración e Inicialización
7	Yorledi Santarosa	Analistas Programadores de Sistemas	MINED	Managua	Experto Técnico	2253-8542 / ysantarosa@mined.gob.ni	Interno			Cumplir el rol de su proyecto	Bajo	Alto	Mantener Informados	Fase de Producción
8	José Luis Menocal	Administrador de Bases de Datos	MINED	Managua	Experto Técnico	2253-8542 / lmenocal@mined.gob.ni	Interno			Cumplir el rol de su proyecto	Bajo	Alto	Mantener Informados	Fase de Producción
9	Padres, Madres o Tutores	Protagonista	Comunidad	Nicaragua	Usuario		Externo				Bajo	Bajo	Menos esfuerzo. Monitorear	

Tabla 2 Matriz de Interesados del Proyecto

7.1.2. Definir el Alcance del Proyecto

Esta etapa se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. El propósito de esta etapa es definir las metas para el proyecto, tanto en cuanto al contenido como al cronograma del proyecto.

Para la definición del alcance del proyecto se realizaron las siguientes actividades:

- 7.1.2.1. *Planificación Inicial del Proyecto:* Se cuenta con un documento proporcionado por el MINED el día 31 de Julio del 2017, donde se expresan el alcance y necesidades iniciales del proyecto.

Tal documento expresa lo siguiente en el punto 1.1. Propósito del Sistema: Proveer una herramienta a los protagonistas como una alternativa adicional para facilitar y dar acompañamiento a los estudiantes en su proceso educativo, en aspectos tales como:

- ✚ La reserva de matrícula escolar
- ✚ Consulta de notas de los estudiantes
- ✚ Información sobre la programación escolar anual

- 7.1.2.2. *Establecimiento del Alcance y Límites del Proyecto:*

Se ha establecido el cronograma inicial, en base al cual se desarrolló el proyecto, definiéndose un total de 18 semanas desde el establecimiento de interesados hasta el desarrollo del presente documento monográfico.

EDT	Nombre de tarea	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
1	Proyecto Aplicación Móvil MINED																		
1.1	Fase de Exploración																		
1.1.1	Establecimiento del grupo de involucrados																		
1.1.1.1	Identificar involucrados del proyecto																		
1.1.1.2	Delimitar o priorizar a los involucrados																		
1.1.2	Definición del Alcance																		
1.1.2.1	Conjunto de requerimientos iniciales																		
1.1.2.2	Planificación inicial del proyecto																		
1.1.3	Establecimiento del Proyecto																		
1.1.3.1.	Selección del entorno																		
1.1.3.2	Selección de la arquitectura																		
1.1.3.3	Establecimiento del proceso																		
1.2	Fase de Iniciación																		
1.2.2	Planificación y Preparación del proyecto																		
1.2.2.1	Configuración del entorno de desarrollo del proyecto																		
1.2.2.1.1	Configuración para el servicio web																		
1.2.2.1.2	Configuración para el aplicativo movil android																		
1.2.3.	Planificación de fases																		
1.2.4.	Línea de Arquitectura de la Aplicación																		
1.3	Fase de Producción																		
1.3.1	Estandar de Codificación																		
1.3.2	Codificación																		
1.3.2.1	Implementación del Servicio Web																		
1.3.2.2	Implementación Aplicativo Movil																		
1.3.3	Desarrollo Dirigido por Pruebas																		
1.3.4	Aceptación de Pruebas																		
1.3.5	Módulos de la Aplicación																		
1.3.5.1	Registro de cuenta de usuario, Recuperación de Contraseña, Inicio de Sesión.																		
1.3.5.2	Consulta de notas.																		
1.3.5.3	Calendario Escolar.																		
1.3.5.4	Gestión de la Matrícula																		
1.3.5.5	Consulta del estado de la matrícula																		
1.3.5.6.	Avisos Importantes o Notificaciones																		
1.3.6	Desarrollo de la Documentación																		
1.4	Fase de Estabilización																		
1.4.1.	Integración de los prototipos desarrollados																		
1.5	Pruebas del sistema y Arreglos																		
1.5.1	Prueba del sistema																		
1.5.1.1.	Pruebas Unitarias																		
1.5.1.2	Pruebas de Interfaz de Usuario																		
1.5.1.2.1	Verificación de Pantallas																		
1.5.1.2.2	Comprobación de Datos Ingresados																		
1.5.1.3	Pruebas Funcionales																		
1.5.1.4	Dispositivos Permitidos																		
1.6	Elaboración del Manual de Usuario																		
1.7	Elaboración del Documento de Tesis																		

Ilustración 9 Cronograma del Proyecto

En esta etapa además de definir la línea de tiempo del proyecto, se establecieron las restricciones del proyecto, el contorno del producto o diagrama de casos de usos y los Requisitos Funcionales y No Funcionales de la Aplicación.

7.1.2.2.1. Restricciones de la Aplicación:

- ✚ La aplicación será desarrollado en .Plataforma Android y SQL Server.
- ✚ Se deberá crear un Web Service Rest, para acceder desde el código Android a la Base de Datos.
- ✚ Los reportes generados en la aplicación será en formato .pdf.
- ✚ La aplicación no permitirá la impresión de reporte de notas.
- ✚ Los resultados del rendimiento académico de los estudiantes de Educación Inicial (Pre-escolar), se mostrarán a través de una calificación cualitativa.
- ✚ De primero a undécimo grado, los resultados del rendimiento académico se presentarán a través de una calificación cuantitativa y cualitativa.

7.1.2.2.2. Objetivos de la Aplicación:

- ✚ Gestionar Usuarios de la Aplicación
- ✚ Gestión de Reserva de Matrícula
- ✚ Consultar Notas
- ✚ Ver gráficos de notas
- ✚ Emitir comprobante de matrícula
- ✚ Generar Notificaciones
- ✚ Mostrar calendario académico

7.1.2.2.3. Contorno del Producto: un diagrama de caso de uso, identifica los contornos entre los usuarios (Actores) y el producto.

Los casos de uso del producto son las elipses dentro del diagrama.
Las líneas significan el uso:

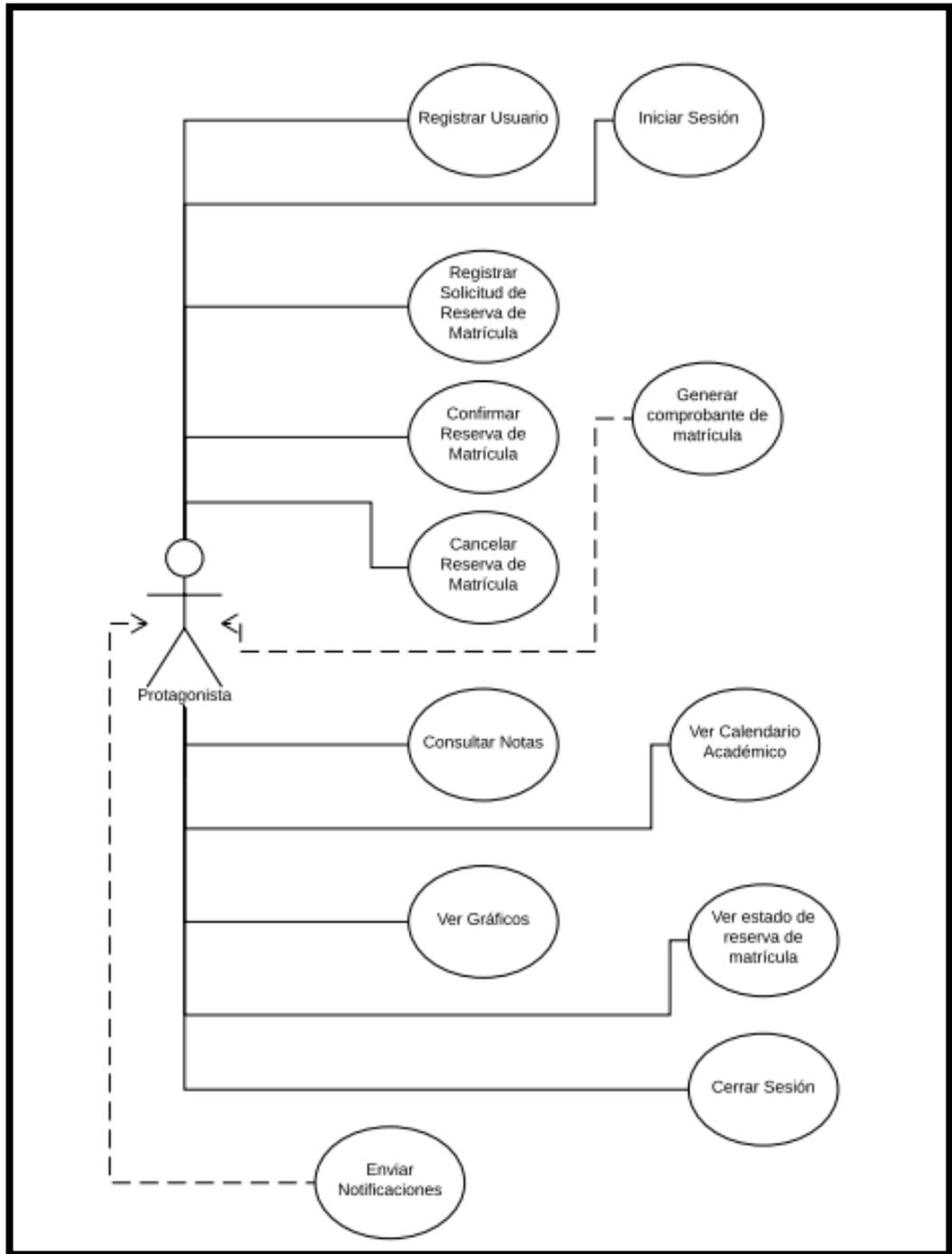


Ilustración 10 Diagrama de Casos de Uso

A continuación se presentan los detalles sobre los casos de uso de la aplicación móvil:

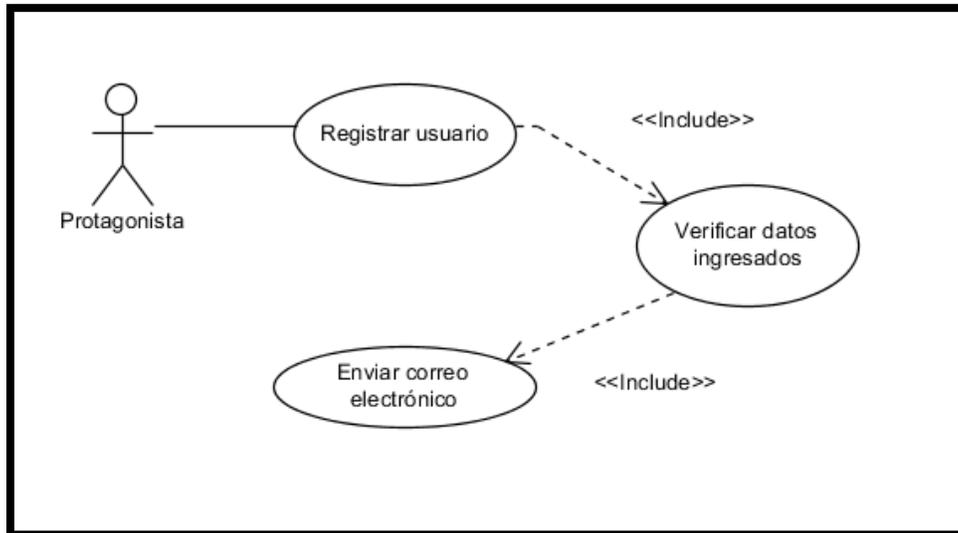


Ilustración 11 Caso de Uso: Registro de Usuario

CU-01

RF- 01	Registrar Usuario	
Objetivos asociados	OBJ-01 Gestionar usuarios de la Aplicación	
Requisitos asociados	RI-01 Permitir registrar usuario RI-02 Enviar correo con el nombre de usuario y contraseña de acceso.	
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición		
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista selecciona el botón de REGISTRAR en caso de no tener usuario.
	2	La aplicación muestra el formulario para registrar usuario, solicitando la siguiente información: Cédula de Identidad, Código de estudiante y correo electrónico.
	3	El protagonista digita la información solicitada y envía a almacenar la información.

	4	La aplicación valida la cédula que exista en la tabla del Consejo Supremo Electoral, valida que el código de estudiante exista y valida que el correo no exista en la Base de Datos, almacena la información y envía un mensaje a la cuenta de correo registrado con el nombre de usuario y contraseña.
Postcondición	El nuevo usuario está registrado en la aplicación.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si los datos registrados no cumplen con la validación, a continuación el caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	2 segundos
Frecuencia esperada	5 veces/día	

Tabla 3 Caso de Uso 1

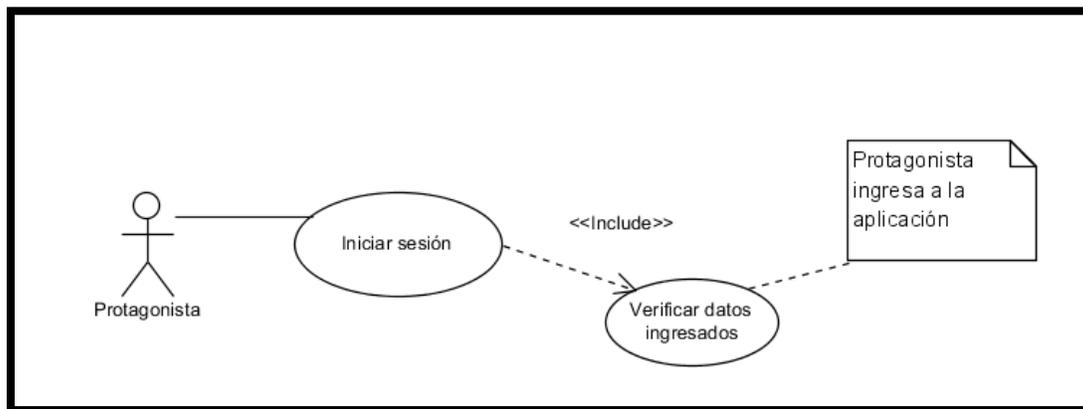


Ilustración 12 Caso de Uso: Inicio de Sesión

CU-02

RF- 06	Inicio de Sesión
Objetivos asociados	OBJ-01 Gestionar usuarios de la Aplicación
Requisitos asociados	RI-06 Iniciar Sesión

Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición	El protagonista deberá tener usuario registrado en la aplicación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista ingresa Nombre de Usuario y Contraseña para acceder a la aplicación.
	2	La aplicación validará que el nombre de usuario exista en la Base de Datos del MINED y que la contraseña sea la correcta y le permite el acceso al usuario.
	3	El usuario accede a la aplicación.
Postcondición	El usuario ha ingresado en la aplicación.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el usuario ha ingresado la información incorrecta, la aplicación envía mensaje de error; si el usuario corrige la información este caso de uso continúa, en caso contrario este caso de uso concluye.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	3 segundo
Frecuencia esperada	50 veces/día	

Tabla 4 Caso de uso 2

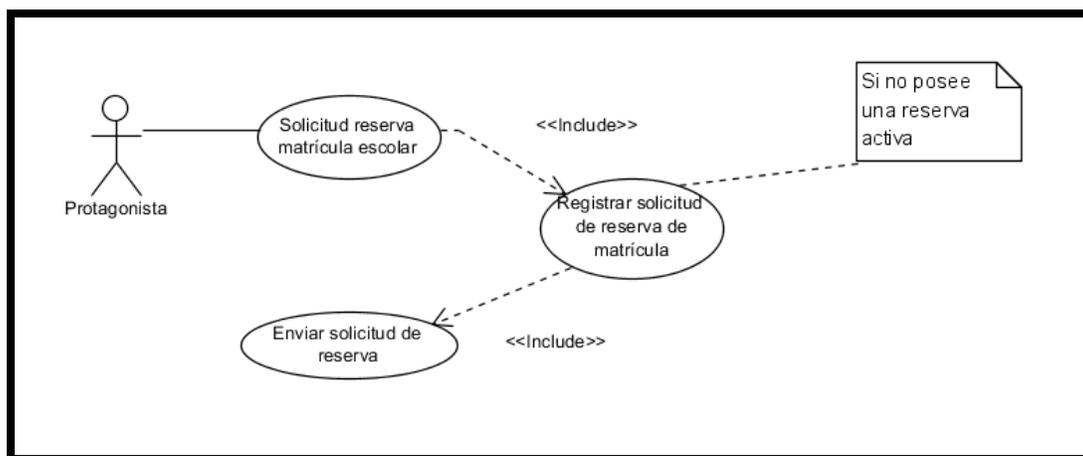


Ilustración 13 Registrar Solicitud de Reserva de Matrícula

CU-03

RF- 11	Registrar Solicitud de Reserva de Matrícula	
Objetivos asociados	OBJ-02 Gestionar reserva de matrícula	
Requisitos asociados	RI-11 Registrar Solicitud de Reserva de Matrícula	
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición	El protagonista ha iniciado sesión en la aplicación. No existe reserva de matrícula activa.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista selecciona la Opción de Reserva Matrícula Escolar.
	2	La aplicación mostrará formulario para la solicitud de reserva de matrícula, solicitando que se seleccione un código único de estudiante, información del centro escolar en que se hará la reserva y el nivel en el que se reservará matrícula.
	3	El protagonista digita toda la información solicitada y envía a guardar.
	4	La aplicación almacena en la Base de Datos del MINED.
Postcondición	La solicitud de reserva de matrícula ha sido enviada.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si la aplicación detecta que algunos datos no coinciden con el tipo de dato que espera la Base de Datos, envía mensaje de error y el caso de uso concluye.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	2 segundos
Frecuencia esperada	8 veces/día	

Tabla 5 Caso de uso 3

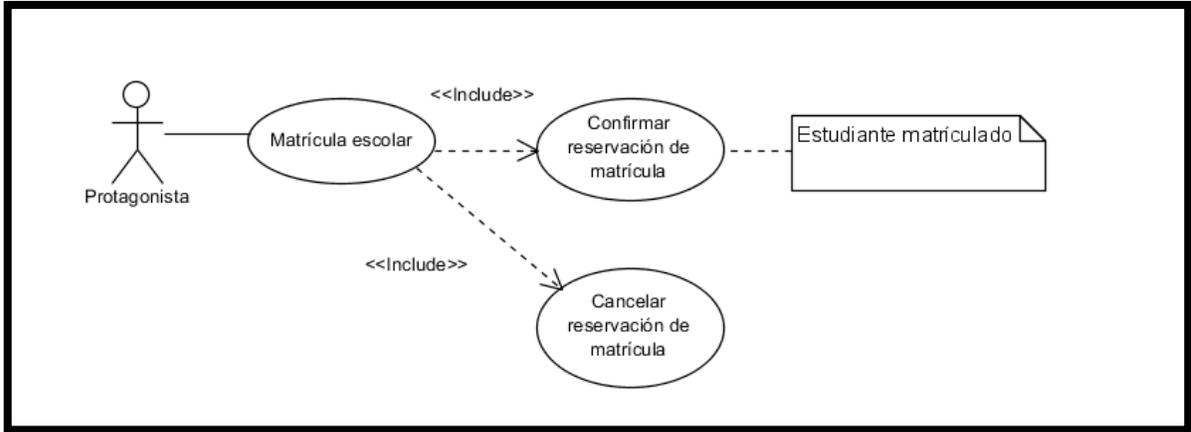


Ilustración 14 Caso de Uso: Confirmar reserva de matrícula

CU-04

RF- 12	Confirmar Reserva de Matrícula	
Objetivos asociados	OBJ-02 Gestionar reserva de matrícula	
Requisitos asociados	RI-12 Confirmar reserva de matrícula	
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición	El protagonista ha iniciado sesión en la aplicación. Existe una reserva de matrícula activa.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista deberá seleccionar la opción de Matrícula Escolar.
	2	La aplicación muestra el formulario de reserva de matrícula y el botón de confirmar.
	3	El protagonista revisa la información y pulsa Confirmar.
	4	La aplicación guarda la matrícula.
Postcondición	La matrícula ha sido registrada.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.

