



**Universidad de Valladolid**

**E.T.S. Ingeniería Informática**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Grado en Ingeniería Informática  
Mención Ingeniería de Software

**Una Aplicación Móvil para niños con  
discapacidad motriz y problemas en el  
habla**

Autor:

**Jennifer Ramos Hermida**

Tutora:

**Yania Crespo González-Carvajal**



# Resumen

Con el paso del tiempo, la sociedad ha realizado grandes avances tecnológicos que han permitido tener un mejor conocimiento de las enfermedades y utilizarlos para mejorar la calidad de vida de las personas con algún tipo de enfermedad. Esto ha ocasionado que el trabajo haya sido centrado en la discapacidad motora, y mejorar la calidad de vida estas personas. Ha sido centrado en aquellas personas que, además de tener discapacidad motriz, tienen dificultades comunicativas ya sea por la edad que tienen, y deben aprenderlo, o por el grado de discapacidad, por lo cual tienen una mayor dificultad. Para ello, el trabajo consiste en realizar una aplicación móvil para tablets Android que les ayude a realizar un aprendizaje adecuado del vocabulario y les permita utilizarlo a posteriori. Para ello disponemos de dos partes: el aprendizaje que será realizado mediante imágenes y el sonido característico de esta; y la posibilidad de realizar frases con dichas imágenes. También se tiene en cuenta la dificultad de movilidad que tienen estas personas, por lo cual se añade diferentes maneras de poder utilizar el sistema. Para ello se ha utilizado todas las funcionalidades que ofrece Android y la librería de OpenCV, que nos permite realizar un reconocimiento de gestos, que permitirá manejar la aplicación de una manera más sencilla.

En este documento se encuentra toda la documentación resultante de los procesos de análisis, diseño, implementación y pruebas realizadas de dicha implementación.



# Índice

<b>Lista de figuras</b>	<b>9</b>
<b>Lista de tablas</b>	<b>11</b>
<b>I Introducción y contexto</b>	<b>15</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>17</b>
1.1. Motivación . . . . .	17
1.2. Objetivos . . . . .	17
<b>2. Contexto</b>	<b>19</b>
2.1. Discapacidad motora y sus dificultades comunicativas . . . . .	19
2.2. Colaboraciones . . . . .	20
<b>3. Entorno tecnológico</b>	<b>21</b>
3.1. Herramientas utilizadas . . . . .	21
3.2. Entorno de desarrollo . . . . .	21
<b>II Proyecto Software</b>	<b>23</b>
<b>4. Plan de desarrollo software</b>	<b>25</b>
4.1. Introducción . . . . .	25
4.1.1. Propósito . . . . .	25
4.1.2. Ámbito . . . . .	25
4.2. Visión general del proyecto . . . . .	25
4.2.1. Objetivos y ámbito del proyecto . . . . .	25
4.2.2. Suposiciones y restricciones . . . . .	26
4.2.3. Artefactos generados . . . . .	26
4.2.4. Evolución del plan de Desarrollo de Software . . . . .	27
4.3. Organización del proyecto . . . . .	27
4.3.1. Roles y responsabilidades . . . . .	27
4.4. Proceso de gestión . . . . .	28
4.4.1. Estimaciones del proyecto . . . . .	28
4.4.2. Plan de proyecto . . . . .	28
4.4.3. Seguimiento y control del proyecto . . . . .	29
<b>5. Requisitos</b>	<b>31</b>
5.1. Requisitos funcionales . . . . .	31
5.2. Requisitos no funcionales . . . . .	33
5.3. Requisitos de información . . . . .	34
<b>6. Planificación y seguimiento</b>	<b>35</b>
6.1. Planificación . . . . .	35
6.2. Gestión de Riesgos . . . . .	36

6.2.1.	Identificación, análisis y plan de contingencia . . . . .	37
6.3.	Seguimiento del TFG . . . . .	40
<b>7.</b>	<b>Análisis</b>	<b>41</b>
7.1.	Restricciones . . . . .	41
7.2.	Modelo de Casos de Uso de Análisis . . . . .	41
7.2.1.	Actores Primarios . . . . .	41
7.2.2.	Actores Secundarios . . . . .	41
7.2.3.	Diagrama de Casos de Uso . . . . .	42
7.2.4.	Matriz de requisitos / Casos de Uso . . . . .	43
7.2.5.	Especificación de Casos de Uso de Análisis . . . . .	45
7.3.	Realización de Casos de Uso de Análisis . . . . .	59
7.3.1.	Modelo de Dominio . . . . .	59
7.3.2.	Descripción de las clases del Modelo de Dominio . . . . .	59
7.3.3.	Diagrama de actividad . . . . .	61
<b>8.</b>	<b>Arquitectura y diseño</b>	<b>87</b>
8.1.	Arquitectura propuesta . . . . .	87
8.1.1.	Arquitectura de Android . . . . .	87
8.1.2.	Arquitectura de una aplicación móvil . . . . .	88
8.1.3.	Modelo-Vista-Presentador . . . . .	90
8.1.4.	Diseño de la arquitectura . . . . .	90
8.1.5.	Diseño de los subsistemas . . . . .	92
8.2.	Modelo de Datos . . . . .	142
8.2.1.	Diagrama relacional de base de datos . . . . .	142
<b>9.</b>	<b>Implementación y pruebas</b>	<b>143</b>
9.1.	Implementación . . . . .	143
9.2.	Librería OpenCV . . . . .	143
9.2.1.	Introducción . . . . .	143
9.2.2.	Utilización y problemas . . . . .	143
9.3.	Pulsador . . . . .	144
9.4.	Alcance de las pruebas . . . . .	144
9.5.	Perspectiva general de las pruebas . . . . .	144
9.6.	Requisitos para las pruebas . . . . .	144
9.6.1.	Listado de roles . . . . .	144
9.7.	Tipos de pruebas . . . . .	146
9.7.1.	Pruebas de funcionalidad . . . . .	146
9.7.2.	Pruebas de interfaz de usuario . . . . .	146
9.7.3.	Prueba de datos e integridad de la base de datos . . . . .	146
9.7.4.	Pruebas de configuración . . . . .	146
9.8.	Metodología de las pruebas e interacción con usuarios . . . . .	146
9.9.	Resultados . . . . .	146
9.9.1.	Pruebas para el rol de Educador . . . . .	146
9.9.2.	Pruebas para el rol de Niño . . . . .	154
<b>III</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>157</b>
<b>10.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>159</b>
<b>11.</b>	<b>Líneas futuras</b>	<b>161</b>

**IV Anexos**

**163**

**ANEXOS**

**165**

ANEXO Contenido del CD . . . . .	167
ANEXO Manual de Usuario . . . . .	168
Bibliografía . . . . .	175



## Índice de figuras

4.1. Ciclo de vida de OpenUP [11]. . . . .	29
6.1. Diagrama de Gantt de la planificación estimada . . . . .	36
7.1. Diagrama de actividad del CU25. . . . .	42
7.2. Modelo de Clases . . . . .	59
7.3. Diagrama de actividad del CU01. . . . .	61
7.4. Diagrama de actividad del CU02. . . . .	62
7.5. Diagrama de actividad del CU03. . . . .	63
7.6. Diagrama de actividad del CU04. . . . .	64
7.7. Diagrama de actividad del CU05. . . . .	65
7.8. Diagrama de actividad del CU06. . . . .	66
7.9. Diagrama de actividad del CU07. . . . .	67
7.10. Diagrama de actividad del CU08. . . . .	68
7.11. Diagrama de actividad del CU09. . . . .	68
7.12. Diagrama de actividad del CU10. . . . .	69
7.13. Diagrama de actividad del CU11. . . . .	70
7.14. Diagrama de actividad del CU12. . . . .	71
7.15. Diagrama de actividad del CU13. . . . .	72
7.16. Diagrama de actividad del CU14. . . . .	73
7.17. Diagrama de actividad del CU15. . . . .	73
7.18. Diagrama de actividad del CU16. . . . .	74
7.19. Diagrama de actividad del CU17. . . . .	75
7.20. Diagrama de actividad del CU18. . . . .	76
7.21. Diagrama de actividad del CU19. . . . .	77
7.22. Diagrama de actividad del CU20. . . . .	78
7.23. Diagrama de actividad del CU21. . . . .	79
7.24. Diagrama de actividad del CU22. . . . .	80
7.25. Diagrama de actividad del CU23. . . . .	81
7.26. Diagrama de actividad del CU24. . . . .	82
7.27. Diagrama de actividad del CU25. . . . .	82
7.28. Diagrama de actividad del CU26. . . . .	83
7.29. Diagrama de actividad del CU27. . . . .	84
7.30. Diagrama de actividad del CU28. . . . .	85
7.31. Diagrama de actividad del CU29. . . . .	86
8.1. Arquitectura de Android [15]. . . . .	87
8.2. Ciclo de vida de una actividad [17]. . . . .	89
8.3. Modelo-vista-presentador [22]. . . . .	90
8.4. Arquitectura del sistema . . . . .	91
8.5. Boceto del CU01. . . . .	93
8.6. Boceto del CU02. . . . .	94
8.7. Boceto del CU03. . . . .	95
8.8. Boceto del CU04. . . . .	96

8.9. Boceto del CU05. . . . .	98
8.10. Boceto del CU06. . . . .	99
8.11. Boceto del CU07. . . . .	101
8.12. Boceto del CU08. . . . .	102
8.13. Boceto del CU09. . . . .	103
8.14. Boceto del CU10. . . . .	105
8.15. Boceto del CU11. . . . .	107
8.16. Boceto del CU12. . . . .	108
8.17. Boceto del CU13. . . . .	110
8.18. Boceto del CU14. . . . .	111
8.19. Boceto del CU15. . . . .	112
8.20. Boceto del CU16. . . . .	114
8.21. Boceto del CU17. . . . .	116
8.22. Boceto del CU18. . . . .	117
8.23. Boceto del CU19. . . . .	119
8.24. Boceto del CU20. . . . .	120
8.25. Boceto del CU21. . . . .	121
8.26. Boceto del CU22. . . . .	123
8.27. Boceto del CU23. . . . .	125
8.28. Boceto del CU24. . . . .	126
8.29. Boceto del CU25. . . . .	127
8.30. Boceto del CU27. . . . .	129
8.31. Boceto del CU28. . . . .	131
8.32. Boceto del CU28. . . . .	133
8.33. Boceto del CU30. . . . .	135
8.34. Patrón Singleton [24]. . . . .	136
8.35. Diagrama de secuencia de la realización del diseño del CU01 . . . . .	137
8.36. Diagrama de secuencia de la realización del diseño del CU28 . . . . .	138
8.37. Modelo de clases de diseño . . . . .	140
8.38. Modelo de clases de diseño . . . . .	141
8.39. Diagrama relacional de la base de datos. . . . .	142
1. Pantalla principal . . . . .	168
2. Opción añadir perfil. . . . .	168
3. Añadir Perfil . . . . .	168
4. Perfiles . . . . .	169
5. Menú del perfil . . . . .	169
6. Grupo de palabras . . . . .	169
7. Añadir grupo de palabras . . . . .	170
8. Añadir varios grupos de palabras . . . . .	170
9. Añadir varios grupos de palabras 2 . . . . .	170
10. Opciones de un grupo . . . . .	171
11. Eliminar un grupo de palabras . . . . .	171
12. Palabras . . . . .	171
13. Configuración . . . . .	172
14. Elección de tipo de movimiento con el que se manejará el niño . . . . .	172
15. Modificar configuración . . . . .	172
16. Entrenamiento . . . . .	173
17. Acierto . . . . .	173
18. Fallo . . . . .	173
19. Entrenamiento con reconocimiento de gestos . . . . .	173
20. Comunicador . . . . .	174
21. Imágenes señaladas . . . . .	174

# Índice de tablas

3.1. Especificaciones del entorno de trabajo . . . . .	21
4.1. Definición de roles . . . . .	27
4.2. Asignación de roles . . . . .	28
4.3. Fases y duración estimada . . . . .	28
5.1. Requisitos funcionales . . . . .	33
5.2. Requisitos no funcionales . . . . .	34
5.3. Requisitos de información . . . . .	34
6.1. Fechas estimadas por fases . . . . .	36
6.2. Riesgo: baja del alumno . . . . .	38
6.3. Riesgo: el tutor no se encuentra disponible . . . . .	38
6.4. Riesgo: pérdida o mal funcionamiento de un equipo . . . . .	38
6.5. Riesgo: experiencia insuficiente en gestión de proyectos . . . . .	38
6.6. Riesgo: experiencia insuficiente con el sistema Android . . . . .	39
6.7. Riesgo: Cambio de un requisito . . . . .	39
6.8. Riesgo: requisito insuficiente . . . . .	39
6.9. Riesgo: no disponer de conexión a internet . . . . .	39
6.10. Riesgo: . . . . .	40
6.11. Comparativa horas/hombre estimadas y reales . . . . .	40
6.12. Comparativa fechas de finalización de las fases estimadas y reales . . . . .	40
7.1. Restricciones del sistema . . . . .	41
7.2. Matriz de requisitos / Casos de uso de Análisis . . . . .	44
7.3. Descripción del CU01 . . . . .	45
7.4. Descripción del CU02 . . . . .	45
7.5. Descripción del CU03 . . . . .	46
7.6. Descripción del CU04 . . . . .	46
7.7. Descripción del CU05 . . . . .	47
7.8. Descripción del CU06 . . . . .	47
7.9. Descripción del CU07 . . . . .	48
7.10. Descripción del CU08 . . . . .	48
7.11. Descripción del CU09 . . . . .	49
7.12. Descripción del CU10 . . . . .	49
7.13. Descripción del CU11 . . . . .	50
7.14. Descripción del CU12 . . . . .	50
7.15. Descripción del CU13 . . . . .	51
7.16. Descripción del CU14 . . . . .	51
7.17. Descripción del CU15 . . . . .	52
7.18. Descripción del CU16 . . . . .	52
7.19. Descripción del CU17 . . . . .	53
7.20. Descripción del CU18 . . . . .	53

7.21. Descripción del CU19 . . . . .	54
7.22. Descripción del CU20 . . . . .	54
7.23. Descripción del CU21 . . . . .	55
7.24. Descripción del CU22 . . . . .	55
7.25. Descripción del CU23 . . . . .	56
7.26. Descripción del CU24 . . . . .	56
7.27. Descripción del CU25 . . . . .	56
7.28. Descripción del CU26 . . . . .	57
7.29. Descripción del CU27 . . . . .	57
7.30. Descripción del CU28 . . . . .	58
7.31. Descripción del CU29 . . . . .	58
8.1. Descripción del CU01 . . . . .	92
8.2. Descripción del CU02 . . . . .	94
8.3. Descripción del CU03 . . . . .	95
8.4. Descripción del CU04 . . . . .	96
8.5. Descripción del CU05 . . . . .	97
8.6. Descripción del CU06 . . . . .	99
8.7. Descripción del CU07 . . . . .	100
8.8. Descripción del CU08 . . . . .	102
8.9. Descripción del CU09 . . . . .	103
8.10. Descripción del CU10 . . . . .	104
8.11. Descripción del CU11 . . . . .	106
8.12. Descripción del CU12 . . . . .	108
8.13. Descripción del CU13 . . . . .	109
8.14. Descripción del CU14 . . . . .	111
8.15. Descripción del CU15 . . . . .	112
8.16. Descripción del CU16 . . . . .	113
8.17. Descripción del CU17 . . . . .	115
8.18. Descripción del CU18 . . . . .	117
8.19. Descripción del CU19 . . . . .	118
8.20. Descripción del CU20 . . . . .	120
8.21. Descripción del CU21 . . . . .	121
8.22. Descripción del CU22 . . . . .	122
8.23. Descripción del CU23 . . . . .	124
8.24. Descripción del CU24 . . . . .	126
8.25. Descripción del CU25 . . . . .	127
8.26. Descripción del CU26 . . . . .	128
8.27. Descripción del CU27 . . . . .	130
8.28. Descripción del CU28 . . . . .	132
8.29. Descripción del CU29 . . . . .	134
9.1. Descripción del CP_D_01 . . . . .	146
9.2. Descripción del CP_D_02 . . . . .	147
9.3. Descripción del CP_D_03 . . . . .	147
9.4. Descripción del CP_D_04 . . . . .	147
9.5. Descripción del CP_D_05 . . . . .	147
9.6. Descripción del CP_D_06 . . . . .	147
9.7. Descripción del CP_D_07 . . . . .	147
9.8. Descripción del CP_D_08 . . . . .	147
9.9. Descripción del CP_D_09 . . . . .	148
9.10. Descripción del CP_D_10 . . . . .	148
9.11. Descripción del CP_D_11 . . . . .	148

9.12. Descripción del CP.D.12 . . . . .	148
9.13. Descripción del CP.D.13 . . . . .	148
9.14. Descripción del CP.D.14 . . . . .	148
9.15. Descripción del CP.D.15 . . . . .	148
9.16. Descripción del CP.D.16 . . . . .	149
9.17. Descripción del CP.D.17 . . . . .	149
9.18. Descripción del CP.D.18 . . . . .	149
9.19. Descripción del CP.D.19 . . . . .	149
9.20. Descripción del CP.D.20 . . . . .	149
9.21. Descripción del CP.D.21 . . . . .	149
9.22. Descripción del CP.D.22 . . . . .	150
9.23. Descripción del CP.D.23 . . . . .	150
9.24. Descripción del CP.D.25 . . . . .	150
9.25. Descripción del CP.D.26 . . . . .	150
9.26. Descripción del CP.D.27 . . . . .	150
9.27. Descripción del CP.D.28 . . . . .	150
9.28. Descripción del CP.D.29 . . . . .	150
9.29. Descripción del CP.D.30 . . . . .	151
9.30. Descripción del CP.D.31 . . . . .	151
9.31. Descripción del CP.D.32 . . . . .	151
9.32. Descripción del CP.D.33 . . . . .	151
9.33. Descripción del CP.D.34 . . . . .	151
9.34. Descripción del CP.D.35 . . . . .	151
9.35. Descripción del CP.D.36 . . . . .	151
9.36. Descripción del CP.D.37 . . . . .	152
9.37. Descripción del CP.D.38 . . . . .	152
9.38. Descripción del CP.D.39 . . . . .	152
9.39. Descripción del CP.D.40 . . . . .	152
9.40. Descripción del CP.D.41 . . . . .	152
9.41. Descripción del CP.D.42 . . . . .	152
9.42. Descripción del CP.D.43 . . . . .	153
9.43. Descripción del CP.D.44 . . . . .	153
9.44. Descripción del CP.D.45 . . . . .	153
9.45. Descripción del CP.D.46 . . . . .	153
9.46. Descripción del CP.D.47 . . . . .	153
9.47. Descripción del CP.D.48 . . . . .	153
9.48. Descripción del CP.D.49 . . . . .	153
9.49. Descripción del CP.D.50 . . . . .	154
9.50. Descripción del CP.D.51 . . . . .	154
9.51. Descripción del CP.D.52 . . . . .	154
9.52. Descripción del CP.D.53 . . . . .	154
9.53. Descripción del CP.D.54 . . . . .	154
9.54. Descripción del CP.D.55 . . . . .	154
9.55. Descripción del CP.D.56 . . . . .	155
9.56. Descripción del CP.D.57 . . . . .	155
9.57. Descripción del CP.D.58 . . . . .	155
9.58. Descripción del CP.D.59 . . . . .	155
9.59. Descripción del CP.D.60 . . . . .	155
9.60. Descripción del CP.D.61 . . . . .	155
9.61. Descripción del CP.D.62 . . . . .	156



## **Parte I**

# **Introducción y contexto**



# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1. Motivación

Actualmente, el uso de la tecnología para mejorar la calidad de vida de muchos enfermos va en auge, ya sea para darles un mejor tratamiento, como para facilitarles realizar ciertas tareas. Pero estas tecnologías no son accesibles para todas las personas, por ello se quiere realizar una plataforma que facilita el aprendizaje de vocabulario y la manera de comunicarse de personas con discapacidad motora y dificultades comunicativas.