	4	Si la aplicación detecta que ya existe registro de matrícula para el estudiante seleccionado, informa al protagonista y a continuación este caso de uso concluye.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	5 segundos
Frecuencia esperada	30 veces/día	

Tabla 6 Caso de Uso 4

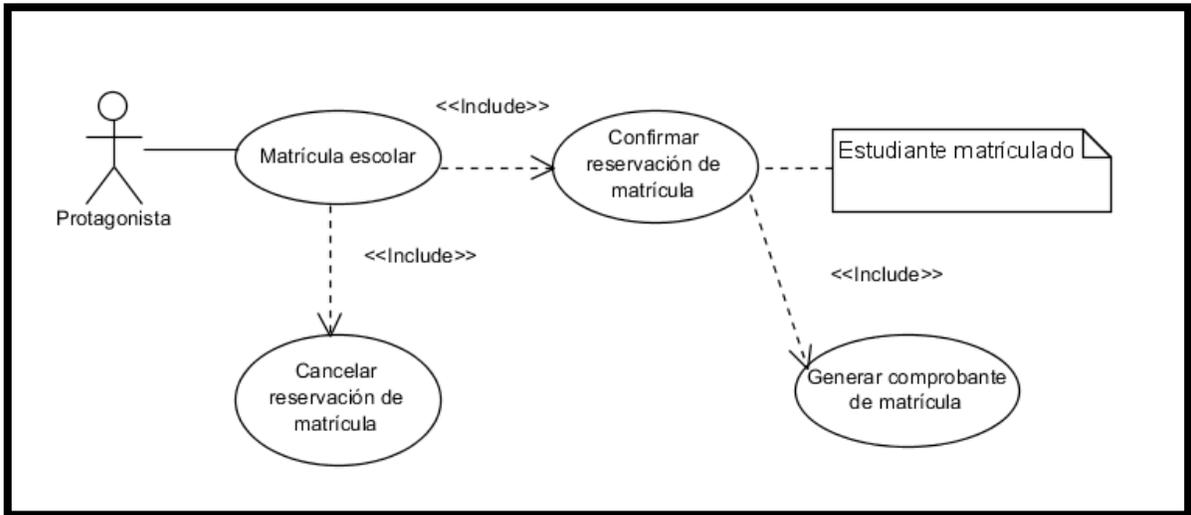


Ilustración 15 Casos de uso: Generar Comprobante de Matrícula

CU-05

RF- 14	Generar Comprobante de Matrícula	
Objetivos asociados	OBJ-05 Emitir comprobante de matrícula	
Requisitos asociados	RI-14 Generar comprobante de matrícula	
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición	El protagonista está registrado, se ha confirmado una reserva de matrícula.	
Secuencia	Paso	Acción

Normal	1	El protagonista confirma reserva de matrícula.
	2	La aplicación almacena la información y genera comprobante de matrícula en formato .pdf.
	3	El protagonista descarga el comprobante emitido por la aplicación.
Postcondición	Se ha emitido comprobante de matrícula.	
Excepciones	Paso	Acción
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	5 segundo
Frecuencia esperada	30 veces/día	

Tabla 7 Caso de Uso 5

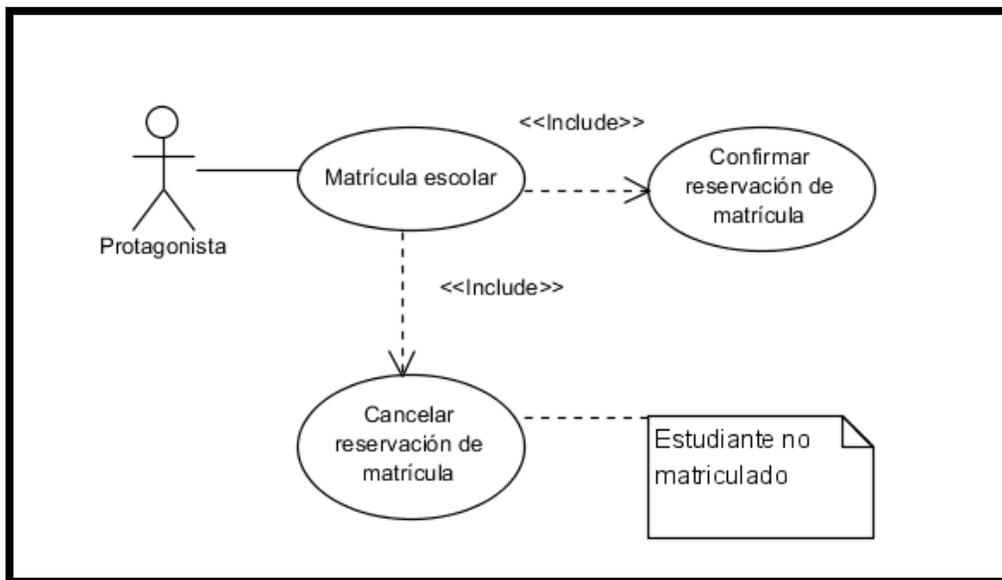


Ilustración 16 Caso de Uso: Cancelar reserva de matrícula

CU-06

RF- 15	Cancelar Reserva de Matrícula
Objetivos asociados	OBJ-02 Gestión de Reserva de Matrícula.
Requisitos asociados	RI-15 Cancelar reserva de matrícula

Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo consideren conveniente.	
Precondición	El protagonista ha iniciado sesión y existe una reserva de matrícula activa.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista selecciona la opción de Matrícula Escolar
	2	El sistema muestra un formulario de la reserva de matrícula registrada y activa.
	3	El usuario selecciona el botón de Cancelar reserva.
	4	La aplicación muestra mensaje de si está seguro de anular o cancelar reserva de matrícula al protagonista.
	5	El protagonista selecciona que Sí está seguro y envía a actualizar información a la Base de Datos
	6	La aplicación elimina la reserva de matrícula y deja al alumno de tal reserva con estado de NO PREMATRÍCULADO.
Postcondición	La reserva de matrícula ha sido eliminada.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	6	3 segundos
Frecuencia esperada	5 veces/día	

Tabla 8 Caso de Uso 6

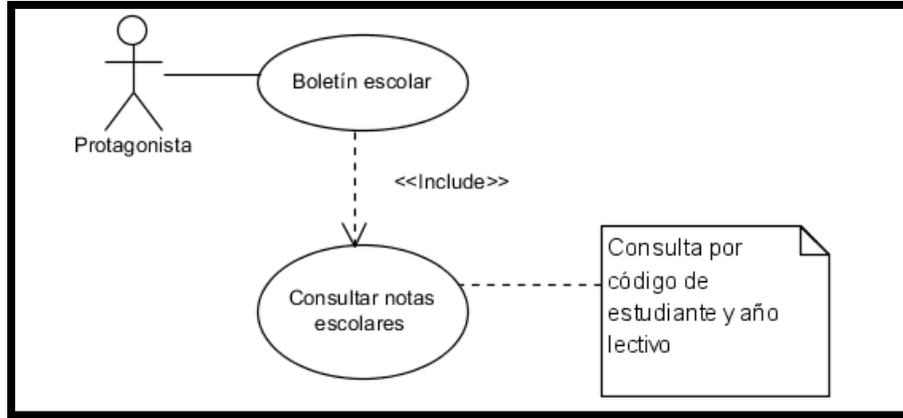


Ilustración 17 Caso de Uso: Consultar Notas

CU-07

RF- 16	Consultar Notas	
Objetivos asociados	OBJ–03 Consultar Notas	
Requisitos asociados	RI–16 Consultar Notas	
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición	El protagonista ha iniciado sesión en la aplicación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista selecciona la opción de Boletín Escolar.
	2	La aplicación mostrará pantalla de consulta de notas y solicita se seleccione el Código Único de Estudiante y el año de la consulta.
	3	El protagonista selecciona lo solicitado por la aplicación.
	4	La aplicación muestra la información de notas por cortes evaluativos de las diferentes asignaturas para el alumno seleccionado en el año que se seleccionó.
Postcondición	La nueva solución para un tipo de incidente ha sido registrada.	
Excepciones	Paso	Acción

	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	2 segundos
Frecuencia esperada	40 veces/día	

Tabla 9 Caso de Uso 7

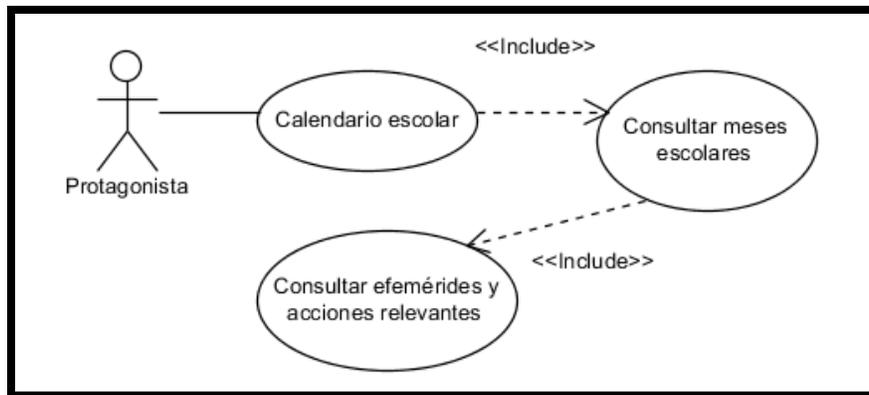


Ilustración 18 Caso de Uso: Ver calendario académico

CU-08

RF- 19	Ver Candelario Académico	
Objetivos asociados	OBJ-07 Mostrar Calendario Académico	
Requisitos asociados	RI-19 Ver calendario académico.	
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición	El protagonista ha iniciado sesión en la aplicación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista selecciona la opción de Calendario escolar
	2	La aplicación muestra los meses del año
	3	El protagonista selecciona el mes a consultar.

	4	La aplicación muestra las acciones relevantes de ese mes.
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	2 segundos
Frecuencia esperada	3 veces/día	

Tabla 10 Caso de Uso 8

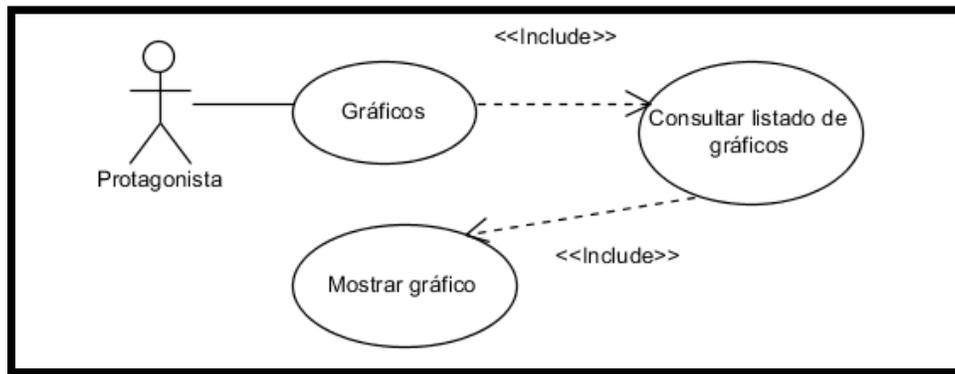


Ilustración 19 Caso de Uso: Ver Gráficos

CU-09

RF- 21	Ver Gráficos				
Objetivos asociados	OBJ-04 Ver gráficos de notas				
Requisitos asociados	RI-21 Ver gráficos				
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.				
Precondición	El protagonista está registrado y ha iniciado sesión en la aplicación.				
Secuencia	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción		
Paso	Acción				

Normal	1	El protagonista selecciona la opción Gráficos
	2	La aplicación muestra las opciones de gráficos por: <input type="checkbox"/> Rendimiento académico por año lectivo <input type="checkbox"/> Rendimiento académico por corte evaluativo <input type="checkbox"/> Rendimiento académico grupal por año lectivo
	3	Si el protagonista selecciona una de las dos primeras opciones, debe seleccionar un código de estudiante y el año al que se hace la consulta, en caso contrario solo selecciona el año.
	4	La aplicación muestra el gráfico conforme la selección del protagonista.
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	4 segundos
Frecuencia esperada	5 veces/día	

Tabla 11 Caso de Uso 9

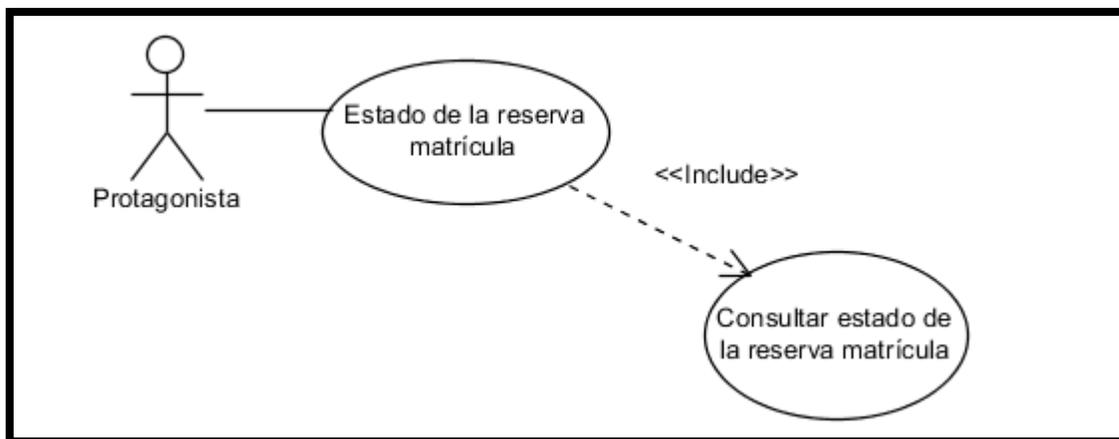


Ilustración 20 Caso de Uso: Ver estado de reserva de matrícula

CU-10

RF- 22	Ver estado de reserva de matrícula	
Objetivos asociados	OBJ-02 Gestión de reserva de matrícula	
Requisitos asociados	RI-22 Ver estado de reserva de matrícula	
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición	El protagonista ha iniciado sesión.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista deberá seleccionar la opción de Estado del Estudiante
	2	La aplicación muestra información relevante de los estudiantes asociados al protagonista: Código único, Nombres y apellidos del Estudiante, Estado, Modalidad y Nivel.
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
Frecuencia esperada	5 veces/día	

Tabla 12 Caso de Uso 10

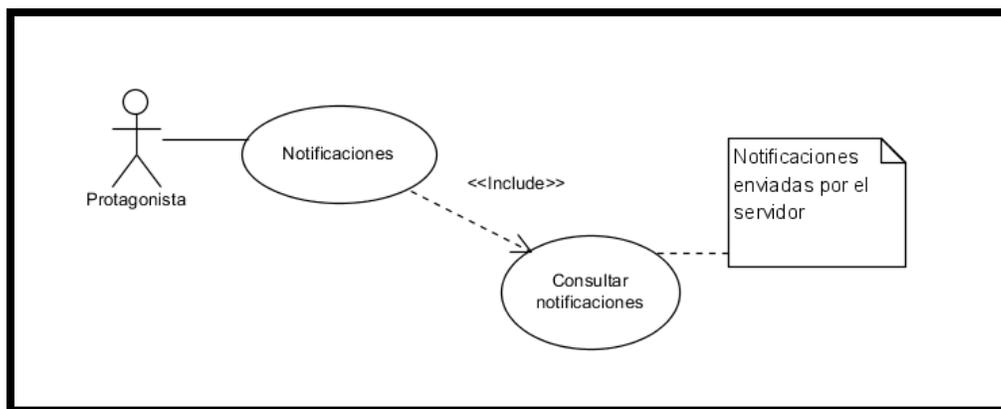


Ilustración 21 Caso de Uso: Recibir Notificaciones

CU-11

RF- 23	Enviar Notificaciones	
Objetivos asociados	OBJ-11 Generar Notificaciones	
Requisitos asociados	RI-23 Enviar Notificaciones	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso.	
Precondición		
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	La aplicación genera una nueva notificación para todos los dispositivos que tengan la aplicación instalada.
	2	El protagonista recibe la notificación y la lee. Si desea verla desde la aplicación, selecciona la opción Notificaciones.
	3	La aplicación muestra las notificaciones que han sido enviadas.
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
Frecuencia esperada	3 veces/mes	

Tabla 13 Caso de Uso 11

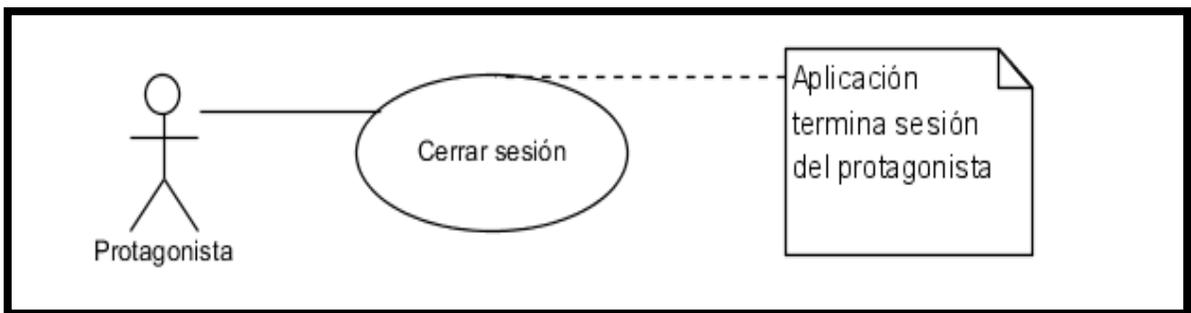


Ilustración 22 Caso de Uso: Cerrar Sesión

CU-12

RF- 24	Cerrar Sesión	
Objetivos asociados	OBJ-02 Gestionar Usuarios de la Aplicación	
Requisitos asociados	RI-24 Cerrar Sesión.	
Descripción	La aplicación deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el protagonista lo considere oportuno.	
Precondición	El protagonista ha iniciado sesión.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El protagonista selecciona la opción de cerrar sesión.
	2	La aplicación envía mensaje preguntando si está seguro de cerrar sesión.
	3	El protagonista selecciona que sí.
	4	La aplicación termina sesión para ese usuario.
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el protagonista desea cancelar la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	1 segundo
Frecuencia esperada	30 veces/día	

Tabla 14 Caso de Uso 12

7.1.2.2.4. Requerimientos

La recolección de requisitos iniciales fue una tarea en la que los requisitos para el producto se fijaron en un nivel apropiado. En esta tarea se incluyeron los requisitos funcionales como los requisitos no funcionales de la aplicación.

Según la definición del PMBOK® (Project Management Body of Knowledge), un requerimiento es la condición o capacidad que debe tener un sistema, producto, servicio o componente para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otros documentos formalmente establecido [21].

Los requerimientos pueden ser funcionales y no funcionales; los requerimientos funcionales son la médula del producto, ellos describen lo que el producto tiene que hacer o cuáles acciones de procesamiento debe tomar. Por otro lado, los requerimientos no funcionales son las propiedades que las funciones deben tener [22].

A continuación se presentan los requerimientos iniciales que definieron la funcionalidad de la aplicación y que conforme la metodología Mobile-D constituyó la Línea Base de la Arquitectura.

7.1.2.2.4.1. *Requerimientos Funcionales*

Requerimiento No.	1	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	La aplicación permitirá registrar usuarios.		
Justificación	Permitir al protagonista el registro de cuenta de usuario.		
Solicitado	Director de Informática - MINED		

Requerimiento No.	2	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	La aplicación enviará correo electrónico al usuario con sus respectivas credenciales de acceso		

Justificación	Enviar correo electrónico al usuario con sus respectivas credenciales de acceso (nombre de usuario y contraseña) al correo electrónico proporcionado por el protagonista.
Solicitado	Director de Informática - MINED

Requerimiento No.	3	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Validar la autenticidad de la solicitud del registro de cuenta de usuario con un código único de estudiante y cédula de identidad.		
Justificación	Validar usuarios para no permitir ingresar n usuarios con un mismo documento de identidad.		
Solicitado	Director de Informática - MINED		

Requerimiento No.	4	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Validar el formato de la cédula de identidad ingresada en el registro de usuario.		
Justificación	No permitir información basura.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	5	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Validar que el código único de estudiante ingresado en el registro de cuenta de usuario exista.		
Justificación	No permitir información basura.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	6	Caso de Uso	2
--------------------------	---	--------------------	---

Tipo de Requerimiento	Funcional
Descripción	Validar el nombre de usuario y contraseña al iniciar sesión en la aplicación, en donde el nombre de usuario será el correo electrónico proporcionado por el protagonista
Justificación	Correcto Inicio de Sesión
Solicitado	Director de Tecnología Educativa

Requerimiento No.	7	Caso de Uso	2
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	La aplicación no deberá permitir el acceso a usuarios no registrados.		
Justificación	Correcto Inicio de Sesión		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	8	Caso de Uso	2
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Recuperar Contraseña.		
Justificación	En caso de olvidar la contraseña, la aplicación le permitirá a la madre, padre o tutor ingresar el correo electrónico con el que se registró en el aplicativo, y se le enviará al mismo, su nueva contraseña.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	9	Caso de Uso	2
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Recuperar Contraseña.		
Justificación	En caso de olvidar la contraseña, la aplicación le permitirá a la madre, padre o tutor ingresar el correo electrónico con el que se registró en el aplicativo, y se		

	le enviará al mismo, su nueva contraseña.
Solicitado	Director de Tecnología Educativa

Requerimiento No.	10	Caso de Uso	2
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Mostrar Usuario Autenticado.		
Justificación	Se deberá de presentar el nombre completo del usuario y su parentesco, una vez que inicie sesión en la aplicación.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	11	Caso de Uso	3
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Registrar Solicitud de Reserva de Matrícula		
Justificación	Se debe permitir realizar una solicitud de reserva de matrícula, en caso que no exista una.		
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas		

Requerimiento No.	12	Caso de Uso	4
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Confirmar Reserva de Matrícula		
Justificación	Permitir al protagonista confirmar la reserva de matrícula escolar de los alumnos asociados a su usuario.		
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas		

Requerimiento No.	13	Caso de Uso	4
Tipo de Requerimiento	Funcional		

Descripción	Validar Matrícula
Justificación	Al momento de realizar la confirmación de reserva de matrícula escolar, validar que no exista una matrícula activa para el mismo año lectivo vigente.
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas

Requerimiento No.	14	Caso de Uso	5
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	La aplicación mostrara un comprobante de matrícula una vez confirmado la reserva de matrícula escolar.		
Justificación	Emitir comprobante de matrícula al protagonista.		
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas		

Requerimiento No.	15	Caso de Uso	6
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Cancelar reserva de Matrícula		
Justificación	Permitir al protagonista cancelar la reserva de matrícula escolar por alguna equivocación.		
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	16	Caso de Uso	7
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Consultar Notas		
Justificación	Permitirle al protagonista realizar la consulta de notas por año lectivo de los alumnos asociados a su usuario, a partir del año 2017.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	17	Caso de Uso	7
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Presentar Leyenda de Notas cualitativas		
Justificación	Facilitarle al protagonista el significado de la nota cualitativa.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	18	Caso de Uso	7
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	No se permitirá modificación de notas a los protagonistas en el aplicativo.		
Justificación	Restringir la modificación de notas		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	19	Caso de Uso	8
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Se deberá de presentar el calendario escolar concebido por el MINED del año lectivo actual, mostrados por los meses vigentes del mismo		
Justificación	Permitir la consulta del calendario escolar a los protagonistas.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	20	Caso de Uso	3
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	La aplicación deberá presentar los datos generales del alumno sin permiso de modificación.		
Justificación	No permitir el cambio de los datos correctos previamente almacenados.		

Solicitado	Delegado de la Dirección Superior
-------------------	-----------------------------------

Requerimiento No.	21	Caso de Uso	9
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Ver gráficos		
Justificación	Facilitarles a los protagonistas visualizar el comportamiento de las notas de sus alumnos asociados a través de gráficos.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	22	Caso de Uso	10
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Consultar estado de reserva de matrícula.		
Justificación	Facilitarles a los protagonistas visualizar el estado de la reserva de matrícula de sus alumnos asociados.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	23	Caso de Uso	11
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Enviar Notificaciones		
Justificación	Permitir que se envíen notificaciones a todos los protagonistas que tengan instalada la aplicación en sus teléfonos móviles.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	24	Caso de Uso	12
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Cerrar Sesión		
Justificación	Permitir al protagonista suspender su sesión.		

Solicitado	Director de Estadística Evaluativa
-------------------	------------------------------------

7.1.2.2.4.2. Requerimientos No Funcionales

A continuación se presentan los requerimientos No Funcionales por tipo:

Requisitos de Percepción (Tocar y Sentir)

No. Requerimiento	25
Tipo de Requerimiento	No Funcional - Percepción
Descripción	Ser responsivo.
Justificación	La aplicación debe ser adaptable a la pantalla del dispositivo desde el cual se accede al mismo.
Solicitado	Responsable del Departamento de Ingeniería de Software

No. Requerimiento	26
Tipo de Requerimiento	No Funcional - Percepción
Descripción	El sistema debe ser interactivo.
Justificación	
Solicitado	Responsable del Departamento de Ingeniería de Software

Requisitos de Desempeño

No. Requerimiento	27
Tipo de Requerimiento	No Funcional - Desempeño
Descripción	El producto estará disponible para usarlo 24 horas al día, 365 días por año.