Este documento es el resultado de la asignatura *Trabajo Fin de Grado* (TFG en adelante) del Grado de Ingeniería Informática mención en Ingeniería de Software de la Escuela de Valladolid de la Universidad de Valladolid.

El TFG consiste en el desarrollo de la plataforma antes mencionada.

Toda la documentacion generada en el proceso de desarrollo, así como el código fuente, se pueden encontrar en el CD adjunto, cuya estructura se describe en el anexo I: Contenido del CD.

### 1.2. Objetivos

El TFG consistirá en la elaboración de un proyecto como trabajo de síntesis de competencias que tendrá como finalidad la elaboración por el estudiante de un trabajo personal en el que se apliquen e integren los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas durante los años de estudio en la titulación.

Los objetivos que propone el TFG son:

- Buscar, ordenar y estructurar información para la realización de una aplicación Android utilizando la librería externa OpenCV, que permita comunicarse y aprender vocabulario.
- Trabajar en equipo con la tutora asumiendo distintos roles.
- Elaborar la memoria de la aplicación Android: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases del proyecto, desarrollo del proyecto, conclusiones y líneas futuras.
- Elaborar y defender una presentación pública del trabajo realizado.

Para realizarlo se dispone de 300 horas [1].



# Capítulo 2

## Contexto

### 2.1. Discapacidad motora y sus dificultades comunicativas

La discapacidad motora (DM en adelante) es una condición de vida que afecta el control y movimiento del cuerpo generando alteraciones en el desplazamiento, equilibrio, manipulación, habla y respiración de las personas que lo padecen limitando su desarrollo personal o social [2]. Esto no significa que afecte al funcionamiento cerebral de la persona. Puede ser consecuencia de distintas disfunciones producidas en los sistemas que desarrollan el movimiento [3].

Las dificultades de una persona con DM pueden ser varias en función del momento de aparición, los grupos musculares afectados, el origen y el grado de afectación [2]. Estas limitan a dicha persona a realizar algunas actividades que otras personas de su misma edad si pueden realizar [3].

Una de las dificultades con las que se encuentran las personas con DM es: la comunicación. Esta dificultad puede ser producida porque el origen de la DM es cerebral o porque la persona aún no ha adquirido dicha facultad. En ambos casos, las personas necesitan una forma de expresarse o señalar, ya sea mediante el habla, gestos o ayuda de algún sistema [3].

La adaptación de ciertas actividades es importante para que las personas con DM participen de forma activa en la vida social, sin sentirse excluido [6]. Por ello, son necesarias todas estas herramientas que les facilitan el manejo de dispositivos electrónicos:

- **Proyecto agrega 2:** iniciativa desarrollada por el ministerio de Educación, Res.es y las Comunidades Autónomas. Es un catálogo de actividades educativas organizadas por etapas y materias contemplando las posibles opciones de accesibilidad que pueda precisar el alumnado con diversidad funcional [4].
- **Proyecto aprender:** dirigido a alumnos con dificultades de aprendizaje sea cual sea la causa u origen. No se trata de unidades didácticas para una etapa o curso y/o ciclo educativo, sino de actividades relacionadas con la autonomía personal en los que se refuerza, al mismo tiempo aspectos generales puramente instrumentales que puedan facilitar aprendizajes posteriores [4].
- **EViacam:** permite mover el mouse del ordenador con el movimiento de la cabeza y rostro. También podemos encontrar controladores por voz [5].
- **Passa Planes:** permite la visualización y lectura de libros a través de un teclado que funciona con escaneo automático y activación por conmutador [5].

Estas herramientas están realizadas para un ordenador, unas para la realización de actividades educativas y otras con el objetivo de quitar las barreras físicas que no permite manejarlos, lo cual es necesario actualmente ya que forman parte de la sociedad y puede servir de ayuda en otras actividades. Aunque, se puede encontrar otros adaptadores para manejar de una manera más sencilla el ordenador, como pueden ser: conmutadores, ratones o teclados especializados, etc.

En el TFG se quiere priorizar el aprendizaje de lectura-escritura que implica la decodificación gráfica y comprensión del lenguaje escrito en sentido comunicativo [2]. Algunas aplicaciones que se encargan de la comunicación son:

- **Plaphoons:** es un comunicador dinámico. Permite crear tableros de comunicación e introducir símbolos o pictogramas para crear mensajes [5].
- **JABtalk:** es una aplicación de comunicación de voz gratuita diseñada para ayudar a los niños y adultos que no comunican verbalmente. Combina voces personalizadas e imágenes con una interfaz de usuario simple [7].
- **Avaz:** es un dispositivo de comunicación alternativa con todas sus funciones desarrollada para niños no verbales o que tienen dificultades para hablar. Ha sido diseñado para el niño y el cuidador [8].

Tanto en estas tres últimas aplicaciones, como en este trabajo se utiliza los dispositivos móviles como posible sistema aumentativo de comunicación que permita a los niños sacar su máximo potencial.

El problema de las aplicaciones mencionadas es que no pueden ser manejadas por personas con DM y no realizan un aprendizaje del vocabulario que se va a utilizar. El objetivo del TFG es realizar una aplicación para Android semejante a ellas, pero mejorada, incorporando el manejo de la aplicación mediante gestos, mejorando el comunicador y añadiendo el aprendizaje de vocabulario que más tarde podría ser utilizado.

## 2.2. Colaboraciones

Este proyecto tiene como participantes a dos maestras del colegio municipal de Iscar (Valladolid) como clientas que han pedido la aplicación para niños con poca movilidad.

Tras una visita al colegio, para conocer cómo se trabaja con niños con poca movilidad, y una reunión con ellas, las clientas indicaron las necesidades que tenían como educadoras, las limitaciones de los niños para la utilización de la tecnología y las características que les gustaría que tuviera la aplicación, las cuales son:

- Utilizar un pulsador o utilizar la pantalla como tal.
- Iluminar la zona señalada en rojo.
- Personalizable por alumnos.
- Diferentes niveles a la hora de aprender la palabra.
- Al mostrar la imagen que pronuncie la palabra que representa.
- Diferentes pares de palabras en función del tema.

# Capítulo 3

## Entorno tecnológico

### 3.1. Herramientas utilizadas

Durante el proceso de desarrollo se han empleado las siguientes herramientas:

- **ShareLatex:** para la realización de los documentos.
- **Google Drive:** para el almacenamiento de archivos en la nube.
- **Pivotal Tracker:** para la gestión del proyecto.
- **Astah Profesional:** herramienta para el modelado de los diagramas UML.
- **Balsamic Mockups:** para la realización de los bocetos de la interfaz gráfica de usuario.
- **Java:** versión 8.
- **Android Studio:** entorno de desarrollo empleado para la aplicación.
- **Git:** control de versiones de todo el código del sistema.
- **Github:** repositorio en la nube para los proyectos que utilizan el sistema de control de versiones Git.

### 3.2. Entorno de desarrollo

En la Tabla 3.1 se resumen las características del entorno de trabajo sobre el que se ha realizado el TFG.

<b>Hardware</b>	
Acer Aspire V3-571G (15.6 pulgadas, 2013)	
<b>Procesador</b>	Intel Core i7-3632QM, 2.2GHz (4 núcleos)
<b>Caché de nivel 2</b>	256 KB por núcleo
<b>Caché de nivel 3</b>	6 MB
<b>Memoria</b>	8GB DDR3
<b>HDD</b>	750GB
<b>Tarjeta Gráfica</b>	NVIDIA GeForce 710M 2GB
<b>Pantalla</b>	15.6 pulgadas HD, LED LCD
<b>Software</b>	
<b>Sistema Operativo</b>	Windows 10
<b>Resolución de Pantalla</b>	1366x768
<b>Sistema de Ficheros</b>	ReFS

Tabla 3.1: Especificaciones del entorno de trabajo

En este entorno se han instalado las herramientas que así lo requerían del apartado 3.1 Herramientas utilizadas.



## **Parte II**

# **Proyecto Software**



# Capítulo 4

## Plan de desarrollo software

### 4.1. Introducción

Este capítulo pretende mostrar una visión global del enfoque de desarrollo software propuesto del TFG.

El proyecto parte de una idea propia de la alumna que tras realizar una reunión con las maestras del colegio municipal de Iscar (Valladolid) fue modificada para adaptarse a sus necesidades. Ha sido tutorizado por la profesora Yania Crespo González-Carvajal, y se llevará a cabo basándose en la metodología OpenUP.

El enfoque de desarrollo empleado es una adaptación del proceso OpenUP a las características del proyecto, los roles de los participantes, las actividades a realizar y los artefactos generados.

#### 4.1.1. Propósito

El Plan de Desarrollo de Software pretende facilitar el seguimiento del proyecto “Plataforma de aprendizaje y comunicación interactiva para discapacitados motóricos desarrollado para tablets Android” y ayudar a la toma de decisiones del equipo de trabajo. Cuando el proyecto haya finalizado se podrá analizar las prácticas del trabajo seguidas con el objetivo de servir de apoyo en cualquier proceso de mejora del desarrollo de software.

Los miembros del equipos son: la alumna, encargada de planificar, analizar y desarrollar la aplicación según OpenUP, la tutora, encargada de revisar todo el desarrollo y aportar conocimiento e ideas y las maestras del colegio municipal de Iscar (Valladolid) como clientas.

#### 4.1.2. Ámbito

Este Plan de Desarrollo de Software presenta el plan global que será seguido en el proyecto “Plataforma de aprendizaje y comunicación interactiva para discapacitados motóricos desarrollado para tablets Android”.

### 4.2. Visión general del proyecto

#### 4.2.1. Objetivos y ámbito del proyecto

“Plataforma de aprendizaje y comunicación interactiva para discapacitados motóricos desarrollado para tablets Android” es una aplicación de comunicación alternativa que permite a los educadores enseñar a comunicarse a niños con discapacidad motora, ya que dispondrá de reconocimiento de gestos adaptándose a sus necesidades y, así, poder sacar su máximo potencial.

En la aplicación, los educadores podrán añadir el vocabulario que quieran enseñar y tener un perfil personalizado para cada niño.

Mientras que, los niños avanzando por diferentes niveles, demostrarán el conocimiento de las palabras y podrán comunicarse realizando frases mediante la unión de pictogramas que luego serán leídos por el sistema.

### 4.2.2. Suposiciones y restricciones

El proyecto debe cumplir las siguientes restricciones:

#### 1. Restricciones de presupuesto:

- Sólo se emplearán las herramientas con versiones educativas, gratuitas o de las que disponga la Universidad de Valladolid.

#### 2. Restricciones de recursos:

- Los miembros del equipo de trabajo deben ser de un máximo de dos personas durante todo el proyecto, tutor y alumno (con los roles de director de proyecto, analista, diseñador, desarrollador y probador).

#### 3. Restricciones de la aplicación:

- El sistema debe tener un sistema operativo Android.
- El sistema debe tener un compilador de programación Java.
- El sistema debe tener una cámara frontal.
- La aplicación debe emplear un sistema de gestión de base de datos tipo SQL.

#### 4. Restricciones de planificación:

- Se debe realizar un análisis y seguimiento de los riesgos asociados al desarrollo del sistema.
- El proyecto debe estar finalizado antes de la convocatoria de fin de carrera de Julio de 2016.

### 4.2.3. Artefactos generados

A continuación se enumeran los artefactos que serán generados durante la realización del proyecto, según la fase de desarrollo a la que pertenecen.

#### 1. Fase de Inicio:

- Plan de Desarrollo de Software.
- Documento de Gestión de Riesgos.

#### 2. Fase de Elaboración:

- Documento de Especificación de Requisitos Software.
- Especificación inicial de casos de uso.
- Modelo de análisis.
- Prototipos de interfaz de usuario.

#### 3. Fase de Construcción:

- Modelo de diseño.
- Modelo de datos.
- Modelo de despliegue.
- Documento de casos de prueba.
- Versión inicial del manual de usuario.
- Documento de resultados de las pruebas.

#### 4. Fase de Transición:

- Versión final del producto.
- Manual de usuario.

Todos estos artefactos pueden sufrir modificaciones durante el proceso de desarrollo, por lo cual, se tendrá la versión final de ellos al finalizar dicho proceso. Pero, el efecto de cada iteración está orientado a conseguir un cierto grado de completitud y estabilidad de los artefactos.

#### 4.2.4. Evolución del plan de Desarrollo de Software

El Plan de Desarrollo del Software se revisará semanalmente con el objetivo de comprobar que su avance y si se corresponde con lo planificado. En caso contrario, deberá actuar de la manera oportuna.

### 4.3. Organización del proyecto

#### 4.3.1. Roles y responsabilidades

La función de cada uno de los miembros del equipo según su rol se muestra en la Tabla 4.1.

<b>Rol</b>	<b>Competencias</b>
<b>Director de Proyecto</b>	Debe decidir quién hace qué y quién decide qué a lo largo del proyecto. Sus funciones son: planificar, organizar, gestionar personal, dirigir y controlar. También establece un conjunto de prácticas que aseguren la integridad y calidad de los artefactos del proyecto [9].
<b>Analista</b>	Es el encargado de producir una especificación para un sistema que satisfaga las necesidades de nuestro cliente. Es el encargado de trabajar estrechamente con el personal de todas las categorías para averiguar los problemas que surjan en el sistema existente, y cumplir las expectativas.
<b>Diseñador</b>	Es la persona o grupo de personas que se encargan de definir la arquitectura del sistema, los componentes, los módulos y los datos de la aplicación para que cumplan los requisitos. Utilizan una combinación de habilidades gráficas y de las tecnologías de información para crear el diseño.
<b>Desarrollador</b>	Es el encargado de escribir, depurar y mantener el código fuente de nuestra aplicación, es decir, escriben las instrucciones en un lenguaje informático que el ordenador puede leer y llevar a cabo para realizar tareas.
<b>Probador</b>	Planifica y lleva a cabo las pruebas de software del programa para comprobar si funciona correctamente. Identifica el riesgo de sufrir errores, detectarlos y comunicarlos. Evalúa el funcionamiento general del software y sugieren formas de mejorarlo.

**Tabla 4.1:** Definición de roles

Durante este proyecto a asignación de roles se realiza de la manera indicada en la Tabla 4.2.

	Inicio	Elaboración	Construcción	Transición
Jennifer R.H.	Analista	Diseñador	Desarrollador	Probador
Yania C.G.C	Director de Proyecto			

Tabla 4.2: Asignación de roles

## 4.4. Proceso de gestión

### 4.4.1. Estimaciones del proyecto

Para la realización de las estimaciones de coste y tiempo de este proyecto se debe considerar que el alumno es un estudiante de Grado en Ingeniería Informática mención en Ingeniería del Software por lo cual no va a recibir retribución, y los recursos utilizados son educativos o gratuitos, por ello no se considera coste alguno. No obstante, como ejemplo para saber lo que cuesta, en una primera estimación se multiplicarían las 300 horas del TFG en por una retribución por hora, el coste del hardware y del software si lo hubiese.

### 4.4.2. Plan de proyecto

En esta sección se muestra las fases e iteraciones y el calendario del proyecto que se va a llevar a cabo.

#### ■ Plan de fases e iteraciones

Como ya se ha mencionado anteriormente, el desarrollo del proyecto se realizará siguiendo la metodología del modelo OpenUP. En él se pueden ver cuatro fases, las cuales a su vez se pueden dividir en diferentes iteraciones en el caso de fuera necesario.

En la Tabla 4.3. se puede ver la distribución del tiempo en cada fase y el número de iteraciones de cada una.

Fase	Iter.	Horas/Hombre	Hitos	Fecha Aprox.
Inicio	1	30	Objetivos, requisitos, plan de desarrollo y documento de gestión de riesgos.	Febrero 2016
Elaboración	1	55	Primera versión del modelo de análisis, datos y diseño.	Marzo 2016
Elaboración	2	35	Versión definitiva del modelo de análisis, datos y diseño. Prototipos de la interfaz de usuario.	Abril 2016
Construcción	1	130	Desarrollo del software y primera versión de casos de prueba.	Mayo 2016
Construcción	2	20	Primera versión de los manuales de usuario e instalación. Ejecución de las pruebas.	Junio 2016
Transición	1	30	Versión final del sistema y de los manuales de usuario e instalación.	Junio 2016

Tabla 4.3: Fases y duración estimada

Esto hace un total de 300 horas/hombre.

#### ■ Calendarización del proyecto

El modelo OpenUp se caracteriza por conservar las características esenciales del Proceso Unificado, que incluyen: desarrollo iterativo e incremental, casos de uso y escenarios, gestión de riesgos y un enfoque centrado en la arquitectura [11].

Esta sección se centra en el desarrollo iterativo e incremental, que como ya se ha visto, se desarrolla a través de ciclos repetidos y en porciones más pequeñas cada vez, lo que permite tomar ventaja de lo aprendido durante el proyecto [12]. Estos ciclos se encuentran interrelacionados entre ellos, usando la información del anterior ciclo para la formación de la nueva, como podemos ver en la Figura 4.1.