Justificación	Alta Disponibilidad
----------------------	---------------------

Requisitos Operacionales y Ambientales

No. Requerimiento	28
Tipo de Requerimiento	No Funcional - Operacionales y Ambientales
Descripción	La aplicación estará disponible para dispositivos móviles con Sistema Operativo Android.
Justificación	Alta Disponibilidad

7.1.3. Establecimiento del Proyecto

En esta etapa se definió y asignaron los recursos necesarios para el proyecto.

El desarrollo del establecimiento permitió asegurarse de que el equipo de proyecto podía dar inicio al desarrollo de la aplicación.

Las tareas desarrolladas en esta etapa fueron las siguientes:

7.1.3.1. Selección del Entorno: Conforme lo planteado por el MINED, la aplicación móvil debería de ser desarrollada bajo las siguientes herramientas:

- Plataforma Android Studio
- Servicio web Rest
- Gestor de Base de Datos SQL Server

7.1.3.2. Asignación del personal que conformaría el equipo de desarrollo de software: En este punto se tiene soporte de una carta firmada por el Ing. Jonathan Castillo (patrocinador del proyecto) el día 08 de Junio

del año 2017, donde se expresa que las bachilleres Valeria Céspedes con cédula de identidad 001-231091-0067L y Xochilt Aburto con cédula de identidad 001-260492-0056L desarrollarían la aplicación móvil.

- 7.1.3.3. Definición de Línea de Arquitectura: Además de haber definido los requerimientos iniciales y haberlos clasificados en funcionales y no funcionales, se definió el contexto de la aplicación.

Como resultado de la fase de exploración, se generó un documento que describe el alcance y límites del proyecto (Ver [Anexo 3: Documento de Alcance desarrollado en la fase de exploración, basado en la plantilla de Volere.](#)), de esta forma se logró alcanzar el objetivo 2 del presente trabajo monográfico: *“Definir el alcance del desarrollo de la aplicación”*.

7.2. Fase de Inicialización

En esta fase se obtuvo una buena comprensión general del producto basado en los requisitos iniciales identificados y analizados en la fase de exploración, así como en la línea base de arquitectura; por otro lado también se realizó la configuración del entorno del proyecto.

Para el cumplimiento de esta fase se realizaron las siguientes etapas:

7.2.1. Configuración del Entorno

En esta etapa se establecieron los recursos físicos y técnicos para el proyecto, así como el monitoreo del mismo.

- 7.2.1.1. Establecimiento de los recursos físicos y técnicos para el proyecto.
En esta tarea se establecieron los recursos de software y hardware que se utilizarían para el desarrollo del proyecto:

Entorno Utilizado:

- Android Studio v2.2.3, Android 5.0 (Lollipop) API Level 21
- Retrofit v2.2
- Visual Studio 2013
- Microsoft SQL Server 2012
- ORMLite v4.48
- SQLiteStudio v3.1.1.
- GSON v2.8.0 (también conocido como Google Gson)
- Firebase v10.2.1 Firebase Cloud Messaging (FCM)
- MPAndroidChart v2.1.6: Se implementa desde el Android 2.2 (Froyo) API Level 8 en adelante.

Se utilizaron dos PC con las características siguientes:

PC1	PC2
Sistema Operativo Windows 10 Home de 64-bit	Sistema Operativo Windows 10 Home de 64-bit
Procesador Intel® Core™ i7	Core i5 7th generación
Memoria RAM 16 GB	Memoria RAM 4 GB DRR4
Disco duro de estado sólido 250GB	Disco Duro 1TB
NVIDIA® GTX-860M con 4G VRAM	Dell inspiron

Para la instalación de la aplicación se requiere de un Dispositivo Móvil con las siguientes características:

- Versión de Android sea de 5.0 en adelante
- Instalado un gestor de formato .pdf

➤ Conexión a Internet

7.2.1.2. Establecimiento de Comunicación con los interesados del proyecto

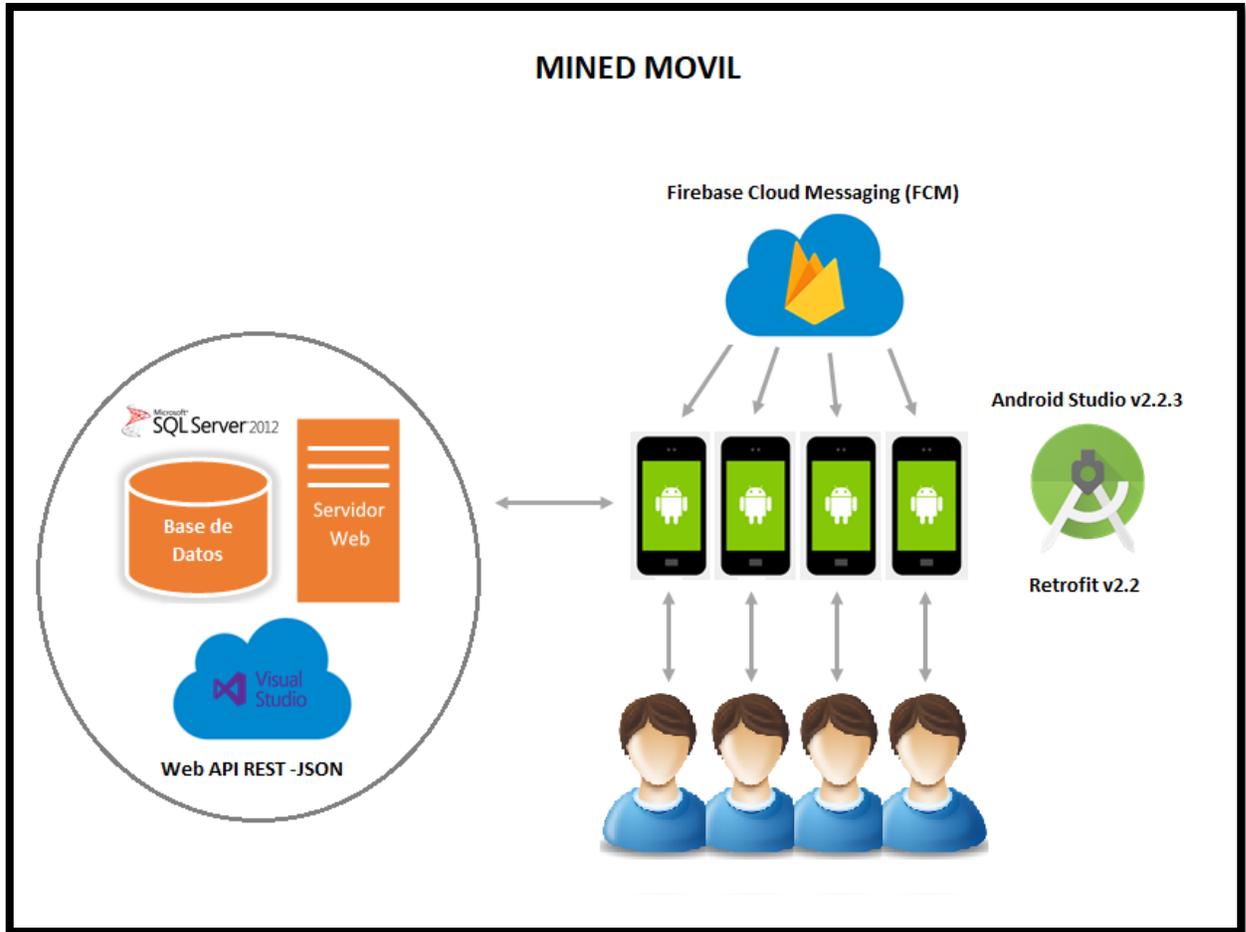
Se acordaron las prácticas funcionales de comunicación entre el cliente y el equipo de proyecto tanto para la comunicación regular entre el cliente y el equipo como son los correos electrónicos de avances, como para satisfacer las necesidades de información más urgentes tales como definir un requisito.

7.2.2. Arquitectura de la Solución

El diseño de la aplicación está compuesto por un servidor principal, un servidor de base de datos, el Web API Rest, Firebase Cloud Messaging y el dispositivo móvil con sistema operativo Android.

En el servidor de base de datos, se encuentra la base de datos bajo el gestor de base de datos SQL Server 2012 quien proporciona la información acerca de los estudiantes y el estado de la reserva de matrícula de estos, así como sus notas académicas e información otra al servidor principal que gestiona estos datos hacia el Web Api.

El Web Api es el encargado de enviar las respuestas a las consultas hechas por la aplicación móvil. (Ver Diagrama 1).



7.3. Fase de Producción

En esta fase se desarrolló iterativamente la funcionalidad detallada en los requerimientos de la aplicación expuestos en la fase de exploración. De esta forma se alcanzó el objetivo específico 2.1.4. “Implementar la funcionalidad de la aplicación de forma iterativa incremental.”

Las iteraciones se pueden entender como mini proyectos. En todas las iteraciones se repite un proceso de trabajo similar para proporcionar un resultado completo sobre producto final, de manera que el cliente pueda obtener los beneficios del proyecto de forma incremental.

7.3.1. Día de Planificación

En esta subfase se seleccionó y planeó el contenido del trabajo para las diferentes iteraciones de acuerdo a los requisitos iniciales proporcionados en Documento de Alcance y necesidades del MINED, detallados en la fase de exploración.

Del análisis realizado a los requerimientos de la aplicación móvil, se concluyó que la aplicación sería desarrollada en los módulos siguientes:

- Registro de cuenta de usuario, Recuperación de Contraseña, Inicio de Sesión.
- Estado del Estudiante
- Matrícula Escolar
- Solicitud de Reserva de Matrícula
- Boletín Escolar
- Gráficos
- Calendario Escolar
- Notificaciones

A continuación se presenta el diagrama de navegabilidad de la aplicación:

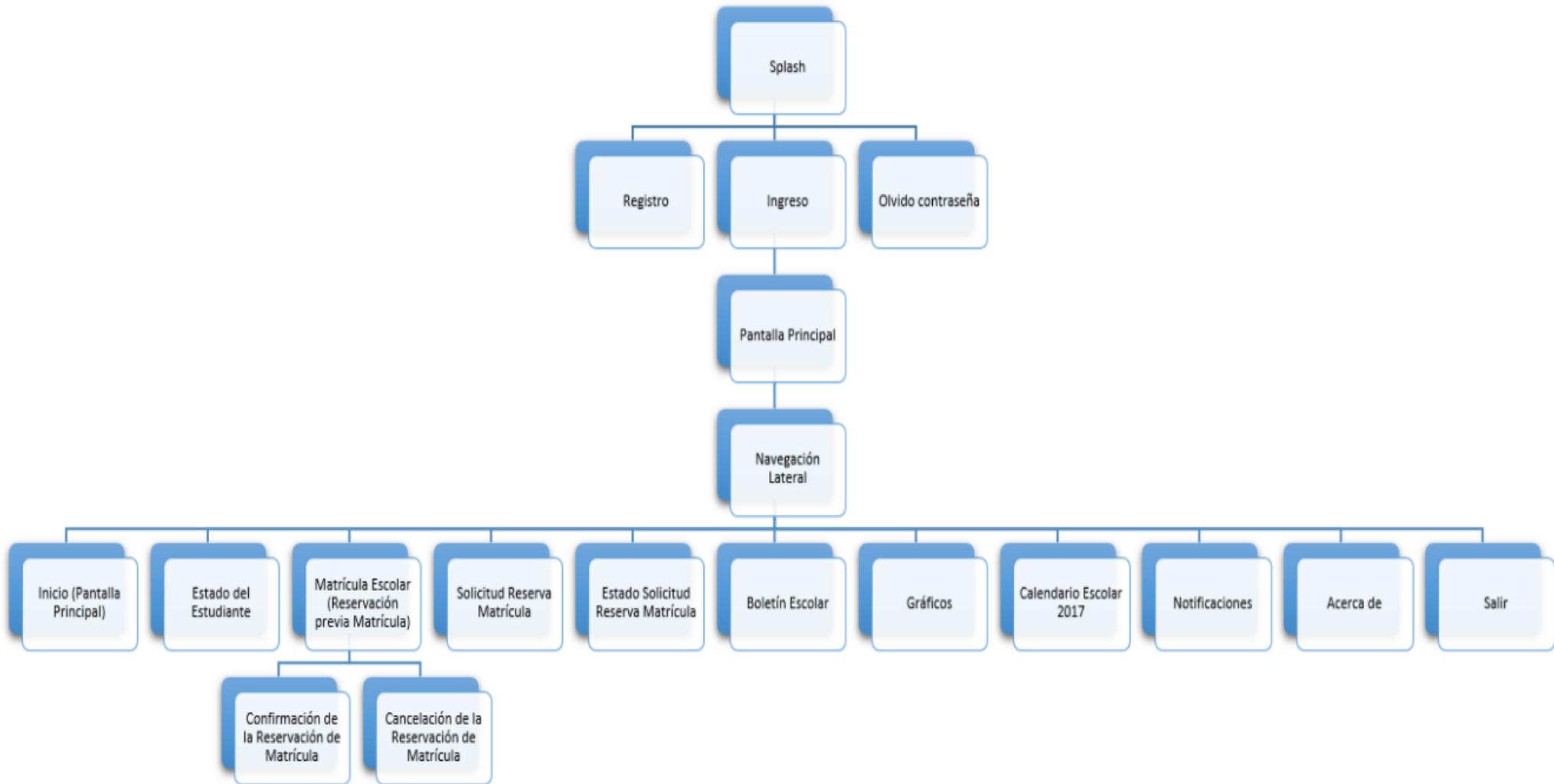


Diagrama 2 Esquema de Navegabilidad de la Aplicación

La ilustración 23 muestra el acceso a los diferentes módulos de la aplicación, la primera pantalla a mostrar cuando se instale por primera vez la aplicación será el splash de la cual se podrá ir a la pantalla de Inicio de Sesión, Recuperación de Contraseña o a Registrar Usuario.



Ilustración 23 Prototipo Pantalla: Splash

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
01	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	

Descripción

Cuando el usuario instale la aplicación e ingrese a esta por primera vez, podrá visualizar las tres pantallas splash.

Excepciones

Si el dispositivo no cuenta con conexión a internet, el usuario no podrá acceder a la aplicación.

Fecha	Estado	Comentario
31/07/2017	Definido	En reunión de inicio de proyecto de aplicación MINED Móvil
23/08/2017	Implementado	Sin Comentarios
31/08/2017	Hecho	Sin Comentarios
08/09/2017	Verificado	Se presentó el diseño a los responsables del proyecto en el MINED para su aprobación

Tabla 15 Storycard de los splash

7.3.1.1. Pantalla Principal o Inicial

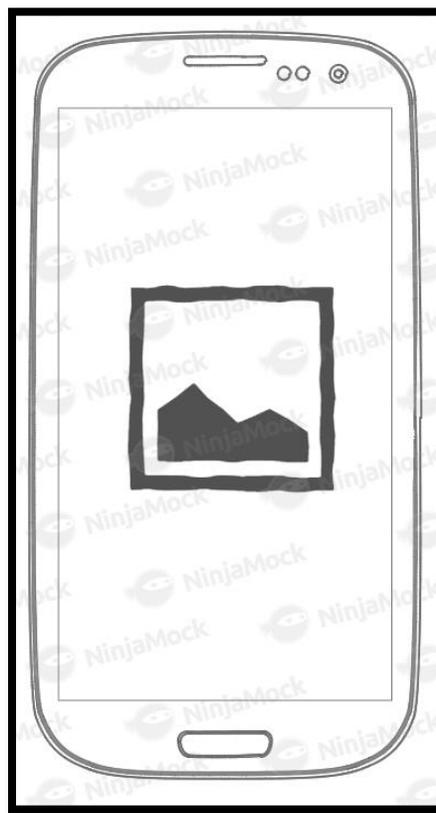


Ilustración 24 Prototipo Pantalla: Pantalla Principal o Inicial

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
02	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	
Descripción							

Cuando el usuario haya iniciado sesión de manera correcta, se podrá acceder a la pantalla de inicio, la cual presentará una imagen de bienvenida al usuario a la aplicación MINED Móvil. También se puede acceder a esta pantalla desde el menú en la opción Inicio.

Fecha	Estado	Comentario
31/07/2017	Definido	En reunión de inicio de proyecto de aplicación MINED Móvil
23/08/2017	Implementado	Sin Comentarios
31/08/2017	Hecho	Sin Comentarios
08/09/2017	Verificado	Se presentó el diseño a los responsables del proyecto en el MINED para su aprobación

Tabla 16 Storycard de la pantalla principal o de inicio

Menú de opciones de la aplicación:

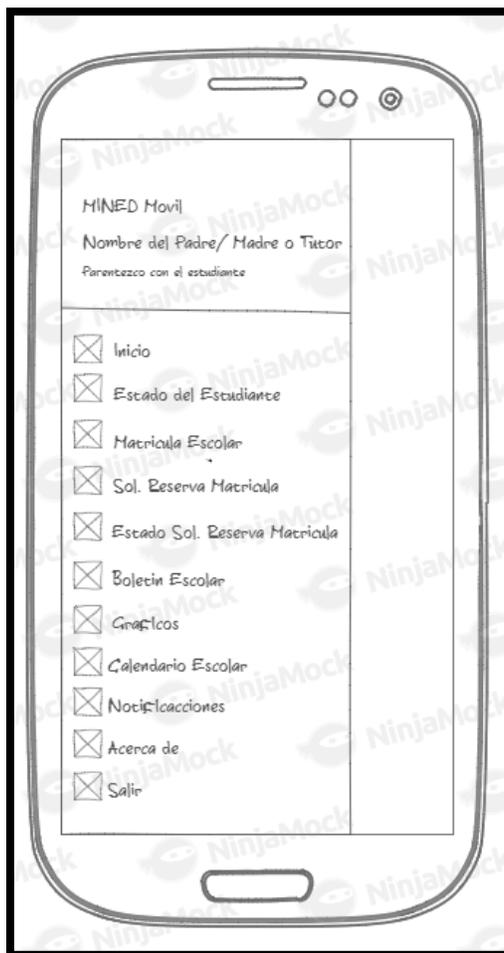


Ilustración 25 Prototipo de Pantalla: Opciones de la Aplicación

A continuación se presenta el StoryCard del prototipo del menú de la aplicación.

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
03	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	
Descripción							
<p>El menú de acceso redirigirá a las diferentes opciones de la aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inicio: Redirige a la pantalla principal de la aplicación. • Estado del Estudiante: Redirige al módulo de Consulta de estado de reserva escolar de los estudiantes. • Matrícula Escolar: Redirige al módulo de confirmación y cancelación de reserva de matrícula escolar. • Solicitud de reserva escolar • Boletín Escolar: Redirige al módulo de consulta de notas. • Gráficos: Módulo de gráficos de notas escolares. • Notificaciones: Módulo donde se guardan las notificaciones generales emitidas por el MINED. • Acerca de: Muestra información general de la aplicación. • Salir: Cerrar Sesión 							
Fecha	Estado	Comentario					
06/08/2017	Definido	Sin Comentarios					
18/08/2017	Implementado	Sin Comentarios					
31/08/2017	Hecho	Sin Comentarios					
08/09/2017	Verificado	Se presentó el diseño a los responsables del proyecto en el MINED para su aprobación					

Tabla 17 StoryCard de Menú de la Aplicación

7.3.1.2. Registro de cuenta de usuario, Recuperación de Contraseña, Inicio de Sesión.

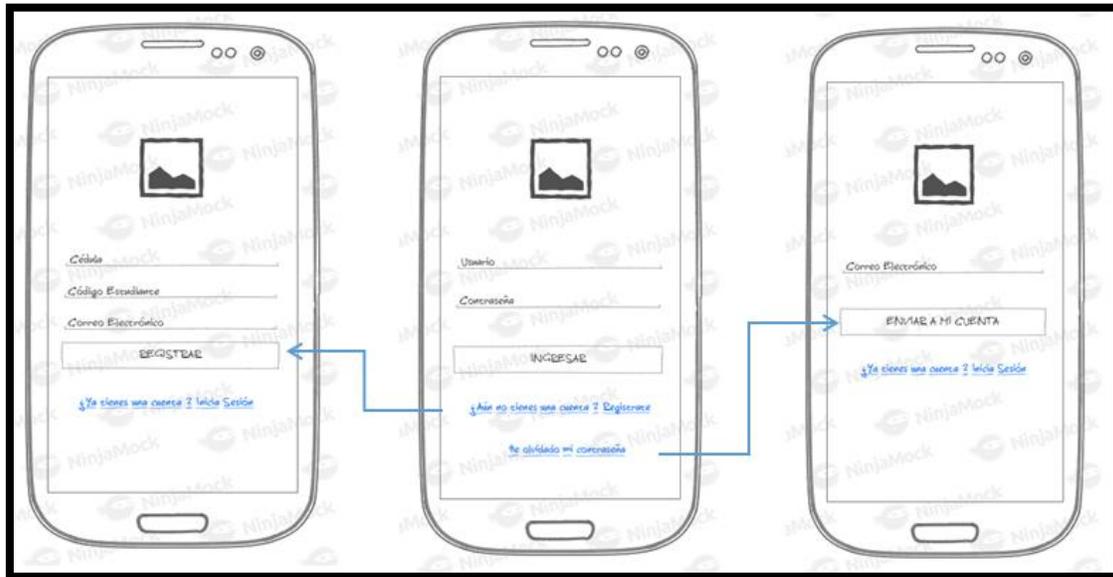


Ilustración 26 Prototipo Pantalla: Acceso a la Aplicación

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
04	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	

Descripción

Al abrir la aplicación, se mostrará la pantalla de Acceso a la aplicación, en este punto la aplicación, validará que exista el usuario y que la contraseña digitada esté relacionada con tal usuario y le redirigirá a la pantalla de inicio de la aplicación.

Excepciones

En caso de que no exista el usuario se deberá acceder a la pantalla de registro de usuario donde se le solicita al protagonista su número de documento único de identidad (Cédula), un código de estudiante y una cuenta de correo electrónico. La aplicación deberá validar que el número de cédula suministrado

esté vinculado con el código único de estudiante suministrado, de estar correcto se le enviará a la cuenta de correo proporcionada el usuario y contraseña con el cual podrá acceder a la aplicación. En caso de que se le olvide su contraseña al usuario, este puede recuperarla ingresando su cuenta de correo electrónico que proporcionó al momento de registrarse en la aplicación, donde le llegará una nueva contraseña generada en la aplicación.

Fecha	Estado	Comentario
31/07/2017	Definido	Sin Comentarios
18/08/2017	Implementado	Sin Comentarios
31/08/2017	Hecho	Sin Comentarios
08/09/2017	Verificado	Se presentó el diseño a los responsables del proyecto en el MINED para su aprobación

Tabla 18 StoryCard de Acceso a la Aplicación

7.3.1.3. Consulta de notas

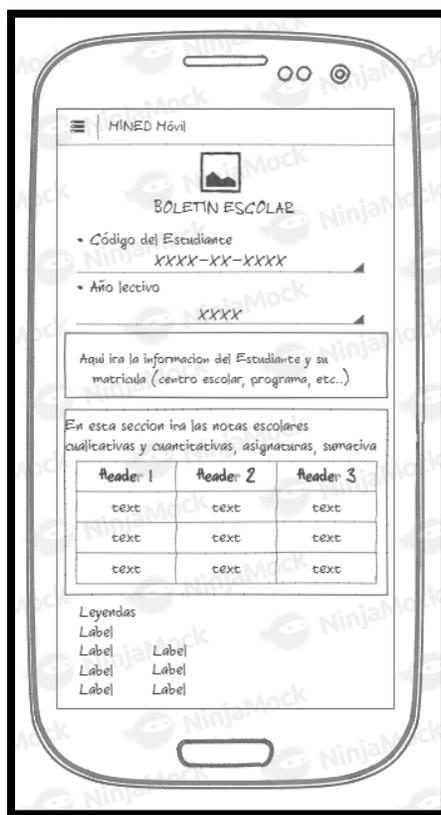


Ilustración 27 Pantalla Prototipo: Consulta de Notas

Para acceder a este módulo se deberá seleccionar la opción e Boletín Escolar desde el menú de la aplicación. Este módulo permite consultar las notas por código único de estudiante y el año lectivo, a continuación se desplegarán las notas del estudiante seleccionado y del año selecto por cortes evaluativos.

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
05	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	
Descripción							
Desde la opción de Boletín Escolar se podrá redireccionar a la pantalla de consulta de notas por código único de estudiante y año lectivo, una vez que se proporcione la información solicitada por la aplicación se despliegan las notas de las diferentes disciplinas o asignaturas por cortes evaluativos.							
Excepciones							
Si el estudiante no tiene matrícula para el año lectivo que desea consultar, no podrá visualizar notas. Así también en caso de que no hayan notas en determinado corte evaluativo, esta no podrá mostrarse.							
Fecha	Estado	Comentario					
31/07/2017	Definido	En reunión de inicio de proyecto de aplicación MINED Móvil					
18/09/2017	Implementado	Sin Comentarios					
06/10/2017	Hecho	Sin Comentarios					
08/10/2017	Verificado	Se presentó el diseño a los responsables del proyecto en el MINED para su aprobación					

Tabla 19 StoryCard de Pantalla Consulta de Notas

7.3.1.4. Calendario Escolar:

En este módulo se podrá visualizar las actividades, acontecimientos y efemérides del año lectivo actual, por mes seleccionado, tal como lo muestra la ilustración 28.

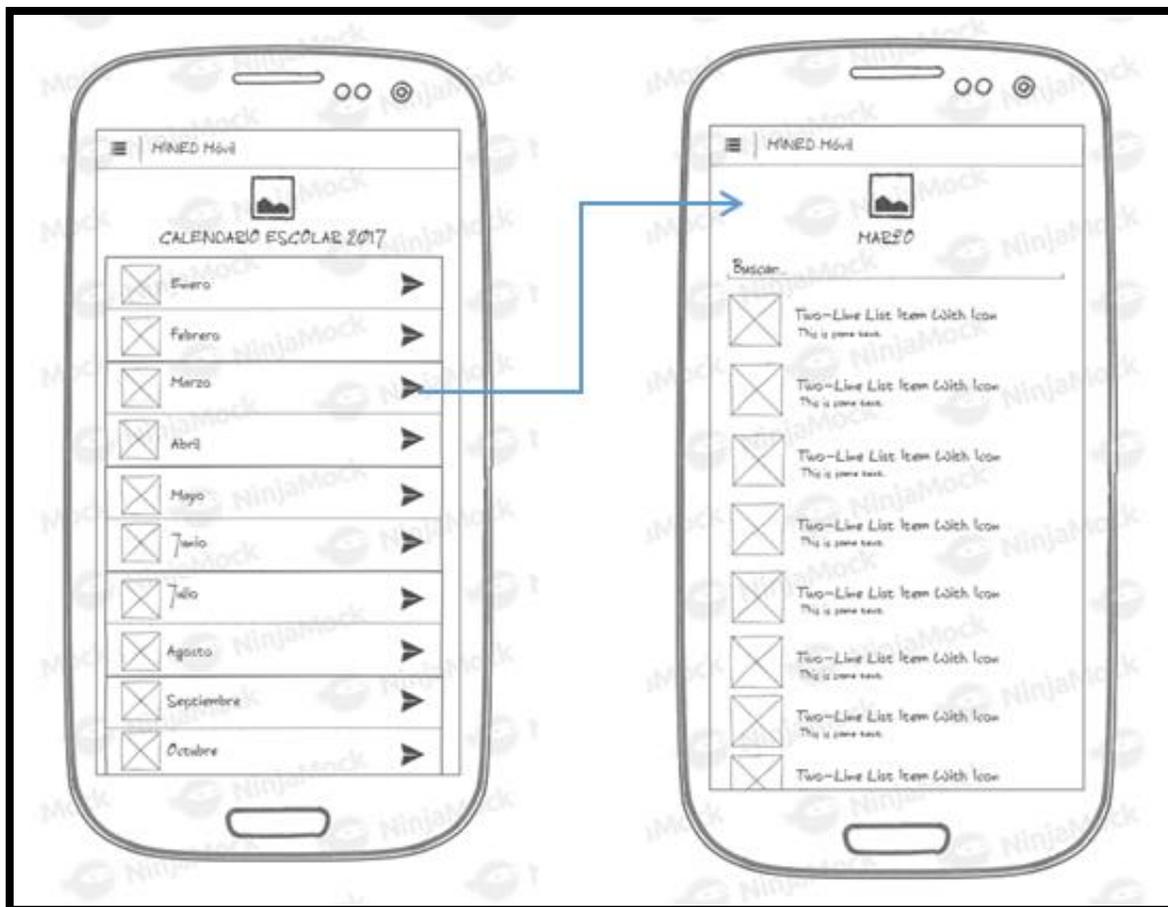


Ilustración 28 Prototipo Pantalla: Calendario Escolar

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
06	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	

Descripción

Desde la opción de Calendario Escolar, se podrá acceder al calendario escolar del año lectivo corriente con información relevante, tales como Acontecimientos y Efémerides.

Excepciones

El calendario del año lectivo corriente el MINED lo actualiza trimestral, por ello en los meses que no se haya actualizado no se les mostrará información a los usuarios.

Fecha	Estado	Comentario
31/07/2017	Definido	En reunión de inicio de proyecto de aplicación MINED Móvil
05/10/2017	Implementado	Sin Comentarios
16/10/2017	Hecho	Sin Comentarios
28/10/2017	Verificado	Se presentó el diseño a los responsables del proyecto en el MINED para su aprobación

Tabla 20 StoryCard de la pantalla calendario escolar

7.3.1.5. Gestión de reserva de matrícula.

A este módulo se accederá desde la opción del menú “Matrícula Escolar”, para poder visualizar información, deberá existir una solicitud de reserva de matrícula previa, puesto que el objetivo de esta opción será la de permitir Confirmar o Cancelar la solicitud de reserva. En caso de que el protagonista confirme la solicitud de reserva de matrícula, el estudiante quedará matriculado y emitirá un comprobante de matrícula; en caso contrario, se eliminará la reserva de matrícula.

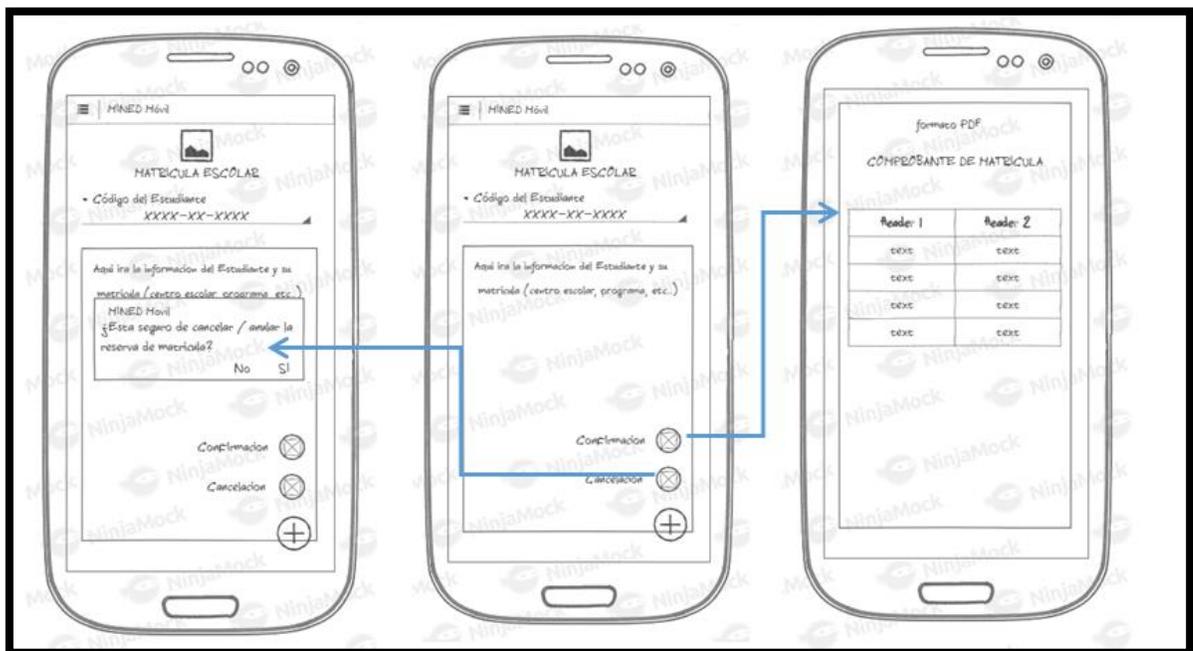


Ilustración 29 Prototipo pantalla: Gestión de reserva de matrícula

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
07	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	

Descripción

Desde la opción Matrícula Escolar se podrá acceder a la pantalla donde se gestiona la reserva de matrícula, en donde el usuario deberá seleccionar el código único de estudiante y el año lectivo corriente para que se despliegue la información que se ha registrado previamente en la solicitud de reserva de matrícula, en esta pantalla se podrá visualizar un botón que al ser seleccionado permitirá confirmar o cancelar la reserva de matrícula. Si el usuario ha confirmado la matrícula se le mostrará el comprobante de matrícula que podrá descargarse en formato .pdf.

Excepciones

Si no hay una solicitud de reserva de matrícula aprobada por el centro escolar seleccionado del usuario, no se podrá visualizar información en la pantalla.

Fecha	Estado	Comentario
31/07/2017	Definido	En reunión de inicio de proyecto de aplicación MINED Móvil
20/12/2017	Implementado	Sin Comentarios
22/12/2017	Hecho	Sin Comentarios
03/01/2018	Verificado	Se presentó el diseño a los responsables del proyecto en el MINED para su aprobación

Tabla 21 StoryCard de pantalla de matrícula escolar

7.3.1.5.1. Solicitud de reserva de matrícula

En este módulo se podrá realizar una nueva solicitud de reserva de matrícula para un estudiante seleccionado, para ello se validará que no exista otra solicitud de reserva de matrícula.



Ilustración 30 Prototipo pantalla: Solicitud de reserva de matrícula

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
08	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	

Descripción

Desde la opción de reserva de matrícula se podrá acceder a la pantalla de solicitud de reserva de matrícula, donde el usuario tendrá que seleccionar el código único de estudiante, el año lectivo, el departamento, municipio, centro escolar, programa, modalidad, nivel y turno en que desea matricular a su hijo, posteriormente lo enviará y esperará a que se le dé respuesta a su solicitud.

Excepciones

Si ya existe una solicitud de reserva de matrícula activa, no se permitirá enviar una nueva solicitud. La

aplicación validará los datos seleccionados por el usuario.

Fecha	Estado	Comentario
20/09/2017	Definido	En reunión con los responsables del MINED
20/12/2017	Implementado	Sin Comentarios
22/12/2017	Hecho	Sin Comentarios
03/01/2018	Verificado	Sin Comentarios

Tabla 22 StoryCard de pantalla de solicitud de reserva de matrícula

7.3.1.5.2. Estado de la Solicitud de reserva de matrícula

El estado de la solicitud de reserva de matrícula generada y enviada desde la aplicación por el protagonista podrá verse en esta opción (Ver ilustración 31).



Ilustración 31 Prototipo pantalla: Consulta estado de solicitud de reserva de matrícula

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
09	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	

Descripción

En esta pantalla el usuario podrá visualizar el avance o estados de la solicitud de reserva de matrícula

que ha efectuado para determinado estudiante, una vez que la solicitud haya sido aceptada, podrá visualizar información en la pantalla de matrícula escolar.

Fecha	Estado	Comentario
20/09/2017	Definido	En reunión con los responsables del MINED
20/12/2017	Implementado	Sin Comentarios
22/12/2017	Hecho	Sin Comentarios

Tabla 23 StoryCard de pantalla de consulta de solicitud de reserva de matrícula

7.3.1.6. Consulta del estado de la matrícula

Se podrá acceder a este módulo desde la opción del menú: Estado del Estudiante. En esta opción se podrá visualizar el estado de la matrícula, datos generales del centro en que se efectuó la matrícula; la consulta podrá ser del año lectivo actual o histórico.



Ilustración 32 Prototipo pantalla: Consulta estado actual del estudiante

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
10	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	
Descripción							
En esta pantalla se podrá visualizar el estado de gestión de matrícula de los estudiantes que tiene vinculado en su cédula.							
Fecha	Estado	Comentario					
20/09/2017	Definido	En reunión con los responsables del MINED					
20/12/2017	Implementado	Sin Comentarios					
22/12/2017	Hecho	Sin Comentarios					

Tabla 24 StoryCard de la pantalla de consulta de estado de los estudiantes

7.3.1.7. Avisos Importantes o Notificaciones



Ilustración 33 Prototipo pantallas: Notificaciones push

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
11	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	

Descripción

En esta pantalla se visualizarán las notificaciones push que han sido enviadas por el MINED para todos los usuarios que tienen instalada la aplicación en un dispositivo determinado.

Fecha	Estado	Comentario
20/09/2017	Definido	En reunión con los responsables del MINED
20/12/2017	Implementado	Sin Comentarios
22/12/2017	Hecho	Sin Comentarios

Tabla 25 StoryCard de la pantalla de notificaciones

7.3.1.8. Gráficos

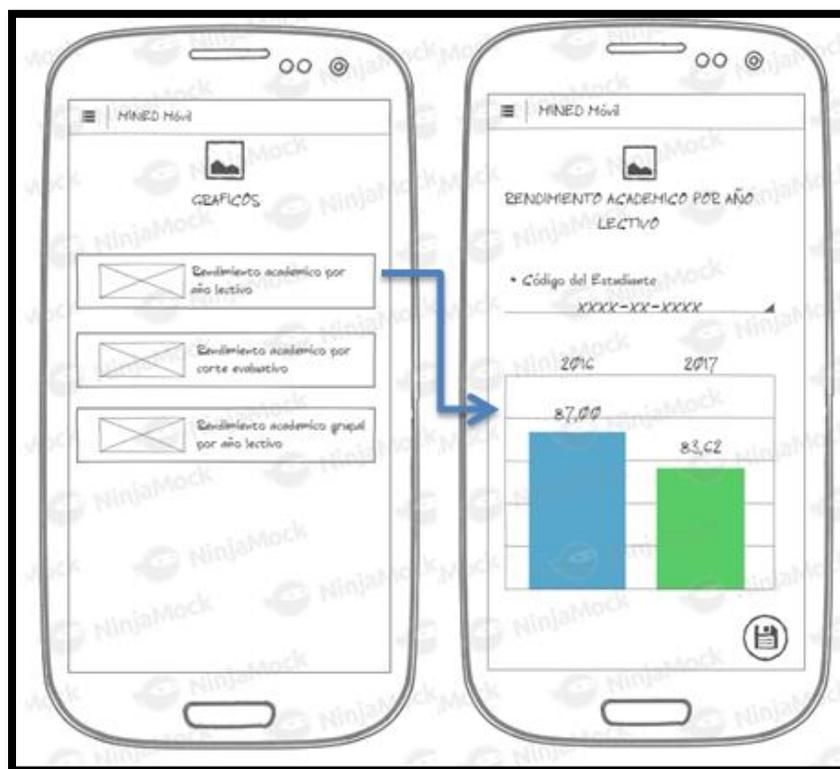


Ilustración 34 Prototipo Pantalla: Prototipo pantalla: Gráficos de notas (Parte 1)



Ilustración 35 Prototipo Pantalla: Prototipo pantalla: Gráficos de notas (Parte 2)

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
12	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	
Descripción							
<p>Desde la opción de gráficos se puede acceder a los tres tipos de gráficos de rendimiento académico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento académico por año lectivo • Rendimiento académico por corte evaluativo • Rendimiento académico grupal por año lectivo 							
Fecha	Estado	Comentario					
20/09/2017	Definido	En reunión de inicio de proyecto de aplicación MINED Móvil					
20/12/2017	Implementado	Sin Comentarios					
22/12/2017	Hecho	Sin Comentarios					
03/01/2018	Verificado	Se presentó el diseño a los responsables del proyecto en el MINED para su aprobación					

Tabla 26 StoryCard de pantallas de Gráficos

7.3.1.9. Acerca de



Ilustración 36 Prototipo Pantalla: Acerca de

Número / Id	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Nota
		Antes	Después	Estimado	Gastado		
13	Nuevo	Fácil	Fácil			Baja	
	Fijo	Moderado	Moderado			Media	
	Mejora	Duro	Duro			Alta	
Descripción							
En esta pantalla se visualizará información general de la aplicación, se accede a ella desde la opción del menú Acerca de.							
Fecha	Estado	Comentario					
20/09/2017	Definido	En reunión con los responsables del MINED					
20/12/2017	Implementado	Sin Comentarios					

7.3.2. Día de Trabajo

En esta subfase se implementó la funcionalidad de la aplicación, concebida durante el día de planificación.

Finalizado la subfase día de planificación, se les presentó a los responsables del proyecto en el MINED, la propuesta del diseño y funcionalidad de la aplicación trabajada en base a los requerimientos planteados por ellos para tener su aceptación y proceder con la codificación de la funcionalidad de la aplicación.

7.3.2.1. Estándares de Codificación

- Paquetes: Están escritos en minúsculas.
- Clases: Están escritas con la primer letra en mayúscula.
- Variables: Tienen un nombre en relación a su valor, están escritas con la primer letra en minúscula, si está compuesta por dos o más palabras la primer letra irá en mayúscula a excepción de la primera palabra.
- Métodos: Llevan un nombre relacionado al proceso que ejecutan, están escritos con la primer letra en minúscula, si está compuesta por dos o más palabras la primer letra irá en mayúscula a excepción de la primera palabra.
- Layouts: tienen todo su nombre en minúscula.

7.3.2.2. Diagrama de la Base de Datos

A continuación se presenta el diagrama entidad relación ER de la Base de Datos de la aplicación Mined Móvil.

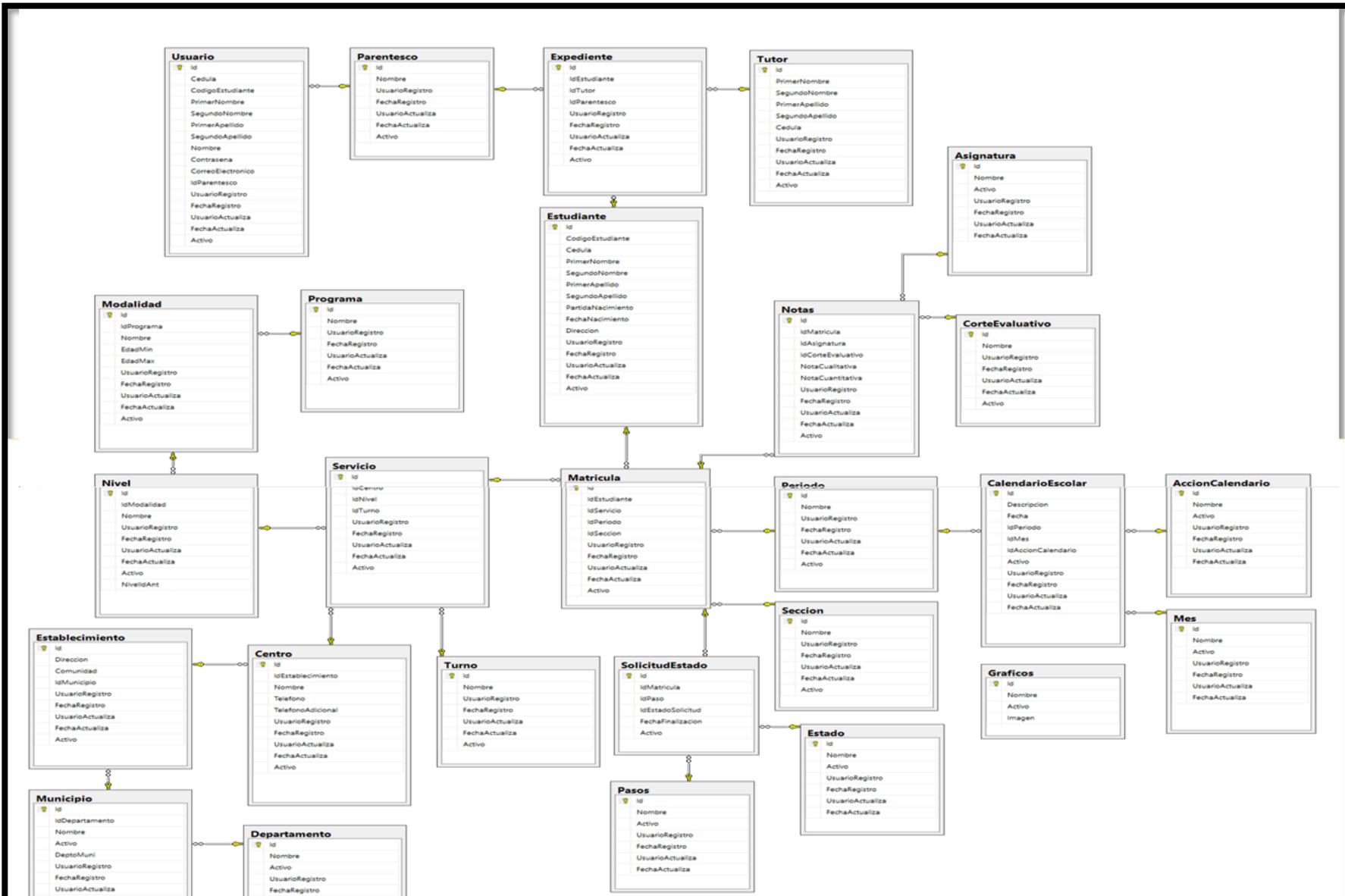


Ilustración 37 Modelo Entidad-Relación

7.3.2.3. Estructura de Directorios

En el diagrama siguiente se puede visualizar la estructura de la aplicación, así como una breve descripción de los directorios más importantes.