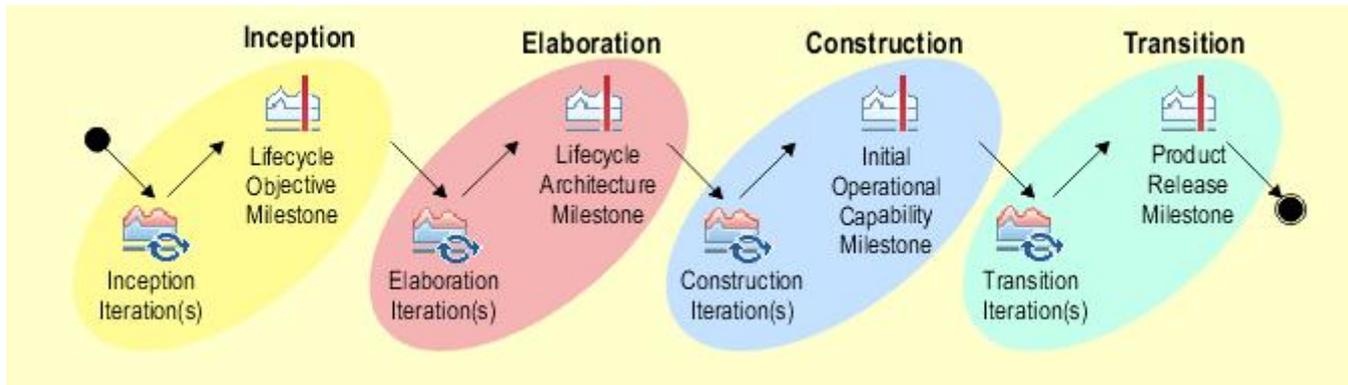


Figura 4.1: Ciclo de vida de OpenUP [11].

#### ■ Recursos humanos del proyecto

Durante este proyecto únicamente se encuentran dos recursos humanos, que son: Jennifer Ramos Hermida, la alumna que se encuentra cursando los estudios de Grado en Ingeniería Informática mención en Ingeniería de Software y la tutora Yania Crespo González-Carvajal, encargada de la supervisión y guía del proyecto.

### 4.4.3. Seguimiento y control del proyecto

#### ■ Gestión de requisitos

Los requisitos serán especificados más adelante, en: *Capítulo 5: Requisitos*. Estos requisitos se encuentran divididos en: funcionales, no funcionales y de información.

Todos ellos tendrán los siguientes atributos: un identificador, una versión, un nombre, una descripción y una prioridad o importancia, en función de lo importante que sea este para nuestro sistema.

#### ■ Gestión de riesgos

Como se puede ver en el apartado 4.2.3. *Artefactos Generados* durante la fase de inicio se realizará un documento de gestión de riesgos que se puede ver más adelante, en el apartado 6.2. *Gestión de Riesgos*.

En ese documento se podrá ver una lista de riesgos relacionados con este proyecto y cada uno de ellos tendrá un plan de contingencia con los pasos a seguir en el caso de que este ocurra.

#### ■ Gestión de configuración

Se denomina gestión de configuración al conjunto de procesos destinados a asegurar la calidad de todo producto obtenido durante cualquiera de las etapas del desarrollo de un proyecto, a través de un estricto control de los cambios realizados sobre los mismos y de la disponibilidad constante de una versión estable de cada elemento para todas las personas involucradas [13].

Para tener dicho mecanismo sobre la memoria y diferentes documentos escritos se usará *ShareLatex*, además de tener una copia de ello en *Google Drive*, donde también se encuentran los diferentes modelos realizados durante el proyecto. Según los documentos realizados se hará un seguimiento por las diferentes fases del proyecto.

Para llevar el control de versiones del código fuente usaremos la herramienta *Git*, que será almacenado en un repositorio de *GitHub*.

Esta manera se llevará el control de las diversas revisiones de cada documento o fichero, ya mencionados.



## Capítulo 5

# Requisitos

En este capítulo se presenta la especificación de los requisitos encontrados.

El proceso seguido para la elicitación de los requisitos ha partido de la idea propia de la alumna, la cual fue modificada tras la reunión con las maestras, donde se obtuvo una primera versión. Tras varias revisiones de los requisitos con la tutora y la validación de las maestras se ha realizado la versión final de los requisitos que queda aquí especificada.

### 5.1. Requisitos funcionales

ID	Vers.	Nombre	Descripción	Prioridad
RF01	1.0	Creación perfil	El sistema permitirá al educador crear un perfil de niño en el sistema.	Alta
RF02	1.0	Selección perfil	El sistema permitirá al educador seleccionar un perfil de niño.	Alta
RF03	1.0	Eliminar perfil	El sistema permitirá al educador eliminar un perfil de niño.	Alta
RF04	1.0	Editar perfil	El sistema permitirá al educador editar la información de un perfil del niño.	Alta
RF05	1.0	Visualizar perfiles	El sistema permitirá al educador visualizar todos los perfiles del sistema.	Alta
RF06	1.0	Visualización de información de perfil	El sistema permitirá al educador visualizar la información (nombre e imagen) registrada en el sistema de un perfil.	Alta
RF07	1.0	Creación grupo de palabras	El sistema permitirá al educador crear un grupo de palabras en el sistema.	Alta
RF08	1.0	Selección grupo de palabras	El sistema permitirá al educador seleccionar un grupo de palabras.	Alta
RF09	1.0	Eliminar grupo de palabras	El sistema permitirá al educador eliminar un grupo de palabras.	Alta

<b>ID</b>	<b>Vers.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Prioridad</b>
RF10	1.0	Editar grupo palabras	El sistema permitirá al educador editar la información de un grupo de palabras.	Alta
RF11	1.0	Visualizar grupo de palabras	El sistema permitirá al educador visualizar todos los grupos de palabras del sistema.	Alta
RF12	1.0	Visualización de información de grupo de palabras	El sistema permitirá al educador visualizar la información (nombre e imagen) registrada en el sistema de un grupo de palabras.	Alta
RF13	1.0	Creación palabra	El sistema permitirá al educador crear una palabra en el sistema dentro de un grupo de palabras.	Alta
RF14	1.0	Selección palabra	El sistema permitirá al educador seleccionar una palabra.	Alta
RF15	1.0	Eliminar palabra	El sistema permitirá al educador eliminar una palabra.	Alta
RF16	1.0	Editar palabra	El sistema permitirá al educador editar la información de una palabra.	Alta
RF17	1.0	Visualizar palabras	El sistema permitirá al educador visualizar todas las palabras del sistema.	Alta
RF18	1.0	Visualización de información de palabra	El sistema permitirá al educador visualizar la información (nombre e imagen) registrada en el sistema de una palabra.	Alta
RF19	1.0	Creación canción	El sistema permitirá al educador crear una canción en el sistema.	Alta
RF20	1.0	Selección canción	El sistema permitirá al educador seleccionar una canción.	Alta
RF21	1.0	Eliminar canción	El sistema permitirá al educador eliminar una canción.	Alta
RF22	1.0	Editar canción	El sistema permitirá al educador editar la información de una canción.	Alta
RF23	1.0	Visualizar canciones	El sistema permitirá al educador visualizar todas las canciones del sistema.	Alta
RF24	1.0	Visualización información de canción	El sistema permitirá al educador visualizar la información (nombre y URL) registrada en el sistema de una canción.	Alta
RF25	1.0	Escuchar canción	El sistema permitirá la utilización de la aplicación de Youtube para escuchar la canción.	Alta
RF26	1.0	Señalar	El sistema permitirá al niño señalar.	Alta

ID	Vers.	Nombre	Descripción	Prioridad
RF27	1.0	Realizar primer nivel	El sistema permitirá al niño señalar cuando se ilumine una imagen.	Alta
RF28	1.0	Realizar segundo nivel	El sistema permitirá al niño señalar la palabra iluminada entre la palabra seleccionada y otra de otro grupo de palabras.	Alta
RF29	1.0	Realizar tercer nivel	El sistema permitirá al niño señalar la palabra iluminada entre la palabra seleccionada y otra del mismo grupo de palabras.	Alta
RF30	1.0	Intercambiar imagen	El sistema deberá intercambiar las imágenes después de señalar en el segundo y tercer nivel.	Alta
RF31	1.0	Reproducir	El sistema deberá reproducir el sonido característico de una palabra o conjunto de palabras.	Alta
RF32	1.0	Iluminar imagen	El sistema deberá iluminar una imagen durante un cierto tiempo.	Alta
RF33	1.0	Realizar comunicación	El sistema permitirá al niño indicar un conjunto de palabras para realizar una comunicación.	Alta
RF34	1.0	Mostrar mensaje finalización	El sistema deberá mostrar un mensaje de confirmación preguntando si la comunicación ha finalizado.	Alta
RF35	1.0	Finalizar comunicación	El sistema permitirá al niño indicar que ha finalizado la comunicación.	Alta

**Tabla 5.1:** Requisitos funcionales

## 5.2. Requisitos no funcionales

ID	Vers.	Nombre	Descripción	Importancia
RFN01	1.0	Plataforma	El sistema será desarrollado para tablets Android	Crítica
RNF02	1.0	Disponibilidad	El sistema deberá tener una disponibilidad del 99,99 % de las veces en que un usuario intente usarlo, gratuitamente.	Deseable
RNF03	1.0	Tiempo de aprendizaje	El tiempo de aprendizaje del sistema deberá ser menor de 30 minutos, para un usuario caracterizado por no utilizar aplicaciones móviles.	Crítica
RNF04	1.0	Notificación de Errores	El sistema deberá proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados al usuario.	Crítica

ID	Vers.	Nombre	Descripción	Importancia
RNF05	1.0	Interfaz	Las interfaces gráficas deben tener colores llamativos.	Deseable
RNF06	1.0	Lenguajes	El sistema soportará la codificación en los idiomas inglés y castellano, como mínimo.	Deseable
RNF07	1.0	Base de Datos	El sistema dispondrá de una base de datos.	Crítica
RNF08	1.0	Disponibilidad manual de usuario	El sistema deberá contar con un manual de usuario.	Crítica
RNF09	1.0	Confirmación	El sistema deberá pedir confirmación para aquellas acciones que impliquen la eliminación de información.	Crítica
RNF12	1.0	Señalar	El sistema deberá permitir señalar mediante una pulsación en la pantalla táctil, un pulsador externo y reconocimiento de gestos.	Crítica

Tabla 5.2: Requisitos no funcionales

### 5.3. Requisitos de información

ID	Vers.	Nombre	Descripción
RIN01	1.0	Tipos de Usuario	<i>Educador</i> : usuario responsable del niño que pone en funcionamiento la aplicación. <i>Niño</i> : usuario con discapacidad motora y dificultades en el habla, al que va dirigida la aplicación.
RIN02	1.0	Perfil niño	El sistema deberá almacenar información sobre el perfil de un niño, en particular: nombre, imagen, número de aciertos y número de segundos.
RIN03	1.0	Grupo de palabras	El sistema deberá almacenar información sobre una grupo de palabras, en particular: nombre y una imagen.
RIN04	1.0	Palabra	El sistema deberá almacenar información sobre una palabra, en particular: nombre, imagen y un grupo.
RIN05	1.0	Canción	El sistema deberá almacenar información sobre una canción, en particular: nombre, URL y perfil.
RIN06	1.0	Perfil	El sistema deberá almacenar información sobre un nivel, en particular: nivel, perfil y palabra.
RIN07	1.0	Imagen	El sistema deberá almacenar información sobre una imagen, en particular: nombre y ruta.

Tabla 5.3: Requisitos de información

# Capítulo 6

## Planificación y seguimiento

### 6.1. Planificación

En esta sección se indicará la planificación que se llevará a cabo durante el TFG, el cual está basado en la duración y debe ocupar 300 horas. Para su realización se debe tener en cuenta que se sigue el modelo OpenUP, en el cual hay cuatro fases diferenciadas, como ya se indicó anteriormente, con una o más iteraciones cada una de ellas.

Las fechas han sido estimadas teniendo en cuenta que el alumno dedicará 2 horas diarias de lunes a viernes y 5 horas los fines de semana, a partir del mes de Febrero.

#### 1º fase: Inicio

Estimación: 30 horas/hombre

Fecha inicio estimada: 08/02/2016

Fecha fin estimada: 21/02/2016

1ª Actividad (30horas/hombre)

- Elicitación de requisitos
- Planificación y gestión de riesgos

#### 2º fase: Elaboración

Estimación: 90 horas/hombre

Fecha inicio estimada: 22/02/2016

Fecha fin estimada: 03/04/2016

1ª Actividad (55 horas/hombre)

- Especificación de requisitos
- Especificación de casos de uso
- Análisis de requisitos y casos de uso

2ª Actividad (35 horas/hombre)

- Arquitectura del sistema

#### 3º fase: Construcción

Estimación: 150 horas/hombre

Fecha inicio estimada: 04/04/2016

Fecha fin estimada: 12/06/2016

1ª Actividad (130 horas/hombre)

- Implementación del software
- Pruebas del sistema

2ª Actividad (20 horas/hombre)

- Implementación del software
- Pruebas del sistema

**4º fase: Transición**

Estimación: 30 horas/hombre

Fecha inicio estimada: 13/06/2016

Fecha fin estimada: 26/06/2016

1º Actividad

- Documentación final del TFG
- Despliegue del sistema
- Entrega y puesta en marcha

**TOTAL: 300 horas/hombre**

Fase	Iterac.	Duración	Fecha Inicio	Fecha fin
Inicio	1	1 semana	08/02/2016	21/02/2016
Elaboración	2	4 semanas	22/02/2016	03/04/2016
Construcción	2	8 semanas	04/04/2016	12/06/2016
Transición	1	1 semana	13/06/2016	26/06/2016

**Tabla 6.1:** Fechas estimadas por fases



**Figura 6.1:** Diagrama de Gantt de la planificación estimada

## 6.2. Gestión de Riesgos

El objetivo de todo proyecto debe ser obtener un producto con la mayor calidad y minimizar el impacto de los riesgos que se puedan presentar. Mientras que en muchos contextos los riesgos son fáciles de determinar, en Ingeniería de Software, la propia naturaleza del producto resultante hace que los posibles riesgos a considerar sean bastante dispersos [14].

Un riesgo es definido por la RAE como: “cada una de las contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro”. Implica dos características:

- **Incertidumbre:** el suceso que caracteriza el riesgo que puede ocurrir o no.
- **Pérdida:** si el riesgo se convierte en una realidad, ocurrirán consecuencias o pérdidas no deseadas.

Muchas de las decisiones en un ciclo de vida iterativo están dirigidas por los riesgos. Por ello, debemos de realizar gestión de riesgos, lo cual es definido como un análisis continuo de la situación actual para reasignar los recursos y establecer políticas de gestión contra amenazas presentes o futuras, ayudando a garantizar que ocurre lo que se había planificado inicialmente o un estado mejor.

Para enfrentarse a los riesgos, la idea es no esperar pasivamente hasta que el riesgo se haga realidad sino decidir qué se puede hacer. Para ello, por cada riesgo percibido hay que decidir de antemano qué es lo que hay que hacer. Entre las posibilidades encontramos:

- **Impedir:** reorganizar el proyecto para que no pueda ser afectado por dicho riesgo.
- **Transferir:** reorganizar el proyecto de forma que algo o alguien soporte el riesgo.
- **Aceptar:** decidir vivir con el riesgo como una contingencia. Realizar un seguimiento de los síntomas del mismo y determinar qué hacer si éste se materializa. Cuando lo aceptamos debemos realizar:
  1. **Mitigarlo:** tomar inmediatamente acciones para reducir la probabilidad o el impacto del riesgo.
  2. **Definir un plan de contingencia:** determinar qué se debe realizar en el caso de que el riesgo llegue a ser un problema.

### 6.2.1. Identificación, análisis y plan de contingencia

Se puede encontrar diversas clasificaciones para los riesgos, de entre ellas vamos a elegir la siguiente:

- **Riesgos del proyecto:** amenazan al plan del proyecto. Si aparecen puede que la planificación temporal y los costes aumenten.
- **Riesgos técnicos:** amenazan la calidad y la planificación. Identifican problemas potenciales de diseño, implementación, interfaz, etc.
- **Riesgos de negocio:** amenazan la viabilidad del sistema a construir. Los candidatos para los principales riesgos del negocio son:
  - Construir un producto o sistema excelente que, en realidad, nadie quiere (riesgo de mercado).
  - Construir un producto que no concuerda con el interés estratégico de la empresa (riesgo estratégico).
  - Construir un producto que el departamento de ventas no sabe cómo vender.
  - Perder el apoyo de la gestión debido a un cambio de enfoque o cambios de personal (riesgo de dirección).
  - Perder presupuesto o personal asignado (riesgos de presupuesto).

La lista de riesgos está caracterizada por los siguientes atributos:

1. Nombre: identificación del riesgo.
2. Descripción: breve resumen sobre las características del riesgo.
3. Contexto: dónde se puede dar el riesgo.
4. Categoría: según la clasificación anteriormente nombrada.
5. Probabilidad: posibilidad de que se produzca el riesgo.
6. Fase: en la cual se puede producir.
7. Consecuencia: si se llegara a producir el riesgo.
8. Plan de acción: qué hacer si se produce.
9. Estrategia.
10. Creador.

La lista de riesgos que se han encontrado en nuestro proyecto es:

<b>Nombre</b>	1. Baja del alumno
<b>Descripción</b>	El alumno no se encuentra disponible durante un periodo de tiempo para realizar una tarea asignada.
<b>Contexto</b>	Este riesgo puede darse a lo largo de todo el proyecto.
<b>Probabilidad</b>	Baja
<b>Fase</b>	Todas las fases
<b>Consecuencia</b>	Las actividades de dicho periodo quedarían sin realizar.
<b>Plan de acción</b>	Reorganizar la planificación para recuperar el trabajo no realizado durante ese periodo de tiempo
<b>Estrategia</b>	Aceptar el riesgo
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.2:** Riesgo: baja del alumno

<b>Nombre</b>	2. El tutor no se encuentra disponible
<b>Descripción</b>	El tutor no se encuentra disponible durante un periodo de tiempo para realizar una tarea asignada.
<b>Contexto</b>	Este riesgo puede darse a lo largo de todo el proyecto.
<b>Probabilidad</b>	Baja
<b>Fase</b>	Todas las fases
<b>Consecuencia</b>	Las correcciones de la tutora se retrasarán y algunas de las tareas que dependan de ellas.
<b>Plan de acción</b>	Seguir avanzando y reorganizar la planificación para recuperar las tareas que no se han podido realizar.
<b>Estrategia</b>	Aceptar el riesgo
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.3:** Riesgo: el tutor no se encuentra disponible

<b>Nombre</b>	3. Pérdida o malfuncionamiento de un equipo
<b>Descripción</b>	El equipo con el que se trabaja deja de funcionar correctamente o es extraviado/robado.
<b>Contexto</b>	Este riesgo puede darse a lo largo de todo el proyecto.
<b>Probabilidad</b>	Baja
<b>Fase</b>	Todas las fases
<b>Consecuencia</b>	El alumno no puede realizar su trabajo
<b>Plan de acción</b>	Tomar un equipo prestado o utilizar uno del laboratorio general
<b>Estrategia</b>	Reserva
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.4:** Riesgo: pérdida o mal funcionamiento de un equipo

<b>Nombre</b>	4. Experiencia insuficiente en gestión de proyectos
<b>Descripción</b>	La inexperiencia hace que no se sepa organizar adecuadamente los recursos y realizar la planificación.
<b>Contexto</b>	En la fase de planificación del proyecto.
<b>Probabilidad</b>	Alta
<b>Fase</b>	Planificación
<b>Consecuencia</b>	Calcular mal los tiempos de las fases y fechas de hitos.
<b>Plan de acción</b>	Replanificación corrigiendo los errores producidos en el plan de planificación anterior.
<b>Estrategia</b>	Búsqueda
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.5:** Riesgo: experiencia insuficiente en gestión de proyectos

<b>Nombre</b>	5. Experiencia insuficiente con el sistema Android
<b>Descripción</b>	El alumno no tiene el conocimiento suficiente del software con el que se está trabajando.
<b>Contexto</b>	Principalmente, en la fase de construcción y transición.
<b>Probabilidad</b>	Media
<b>Fase</b>	Construcción y transición
<b>Consecuencia</b>	Aumenta el tiempo de resolución de una fase.
<b>Plan de acción</b>	El alumno debe aprender por su cuenta el manejo del software o pedir ayuda al profesor.
<b>Estrategia</b>	Búsqueda
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.6:** Riesgo: experiencia insuficiente con el sistema Android

<b>Nombre</b>	6. Cambio de un requisito
<b>Descripción</b>	Después de la planificación, se decide modificar alguno de los requisitos del proyecto o añadir uno nuevo.
<b>Contexto</b>	Puede ocurrir en todo el proyecto.
<b>Probabilidad</b>	Baja
<b>Fase</b>	Todas las fases
<b>Consecuencia</b>	Repetir parte del informe de análisis y planificación
<b>Plan de acción</b>	Modificar el informe de análisis y planificación y continuar a partir de ahí
<b>Estrategia</b>	Aceptar el riesgo
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.7:** Riesgo: Cambio de un requisito

<b>Nombre</b>	7. Requisito insuficiente
<b>Descripción</b>	Un requisito no está bien descrito y por lo tanto, su interpretación puede ser errónea.
<b>Contexto</b>	En la fase de elaboración del proyecto.
<b>Probabilidad</b>	Media
<b>Fase</b>	Elaboración
<b>Consecuencia</b>	Realización incorrecta del trabajo.
<b>Plan de acción</b>	Comprobar con el profesor que todos los requisitos son correctos.
<b>Estrategia</b>	Búsqueda
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.8:** Riesgo: requisito insuficiente

<b>Nombre</b>	8. No disponer de conexión a internet
<b>Descripción</b>	El alumno no puede acceder a los medios compartidos con los que se trabaja por mala o inexistente conexión a internet.
<b>Contexto</b>	Este riesgo puede darse a lo largo de todas las fases.
<b>Probabilidad</b>	Media-Alta
<b>Fase</b>	Todas las fases.
<b>Consecuencia</b>	El alumno no puede trabajar en el proyecto.
<b>Plan de acción</b>	Disponer de una copia tanto en todas las nubes como en varios ordenadores para poder seguir trabajando.
<b>Estrategia</b>	Transferir
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.9:** Riesgo: no disponer de conexión a internet

<b>Nombre</b>	9. Exceso de trabajo en las prácticas de empresa
<b>Descripción</b>	Se deben de realizar un mayor número de horas en las prácticas de empresa.
<b>Contexto</b>	Puede darse en las dos primeras fases.
<b>Probabilidad</b>	Media
<b>Fase</b>	Inicio y Elaboración
<b>Consecuencia</b>	El alumno no puede trabajar en el proyecto el tiempo acordado.
<b>Plan de acción</b>	Reorganizar el plan de proyecto para recuperar las horas que no se han realizado en otro momento.
<b>Estrategia</b>	Aceptar riesgo.
<b>Creador</b>	Alumno

**Tabla 6.10:** Riesgo:

### 6.3. Seguimiento del TFG

En este apartado se indicarán los retrasos que se han producido durante la realización del trabajo y su motivo, los riesgos que se han dado y cómo se han solucionado.

El principal cambio que ha habido en la planificación del proyecto han sido las horas diarias dedicadas a este, ya que se han aumentado en las dos últimas fases porque durante un tiempo no se ha seguido la planificación indicada. Además, se han dedicado más horas de las recomendadas para la asignatura del TFG, un total de 415 horas. Esto ha sido causa del retraso indicado y del aprendizaje de la librería utilizada para el reconocimiento de gestos que esta conlleva.

Las desviaciones horas/hombre se muestran en la Tabla 6.9.

<b>Fase</b>	<b>Estimado (horas/hombre)</b>	<b>Real (horas/hombre)</b>	<b>Diferencia (horas/hombre)</b>
Inicio	30	45	+15
Elaboración	90	110	+20
Construcción	150	220	+70
Transición	30	40	+10
Total			+115

**Tabla 6.11:** Comparativa horas/hombre estimadas y reales

Como se puede ver, la fase que ha producido un mayor incremento de tiempo ha sido la fase de Construcción.

En cuanto a las fechas dadas en cada etapa anteriormente, solo han aumentado en pocos días, ya que se han dedicado más horas diarias para resolver el aumento de trabajo. La diferencia de días se puede ver en la Tabla 6.10.

<b>Fase</b>	<b>Fecha fin estimada</b>	<b>Fecha fin real</b>	<b>Diferencia (días)</b>
Inicio	21/02/2016	21/02/2016	0
Elaboración	03/04/2016	03/04/2016	0
Construcción	12/06/2016	24/06/2016	+12
Transición	26/06/2016	30/06/2016	+4
Total			+16

**Tabla 6.12:** Comparativa fechas de finalización de las fases estimadas y reales

# Capítulo 7

## Análisis

### 7.1. Restricciones

Las siguientes restricciones son impuestas por las reglas de negocio o la tecnología utilizada.

ID	Vers.	Nombre	Descripción	Prioridad
RES01	1.0	Necesidad de Android	La tablet donde se ejecutará la aplicación móvil deberá contar con el sistema operativo Android a partir de la versión 4.0 (API 14).	Alta
RES02	1.0	Base de datos	La aplicación debe utilizar un sistema de gestión de base de datos de tipo SQL.	Alta
RES03	1.0	Extensión de los ficheros de imágenes	Las extensiones posibles de los archivos de imágenes deberán ser jpg o png.	Alta
RES04	1.0	Necesidad de Google Play Services	La tablet donde se ejecutará la aplicación deberá contar con los servicios de Google instalados.	Alta
RES05	1.0	Necesidad de Sintetizador de Voz	La tablet donde se ejecutará la aplicación deberá contar con un sintetizador de voz instalado.	Alta

Tabla 7.1: Restricciones del sistema

### 7.2. Modelo de Casos de Uso de Análisis

#### 7.2.1. Actores Primarios

- **Niño:** rol que desempeña la persona con discapacidad motora y dificultades en el habla, al que va dirigida la aplicación.
- **Educador:** rol que desempeña la persona responsable del niño que pone en funcionamiento la aplicación.

#### 7.2.2. Actores Secundarios

- **Aplicación Youtube:** aplicación encargada de reproducir los videos de la plataforma: Youtube.

### 7.2.3. Diagrama de Casos de Uso

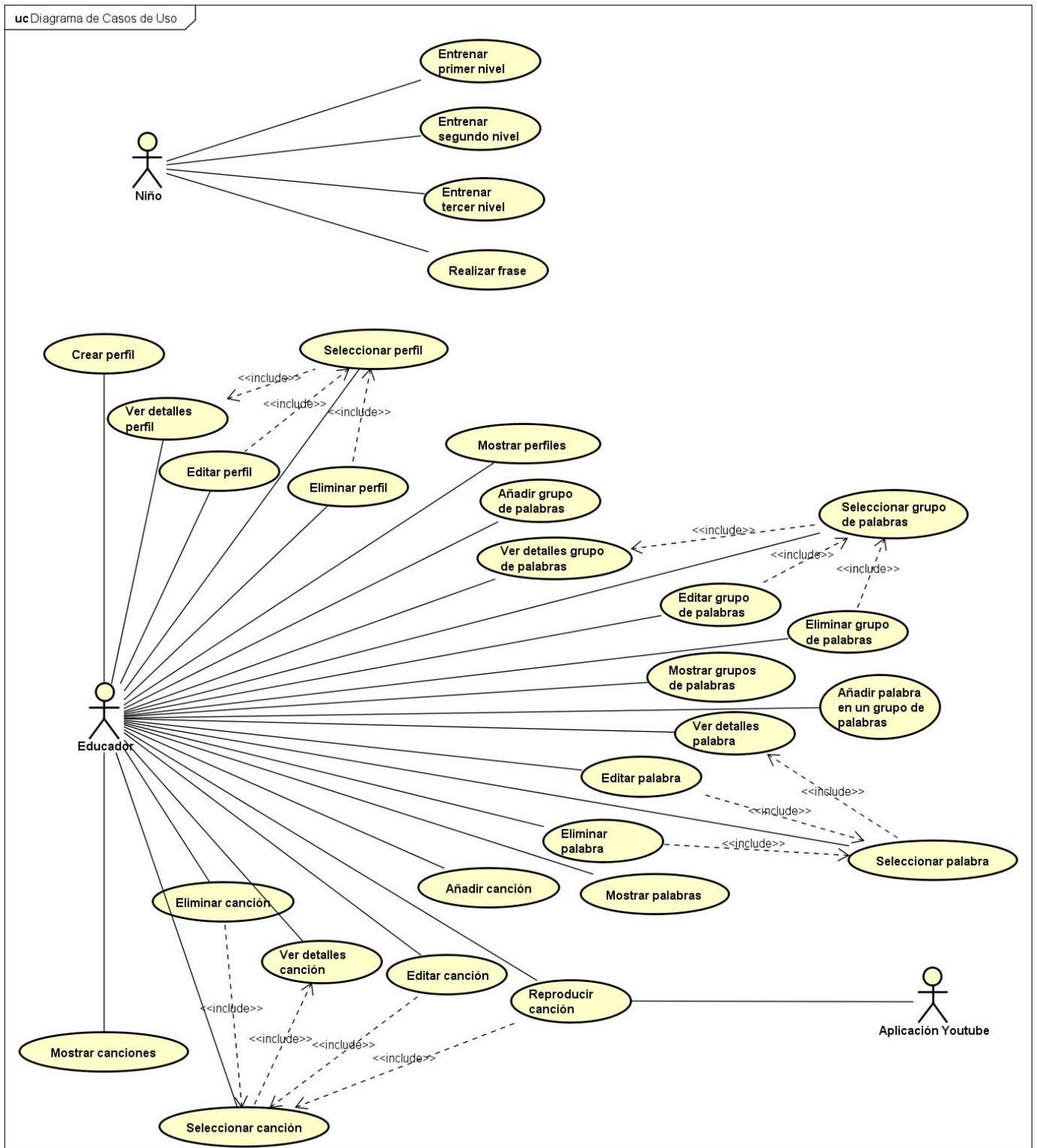


Figura 7.1: Diagrama de actividad del CU25.

**7.2.4. Matriz de requisitos / Casos de Uso**



## 7.2.5. Especificación de Casos de Uso de Análisis

<b>CU01</b>	<b>Crear perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF01
<b>Descripción</b>	El educador desea registrar un perfil de un niño en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere añadir un nuevo perfil.</li> <li>2. El sistema muestra los datos a introducir: nombre e imagen.</li> <li>3. El Educador indica los datos correspondientes y confirma.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío y que haya una imagen cargada, la renombra para ser identificada con posterioridad.</li> <li>5. El sistema indica un número de aciertos y segundos por defecto.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El perfil del niño ha sido registrado en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica "Cancelar" en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol> <p>FA02 - Es el primer perfil añadido.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU07 para crear el grupo de palabras "Familia".</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos, el nombre es una cadena vacía o no hay una imagen cargada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al Educador.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Baja

Tabla 7.3: Descripción del CU01

<b>CU02</b>	<b>Seleccionar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF02 y RF06
<b>Descripción</b>	El Educador desea seleccionar un perfil
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Educador indica que quiere seleccionar un perfil.</li> <li>2. El sistema muestra todos los perfiles que tiene registrados.</li> <li>3. El Educador selecciona uno de los perfiles.</li> <li>4. Se ejecuta el CU03</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El perfil queda seleccionado
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay perfiles registrados.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 7.4: Descripción del CU02

<b>CU03</b>	<b>Ver detalles de perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF06
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los detalles del perfil
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. El caso de uso comienza cuando el Educador selecciona un perfil. 2. El sistema muestra el nombre, imagen, número de aciertos y número de segundos del perfil seleccionado.
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.5:** Descripción del CU03

<b>CU04</b>	<b>Editar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF02 y RF04
<b>Descripción</b>	El Educador desea modificar algún dato de un perfil
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. Se ejecuta CU02 2. El sistema da la opción de editar los datos del nombre, imagen, número de aciertos y segundos del perfil. 3. El educador modifica los datos. 4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío, que haya una imagen cargada, la renombra para ser identificada con posterioridad, y el número de aciertos y segundos sean numéricos. 5. El Educador indica que quiere guardar el resultado. 6. El caso de uso finaliza.
<b>Postcondición</b>	El perfil queda actualizado.
<b>Flujo Alternativo</b>	FA01 - El Educador indica "Cancelar" en cualquier instante. 1. Se avanza al paso 6 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.
<b>Excepciones</b>	EX01 - paso 4 - Datos incorrectos, el nombre es una cadena vacía o no hay una imagen cargada. 1. Se muestra un mensaje de advertencia al Educador. 2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.
<b>Frecuencia</b>	Media

**Tabla 7.6:** Descripción del CU04

<b>CU05</b>	<b>Eliminar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF02 y RF03
<b>Descripción</b>	El Educador desea eliminar un perfil
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU02</li> <li>2. El Educador indica que quiere eliminar el perfil.</li> <li>3. El sistema muestra un mensaje pidiendo confirmación al usuario.</li> <li>4. El Educador confirma.</li> <li>5. El sistema elimina el perfil indicado y las palabras de su grupo de palabras "Familia".</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El perfil es eliminado del sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - En el paso 3 el Educador no confirma.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 7.7:** Descripción del CU05

<b>CU06</b>	<b>Mostrar perfiles</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF05
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los perfiles registrados en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere ver los perfiles.</li> <li>2. El sistema muestra los perfiles.</li> <li>3. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay perfiles que mostrar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.8:** Descripción del CU06

<b>CU07</b>	<b>Añadir grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF07
<b>Descripción</b>	El Educador desea añadir un nuevo grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere añadir un nuevo grupo de palabras.</li> <li>2. El sistema muestra los datos a introducir: nombre e imagen.</li> <li>3. El Educador indica los datos correspondientes y confirma.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre no se encuentra vacío, que no sea 'Familia' y haya una imagen cargada.</li> <li>5. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El grupo de palabras ha sido guardado en el sistema común para todos los perfiles.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos, el nombre es una cadena vacía o no hay una imagen cargada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Media

**Tabla 7.9:** Descripción del CU07

<b>CU08</b>	<b>Seleccionar grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF08 y RF12
<b>Descripción</b>	El Educador desea seleccionar un grupo de palabras
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Educador indica que quiere seleccionar un grupo de palabras.</li> <li>2. El sistema muestra todos los grupos de palabras que tiene registrados.</li> <li>3. El Educador selecciona uno de los grupos de palabras.</li> <li>4. Se ejecuta el CU09.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El grupo de palabras queda seleccionado.
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay grupos de palabras registrados.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.10:** Descripción del CU08

<b>CU09</b>	<b>Ver detalles de Grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF12
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los detalles del grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. El caso de uso comienza cuando el Educador selecciona un grupo de palabras. 2. El sistema muestra el nombre e imagen del grupo de palabras seleccionado.
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 7.11: Descripción del CU09

<b>CU10</b>	<b>Editar grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF08 y RF10
<b>Descripción</b>	El Educador desea modificar algún dato de un grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. Se ejecuta CU08. 2. El sistema da la opción de editar los datos del nombre e imagen del grupo de palabras. 3. El educador modifica los datos. 4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío, no sea 'Familia' y haya una imagen cargada. 5. El Educador indica que quiere guardar el resultado. 6. El caso de uso finaliza.
<b>Postcondición</b>	El grupo de palabras queda actualizado en el sistema común para todos los perfiles.
<b>Flujo Alternativo</b>	FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante. 1. Se avanza al paso 6 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto. FA02 - El grupo de palabras a editar es "Familia". 1. Se muestra un mensaje de advertencia que no se puede modificar al usuario. 2. El caso de uso queda sin efecto.
<b>Excepciones</b>	EX01 - paso 4 - Datos incorrectos, el nombre es una cadena vacía o no hay una imagen cargada. 1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario 2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.
<b>Frecuencia</b>	Baja

Tabla 7.12: Descripción del CU10

<b>CU11</b>	<b>Eliminar grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF08 y RF09
<b>Descripción</b>	El Educador desea eliminar un grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU08.</li> <li>2. El educador selecciona que quiere eliminar el grupo de palabras.</li> <li>3. El sistema comprueba que el grupo de palabras a eliminar no es: “Familia” y muestra un mensaje pidiendo confirmación.</li> <li>4. El Educador confirma.</li> <li>5. El sistema elimina el grupo de palabras y todas las palabras que se encuentran dentro de él.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El grupo de palabras y las palabras pertenecientes a este han sido eliminados del sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador no confirma</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza hasta el paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01- paso 3 - Se desea eliminar el grupo de palabras “Familia”.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de alerta al usuario de esta situación.</li> <li>2. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 7.13:** Descripción del CU11

<b>CU12</b>	<b>Mostrar grupos de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF11
<b>Descripción</b>	El Educador desear ver los grupos de palabras registrados en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere ver los grupos de palabras.</li> <li>2. El sistema muestra los grupos de palabras.</li> <li>3. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay grupos de palabras que mostrar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.14:** Descripción del CU12

<b>CU13</b>	<b>Añadir palabra en un grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF13
<b>Descripción</b>	El Educador desea añadir una nueva palabra en un grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	El sistema debe encontrarse con un grupo de palabras seleccionado.
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere añadir una nueva palabra.</li> <li>2. El sistema muestra los datos a introducir: nombre e imagen.</li> <li>3. El Educador indica los datos correspondientes.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío y que no exista y que la imagen esté cargada.</li> <li>5. El sistema guarda la palabra e imagen para todos los perfiles..</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La palabra ha sido almacenada en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol> <p>EX02 - paso 5 - Si la palabra es del grupo "Familia".</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se guarda la imagen para el perfil activo.</li> <li>2. Se retorna al paso 6.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Media

Tabla 7.15: Descripción del CU13

<b>CU14</b>	<b>Seleccionar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF14 y RF18
<b>Descripción</b>	El Educador desea seleccionar una palabra.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Educador indica que quiere seleccionar una palabra.</li> <li>2. El sistema muestra todas las palabras que tiene registradas.</li> <li>3. El Educador selecciona una de las palabras.</li> <li>4. Se ejecuta el CU15</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La palabra queda seleccionada
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay palabras registradas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 7.16: Descripción del CU14