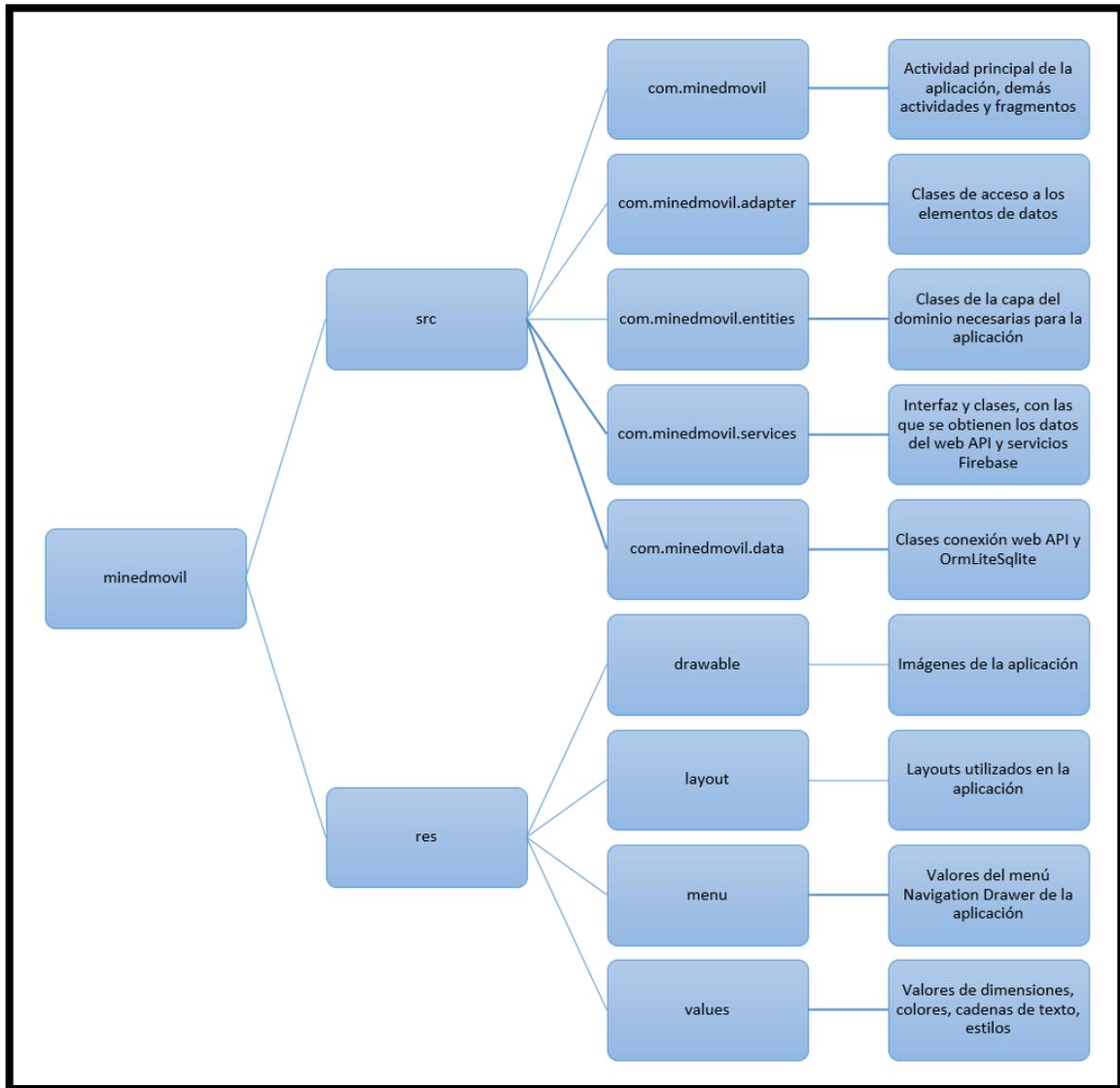


Diagrama 3 Estructura de Directorios de la Aplicación

En la sección de anexos se puede visualizar segmentos del código Android de las opciones: Gráfico de rendimiento académico por corte evaluativo, comprobante de matrícula y Boletín Escolar (Ver [Anexo 5: Segmentos de Código Android](#)).

En esta subfase se desarrolló el Web Api, el objetivo del Web Api, es permitir la comunicación de la aplicación móvil con la base de datos (Ver [Anexo 6: Construcción del Web Api](#)).

Para la construcción del Web Api se creó un nuevo proyecto en Visual Studio 2013. El tipo de proyecto que se eligió es de Visual C#, del subconjunto Web, del tipo Aplicación web ASP.NET y se escogió una plantilla vacía de Web Api. Se hizo uso de Linq y del Entity Framework 6.

La arquitectura del Web Api está compuesto por:

- **Controllers:** Se crearon ocho clases que manejan las solicitudes HTTP:
 1. CalendarioEscolarController,
 2. EstadoSolicitudController,
 3. EstudianteController,
 4. GraficosController,
 5. MatriculaController,
 6. NotasController,
 7. TutorController y
 8. UsuarioController.
- **Models:** Se crearon dos clases que manejan los métodos de inserción y actualización:
 1. MatriculaRepository, y
 2. UsuarioRepository.
- **Utilitarios:** Se crearon tres clases de utilidades en el Web Api:
 1. Encryption
 2. Identificacion
 3. Mail.

7.3.3. Día de Liberación

En esta subfase se realizaron pruebas de los módulos de la aplicación desarrollados, paralelamente se realizó revisión de los requerimientos planteados

por el MINED, para constatar que la funcionalidad de cada módulo esté en dependencia de los requisitos planteados.

Se realizó reunión con los responsables de proyecto de parte del MINED para mostrar los avances por módulo y recibir la aprobación de cada uno de ellos. Así también tomar anotaciones de las recomendaciones planteadas para la fase de estabilización.

7.4. Fase de Estabilización

En esta etapa se persiguió asegurar la calidad de la implementación del proyecto; siendo la tarea principal la integración de los módulos de la aplicación, de esta forma se cumplió con lo planteado en el objetivo específico 2.2.4. “Integrar los módulos de la aplicación en un solo producto.”

7.4.1. Día de Planificación

En esta subfase se definió la integración de los módulos. Las recomendaciones planteadas en la presentación de módulos realizada en la subfase Día de Liberación de la Fase de Producción, se analizaron para el desarrollo de estas.

Recomendaciones planteadas:

- Los diagramas serán animados, pudiendo hacer zoom sobre ellos
- Guardar cada gráfica como imagen.
- Una vez que se ha confirmado la reserva de matrícula deberá aparecer únicamente un botón de comprobante, para imprimir el pdf.
- Cuando ha sido confirmada la reserva de matrícula no puede cancelarse.

7.4.2. Día de Trabajo

En esta subfase se implementó la integración de los módulos de la aplicación hasta unificarlos en un solo producto funcional. Para ello se trabajó la

refactorización del código, es decir, mejorar la estructura interna del software existente sin modificar su comportamiento externo. Esto nos permitió que con pequeñas mejoras en el código, garantizáramos que el software fuese más modificable, ampliable y legible.

7.4.3. Día de Liberación

En esta subfase se desarrollaron las siguientes tareas:

- Prueba de la aplicación previa al lanzamiento, con el fin de asegurarnos de que el software desarrollado está listo para las pruebas de aceptación del MINED
- Realizar pruebas de aceptación, el propósito de esta tarea fue verificar que los requisitos que el MINED ha establecido se hayan cumplido para que el software se implemente correctamente.

7.5. Fase de Pruebas y Arreglos de la Aplicación

En esta fase se realizaron las pruebas para la comprobación del cumplimiento de los requerimientos funcionales de la aplicación. Para ello se realizaron pruebas unitarias, pruebas en diferentes dispositivos móviles, pruebas en Postman de los métodos del Web API.

7.5.1. Pruebas de la Aplicación

En esta subfase se elaboró el Manual de usuario de la aplicación (Ver [Anexo 8: Manual de Usuarios](#)) de esta forma se da cumplimiento al objetivo específico 2.2.5. “Elaborar un manual de usuario de la aplicación móvil.” Así también se realizaron las pruebas de la aplicación (Ver [Anexo 7: Pruebas de la Aplicación](#)), éstas se separaron de la siguiente manera:

7.5.1.1. Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias permitieron comprobar el correcto funcionamiento de los métodos de la aplicación.

7.5.1.2. Pruebas en diferentes dispositivos móviles

Se realizaron pruebas instalando la aplicación en diferentes dispositivos móviles: Celulares, Tablet de siete pulgadas (7”) y en el emulador de Android asemejando una Tablet de diez pulgadas (10”), de esta forma se pudieron identificar ciertos defectos de la aplicación en los dispositivos cuando se ponían de forma vertical y posteriormente de manera horizontal, así que se requirió hacer arreglos en la aplicación en los layouts de las diferentes dimensiones.

7.5.1.3. Pruebas en POSTMAN

Con Postman se pudieron realizar pruebas del Web API desarrollado para el flujo de información entre la Base de Datos y el código en Android. Las operaciones más básicas que Postman permitió realizar son las de hacer llamadas de prueba a diferentes urls de la API REST, con diferentes métodos HTTP (GET, POST, PUT, DELETE, UPDATE...), para comprobar las respuestas del servidor.

7.5.2. Arreglo

7.5.2.1. Día de Planificación

Se recopilaron los defectos encontrados en las pruebas de la aplicación para plantear la forma en que se arreglarían. Entre los defectos encontrados están:

- ✚ Se quebraba la aplicación cuando se seleccionaba la opción de gráficos Rendimiento académico por corte evaluativo
- ✚ Al momento de realizar pruebas en tabletas se distorsionaba el fondo de la aplicación.

7.5.2.2. Día de Trabajo

Se corrigieron los defectos detectados en pruebas para la correcta implementación de la aplicación.

7.5.2.3. Día de Liberación

Se constató la funcionalidad y la calidad implementada en el software partiendo de la documentación de los requerimientos de la aplicación, de esta forma se le entregó al MINED la versión final de la aplicación “MINED Móvil”, y se culminó la documentación de la monografía.

8. Conclusiones

La realización de este proyecto permitió elaborar una aplicación móvil para la gestión de reserva de matrícula de alumnos activos en el sistema oficial de la educación básica y media de nuestro país.

La ejecución de este proyecto inicia como requerimiento originado en el contexto de la Estrategia Nacional de Educación y el Plan Estratégico 2017-2021 del Ministerio de Educación (MINED), quien también emitió un documento referente a la plataforma en que debía desarrollarse la aplicación móvil.

Se utilizaron como herramientas de desarrollo: Android Studio, Visual Studio 2013, y Microsoft SQL Server. Como Herramientas de Gestión se usaron Postman y NinjaMock.

A fin de que el desarrollo de la aplicación se realizara en forma precisa y metodológica se planteó el objetivo general y los objetivos específicos, los cuales, cómo se refleja en el contenido de este documento, se cumplieron en su totalidad.

En el desarrollo del proyecto se usó la metodología ágil Mobile-D, ejecutándose las cinco fases establecidas en la misma, para la planificación, recolección de datos y demás etapas requeridas para el exitoso cumplimiento de los objetivos propuestos.

Los objetivos específicos de la monografía se cumplieron de la siguiente manera, los objetivos 1 y 2 se cumplieron en la ejecución de la Fase de Exploración: “Establecer el grupo de interesados para la planificación y seguimiento del proyecto” y “Definir el alcance del desarrollo de la aplicación.”, el objetivo específico 3 se efectuó en la fase de producción: “Implementar la funcionalidad de la aplicación de forma iterativa incremental”, el objetivo específico 4 se completó en la fase de estabilización “Integrar los módulos de la aplicación en un solo producto”, en el día de planificación se elaboró el Manual de usuarios de la

aplicación, dando así cumplimiento al objetivo específico 5: “Elaborar un manual de usuario de la aplicación móvil”.

Una vez culminados todos los puntos propuestos para el desarrollo del proyecto y habiendo cumplido con los cinco objetivos específicos de la monografía, se llega a la conclusión que fue factible lograr su elaboración, habiendo culminado con éxito la “Aplicación móvil para la gestión de reserva de matrícula de alumnos activos en el sistema educativo oficial público de la educación básica y media de Nicaragua”.

9. Recomendaciones

Habiendo dado por concluido el proyecto Desarrollo de aplicación móvil para la gestión de la reserva de matrícula de los alumnos activos en el sistema oficial de la educación básica y media de Nicaragua, y habiendo recibido carta de aceptación positiva de este proyecto; se considera que el MINED tiene en sus manos una herramienta que beneficiará a los protagonistas de este proyecto; por lo cual se le recomienda que formalicen el proceso para que la aplicación “MINED Móvil” se ponga a disposición de los padres, madres o tutores de estudiantes de los centros escolares públicos de Nicaragua.

10. Bibliografía

- [1] Asamblea Nacional, «La Gaceta,» 03 Agosto 2006. [En línea]. Available: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/B2FBC86E5FD975420625755B00765A99?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/B2FBC86E5FD975420625755B00765A99?OpenDocument) . [Último acceso: 05 2017].
- [2] Ministerio de Educación de Nicaragua, «Documento de Alcance y necesidades,» Managua, 2017.
- [3] Ministerio de Educación, «Manual para el Funcionamiento de Centros Escolares Públicos,» Managua, 2010.
- [4] Ministerio de Educación, «Diseño curricular del subsistema de la educación básica y media Nicaraguense,» Managua, 2009.
- [5] Ministerio de Educación Nicaragua, «Reglamento General de Educación Media de la República de Nicaragua».
- [6] Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia, «Ministerio de Educación Nacional,» [En línea]. Available: <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-297837.html>. [Último acceso: 20 03 2017].
- [7] Ministerio de Educación Nacional República de Colombia, «MINEDUCACIÓN,» [En línea]. Available: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-99324.html>. [Último acceso: 03 2017].
- [8] La Voz del Sandinismo, «La Voz del Sandinismo,» [En línea]. Available: <http://www.lavozdelsandinismo.com/nicaragua/2013-03-23/una-educacion-transformadora-con-el-gobierno-del-presidente-daniel-ortega/>. [Último acceso: 25 04 2017].
- [9] Gobierno del Principado de Asturias, «educastur,» [En línea]. Available: <https://www.educastur.es/consulta-de-notas>. [Último acceso: 05 Octubre 2017].
- [10] Ministerio de Educación Nicaragua, «MINED,» [En línea]. Available: <https://www.mined.gob.ni/index.php/boletin-de-notas-en-linea/>. [Último acceso: 03 Septiembre 2017].
- [11] F. Ruíz, «Universidad de Cantabria,» [En línea]. Available: <https://www.ctr.unican.es/asignaturas/Is1/is1-t02-trans.pdf>. [Último acceso: 05 Septiembre 2017].
- [12] Agile Alliance, «Agile Manifesto,» [En línea]. Available: <https://www.agilealliance.org/agile101/the-agile-manifesto/> . [Último acceso: 20 06 2017].
- [13] VTT, «Agile Software Technologies Research Programme,» [En línea]. Available:

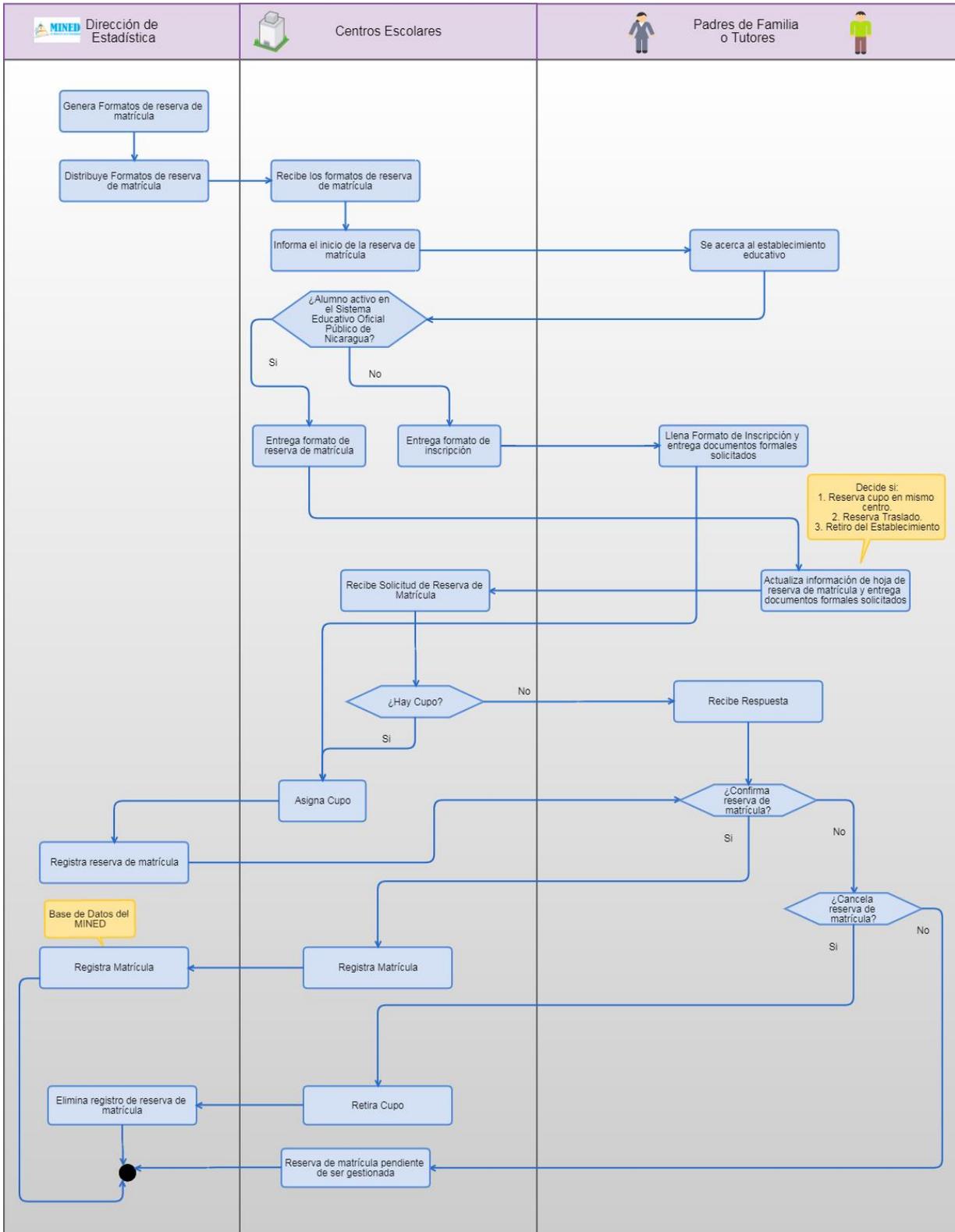
-] <http://agile.vtt.fi/mobiled.html>. [Último acceso: 15 06 2017].
- [14 P. Blanco, J. Camarero, A. Fumero, A. Wartereski y P. Rodriguez, «Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles,» 2009. [En línea]. Available: http://www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf. [Último acceso: 02 Octubre 2017].
- [15 J. L. Fernández Fernández y A. Bajo Sanjuan, «aDResearchESIC,» Diciembre 2012. [En línea]. Available: http://adresearch.esic.edu/files/2012/06/aDR6-07-teoria_stakeholder.pdf. [Último acceso: 07 Octubre 2017].
- [16 Android Developers , «Android Studio,» [En línea]. Available: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>. [Último acceso: 30 07 2017].
- [17 Microsoft, «ASP.NET Web API - MSDN - Microsoft,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh833994\(v=vs.108\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh833994(v=vs.108).aspx). [Último acceso: 12 06 2017].
- [18 Microsoft, «Access SQL: conceptos básicos, vocabulario y sintaxis - Access,» [En línea]. Available: <https://support.office.com/es-es/article/Access-SQL-conceptos-b%C3%A1sicos-vocabulario-y-sintaxis-444d0303-cde1-424e-9a74-e8dc3e460671>. [Último acceso: 12 06 2017].
- [19 LANCETALENT, «LANCETALENT,» [En línea]. Available: <https://www.lancetalent.com/blog/mejores-herramientas-prototipo-app/>. [Último acceso: 31 07 2017].
- [20 «Marketing Móvil,» [En línea]. Available: <http://www.marketing-movil-sms.com/aplicaciones-moviles/marketing-movil-con-notificaciones-push/>. [Último acceso: 10 2017].
- [21 Project Management Institute, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, Project Management Institute, Inc, 2013.
- [22 The Atlantic Systems Guild Limited, «Volere, Plantilla de Especificación de Requisitos,» 2006.]
- [23 C. F. Blanco, «METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL PARA SISTEMAS MÓVILES INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO CON ANDROID Y EL IPHONE,» *Universidad Politecnica de Madrid*.