<b>CU15</b>	<b>Ver detalles de la palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF18
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los detalles de la palabra.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. El caso de uso comienza cuando el Educador selecciona una palabra. 2. El sistema muestra el nombre e imagen de la palabra seleccionada.
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.17:** Descripción del CU15

<b>CU16</b>	<b>Editar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF14 y RF16
<b>Descripción</b>	El Educador desea modificar algún dato de una palabra.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. Se ejecuta CU14 2. El sistema da la opción de editar los datos del nombre e imagen de la palabra. 3. El educador modifica los datos. 4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío y que haya imagen cargada. 5. El Educador indica que quiere guardar el resultado. 6. El caso de uso finaliza.
<b>Postcondición</b>	La palabra queda actualizada en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante. 1. Se avanza al paso 6 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.
<b>Excepciones</b>	EX01 - paso 4 - Datos incorrectos 1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario 2. Se retorna al paso 2.
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 7.18:** Descripción del CU16

<b>CU17</b>	<b>Eliminar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF14 y RF15
<b>Descripción</b>	El Educador desea eliminar una palabra.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU14</li> <li>2. El Educador selecciona que quiere eliminar la palabra.</li> <li>3. El sistema muestra un mensaje pidiendo confirmación.</li> <li>4. El Educador confirma.</li> <li>5. El sistema elimina la palabra seleccionada.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La palabra ha sido eliminada del grupo de palabras y el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	FA01 - paso 4 - El Educador no confirma <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza hasta el paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 7.19:** Descripción del CU17

<b>CU18</b>	<b>Mostrar palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF17
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver las palabras registradas en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere ver las palabras.</li> <li>2. El sistema muestra las palabras.</li> <li>3. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	EX1 - paso 2 - No hay palabras registradas. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.20:** Descripción del CU18

<b>CU19</b>	<b>Añadir canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF19
<b>Descripción</b>	El Educador desea añadir una nueva canción en un perfil.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere añadir una nueva canción.</li> <li>2. El sistema muestra los datos a introducir: nombre y URL correspondiente de youtube.</li> <li>3. El cliente indica los datos correspondientes y confirma.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre y la URL no estén vacíos.</li> <li>5. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La canción es almacenada en el sistema en un perfil seleccionado.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - Paso 4 - Datos incorrectos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Media

**Tabla 7.21:** Descripción del CU19

<b>CU20</b>	<b>Seleccionar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF20 y RF24
<b>Descripción</b>	El Educador desea seleccionar una canción.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Educador indica que quiere seleccionar una canción.</li> <li>2. El sistema muestra todas las canciones que tiene registradas.</li> <li>3. El Educador selecciona una de las canciones.</li> <li>4. Se ejecuta el CU21</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La canción queda seleccionada
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay canciones registradas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.22:** Descripción del CU20

<b>CU21</b>	<b>Ver detalles de canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF24
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los detalles de la canción
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. El caso de uso comienza cuando el Educador selecciona una canción. 2. El sistema muestra el nombre y URL de la canción seleccionada.
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.23:** Descripción del CU21

<b>CU22</b>	<b>Editar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF20 y RF22
<b>Descripción</b>	El Educador desea editar algún dato de una canción.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. Se ejecuta CU20. 2. El sistema da la opción de editar los datos del nombre e URL de la canción. 3. El usuario modifica los datos. 4. El sistema comprueba que tanto el nombre como la URL no estén vacíos. 5. El Educador guarda los datos. 6. El caso de uso finaliza.
<b>Postcondición</b>	La canción queda actualizada en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante. 1. Se avanza al paso 6 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.
<b>Excepciones</b>	EX01 - Paso 4 - Datos incorrectos. 1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario. 2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 7.24:** Descripción del CU22

<b>CU23</b>	<b>Eliminar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF20 y RF21
<b>Descripción</b>	El educador desea eliminar una canción
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU20</li> <li>2. El educador selecciona que quiere eliminar la canción</li> <li>3. El sistema muestra un mensaje pidiendo la confirmación al usuario.</li> <li>4. El educador confirma.</li> <li>5. El sistema elimina la canción del perfil seleccionado.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La canción es eliminada del sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	FA01 - paso 4 - El usuario no confirma. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 7.25:** Descripción del CU23

<b>CU24</b>	<b>Mostrar canciones</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF23
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver las canciones registradas en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere ver las canciones.</li> <li>2. El sistema muestra las canciones.</li> <li>3. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	EX1 - paso 2 - No hay canciones registradas. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.26:** Descripción del CU24

<b>CU25</b>	<b>Escuchar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF25
<b>Descripción</b>	El Educador desea escuchar una canción.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU20</li> <li>2. El educador desea escuchar la canción.</li> <li>3. Se inicia la aplicación Youtube con la URL indicada.</li> <li>4. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 7.27:** Descripción del CU25

<b>CU26</b>	<b>Entrenar primer nivel</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF26, RF27, RF30, RF31 y RF32
<b>Descripción</b>	El niño desea aprender una palabra en el nivel 1.
<b>Actor Primario</b>	Niño
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU14.</li> <li>2. El sistema muestra una imagen y la ilumina durante un cierto tiempo.</li> <li>3. El niño señala mientras la imagen está iluminada.</li> <li>4. Se incrementa en uno el número de aciertos y se vuelve al paso 1.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 4 - El número de aciertos es el configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de advertencia.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay otros grupos de palabras con palabras relacionadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso queda sin efecto</li> </ol> <p>EX02 - paso 3 - La pulsación se realiza cuando la imagen no está iluminada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso continúa en el paso 2.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 7.28: Descripción del CU26

<b>CU27</b>	<b>Entrenar segundo nivel</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF26, RF28, RF30, RF31 y RF32
<b>Descripción</b>	El niño desea aprender una palabra en el nivel 2.
<b>Actor Primario</b>	Niño
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU14.</li> <li>2. El sistema muestra dos imágenes de diferentes grupos de palabras e ilumina una durante un cierto tiempo.</li> <li>3. El niño señala mientras una imagen está iluminada.</li> <li>4. Se incrementa en uno el número de aciertos y se vuelve al paso 1.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 2 - Ha transcurrido el tiempo configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema ilumina la otra palabra.</li> <li>2. Vuelve al paso 2.</li> </ol> <p>FA02 - paso 4 - El número de aciertos es el configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de advertencia.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay otros grupos de palabras con palabras relacionadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso queda sin efecto</li> </ol> <p>EX02 - paso 3 - La pulsación se realiza cuando la palabra a entrenar no está iluminada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso continúa en el paso 2.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 7.29: Descripción del CU27

<b>CU28</b>	<b>Entrenar tercer nivel</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF26, RF29, RF30, RF31 y RF32
<b>Descripción</b>	El niño desea aprender una palabra en el nivel 3.
<b>Actor Primario</b>	Niño
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU14.</li> <li>2. El sistema muestra dos imágenes del mismo grupo de palabras e ilumina una palabra durante un cierto tiempo.</li> <li>3. El niño señala mientras una imagen está iluminada.</li> <li>4. Se incrementa en uno el número de aciertos y se vuelve al paso 1.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 2 - Ha transcurrido el tiempo configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema ilumina la otra palabra.</li> <li>2. Vuelve al paso 2.</li> </ol> <p>FA02 - paso 4 - El número de aciertos es el configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de advertencia.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay otros grupos de palabras con palabras relacionadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso queda sin efecto</li> </ol> <p>EX02 - paso 3 - La pulsación se realiza cuando la palabra a entrenar no está iluminada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso continúa en el paso 2.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 7.30: Descripción del CU28

<b>CU29</b>	<b>Realizar frase</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF26, RF33, RF34 y RF35
<b>Descripción</b>	El niño desea realizar una frase.
<b>Actor Primario</b>	Niño
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando se indica que se quiere realizar una frase.</li> <li>2. El sistema muestra una imagen de un grupo iluminada y reproduce su nombre.</li> <li>3. El niño señala mientras la imagen está iluminada.</li> <li>4. El sistema muestra una imagen de una palabra iluminada y reproduce su nombre.</li> <li>5. El niño señala mientras la imagen está iluminada.</li> <li>6. El sistema pide confirmación de si se ha finalizado.</li> <li>7. El sistema reproduce la frase.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 3 - El niño no realiza una pulsación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra el siguiente grupo de palabras.</li> <li>2. El caso de uso continúa en el paso 2.</li> </ol> <p>FA01 - paso 5 - El niño no realiza una pulsación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la siguiente palabra.</li> <li>2. El caso de uso continúa en el paso 4.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay grupos con palabras</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso queda sin efecto.</li> </ol> <p>EX02 - paso 4 - El usuario no confirma.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso vuelve al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 7.31: Descripción del CU29

## 7.3. Realización de Casos de Uso de Análisis

### 7.3.1. Modelo de Dominio

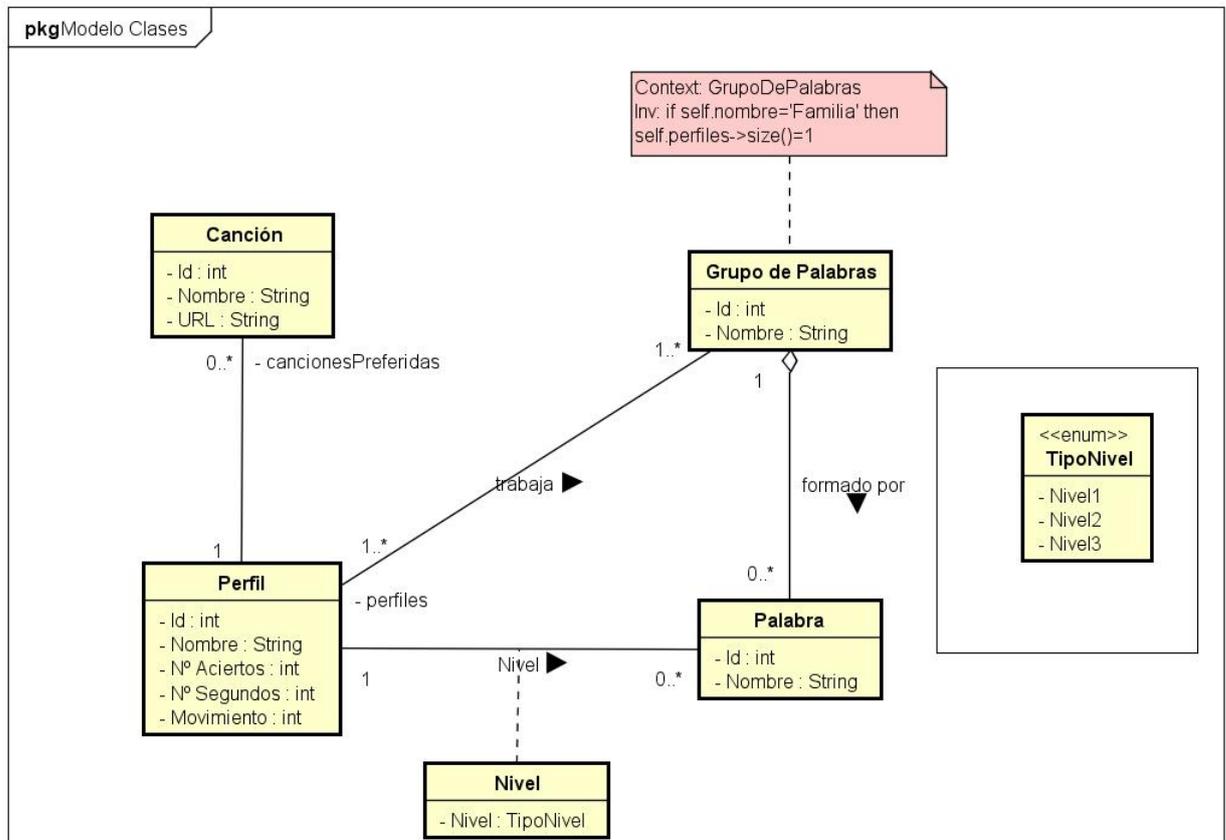


Figura 7.2: Modelo de Clases

### 7.3.2. Descripción de las clases del Modelo de Dominio

En esta sección se especificará de una manera más detallada cada uno de los elementos del Modelo del Dominio, describiendo los atributos:

#### 1. Perfil:

- **Descripción:** clase que modela a un niño en el sistema. Se relaciona con las clases: Grupo de Palabras, Canción y Perfil.
- **Responsabilidades:** mantener referencia al niño en el sistema y anotar los ajustes de la aplicación cuando la usa este niño.
- **Atributos:**
  - *id*: identificador del usuario en el sistema.
  - *Nombre*: nombre del usuario en el sistema.
  - *Nº Aciertos*: número de aciertos que debe realizar el niño.
  - *Nº Segundos*: número de segundos que se ilumina una palabra.
  - *Movimiento*: tipo de movimiento que va a realizar el niño para utilizar el dispositivo.

#### 2. Grupo de palabras:

- **Descripción:** clase que modela el conjunto de palabras que se encuentran en un mismo grupo. Se relaciona con la clase: Palabra.

- **Responsabilidades:** mantener el nombre, imagen y el conjunto de todas las palabras que lo forman. El grupo de palabras llamado: “Familia” no es compartido por todos los perfiles, mientras que los demás sí lo son.
- **Atributos:**
  - *id*: identificador del grupo de palabras en el sistema.
  - *Nombre*: nombre del grupo de palabras en el sistema.

### 3. Palabra:

- **Descripción:** esta clase representa las palabras que se van a entrenar y aprender, en el sistema.
- **Responsabilidades:** indicar el nombre e imagen de la palabra.
- **Atributos:**
  - *id*: identificador de la palabra en el sistema.
  - *nombre*: nombre de la palabra en el sistema.

### 4. Canción:

- **Descripción:** clase que modela los hiperenlaces de las canciones favoritas de un perfil en el sistema. Se relaciona con la clase perfil.
- **Responsabilidades:** indicar el nombre y URL de la canción.
- **Atributos:**
  - *id*: identificador de la canción en el sistema.
  - *Nombre*: nombre de la canción en el sistema.
  - *URL*: hiperenlace de la canción.

### 5. Imagen:

- **Descripción:** este tipo de datos representa una imagen de una palabra, perfil o grupo de palabras.
- **Responsabilidades:** indicar el nombre y la ruta de donde se encuentra almacenada.
- **Atributos:**
  - *Nombre*: identificador de la imagen en el sistema.
  - *Ruta*: ruta del sistema donde se encuentra alojada la imagen.

### 6. Nivel:

- **Descripción:** esta clase asociativa representa el nivel en el que entrena un perfil sobre una palabra.
- **Responsabilidades:** indicar el tipo de nivel.
- **Atributos:**
  - *Nivel*: indica el nivel en el que se encuentra.

## 7.3.3. Diagrama de actividad

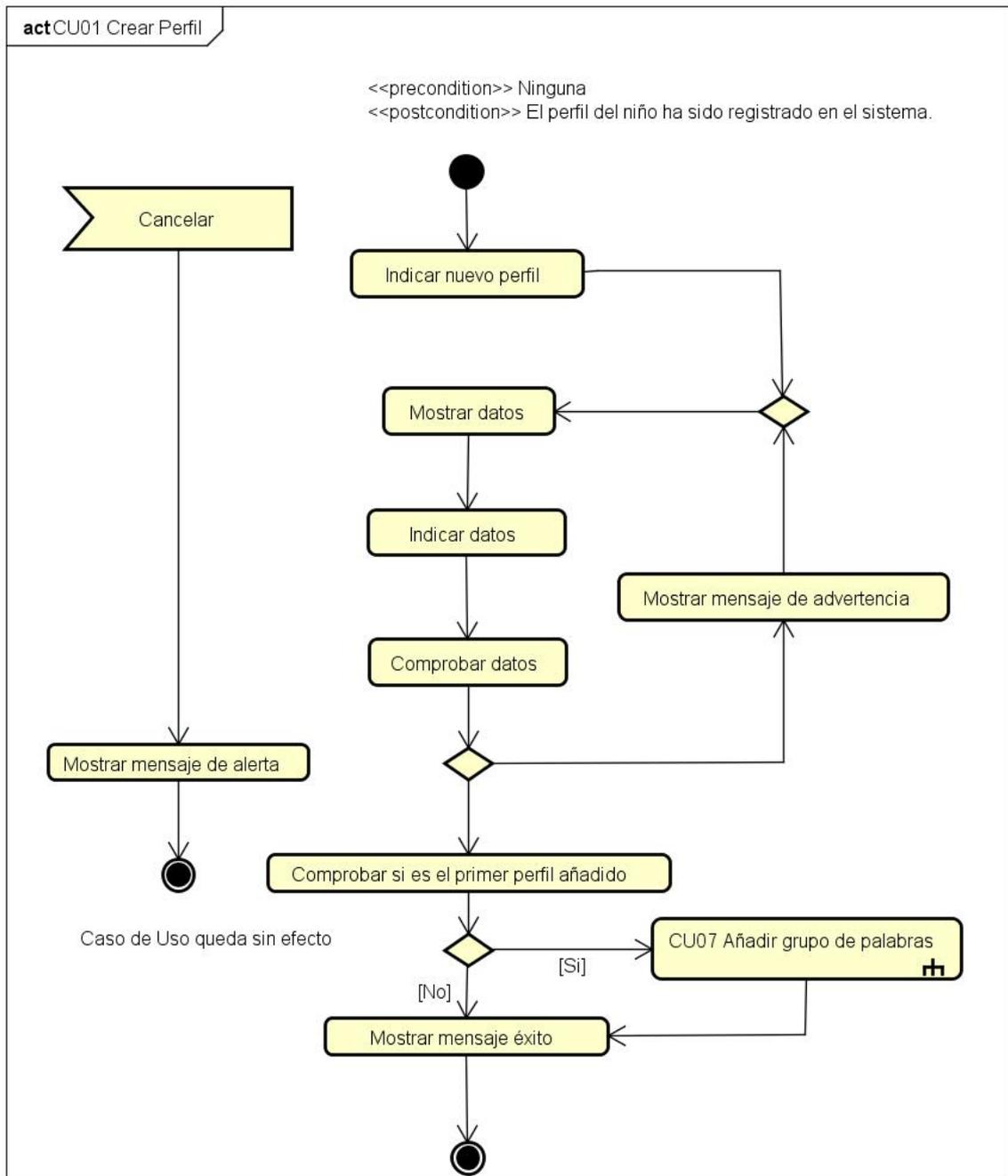
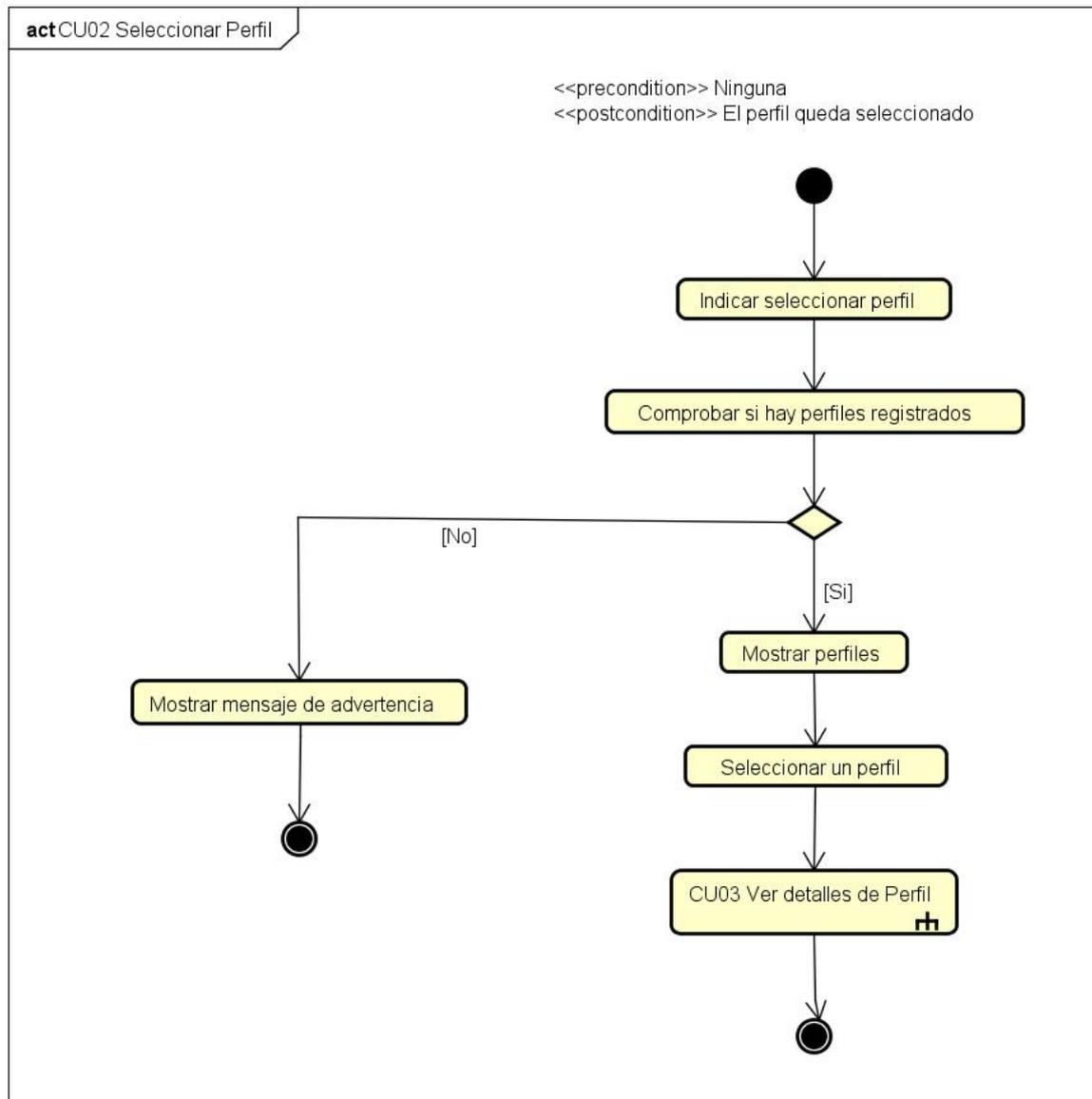