ANEXOS

Anexo 1: Carta emitida por el MINED para el desarrollo de la aplicación "MINED Móvil"



Anexo 2: Diagrama del Proceso de gestión de reserva de matrícula [2]

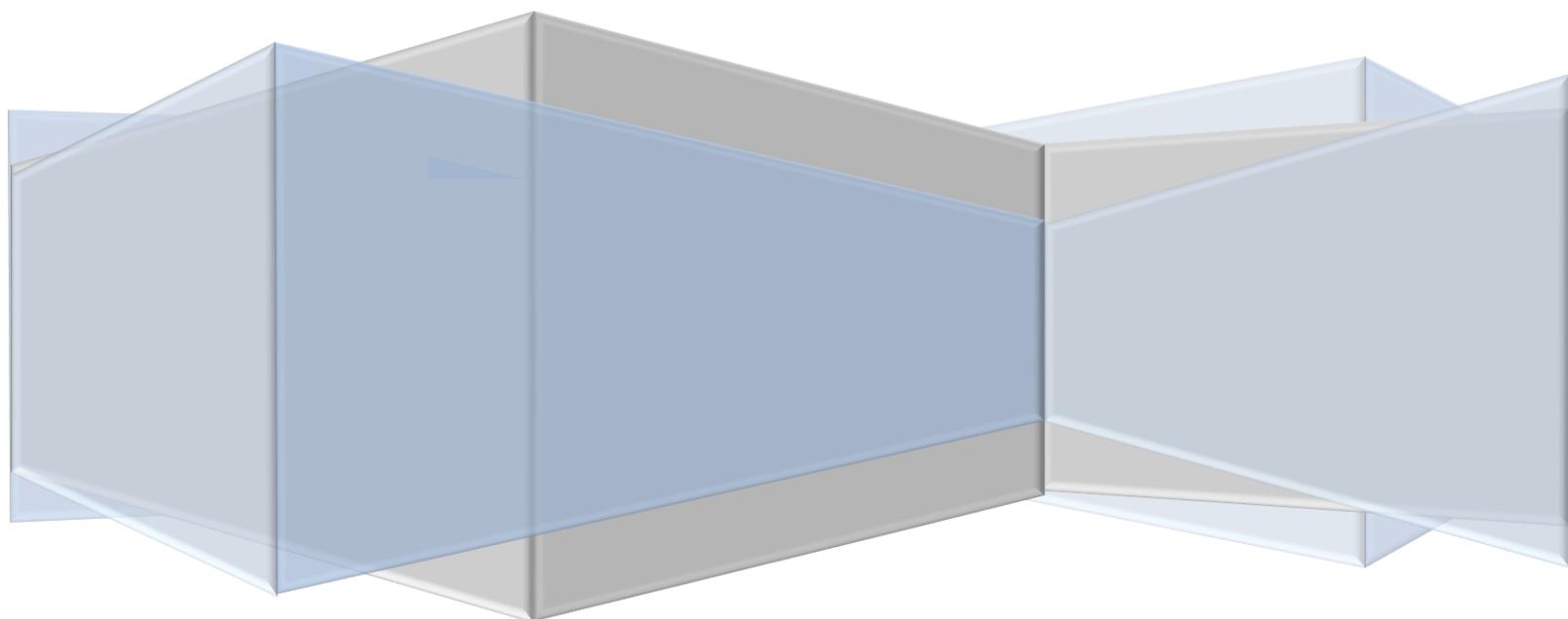


Anexo 3: Documento de Alcance desarrollado en la fase de exploración,
basado en la plantilla de Volere.



**APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE RESERVA DE MATRÍCULA
DE ALUMNOS ACTIVOS EN EL SISTEMA EDUCATIVO OFICIAL
PÚBLICO DE LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA DE NICARAGUA**

Xochilt Aburto -Valeria Céspedes



Guía del Proyecto

1. El propósito del Proyecto

En el marco de la política de ampliación de cobertura educativa y del proyecto de modernización de los procesos que brinda el estado mediante las diversas instituciones y ministerios, el Ministerio de Educación (MINED) consciente del rol dinamizador de las gestiones académicas realizadas por los responsables de los alumnos de los centros escolares públicos del país pretende desarrollar una herramienta informática a través de la cual realizar la gestión de reserva de matrícula.

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles sobre la plataforma Android, con el fin de contribuir a la modernización de la gestión de reserva de matrícula de los alumnos que se encuentren activos en el Sistema Educativo Oficial público de la educación básica y media del país.

Lo que se pretende alcanzar a través de este proyecto es proveer una herramienta que les permita a los padres, madres y tutores (a quienes a partir de aquí les llamaremos protagonistas), poder realizar la gestión de reserva de matrícula, la consulta de notas, consulta de calendario escolar y notificaciones de la gestión educativa.

Esta aplicación móvil les permitirá a los protagonistas la gestión de reserva de matrícula en cualquier lugar en que exista conexión a internet, en cualquier hora del día.

2. El cliente, el comprador y otras partes involucradas

2a. El cliente

Como cliente de este proyecto se determina a la Directora de Tecnología Educativa y al Director de Estadísticas Educativas del Ministerio de Educación.

2b. El comprador

En este proyecto no hay comprador, puesto que el Sistema es de pertenencia exclusiva del Ministerio de Educación, el cual es autor y dueño del mismo.

2c. Otras partes Involucradas

- ✚ El Responsable del Departamento de Ingeniería de Software
- ✚ El Delegado de la Dirección Superior
- ✚ El Director de Informática
- ✚ El Responsable del Departamento de Gestión SIE
- ✚ Programadores de Sistemas del MINED
- ✚ Administrador de Bases de Datos del MINED
- ✚ Protagonistas

3. Usuarios del Producto

3a. Los Usuarios Activos del Producto (Hands-On)

Como usuarios activos del producto se tienen a los protagonistas, puesto que son los que harán uso de la aplicación móvil a desarrollar.

3b. Prioridades asignadas a los Usuarios

- a) Usuarios Clave:
- El Director de Estadísticas Educativas: Es encargado de dar la aprobación definitiva del Producto.
 - La Directora de Tecnología Educativa: Es encargada de dar la aprobación definitiva del Producto.
 - El Delegado de la Dirección Superior: Monitoreará el proyecto.

- El Director de Informática: Coordinará y monitoreará el proyecto.
- El Responsable del Departamento de Ingeniería de Software: Encargado de comunicarse con el equipo que ejecutará el proyecto.
- El Responsable del Departamento de Gestión SIE: Experto en proceso.

3c. Usuarios de Mantenimiento y Técnicos de Servicio

- Programadores de Sistemas
- Administrador de Bases de Datos

Restricciones del Proyecto

4. Restricciones Obligatorias

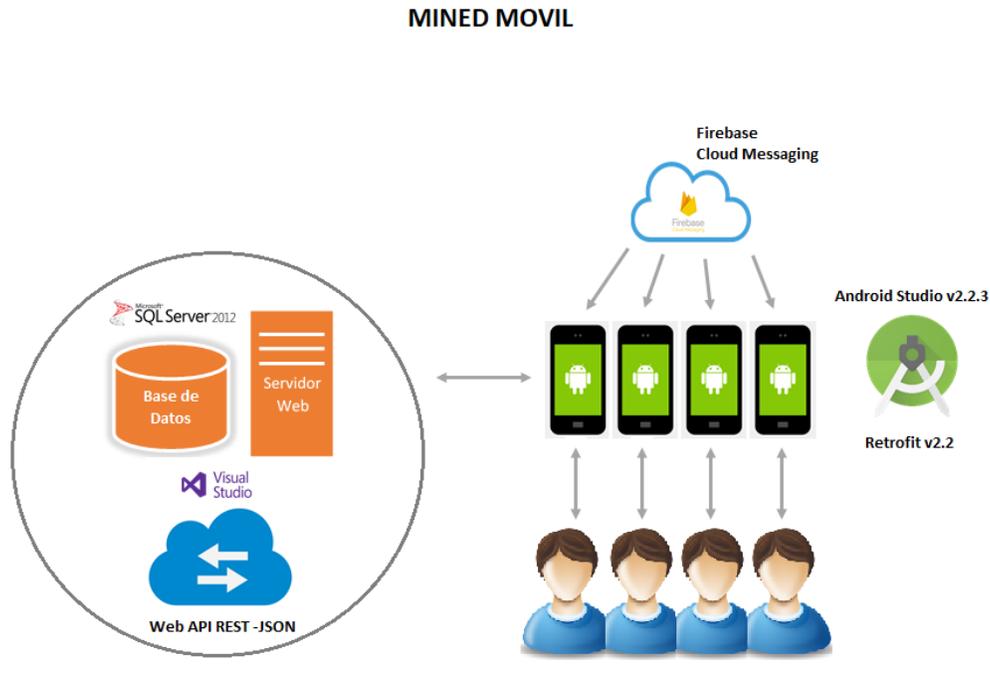
4a. Restricciones de Solución

- ✚ La aplicación será desarrollado en .Plataforma Android y SQL Server.
- ✚ Se deberá crear un Web Service Rest, para acceder desde el código Android a la Base de Datos.
- ✚ Los reportes generados en la aplicación será en formato .pdf.
- ✚ La aplicación no permitirá la impresión de reporte de notas.
- ✚ Los resultados del rendimiento académico de los estudiantes de Educación Inicial (Pre-escolar), se mostrarán a través de una calificación cualitativa.
- ✚ De primero a undécimo grado, los resultados del rendimiento académico se presentarán a través de una calificación cuantitativa y cualitativa.

4b. Ambiente de Implementación del Sistema

Se requiere alojar el sistema en servidores propios del Ministerio de Educación, que mantengan la información disponible a cualquier hora del día para los usuarios.

A continuación, se presenta un diagrama de cómo será la arquitectura del sistema:



4c. Otras Restricciones

- ✚ Se deberá desarrollar la aplicación en base a una metodología ágil de desarrollo de software.
- ✚ El Ministerio de Educación se encargará de subir el aplicativo a la Play Store, según valoración de utilización.
- ✚ Se requiere de un dispositivo móvil (Celular, Tablet, etc.) que cuente con sistema operativo Android.
- ✚ El dispositivo móvil debe tener conexión a Internet para la utilización de la aplicación.

5. Hechos Relevantes y Suposiciones

5a. Hechos

- El Responsable del Departamento de Ingeniería de Software será el patrocinador del proyecto.
- El desarrollo de la aplicación será tanto in-house, como outsourcing.

5b. Suposiciones

- La aplicación será aceptada por los protagonistas.
- El MINED dejará otras opciones para los protagonistas, en referencia a la gestión de reserva de matrícula.

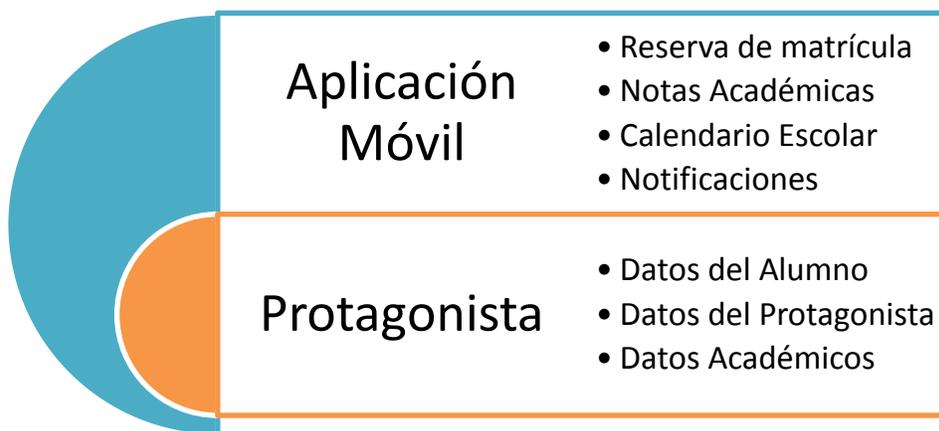
Requisitos Funcionales

6. El Alcance del Producto

6a. La situación Actual

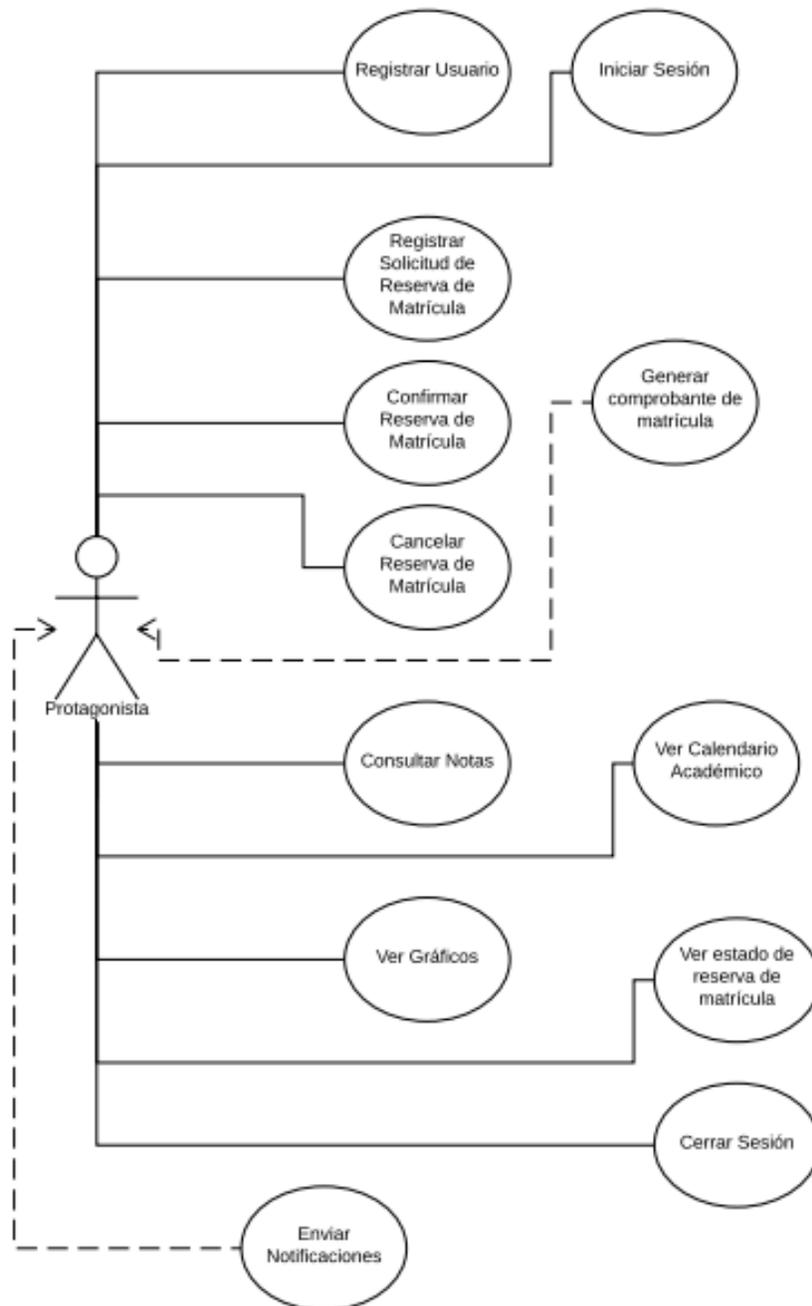
Actualmente la gestión de matrícula se realiza únicamente de manera presencial. Donde los maestros o delegados de los centros escolares públicos reciben de los protagonistas todos los documentos solicitados, así como la hoja de reserva de matrícula distribuida por el Departamento de Estadísticas Evaluativa del MINED.

6b. El contexto del Trabajo



7. El Alcance del Producto

7a. Contornos del Producto



7b. Lista de Casos de Uso del Producto

1) Registrar Usuario

- 2) Iniciar Sesión
- 3) Registrar Solicitud de Reserva de Matrícula
- 4) Confirmar Reserva de Matrícula
- 5) Generar Comprobante de Matrícula
- 6) Cancelar Reserva de Matrícula
- 7) Consultar Notas
- 8) Ver Calendario Académico
- 9) Ver Gráficos
- 10) Ver estado de reserva de matrículas
- 11) Enviar Notificaciones
- 12) Cerrar Sesión

8. Requisitos Funcionales

Requerimiento No.	1	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	La aplicación permitirá registrar usuarios.		
Justificación	Permitir al protagonista el registro de cuenta de usuario.		
Solicitado	Director de Informática - MINED		

Requerimiento No.	2	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	La aplicación enviará correo electrónico al usuario con sus respectivas credenciales de acceso		
Justificación	Enviar correo electrónico al usuario con sus respectivas credenciales de acceso (nombre de usuario y contraseña) al correo electrónico proporcionado por el protagonista.		
Solicitado	Director de Informática - MINED		

Requerimiento No.	3	Caso de Uso	1
--------------------------	---	--------------------	---

Tipo de Requerimiento	Funcional
Descripción	Validar la autenticidad de la solicitud del registro de cuenta de usuario con un código único de estudiante y cédula de identidad.
Justificación	Validar usuarios para no permitir ingresar n usuarios con un mismo documento de identidad.
Solicitado	Director de Informática - MINED

Requerimiento No.	4	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Validar el formato de la cédula de identidad ingresada en el registro de usuario.		
Justificación	No permitir información basura.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	5	Caso de Uso	1
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Validar que el código único de estudiante ingresado en el registro de cuenta de usuario exista.		
Justificación	No permitir información basura.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	6	Caso de Uso	2
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Validar el nombre de usuario y contraseña al iniciar sesión en la aplicación, en donde el nombre de usuario será el correo electrónico proporcionado por el protagonista		
Justificación	Correcto Inicio de Sesión		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	7	Caso de Uso	2
--------------------------	---	--------------------	---

Tipo de Requerimiento	Funcional
Descripción	La aplicación no deberá permitir el acceso a usuarios no registrados.
Justificación	Correcto Inicio de Sesión
Solicitado	Director de Tecnología Educativa

Requerimiento No.	8	Caso de Uso	2
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Recuperar Contraseña.		
Justificación	En caso de olvidar la contraseña, la aplicación le permitirá a la madre, padre o tutor ingresar el correo electrónico con el que se registró en el aplicativo, y se le enviará al mismo, su nueva contraseña.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	9	Caso de Uso	2
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Recuperar Contraseña.		
Justificación	En caso de olvidar la contraseña, la aplicación le permitirá a la madre, padre o tutor ingresar el correo electrónico con el que se registró en el aplicativo, y se le enviará al mismo, su nueva contraseña.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	10	Caso de Uso	2
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Mostrar Usuario Autenticado.		
Justificación	Se deberá de presentar el nombre completo del usuario y su parentesco, una vez que inicie sesión en la aplicación.		
Solicitado	Director de Tecnología Educativa		

Requerimiento No.	11	Caso de Uso	2
--------------------------	----	--------------------	---

Tipo de Requerimiento	Funcional
Descripción	Mostrar Usuario Autenticado.
Justificación	Se deberá de presentar el nombre completo del usuario y su parentesco, una vez que inicie sesión en la aplicación.
Solicitado	Director de Tecnología Educativa

Requerimiento No.	12	Caso de Uso	3
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Registrar Solicitud de Reserva de Matrícula		
Justificación	Se debe permitir realizar una solicitud de reserva de matrícula, en caso que no exista una.		
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas		

Requerimiento No.	13	Caso de Uso	4
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Confirmar Reserva de Matrícula		
Justificación	Permitir al protagonista confirmar la reserva de matrícula escolar de los alumnos asociados a su usuario.		
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas		

Requerimiento No.	14	Caso de Uso	4
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Validar Matrícula		
Justificación	Al momento de realizar la confirmación de reserva de matrícula escolar, validar que no exista una matrícula activa para el mismo año lectivo vigente.		
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas		

Requerimiento No.	15	Caso de Uso	5
--------------------------	----	--------------------	---

Tipo de Requerimiento	Funcional
Descripción	La aplicación mostrara un comprobante de matrícula una vez confirmado la reserva de matrícula escolar.
Justificación	Emitir comprobante de matrícula al protagonista.
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas

Requerimiento No.	16	Caso de Uso	6
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Cancelar reserva de Matrícula		
Justificación	Permitir al protagonista cancelar la reserva de matrícula escolar por alguna equivocación.		
Solicitado	Director de Estadísticas Educativas		

Requerimiento No.	17	Caso de Uso	7
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Consultar Notas		
Justificación	Permitirle a la madre, padre o tutor realizar la consulta de notas por año lectivo de los alumnos asociados a su usuario, a partir del año 2017.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	18	Caso de Uso	7
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Consultar Notas		
Justificación	Permitirle al protagonista realizar la consulta de notas por año lectivo de los alumnos asociados a su usuario, a partir del año 2017.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	19	Caso de Uso	7
--------------------------	----	--------------------	---

Tipo de Requerimiento	Funcional
Descripción	Presentar Leyenda de Notas cualitativas
Justificación	Facilitarle al protagonista el significado de la nota cualitativa.
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior

Requerimiento No.	20	Caso de Uso	7
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	No se permitirá modificación de notas a los protagonistas en el aplicativo.		
Justificación	Restringir la modificación de notas		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	21	Caso de Uso	8
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Se deberá de presentar el calendario escolar concebido por el MINED del año lectivo actual, mostrados por los meses vigentes del mismo		
Justificación	Permitir la consulta del calendario escolar a los protagonistas.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	22	Caso de Uso	3
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	La aplicación deberá presentar los datos generales del alumno sin permiso de modificación.		
Justificación	No permitir el cambio de los datos correctos previamente almacenados.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	23	Caso de Uso	9
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Ver gráficos		
Justificación	Facilitarles a los protagonistas visualizar el comportamiento de las notas de sus alumnos asociados a través de gráficos.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	24	Caso de Uso	10
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Consultar estado de reserva de matrícula.		
Justificación	Facilitarles a los protagonistas visualizar el estado de la reserva de matrícula de sus alumnos asociados.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	25	Caso de Uso	11
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Enviar Notificaciones		
Justificación	Permitir que se envíen notificaciones a todos los protagonistas que tengan instalada la aplicación en sus teléfonos móviles.		
Solicitado	Delegado de la Dirección Superior		

Requerimiento No.	26	Caso de Uso	12
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Descripción	Cerrar Sesión		
Justificación	Permitir al protagonista suspender su sesión.		
Solicitado	Director de Estadística Evaluativa		

Requisitos No Funcionales

9. Requisitos de Percepción (Tocar y Sentir)

No. Requerimiento	29
Tipo de Requerimiento	No Funcional - Percepción
Descripción	Ser responsivo.
Justificación	La aplicación debe ser adaptable a la pantalla del dispositivo desde el cual se accede al mismo.
Solicitado	Responsable del Departamento de Ingeniería de Software

No. Requerimiento	30
Tipo de Requerimiento	No Funcional - Percepción
Descripción	El sistema debe ser interactivo.
Justificación	
Solicitado	Responsable del Departamento de Ingeniería de Software

10. Requisitos de Desempeño

No. Requerimiento	31
Tipo de Requerimiento	No Funcional - Desempeño
Descripción	El producto estará disponible para usarlo 24 horas al día, 365 días por año.
Justificación	Alta Disponibilidad

11. Requisitos Operacionales y Ambientales

No. Requerimiento	32
Tipo de Requerimiento	No Funcional - Operacionales y Ambientales
Descripción	La aplicación estará disponible para dispositivos móviles con Sistema Operativo Android.
Justificación	Alta Disponibilidad

Aspectos del Proyecto

12. Soluciones Disponibles (Off-the-Shelf)

12a. Productos Listos-Hechos

Actualmente el Ministerio de Educación cuenta con un sistema de consulta de notas en ambiente web, el cual se denomina “Boletín en Línea”.