Figura 7.3: Diagrama de actividad del CU01.



**Figura 7.4:** Diagrama de actividad del CU02.

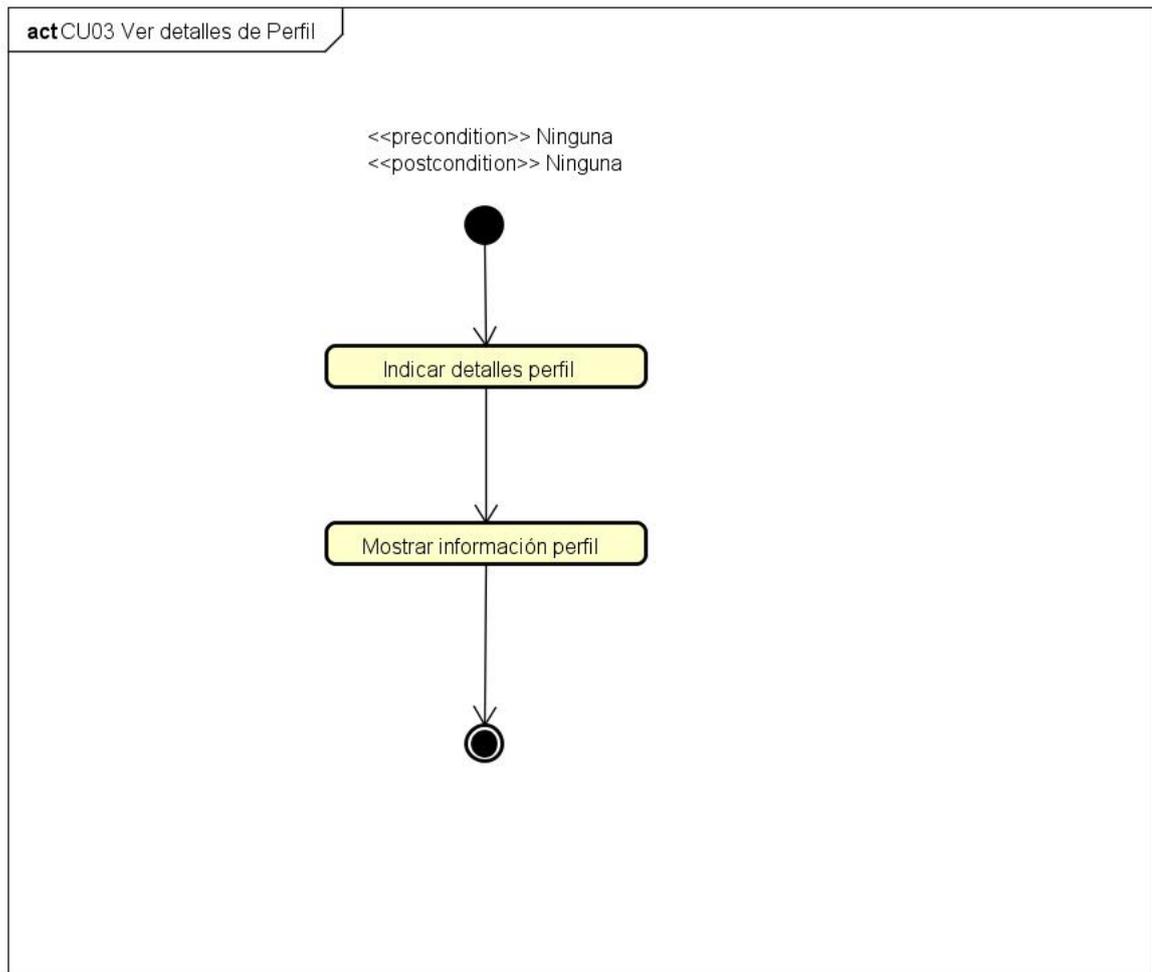
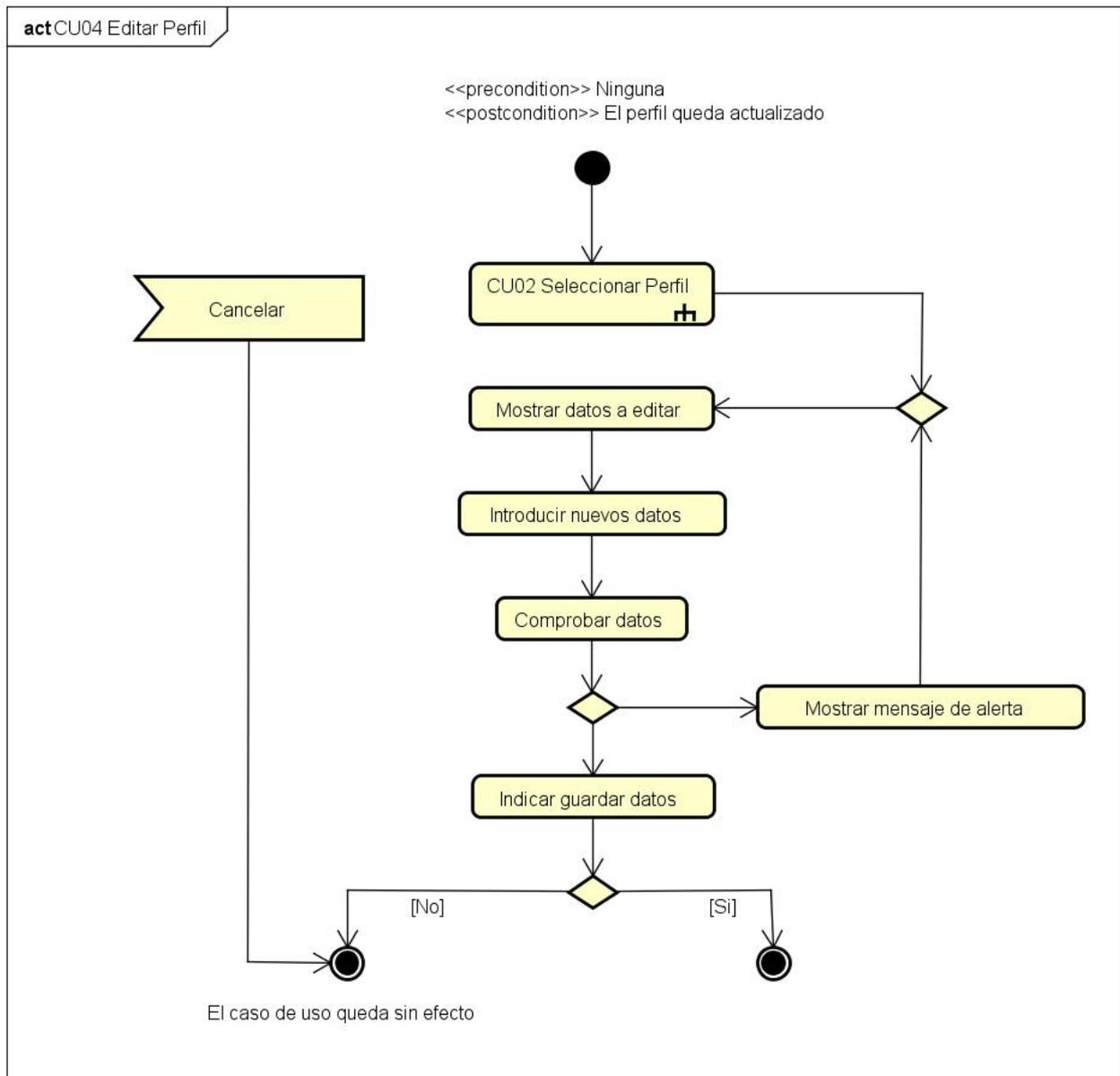
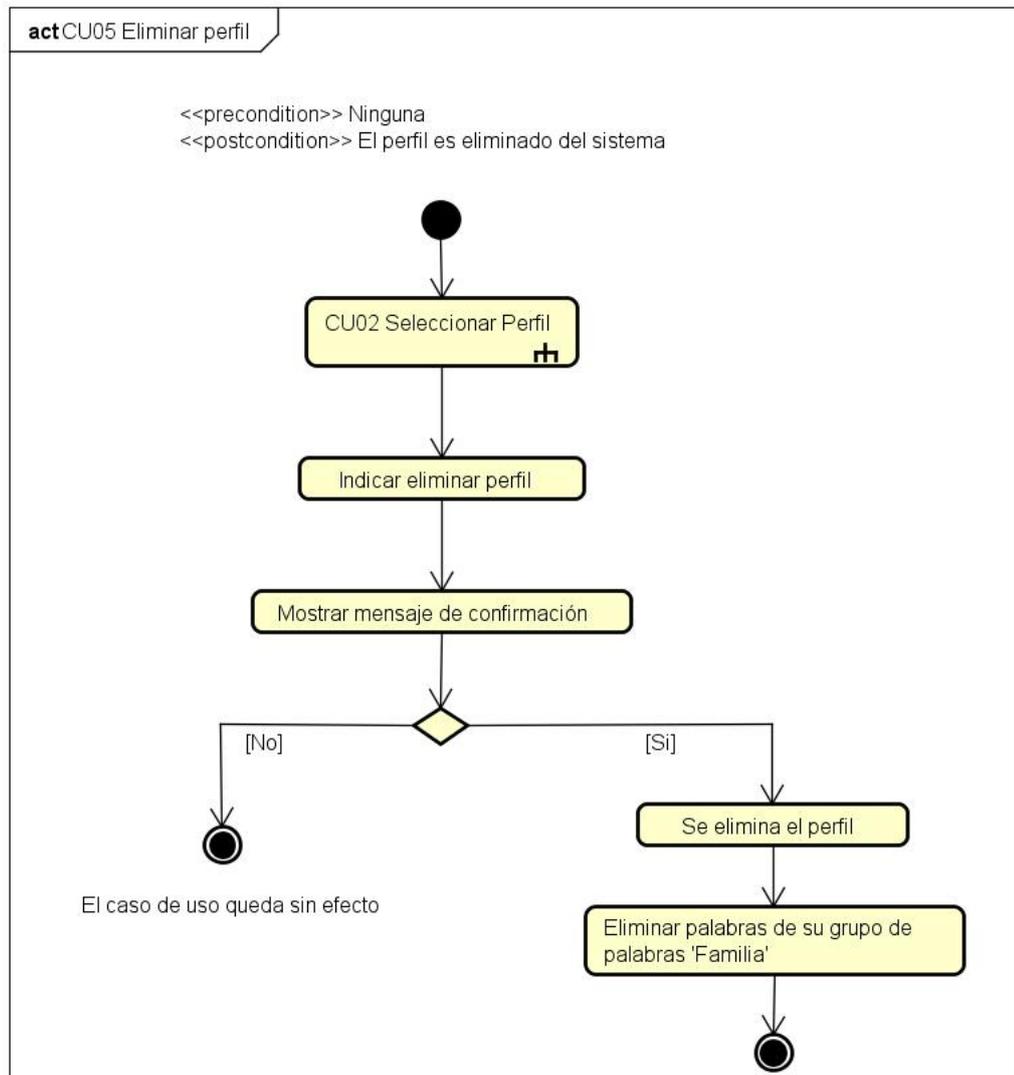


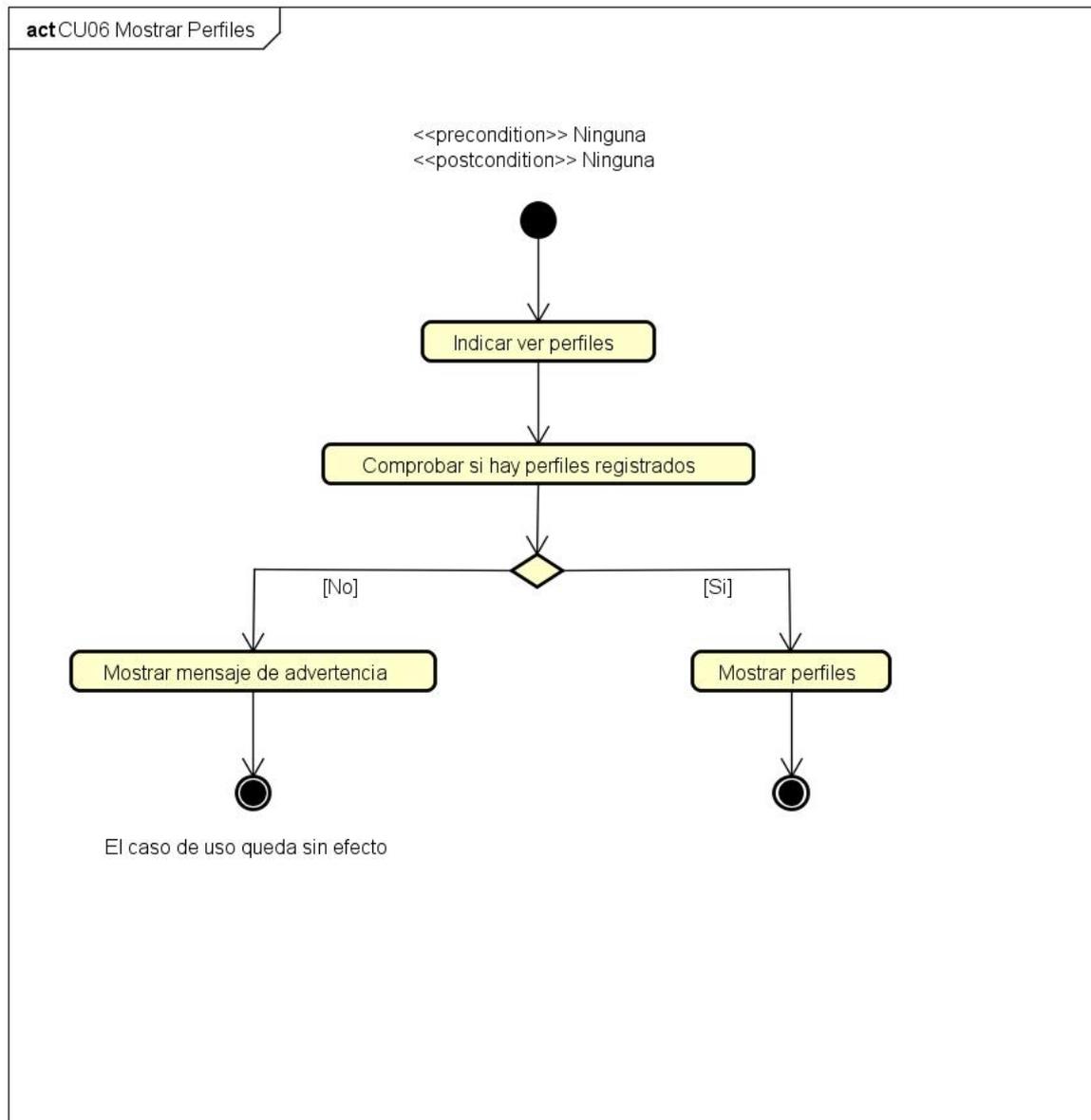
Figura 7.5: Diagrama de actividad del CU03.