13. Documentación del Usuario

13a. Requisitos de Documentación del Usuario

Se deberá proporcionar de un manual de usuario de la aplicación móvil, para facilitarles el uso de la misma a los protagonistas.

Anexo 4: Tabla de indicación para el Registro de Interesados de la Aplicación.

Registro de interesados (Stakeholders)	
Columna	Instrucciones
Información de identificación	
Nombre	Nombre y apellido completo del interesado.
Puesto	Posición o cargo que la persona desempeña en la organización.
Organización / Empresa	Los interesados pueden pertenecer a la misma organización que ejecuta el proyecto o a otras relacionadas, tales como: clientes, proveedores, entes gubernamentales y asociaciones civiles. Aquí se registra a que organización pertenece el interesado y el departamento o unidad organizacional.
Ubicación	Localización geográfica del interesado, por ejemplo la ciudad o región en la cual esta su oficina.
Rol en el proyecto	Papel que desempeña dentro del proyecto, el cual no necesariamente es el mismo del cargo o puesto desempeñado en la organización, por ejemplo: Dueño de proceso, Patrocinador, Líder de Proyecto, Especialista del área de negocio del cliente, Jefe de área de negocio del cliente, Asesor externo, Auditor de ente regulador, Miembro del comité de dirección del proyecto, Miembro del equipo del proyecto, entre otros.
Información de contacto	Datos necesarios para poder ubicar a la persona, por ejemplo dirección exacta de correo (físico), dirección de correo electrónico, teléfono fijo, teléfono móvil, nombre de usuario de chat o Skype y cualquier otra información necesaria.
Clasificación	
Interno / Externo	Los interesados internos son personas y grupos que trabajan directamente en la organización ejecutora del proyecto, como por ejemplo empleados, gerentes y los dueños de la empresa. Los interesados externos son personas o grupos no directamente relacionados con la organización, pero que tienen interés e influencia, por ejemplo accionistas, entes gubernamentales, proveedores o subcontratistas, grupos de la sociedad (asociaciones civiles), clientes y acreedores.
Partidario / Neutral / Reticente	Un aspecto importante de la gerencia de interesados es poder identificar la postura de estos frente al proyecto, dado que las estrategias de gestión de cada interesado pueden variar dependiendo si el interesado ejerce su influencia para favorecer el proyecto, obstaculizarlo o se muestra neutral.
Información de evaluación	
Requisitos principales	Aquí se escribe que es lo principal que el interesado requiere del proyecto en términos de entregables o información. Usualmente se relaciona con los requerimientos detallados que se levantan en la fase de identificación de requerimientos (que forma parte de la definición de alcance del proyecto).
Expectativas principales	Beneficios que el interesado espera obtener del proyecto, o también que esperan ganar (o perder) como consecuencia del proyecto. Balancear las expectativas de todos los interesados puede llegar a ser todo un reto para la Gerencia de proyectos.
Grado de influencia	Es el grado de "poder" que el interesado tiene para afectar positiva o negativamente el resultado o éxito del proyecto.
Grado de interés	Es el grado en el cual el interesado es afectado positiva o negativamente (según su punto de vista) por el proyecto, pudiendo ser Bajo, Medio y Alto.
Fase de mayor interés	Fase del ciclo de vida del proyecto en la cual el interesado está más involucrado, concentra sus intereses o tiene mayor grado de actividad.

Anexo 5: Segmentos de Código Android

5.1. Gráfico de Rendimiento académico por corte evaluativo

Para la realización del gráfico fue necesaria la utilización de la librería **MPAndroidChart**.

- Construcción del gráfico:
sendReport(Integer idEstudiante, String periodo): Este método se encarga de realizar una llamada al método `GetReportePromedioCorteEvaluativo` del web API que recibe como parámetros el Identificador del Estudiante y el año lectivo, devolviendo una lista de los promedios de cada corte evaluativo de los dos semestres escolares. Se utilizó el tipo de gráfico de barra `BarChart`

```
public class Reporte {

    public void sendReport(Integer idEstudiante, String periodo) {
        mAPIService.GetReportePromedioCorteEvaluativo(idEstudiante, periodo).enqueue(new Callback<List<Usp_PromedioCorteEvaluativo>>() {
            @Override
            public void onResponse(Call<List<Usp_PromedioCorteEvaluativo>> call, Response<List<Usp_PromedioCorteEvaluativo>> response) {

                caList = response.body();

                ArrayList<BarEntry> entries = new ArrayList<>();
                for (int i = 0; i < caList.size(); i++)
                    entries.add(new BarEntry((float)caList.get(i).getPromedio(), i));

                ArrayList<String> xVals = new ArrayList<String>();
                for(int i = 0; i < caList.size(); i++)
                    xVals.add((String)caList.get(i).getCorteEvaluativo());

                BarDataSet dataSet = new BarDataSet(entries, "cortes evaluativos");
                dataSet.setColors(ColorTemplate.COLORFUL_COLORS);

                BarData data = new BarData(xVals, dataSet);

                barChart.setData(data);
                barChart.setDescription("rendimiento académico obtenido " + spcodigo.getSelectedItem().toString());
                barChart.animateY(2000);

                Log.i(getResources().getString(R.string.log_graficos), response.body().toString());
            }
        });

        @Override
        public void onFailure(Call<List<Usp_PromedioCorteEvaluativo>> call, Throwable t) {
            Log.i(getResources().getString(R.string.log_graficos), t.getMessage());
        }
    }
}
```

5.2. Segmentos de Código del Comprobante de matrícula

Para la creación del PDF del comprobante de matrícula fue necesaria la utilización de la librería **DroidText**.

- Construcción del PDF Comprobante de Matricula

viewPdf(): Este método lanza un **Intent** y permite que Adobe Viewer de cualquier otro visor de PDF instalado en el dispositivo vea el documento.

```
private void viewPdf() {
    Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW);
    intent.setDataAndType(Uri.fromFile(f), "application/pdf");
    intent.setFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NO_HISTORY);
    startActivity(intent);
}
```

crearFichero(String nombreFichero): Este método crea un fichero con el nombre que se le pasa a la función y en la ruta especificada.

```
public static File crearFichero(String nombreFichero) throws IOException {
    File ruta = getRuta();
    File fichero = null;
    if (ruta != null)
        fichero = new File(ruta, nombreFichero);
    return fichero;
}
}
```

getRuta(): Obtenemos la ruta donde vamos a almacenar el fichero. El fichero será almacenado en un directorio dentro del directorio Descargas.

```

public static File getRuta() {
    // El fichero será almacenado en un directorio dentro del directorio Descargas
    File ruta = null;
    if (Environment.MEDIA_MOUNTED.equals(Environment
        .getExternalStorageState())) {
        ruta = new File(String.valueOf(Environment.getExternalStoragePublicDirectory(Environment.DIRECTORY_DOWNLOADS)));
        //, NOMBRE_DIRECTORIO);
        if (ruta != null) {
            if (!ruta.mkdirs()) {
                if (!ruta.exists()) {
                    return null;
                }
            }
        }
    } else {
    }
    return ruta;
}

```

viewComprobanteMatricula(final Document documento, final V_Matricula valor): Este método crea el fichero (documento comprobante de matrícula). Se inserta una imagen que se encuentra en los recursos de la aplicación, se añade un título con una fuente personalizada y luego se crea una tabla de dos columnas que contendrá la información de interés de la matrícula del estudiante.

```

private void viewComprobanteMatricula(final Document documento, final V_Matricula valor) {
    try {
        f = crearFichero(NOMBRE_DOCUMENTO + valor.getCodigoEstudiante() + valor.getPeriodo() + ".pdf");

        FileOutputStream ficheroPdf = new FileOutputStream(f.getAbsolutePath());

        PdfWriter writer = PdfWriter.getInstance(documento, ficheroPdf);

        documento.open();

        Bitmap bitmap = BitmapFactory.decodeResource(getResources(), R.drawable.banner);
        ByteArrayOutputStream stream = new ByteArrayOutputStream();
        bitmap.compress(Bitmap.CompressFormat.PNG, 100, stream);
        Image imagen = Image.getInstance(stream.toByteArray());

        float documentWidth = documento.getPageSize().getWidth() - documento.leftMargin() - documento.rightMargin();
        float documentHeight = documento.getPageSize().getHeight() - documento.topMargin() - documento.bottomMargin();
        imagen.scaleToFit(documentWidth, documentHeight);
        documento.add(imagen);

        Font font = FontFactory.getFont(FontFactory.HELVETICA, 14, Font.BOLD, Color.BLACK);

        Paragraph titulo = new Paragraph(getResources().getString(R.string.comp_matricula) + " " + valor.getPeriodo(), font);
        titulo.setAlignment(Element.ALIGN_CENTER);
        documento.add(titulo);
        documento.add(new Paragraph("\n"));
    }
}

```

```

    FileOutputStream ficheroPdf = new FileOutputStream(f.getAbsolutePath());

    PdfWriter writer = PdfWriter.getInstance(documento, ficheroPdf);

    documento.open();

    Bitmap bitmap = BitmapFactory.decodeResource(getResources(), R.drawable.banner);
    ByteArrayOutputStream stream = new ByteArrayOutputStream();
    bitmap.compress(Bitmap.CompressFormat.PNG, 100, stream);
    Image imagen = Image.getInstance(stream.toByteArray());

    float documentWidth = documento.getPageSize().getWidth() - documento.leftMargin() - documento.rightMargin();
    float documentHeight = documento.getPageSize().getHeight() - documento.topMargin() - documento.bottomMargin();
    imagen.scaleToFit(documentWidth, documentHeight);
    documento.add(imagen);

    Font font = FontFactory.getFont(FontFactory.HELVETICA, 14, Font.BOLD, Color.BLACK);

    Paragraph titulo = new Paragraph(getResources().getString(R.string.comp_matricula) + " " + valor.getPeriodo(), font);
    titulo.setAlignment(Element.ALIGN_CENTER);
    documento.add(titulo);
    documento.add(new Paragraph("\n"));

    PdfPTable tabla = new PdfPTable(2);
    tabla.setWidthPercentage(100);
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_codigo_establecimiento));
    tabla.addCell(String.valueOf(valor.getIdEstablecimiento()));
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_centro_escolar));
    tabla.addCell(valor.getCentro());
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_delegacion_departamental));
    tabla.addCell(valor.getDepartamento());
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_municipio));
    tabla.addCell(valor.getMunicipio());

    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_codigo_estudiante));
    tabla.addCell(valor.getCodigoEstudiante());
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_nombre_completo));
    tabla.addCell(valor.getPrimerNombre() + " " + valor.getSegundoNombre() + " " + valor.getPrimerApellido() + " " + valor.getSegundoApellido());
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_nivel_programa));
    tabla.addCell(valor.getPrograma());
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_modalidad));
    tabla.addCell(valor.getModalidad());
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_turno));
    tabla.addCell(valor.getTurno());
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_nivel_grado));
    tabla.addCell(valor.getNivel());
    tabla.addCell(getResources().getString(R.string.comp_seccion));
    tabla.addCell(valor.getSeccion());
    documento.add(tabla);

    documento.add(new Paragraph("\n"));
    documento.add(new Paragraph("-- NOTA: Su matricula puede ser reasignada según resultados del 4to Corte Evaluativo del año escolar"));

    Toast descarga = Toast.makeText(getActivity(), "Descargando pdf...", Toast.LENGTH_LONG);
    descarga.show();

    viewPdf();

    } catch (DocumentException e) {
        Log.e(ETIQUETA_ERROR, e.getMessage());
    } catch (IOException e) {
        Log.e(ETIQUETA_ERROR, e.getMessage());
    } finally {
        // Cerramos el documento.
        documento.close();
    }
}

```

5.3. Segmentos de Código del Boletín Escolar

Para la presentación del Boletín Escolar se realizaron un conjunto de procesos, uno de ellos la construcción de las calificaciones de un estudiante.

- Construcción de las calificaciones de un estudiante
calificaciones(int idPrograma): Este método recibe el Identificador del Programa del estudiante, lo que permitiría saber si es de Preescolar, en donde únicamente se mostraran los notas cualitativas del estudiante, o si es del programa de Primaria o secundaria donde se mostrarían sus notas cualitativas y cuantitativas. Este método fue creado con el objeto de `TableLayout` para la construcción de una tabla personalizada, mostrándose los encabezados de los dos semestres con sus respectivos cuatro cortes evaluativos, asignaturas recibidas y una sumatoria total. Cada vez que es llamado este método se elimina la tabla creada anteriormente.

```
public void calificaciones(int idPrograma) {  
  
    if (table_notas.getChildCount() > 0) {  
        for (int i = table_notas.getChildCount() - 1; i >= 0; i--)  
            table_notas.removeViewAt(i);  
    }  
  
    if (boletinList != null && !boletinList.isEmpty()) {  
  
        TableRow row_uno = new TableRow(this.getContext());  
        TableRow row_dos = new TableRow(this.getContext());  
        TableRow row_tres = new TableRow(this.getContext());  
  
        TextView col1, col2, col3, col4, col5, col6, col7, col8, col9, col10,  
            col11, col12, col13, col14, col15, col16, col17, col18, col19, col20,  
            col21, col22, col23, col24, col25, col26, col27, col28, col29, col30;  
  
        row_uno.setLayoutParams(new TableRow.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, Gravity.NO_GRAVITY));  
        row_dos.setLayoutParams(new TableRow.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, Gravity.NO_GRAVITY));  
        row_tres.setLayoutParams(new TableRow.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, Gravity.NO_GRAVITY));  
  
    }  
}
```

```

col1 = new TextView(this.getContext());
col2 = new TextView(this.getContext());
col3 = new TextView(this.getContext());
col4 = new TextView(this.getContext());
col5 = new TextView(this.getContext());
col6 = new TextView(this.getContext());
col7 = new TextView(this.getContext());
col8 = new TextView(this.getContext());
col9 = new TextView(this.getContext());
col10 = new TextView(this.getContext());
col11 = new TextView(this.getContext());
col12 = new TextView(this.getContext());
col13 = new TextView(this.getContext());
col14 = new TextView(this.getContext());
col15 = new TextView(this.getContext());
col16 = new TextView(this.getContext());
col17 = new TextView(this.getContext());
col18 = new TextView(this.getContext());
col19 = new TextView(this.getContext());
col20 = new TextView(this.getContext());
col21 = new TextView(this.getContext());
col22 = new TextView(this.getContext());
col23 = new TextView(this.getContext());
col24 = new TextView(this.getContext());
col25 = new TextView(this.getContext());
col26 = new TextView(this.getContext());
col27 = new TextView(this.getContext());
col28 = new TextView(this.getContext());
col29 = new TextView(this.getContext());
col30 = new TextView(this.getContext());

```

```

col1.setBackgroundResource(R.color.azul);
col1.setGravity(Gravity.CENTER);
col1.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col1.setTextSize(14);
col1.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col11.setText(getResources().getString(R.string.nota_disciplina));
col11.setBackgroundResource(R.color.azul);
col11.setGravity(Gravity.START);
col11.setPadding(0, 0, 200, 0);
col11.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col11.setTextSize(14);
col11.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col21.setBackgroundResource(R.color.azul);
col21.setGravity(Gravity.CENTER);
col21.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col21.setTextSize(14);
col21.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

if (idPrograma == 1) {
//region PREEESCOLAR

for (int i = 0; i < boletinList.size(); i++) {

    if (boletinList.get(i).getInCualitativa().equals("")) {

    } else {

        col2.setText(getResources().getString(R.string.nota_primer_semestre));
        col2.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col2.setGravity(Gravity.CENTER);
        col2.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col2.setTextSize(14);
        col2.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
    }
}
}

```

```

col3.setBackgroundResource(R.color.azul);
col3.setGravity(Gravity.CENTER);
col3.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col3.setTextSize(14);
col3.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col12 = new TextView(this.getContext());
col12.setText(getResources().getString(R.string.nota_primer_corte));
col12.setBackgroundResource(R.color.azul);
col12.setGravity(Gravity.CENTER);
col12.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col12.setTextSize(14);
col12.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col22 = new TextView(this.getContext());
col22.setText(getResources().getString(R.string.nota_cualitativa));
col22.setBackgroundResource(R.color.azul);
col22.setGravity(Gravity.CENTER);
col22.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col22.setTextSize(14);
col22.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
}

if (boletinList.get(i).getIInCualitativa().equals("")) {

    } else {

        col4.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col4.setGravity(Gravity.CENTER);
        col4.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col4.setTextSize(14);
        col4.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col5.setBackgroundResource(R.color.azul);
col5.setGravity(Gravity.CENTER);
col5.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col5.setTextSize(14);
col5.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col14 = new TextView(this.getContext());
col14.setText(getResources().getString(R.string.nota_segundo_corte));
col14.setBackgroundResource(R.color.azul);
col14.setGravity(Gravity.CENTER);
col14.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col14.setTextSize(14);
col14.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col24 = new TextView(this.getContext());
col24.setText(getResources().getString(R.string.nota_cualitativa));
col24.setBackgroundResource(R.color.azul);
col24.setGravity(Gravity.CENTER);
col24.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col24.setTextSize(14);
col24.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
}

if (boletinList.get(i).getIIInCualitativa().equals("")) {

    } else {

        col6.setText(getResources().getString(R.string.nota_segundo_semestre));
        col6.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col6.setGravity(Gravity.CENTER);
        col6.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col6.setTextSize(14);
        col6.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
}

```

```

col7.setBackgroundResource(R.color.azul);
col7.setGravity(Gravity.CENTER);
col7.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col7.setTextSize(14);
col7.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col16 = new TextView(this.getContext());
col16.setText(getResources().getString(R.string.nota_tercer_corte));
col16.setBackgroundResource(R.color.azul);
col16.setGravity(Gravity.CENTER);
col16.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col16.setTextSize(14);
col16.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col26 = new TextView(this.getContext());
col26.setText(getResources().getString(R.string.nota_cualitativa));
col26.setBackgroundResource(R.color.azul);
col26.setGravity(Gravity.CENTER);
col26.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col26.setTextSize(14);
col26.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
}

if (boletinList.get(i).getIVnCualitativa().equals("")) {

    } else {

col8.setBackgroundResource(R.color.azul);
col8.setGravity(Gravity.CENTER);
col8.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col8.setTextSize(14);
col8.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col9.setBackgroundResource(R.color.azul);
col9.setGravity(Gravity.CENTER);
col9.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col9.setTextSize(14);
col9.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col18 = new TextView(this.getContext());
col18.setText(getResources().getString(R.string.nota_cuarto_corte));
col18.setBackgroundResource(R.color.azul);
col18.setGravity(Gravity.CENTER);
col18.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col18.setTextSize(14);
col18.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col28 = new TextView(this.getContext());
col28.setText(getResources().getString(R.string.nota_cualitativa));
col28.setBackgroundResource(R.color.azul);
col28.setGravity(Gravity.CENTER);
col28.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col28.setTextSize(14);
col28.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
}

}

row_uno.addView(col1);
row_uno.addView(col2);
row_uno.addView(col4);
row_uno.addView(col6);
row_uno.addView(col8);

```

```

        row_dos.addView(col11);
        row_dos.addView(col12);
        row_dos.addView(col14);
        row_dos.addView(col16);
        row_dos.addView(col18);

        row_tres.addView(col21);
        row_tres.addView(col22);
        row_tres.addView(col24);
        row_tres.addView(col26);
        row_tres.addView(col28);

        table_notas.addView(row_uno, new TableLayout.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT));
        table_notas.addView(row_dos, new TableLayout.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT));
        table_notas.addView(row_tres, new TableLayout.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT));

        TableRow row;

        TextView tdisc, t1cl, t2cl, t3cl, t4cl;

        for (int i = 0; i < boletinList.size(); i++) {

            row = new TableRow(this.getContext());

            // Columna Disciplina
            tdisc = new TextView(this.getContext());
            tdisc.setGravity(Gravity.START);
            tdisc.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorAccent));

            // Columna 1er corte cualitativo
            t1cl = new TextView(this.getContext());
            t1cl.setGravity(Gravity.CENTER);
            t1cl.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

            // Columna 2do corte cualitativo
            t2cl = new TextView(this.getContext());
            t2cl.setGravity(Gravity.CENTER);
            t2cl.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

            // Columna 3er corte cualitativo
            t3cl = new TextView(this.getContext());
            t3cl.setGravity(Gravity.CENTER);
            t3cl.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

            // Columna 4to corte cualitativo
            t4cl = new TextView(this.getContext());
            t4cl.setGravity(Gravity.CENTER);
            t4cl.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

            tdisc.setText(boletinList.get(i).getAsignatura());

            // PRIMER CORTE

            t1cl.setText(boletinList.get(i).getInCualitativa());

            // SEGUNDO CORTE

            t2cl.setText(boletinList.get(i).getIIInCualitativa());

            // TERCER CORTE

            t3cl.setText(boletinList.get(i).getIIIInCualitativa());

            // CUARTO CORTE

            t4cl.setText(boletinList.get(i).getIVnCualitativa());

            row.addView(tdisc);
            row.addView(t1cl);
            row.addView(t2cl);
            row.addView(t3cl);
            row.addView(t4cl);

            table_notas.addView(row, new TableLayout.LayoutParams(ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT, ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT));
        }
    }
}

//endregion
    } else {
        //region PRIMARIA Y SECUNDARIA

        for (int i = 0; i < boletinList.size(); i++) {

            if (boletinList.get(i).getInCualitativa().equals("") && boletinList.get(i).getInCuantitativa() == 0) {

            } else {

                col2.setText(getResources().getString(R.string.nota_primer_semestre));
                col2.setBackgroundResource(R.color.azul);
                col2.setGravity(Gravity.CENTER);
                col2.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
                col2.setTextSize(14);
                col2.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
            }
        }
    }
}