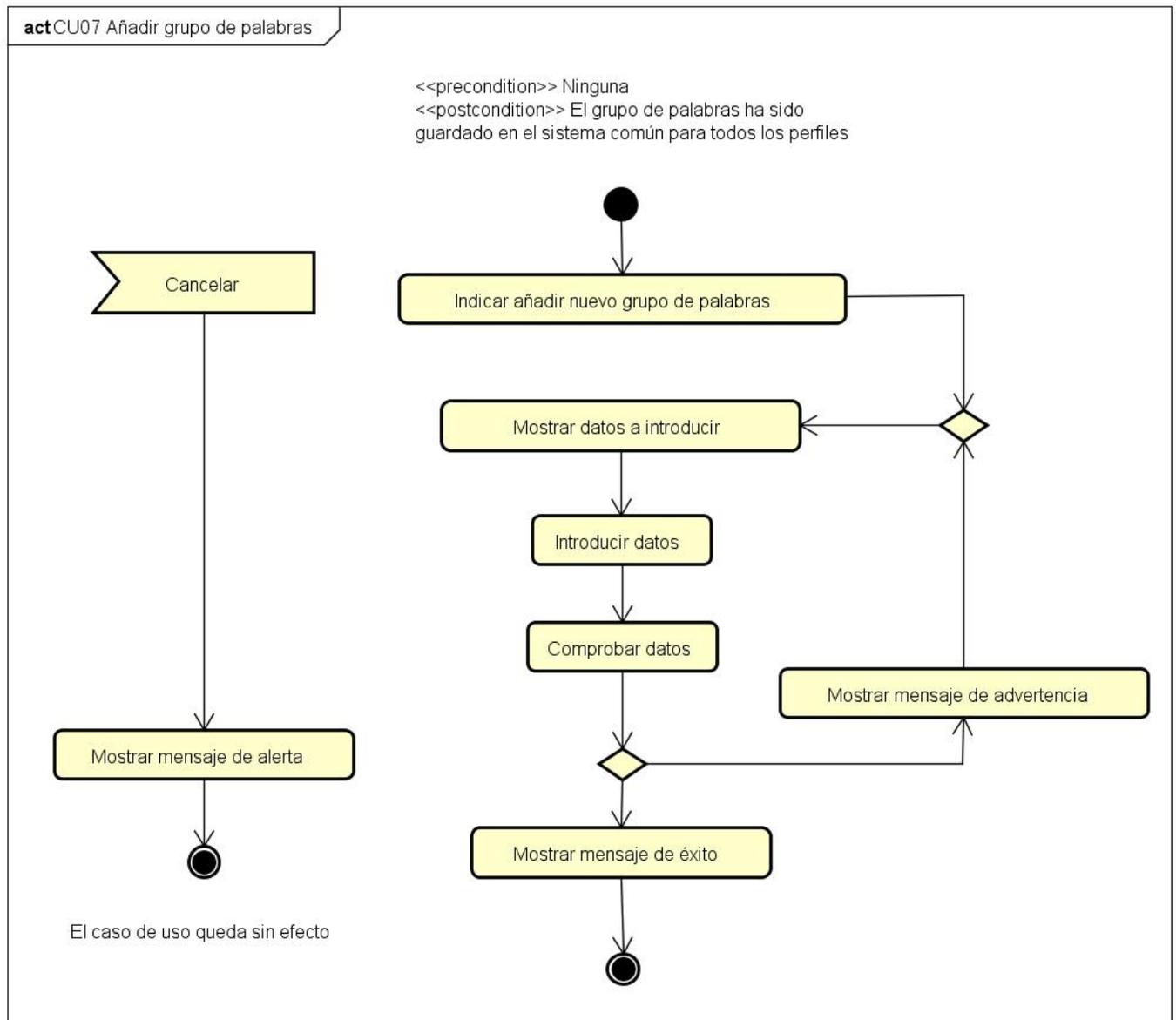
**Figura 7.6:** Diagrama de actividad del CU04.



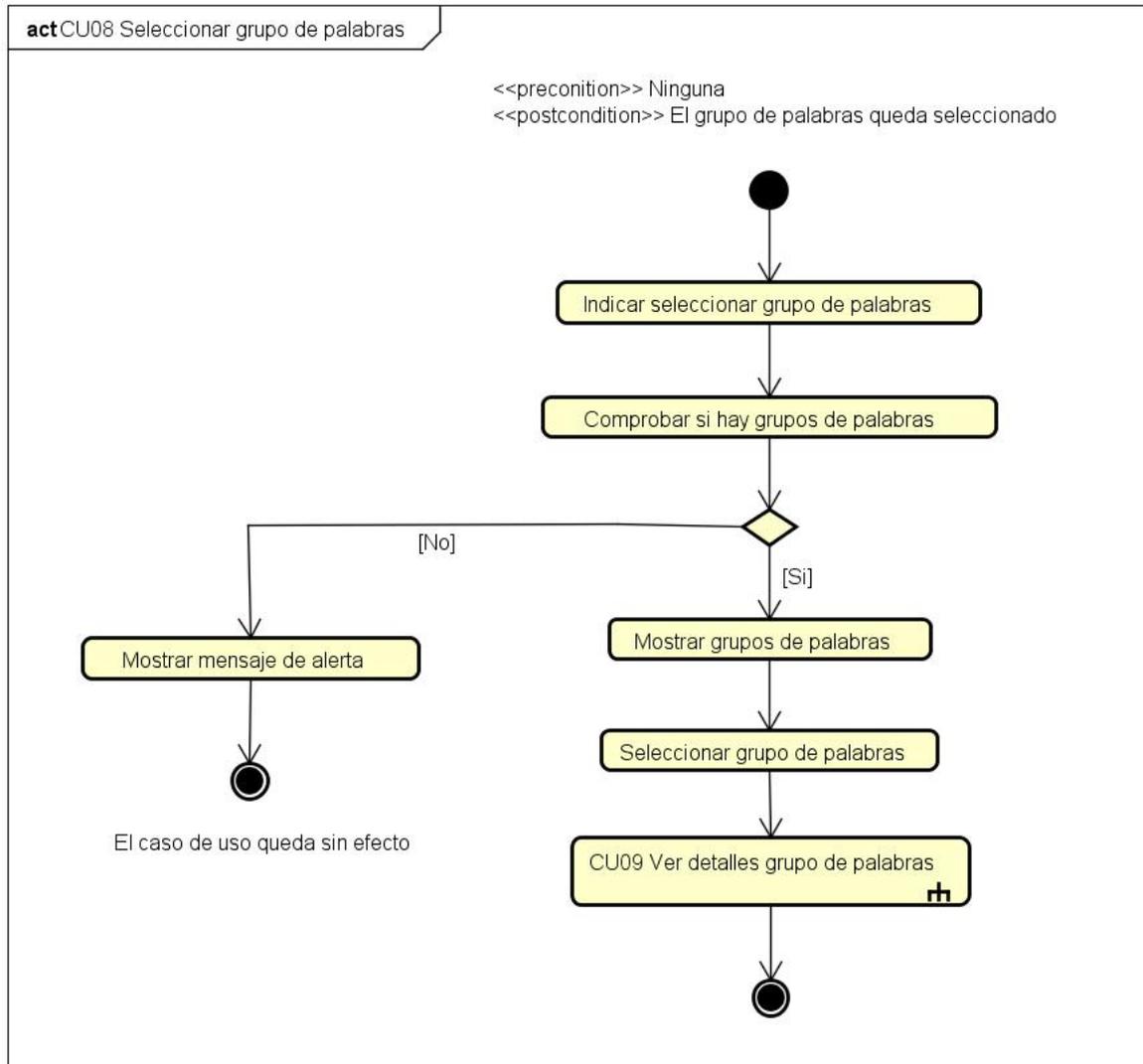
**Figura 7.7:** Diagrama de actividad del CU05.



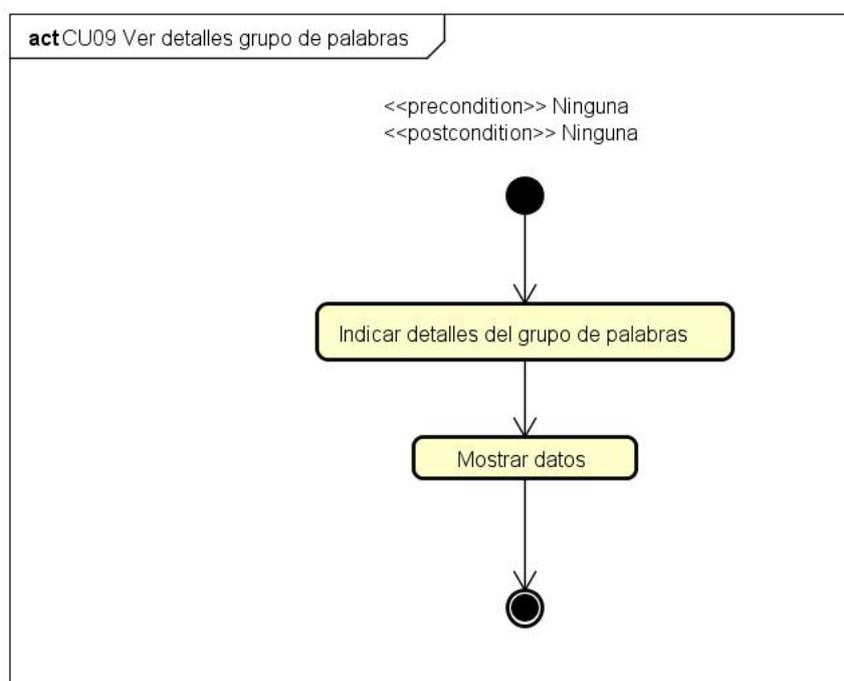
**Figura 7.8:** Diagrama de actividad del CU06.



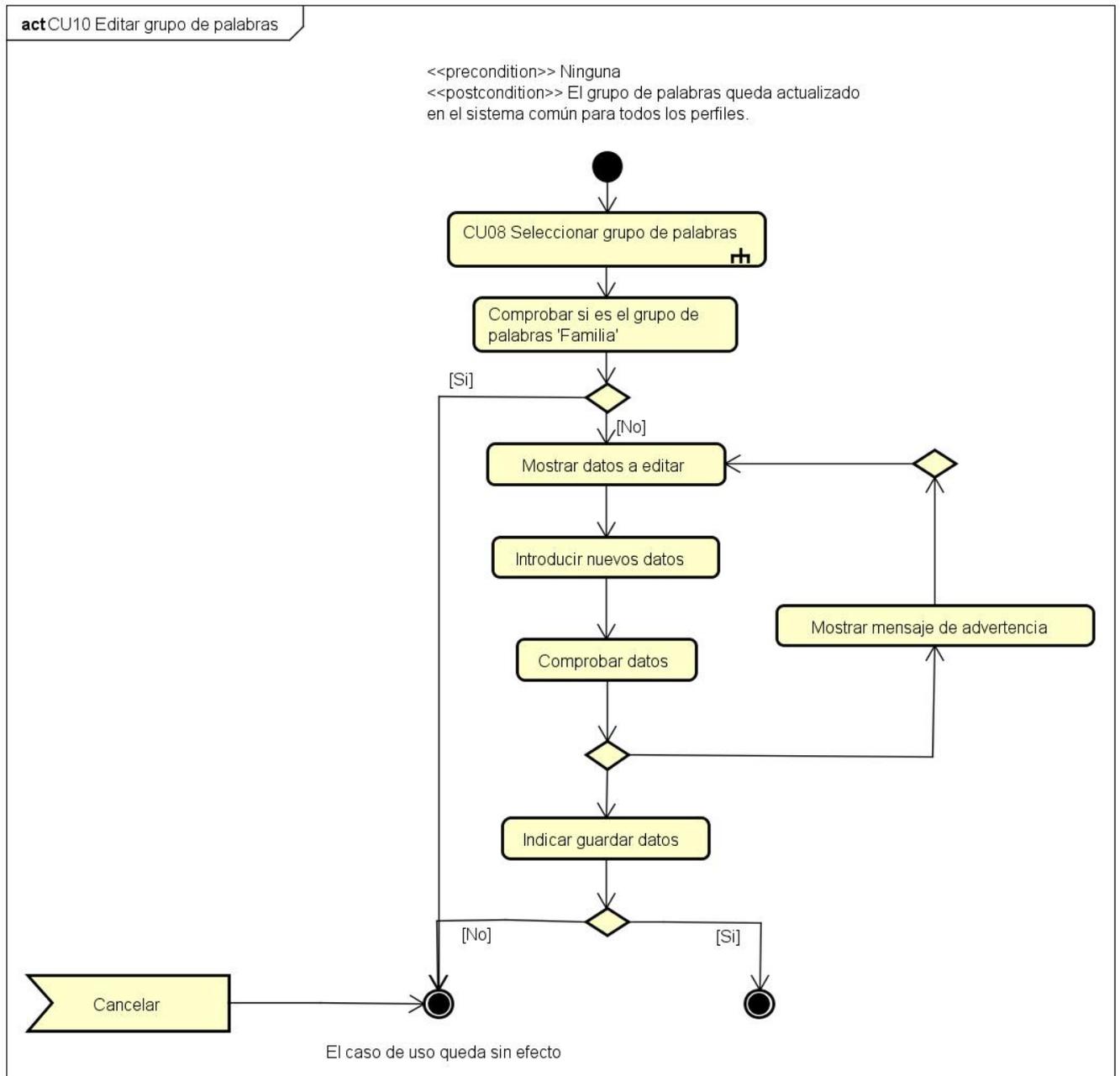
**Figura 7.9:** Diagrama de actividad del CU07.



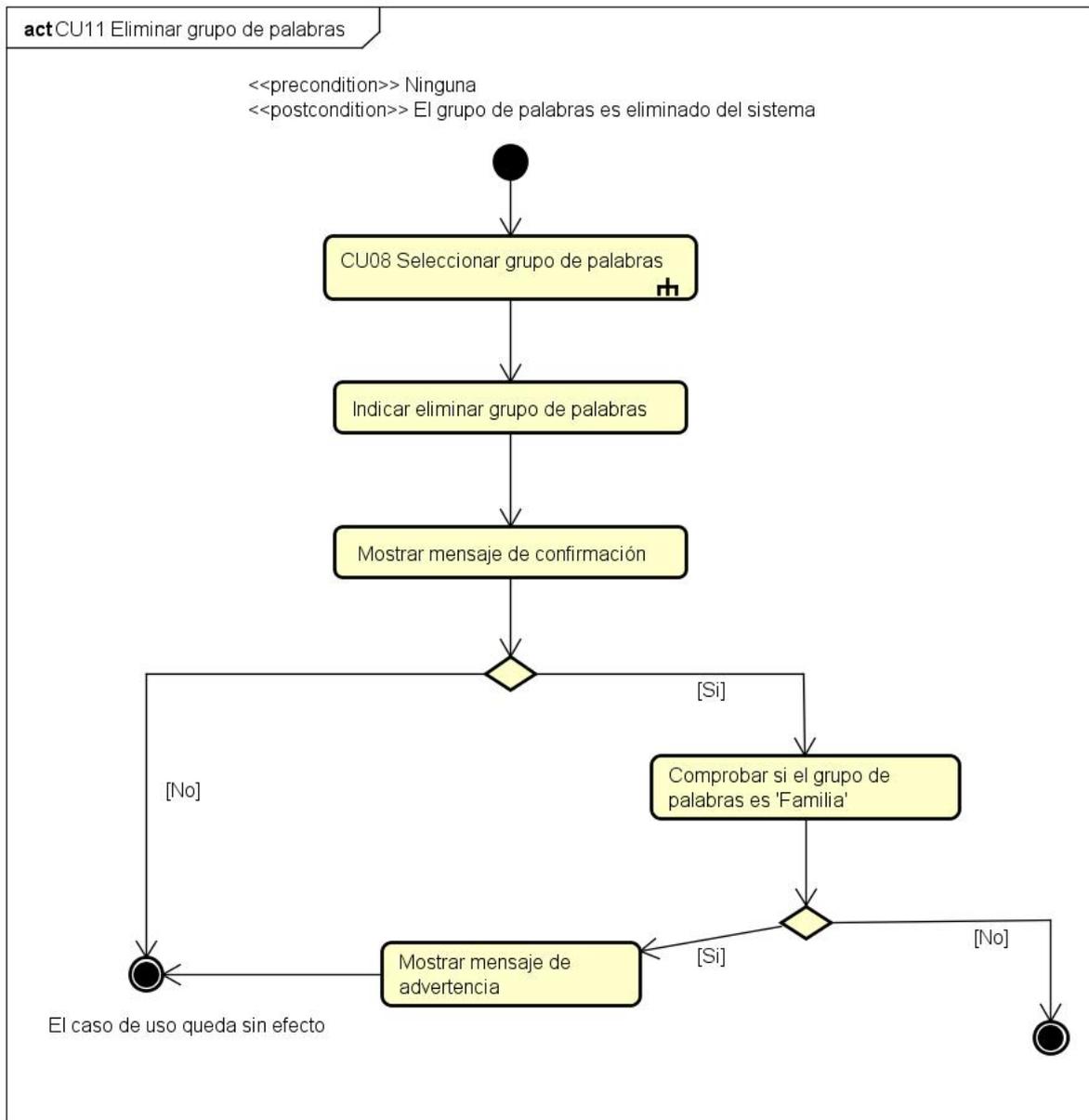
**Figura 7.10:** Diagrama de actividad del CU08.



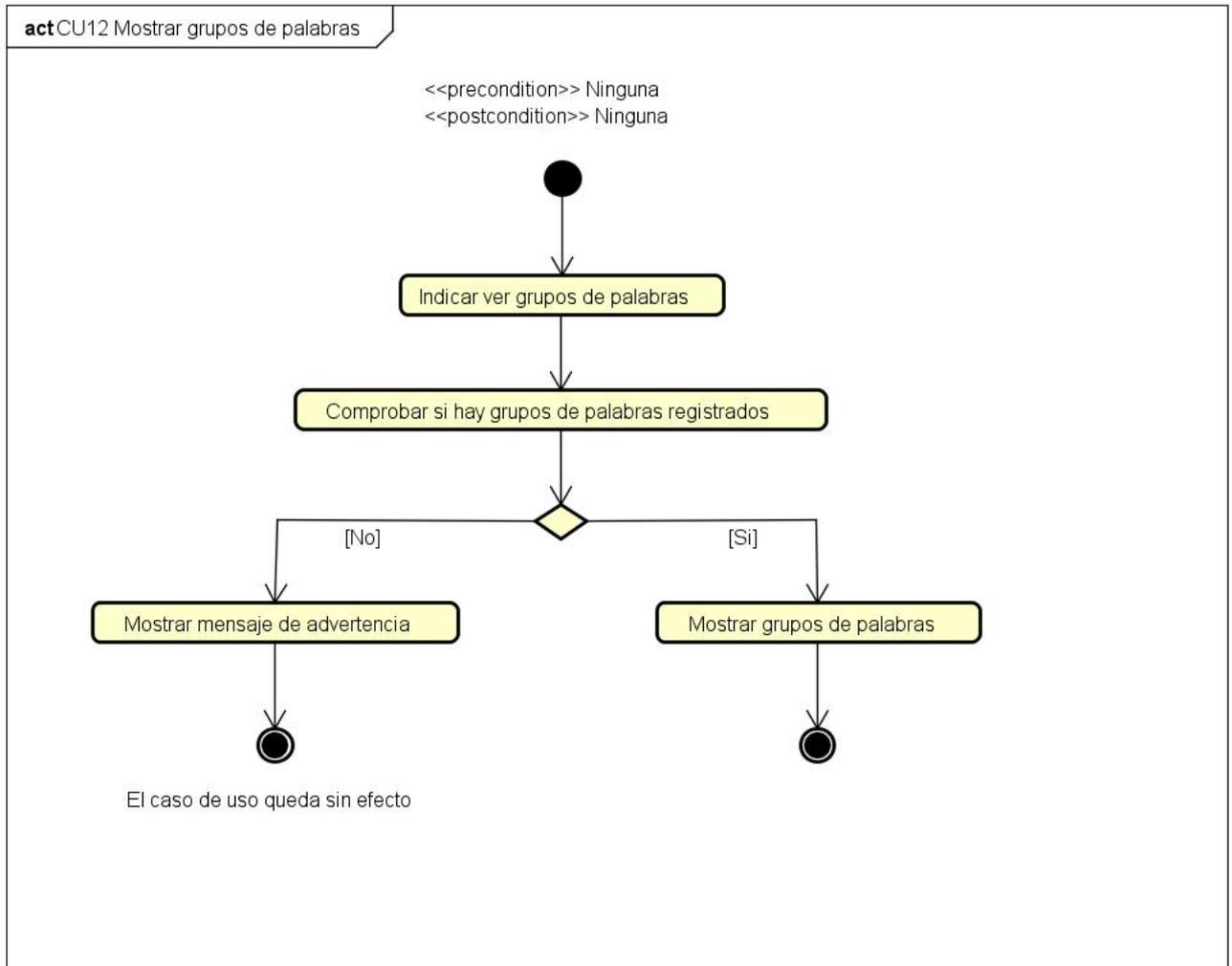
**Figura 7.11:** Diagrama de actividad del CU09.