```

```

col3.setBackgroundResource(R.color.azul);
col3.setGravity(Gravity.CENTER);
col3.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col3.setTextSize(14);
col3.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col12 = new TextView(this.getContext());
col12.setText(getResources().getString(R.string.nota_primer_corte));
col12.setBackgroundResource(R.color.azul);
col12.setGravity(Gravity.CENTER);
col12.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col12.setTextSize(14);
col12.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col13 = new TextView(this.getContext());
col13.setBackgroundResource(R.color.azul);
col13.setGravity(Gravity.CENTER);
col13.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col13.setTextSize(14);
col13.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col22 = new TextView(this.getContext());
col22.setText(getResources().getString(R.string.nota_cualitativa));
col22.setBackgroundResource(R.color.azul);
col22.setGravity(Gravity.CENTER);
col22.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col22.setTextSize(14);
col22.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col23 = new TextView(this.getContext());
col23.setText(getResources().getString(R.string.nota_cuantitativa));
col23.setBackgroundResource(R.color.azul);
col23.setGravity(Gravity.CENTER);
col23.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col23.setTextSize(14);
col23.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
}

if (boletinList.get(i).getIInCualitativa().equals("") && boletinList.get(i).getIInCuantitativa() == 0) {
    } else {

col4.setBackgroundResource(R.color.azul);
col4.setGravity(Gravity.CENTER);
col4.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col4.setTextSize(14);
col4.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col5.setBackgroundResource(R.color.azul);
col5.setGravity(Gravity.CENTER);
col5.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col5.setTextSize(14);
col5.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col14 = new TextView(this.getContext());
col14.setText(getResources().getString(R.string.nota_segundo_corte));
col14.setBackgroundResource(R.color.azul);
col14.setGravity(Gravity.CENTER);
col14.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col14.setTextSize(14);
col14.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col15 = new TextView(this.getContext());
col15.setBackgroundResource(R.color.azul);
col15.setGravity(Gravity.CENTER);
col15.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col15.setTextSize(14);
col15.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col24 = new TextView(this.getContext());
col24.setText(getResources().getString(R.string.nota_cualitativa));
col24.setBackgroundResource(R.color.azul);
col24.setGravity(Gravity.CENTER);
col24.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col24.setTextSize(14);
col24.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

col25 = new TextView(this.getContext());
col25.setText(getResources().getString(R.string.nota_cuantitativa));
col25.setBackgroundResource(R.color.azul);
col25.setGravity(Gravity.CENTER);
col25.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
col25.setTextSize(14);
col25.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
}

```

```

        if (boletinList.get(i).getIIIInCualitativa().equals("") && boletinList.get(i).getIIIInCuantitativa() == 0) {
    } else {
        col6.setText(getResources().getString(R.string.nota_segundo_semestre));
        col6.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col6.setGravity(Gravity.CENTER);
        col6.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col6.setTextSize(14);
        col6.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col7.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col7.setGravity(Gravity.CENTER);
        col7.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col7.setTextSize(14);
        col7.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col16 = new TextView(this.getContext());
        col16.setText(getResources().getString(R.string.nota_tercer_corte));
        col16.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col16.setGravity(Gravity.CENTER);
        col16.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col16.setTextSize(14);
        col16.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col17 = new TextView(this.getContext());
        col17.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col17.setGravity(Gravity.CENTER);
        col17.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col17.setTextSize(14);
        col17.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col26 = new TextView(this.getContext());
        col26.setText(getResources().getString(R.string.nota_cualitativa));
        col26.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col26.setGravity(Gravity.CENTER);
        col26.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col26.setTextSize(14);
        col26.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col27 = new TextView(this.getContext());
        col27.setText(getResources().getString(R.string.nota_cuantitativa));
        col27.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col27.setGravity(Gravity.CENTER);
        col27.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col27.setTextSize(14);
        col27.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
    }

    if (boletinList.get(i).getIVnCualitativa().equals("") && boletinList.get(i).getIVnCuantitativa() == 0) {
    } else {

        col8.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col8.setGravity(Gravity.CENTER);
        col8.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col8.setTextSize(14);
        col8.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col9.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col9.setGravity(Gravity.CENTER);
        col9.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col9.setTextSize(14);
        col9.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col18.setGravity(Gravity.CENTER);
        col18.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col18.setTextSize(14);
        col18.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col19 = new TextView(this.getContext());
        col19.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col19.setGravity(Gravity.CENTER);
        col19.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col19.setTextSize(14);
        col19.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col28 = new TextView(this.getContext());
        col28.setText(getResources().getString(R.string.nota_cualitativa));
        col28.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col28.setGravity(Gravity.CENTER);
        col28.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col28.setTextSize(14);
        col28.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

        col29 = new TextView(this.getContext());
        col29.setText(getResources().getString(R.string.nota_cuantitativa));
        col29.setBackgroundResource(R.color.azul);
        col29.setGravity(Gravity.CENTER);
        col29.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
        col29.setTextSize(14);
        col29.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
    }
}

```

```

if (boletinList.get(i).getPromedio() == 0) {
} else {
    col10 = new TextView(this.getContext());
    col10.setText(getResources().getString(R.string.nota_valoracion));
    col10.setBackgroundResource(R.color.azul);
    col10.setGravity(Gravity.CENTER);
    col10.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
    col10.setTextSize(14);
    col10.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

    col20 = new TextView(this.getContext());
    col20.setText(getResources().getString(R.string.nota_sumativa));
    col20.setBackgroundResource(R.color.azul);
    col20.setGravity(Gravity.CENTER);
    col20.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
    col20.setTextSize(14);
    col20.setTypeface(Typeface.DEFAULT);

    col30 = new TextView(this.getContext());
    col30.setText(getResources().getString(R.string.nota_total));
    col30.setBackgroundResource(R.color.azul);
    col30.setGravity(Gravity.CENTER);
    col30.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.white));
    col30.setTextSize(14);
    col30.setTypeface(Typeface.DEFAULT);
}
}

row_uno.addView(col1);
row_uno.addView(col2);
row_uno.addView(col3);
row_uno.addView(col4);
row_uno.addView(col5);
row_uno.addView(col6);
row_uno.addView(col7);
row_uno.addView(col8);
row_uno.addView(col9);
row_uno.addView(col10);

row_dos.addView(col11);
row_dos.addView(col12);
row_dos.addView(col13);
row_dos.addView(col14);
row_dos.addView(col15);
row_dos.addView(col16);
row_dos.addView(col17);
row_dos.addView(col18);
row_dos.addView(col19);
row_dos.addView(col20);

row_tres.addView(col21);
row_tres.addView(col22);
row_tres.addView(col23);
row_tres.addView(col24);
row_tres.addView(col25);
row_tres.addView(col26);
row_tres.addView(col27);
row_tres.addView(col28);
row_tres.addView(col29);
row_tres.addView(col30);

table_notas.addView(row_uno, new TableLayout.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, Grav
table_notas.addView(row_dos, new TableLayout.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT
table_notas.addView(row_tres, new TableLayout.LayoutParams(TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTENT, TableRow.LayoutParams.WRAP_CONTE

TableRow row;

TextView tdisc, t1cl, t1ct, t2cl, t2ct, t3cl, t3ct, t4cl, t4ct, tfinal;

for (int i = 0; i < boletinList.size(); i++) {
    row = new TableRow(this.getContext());

    // Columna Disciplina
    tdisc = new TextView(this.getContext());
    tdisc.setGravity(Gravity.START);
    tdisc.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorAccent));

    // Columna 1er corte cualitativo
    t1cl = new TextView(this.getContext());
    t1cl.setGravity(Gravity.CENTER);
    t1cl.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

    // Columna 1er corte cuantitativo
    t1ct = new TextView(this.getContext());
    t1ct.setGravity(Gravity.CENTER);
    t1ct.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));
}
}

```

```

// Columna 2do corte cualitativo
t2cl = new TextView(this.getContext());
t2cl.setGravity(Gravity.CENTER);
t2cl.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

// Columna 2do corte cuantitativo
t2ct = new TextView(this.getContext());
t2ct.setGravity(Gravity.CENTER);
t2ct.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

// Columna 3er corte cualitativo
t3cl = new TextView(this.getContext());
t3cl.setGravity(Gravity.CENTER);
t3cl.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

// Columna 3er corte cuantitativo
t3ct = new TextView(this.getContext());
t3ct.setGravity(Gravity.CENTER);
t3ct.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

// Columna 4to corte cualitativo
t4cl = new TextView(this.getContext());
t4cl.setGravity(Gravity.CENTER);
t4cl.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

// Columna 4to corte cuantitativo
t4ct = new TextView(this.getContext());
t4ct.setGravity(Gravity.CENTER);
t4ct.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

// Columna Promedio
tfinal = new TextView(this.getContext());
tfinal.setGravity(Gravity.CENTER);
tfinal.getTotalPaddingLeft();
tfinal.setTextColor(ContextCompat.getColor(getContext(), R.color.colorPrimary));

tdisc.setText(boletinList.get(i).getAsignatura());

// PRIMER CORTE

t1cl.setText(boletinList.get(i).getInCualitativa());

if (boletinList.get(i).getInCuantitativa() == 0 && boletinList.get(i).getInCualitativa().equals("")) {
t1ct.setText(String.valueOf(""));
} else {
t1ct.setText(String.valueOf(boletinList.get(i).getInCuantitativa()));
}

// SEGUNDO CORTE

t2cl.setText(boletinList.get(i).getIInCualitativa());

if (boletinList.get(i).getIInCuantitativa() == 0 && boletinList.get(i).getIInCualitativa().equals("")) {
t2ct.setText(String.valueOf(""));
} else {
t2ct.setText(String.valueOf(boletinList.get(i).getIInCuantitativa()));
}

// TERCER CORTE

t3cl.setText(boletinList.get(i).getIIInCualitativa());

if (boletinList.get(i).getIIInCuantitativa() == 0 && boletinList.get(i).getIIInCualitativa().equals("")) {
t3ct.setText(String.valueOf(""));
} else {
t3ct.setText(String.valueOf(boletinList.get(i).getIIInCuantitativa()));
}

// CUARTO CORTE

t4cl.setText(boletinList.get(i).getIVnCualitativa());

if (boletinList.get(i).getIVnCuantitativa() == 0 && boletinList.get(i).getIVnCualitativa().equals("")) {
t4ct.setText(String.valueOf(""));
} else {
t4ct.setText(String.valueOf(boletinList.get(i).getIVnCuantitativa()));
}

// PROMEDIO FINAL

tfinal.setText(String.valueOf(boletinList.get(i).getPromedio()));

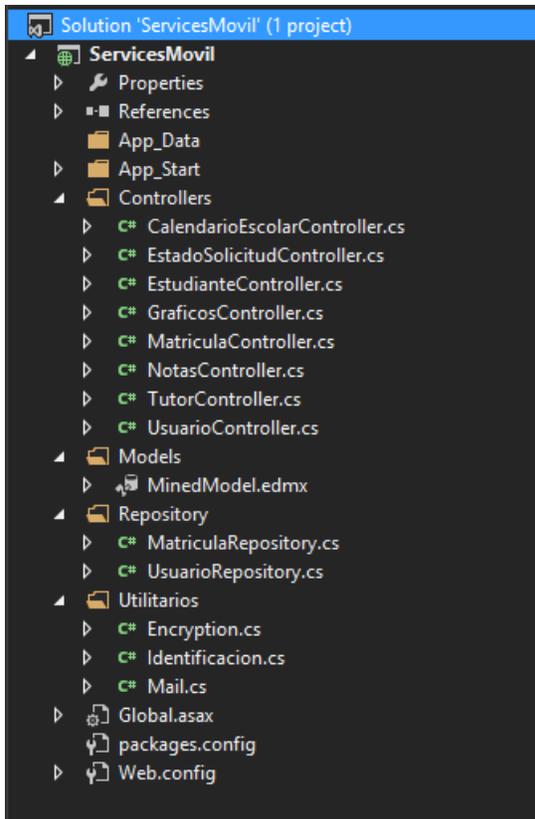
row.addView(tdisc);
row.addView(t1cl);
row.addView(t1ct);
row.addView(t2cl);
row.addView(t2ct);
row.addView(t3cl);
row.addView(t3ct);
row.addView(t4cl);
row.addView(t4ct);
row.addView(tfinal);

table_notas.addView(row, new TableLayout.LayoutParams(ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT, ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT));
}
//endregion
}
}

```

Anexo 6: Construcción del Web Api

6.1. Arquitectura del Web Api



6.2. Segmentos de Código del Web Api

A continuación, se presenta un ejemplo del segmento de código de las clases “CalendarioEscolarController” y “GraficosController”.

Cada método en el controlador corresponde a uno o más URL:

Método del controlador	URL
<i>GetListaMeses</i>	api/ VwCalendario/GetListaMeses

GetListaMeses: Devuelve un listado de los nombres de los meses del año que se encuentren activos en la tabla.

```

ServicesMovil.Controllers.CalendarioEscolarController
using System;
using System.Linq;
using System.Web.Http;
using ServicesMovil.Repository;
using ServicesMovil.Models;

namespace ServicesMovil.Controllers
{
    0 references
    public class CalendarioEscolarController : ApiController
    {
        private MINEDEntities db = new MINEDEntities();

        [HttpGet, Route("api/VwCalendario/GetListaMeses")]
        0 references
        public IHttpActionResult GetListaMeses()
        {
            var query = (db.Mes.Where(u => u.Activo == true).Select(u => new { Id = u.Id, Nombre = u.Nombre })).ToList();
            return Ok(query);
        }
    }
}

```

Método del controlador	URI
GetAllGraficos	api / Graficos/ GetAllGraficos

GetAllGraficos: Devuelve un listado de los gráficos activos de la tabla.

```

ServicesMovil.Controllers.GraficosController
using ServicesMovil.Models;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Net;
using System.Net.Http;
using System.Web.Http;

namespace ServicesMovil.Controllers
{
    0 references
    public class GraficosController : ApiController
    {
        private MINEDEntities db = new MINEDEntities();

        [HttpGet, Route("api/Graficos/GetAllGraficos")]
        0 references
        public IHttpActionResult GetAllGraficos()
        {
            var query = (db.Graficos.Where(u => u.Activo == true).ToList());
            return Ok(query);
        }
    }
}

```

Anexo 7: Pruebas de la Aplicación

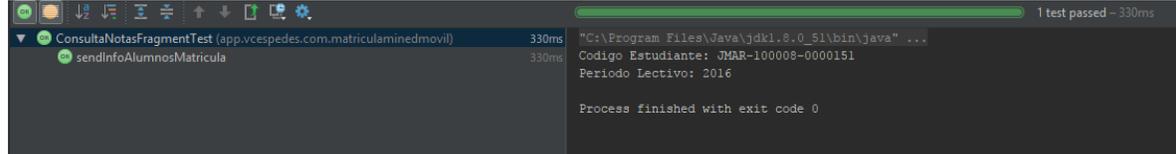
7.1. Pruebas Unitarias

```
@Test
public void sendInfoAlumnosMatricula() throws Exception {
    V_Matricula test = mock(V_Matricula.class);

    // define return value for method getCodigoEstudiante() getPeriodo()
    when(test.getCodigoEstudiante()).thenReturn("JMAR-100008-0000151");
    when(test.getPeriodo()).thenReturn("2016");

    // use mock in test...
    System.out.println("Codigo Estudiante: " + test.getCodigoEstudiante());
    assertEquals(test.getCodigoEstudiante(), "JMAR-100008-0000151");

    System.out.println("Periodo Lectivo: " + test.getPeriodo());
    assertEquals(test.getPeriodo(), "2016");
}
```



7.2 Pruebas en Dispositivos

Visualización de la llamada al método **GetListaEstadoAlumnosByCodigoEstudiantePeriodo** en Android:



Visualización de la llamada al método **GetCalendarioByIdMesAndDescripcion** en Android:



Visualización de la llamada al método **GetCalificacionesByIdMatricula** en Android:



DISCIPLINAS	I SEMESTRE 1ER CORTE		2DO CORTE		II SEMESTRE 3ER CORTE		4TO CORTE		VALORACION SUMATIVA
	Cualitativa	Cuantitativa	Cualitativa	Cuantitativa	Cualitativa	Cuantitativa	Cualitativa	Cuantitativa	TOTAL
Ciencias Naturales	AS	85	AA	93	AS	85	AS	77	85
Ciencias Sociales	AS	81	AF/AE	69	AA	91	AS	90	83
Convivencia y Civismo	AS	84	AA	93	AS	81	AS	98	89
Educación Física, Recreación y Deportes	AA	92	AF/AE	70	AA	95	AA	89	87
Educación para Aprender, Emprender y Prosperar	AS	85	AA	95	AS	77	AA	100	89
Español (Lengua y Literatura)	AS	82	AA	99	AF/AE	74	AA	99	89
Expresión Cultural y Artística –ECA	AS	84	AA	90	AA	90	AA	100	91
Matemática	AS	83	AA	91	AS	76	AS	87	84

7.3. Pruebas en Postman

- Prueba de Get (Obtener)

El método **GetListaEstadoAlumnosByCodigoEstudiantePeriodo** recibe como parámetros el código del estudiante y el año lectivo.

Donde nos regresa una lista en formato JSON, con la información necesaria a mostrar en el módulo de Estado Actual del Estudiante (estado de la matrícula, esta ordenada de forma descendente).

GET Params

Authorization Headers Body Pre-request Script Tests

Type

Body Cookies Headers (10) Test Results Status: 200 OK

Pretty Raw Preview JSON

```

1 [
2 {
3   "Periodo": "2016",
4   "CodigoEstudiante": "JMAR-101108-0000151",
5   "PrimerNombre": "JOSE",
6   "SegundoNombre": "MIGUEL",
7   "PrimerApellido": "ANDINO",
8   "SegundoApellido": "ROJAS",
9   "Estado": "Matricula: Reserva Confirmada",
10  "FechaFinalizacion": "2016-03-07T00:00:00",
11  "Centro": "CENTRO ESCOLAR MONSEÑOR BOSCO VIVAS",
12  "Nivel": "Tercero",
13  "Modalidad": "PRIMARIA MULTIGRADO"
14 },
15 {
16   "Periodo": "2016",
17   "CodigoEstudiante": "JMAR-101108-0000151",
18   "PrimerNombre": "JOSE",
19   "SegundoNombre": "MIGUEL",
20   "PrimerApellido": "ANDINO",
21   "SegundoApellido": "ROJAS",
22   "Estado": "Matricula: En Reserva",
23   "FechaFinalizacion": "2016-03-06T00:00:00",
24   "Centro": "CENTRO ESCOLAR MONSEÑOR BOSCO VIVAS",
25   "Nivel": "Tercero",
26   "Modalidad": "PRIMARIA MULTIGRADO"
27 }
28 ]

```

El método **GetCalificacionesByIdMatricula** recibe como parámetros el Id de la Matricula de un estudiante, nos regresa una lista en formato JSON, con la información necesaria a mostrar en el módulo de Boletín Escolar.

```

GET http://10.228.220.219:8801/api/V_Notas/GetCalificacionesByIdMatricula/1

Type: No Auth

Body:
Pretty Raw Preview JSON
[
  {
    "IdMatricula": 1,
    "Asignatura": "Ciencias Naturales",
    "InCualitativa": "AS",
    "InCuantitativa": 85,
    "IIInCualitativa": "AA",
    "IIInCuantitativa": 93,
    "IIIInCualitativa": "AS",
    "IIIInCuantitativa": 85,
    "IVnCualitativa": "AS",
    "IVnCuantitativa": 77,
    "Promedio": 85
  },
  {
    "IdMatricula": 1,
    "Asignatura": "Ciencias Sociales",
    "InCualitativa": "AS",
    "InCuantitativa": 81,
    "IIInCualitativa": "AF/AE",
    "IIInCuantitativa": 69,
    "IIIInCualitativa": "AA",
    "IIIInCuantitativa": 91,
    "IVnCualitativa": "AS",
    "IVnCuantitativa": 90,
    "Promedio": 83
  },
  {
    "IdMatricula": 1,
    "Asignatura": "Convivencia y Civismo",
    "InCualitativa": "AS",
    "InCuantitativa": 84,
    "IIInCualitativa": "AA",
    "IIInCuantitativa": 93,
    "IIIInCualitativa": "AS",
    "IIIInCuantitativa": 81,
    "IVnCualitativa": "AS",
    "IVnCuantitativa": 98,
    "Promedio": 89
  },
  {
    "IdMatricula": 1,
    "Asignatura": "Educación Física, Recreación y Deportes",
    "InCualitativa": "AA",
    "InCuantitativa": 93
  }
]

```

El método **GetCalificacionesByIdMesAndDescripcion** que recibe como parametros el Id del mes, nos regresa una lista en formato JSON, con la informacion necesaria a mostrar del mes de Marzo en el módulo de Calendario Escolar.

```

GET http://10.228.220.219:8801/api/VwCalendario/GetCalendarioByIdMesAndDescripcion/3
Authorization Headers Body Pre-request Script Tests
Type No Auth
Body Cookies Headers (10) Test Results
Pretty Raw Preview JSON
[
  {
    "Id": 28,
    "Fecha": "1 al 31",
    "Descripcion": "Matrícula, permanencia y promoción de los diferentes niveles y modalidades educativas.",
    "AccionCalendario": "Acción Relevante",
    "IdMes": 3,
    "Mes": "Marzo",
    "Anio": "2017",
    "Activo": true
  },
  {
    "Id": 29,
    "Fecha": "1 al 10",
    "Descripcion": "Inicio de clases de Cursos de habilitación Laboral, con Estudiantes de EJA y Cursos Móviles. I Momento.",
    "AccionCalendario": "Acción Relevante",
    "IdMes": 3,
    "Mes": "Marzo",
    "Anio": "2017",
    "Activo": true
  },
  {
    "Id": 30,
    "Fecha": "1, 8, 15, 22 y 29",
    "Descripcion": "Sesiones de promoción de valores con Estudiantes de Primaria y Secundaria en todo el país.",
    "AccionCalendario": "Acción Relevante",
    "IdMes": 3,
    "Mes": "Marzo",
    "Anio": "2017",
    "Activo": true
  },
  {
    "Id": 31,
    "Fecha": "1 al 31",
    "Descripcion": "Campaña orgullo de mi Escuela.",
    "AccionCalendario": "Acción Relevante",
    "IdMes": 3,
    "Mes": "Marzo",
    "Anio": "2017",
    "Activo": true
  },
  {
    "Id": 32,
    "Fecha": "1 al 31",
  }
]

```

Anexo 8: Manual de Usuarios

A continuación se presenta el documento de manual de usuarios que se elaboró de la aplicación “MINED Móvil”