**Figura 7.12:** Diagrama de actividad del CU10.



**Figura 7.13:** Diagrama de actividad del CU11.

**Figura 7.14:** Diagrama de actividad del CU12.

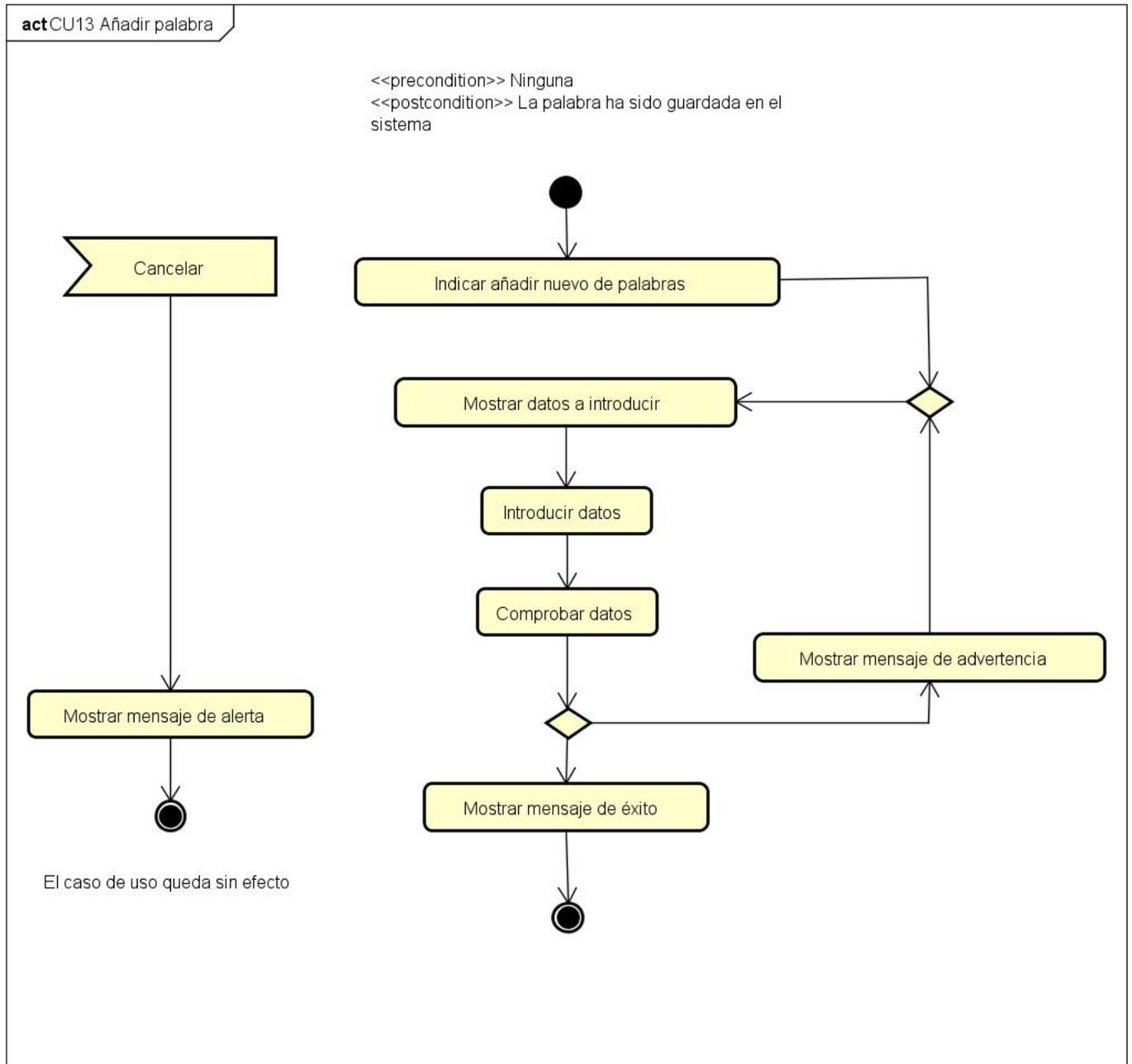


Figura 7.15: Diagrama de actividad del CU13.

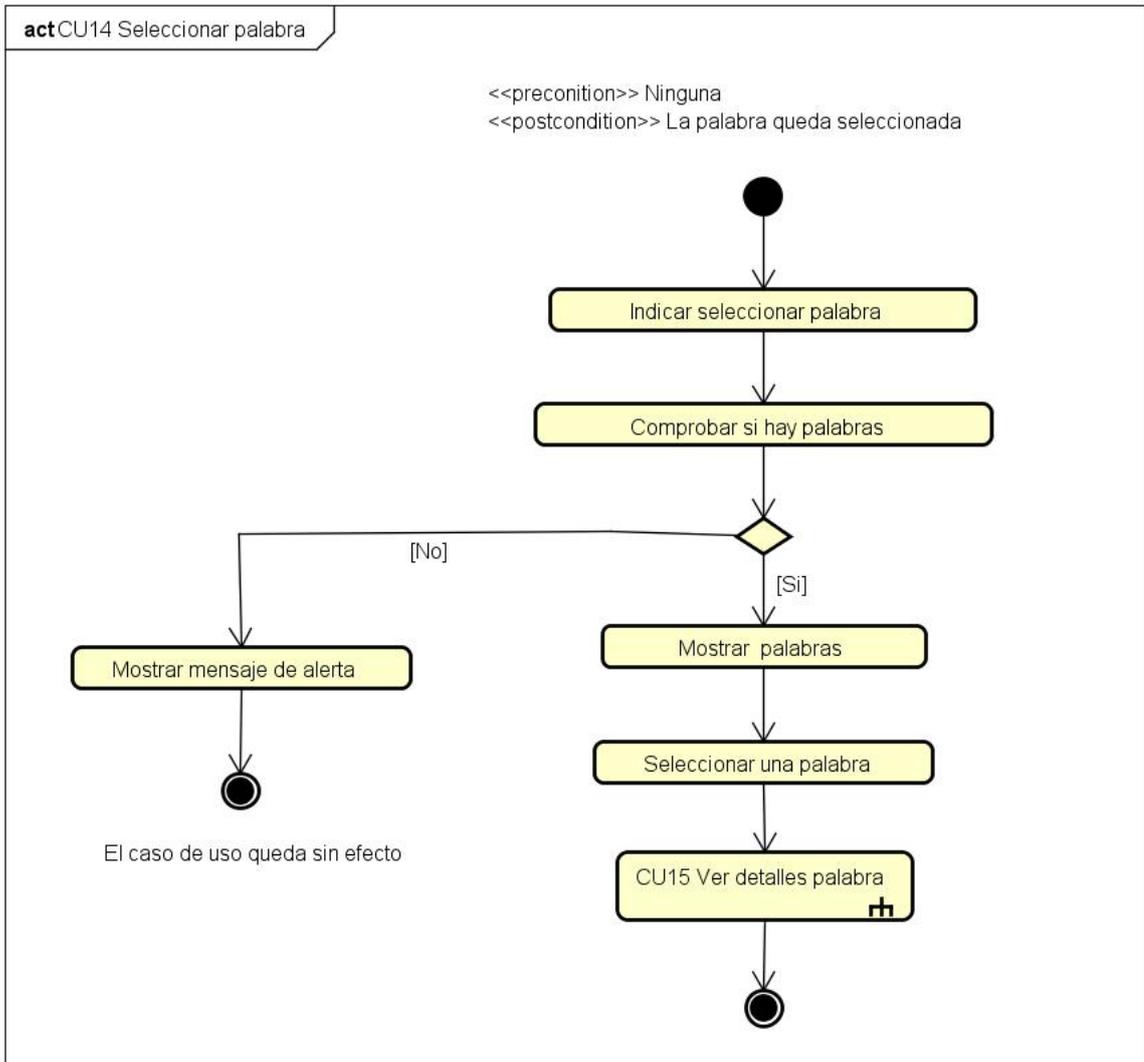


Figura 7.16: Diagrama de actividad del CU14.

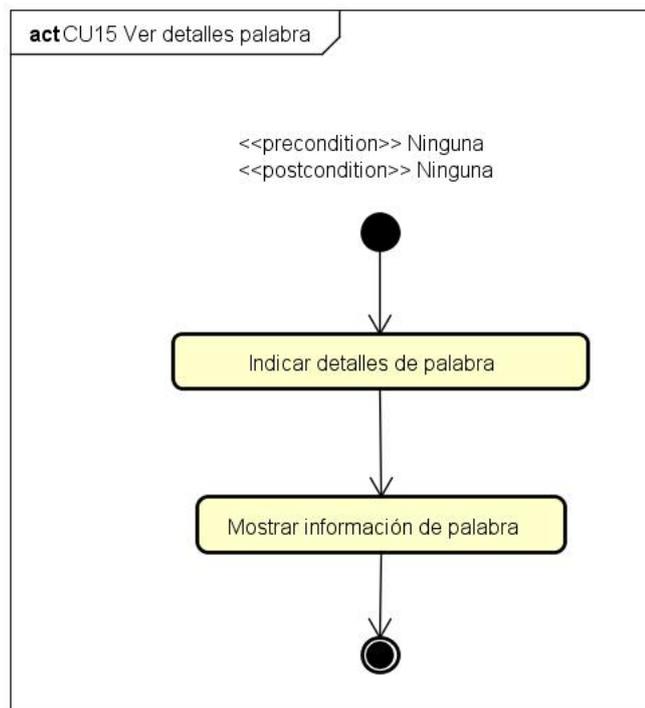
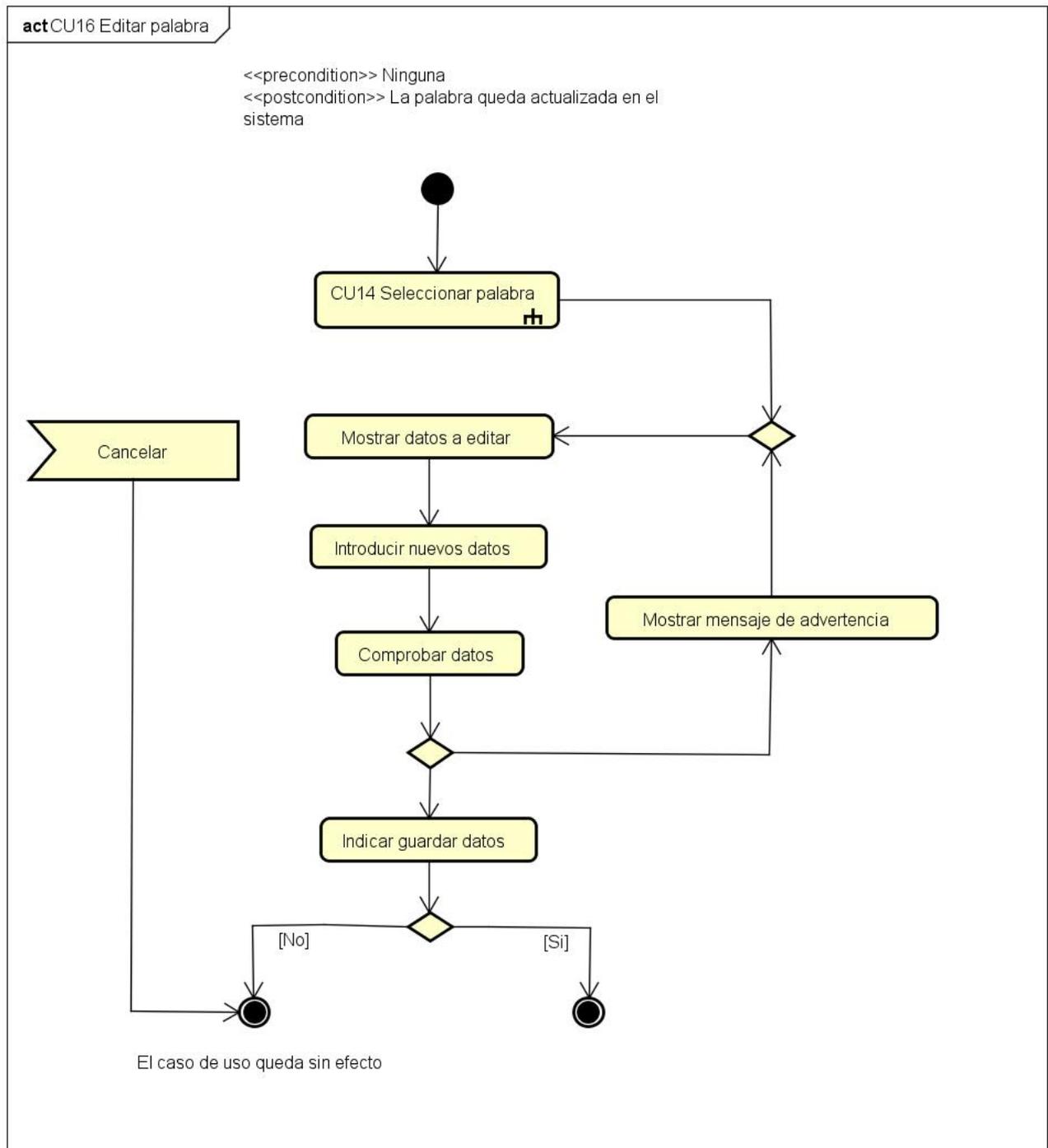
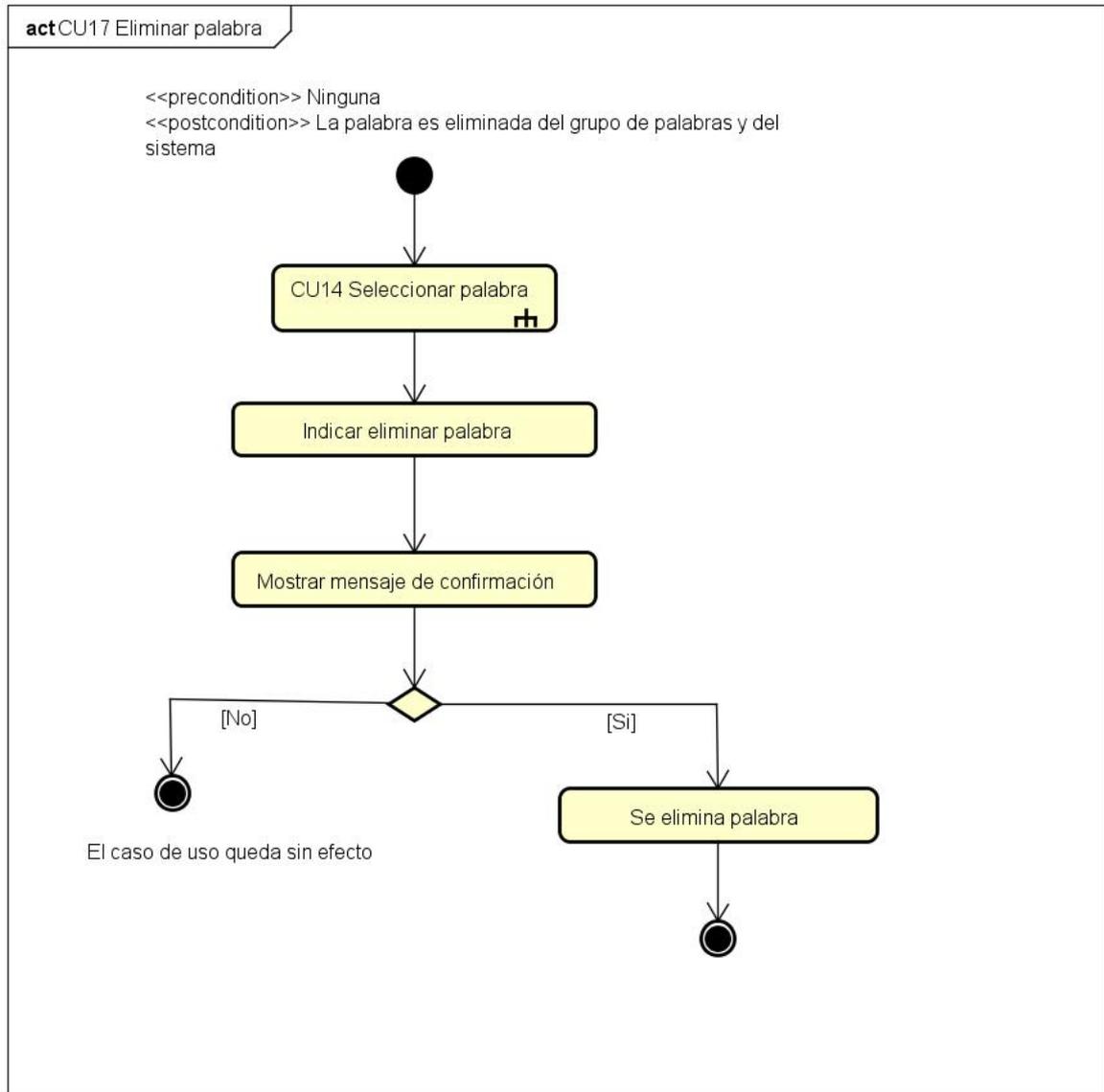


Figura 7.17: Diagrama de actividad del CU15.



**Figura 7.18:** Diagrama de actividad del CU16.

**Figura 7.19:** Diagrama de actividad del CU17.

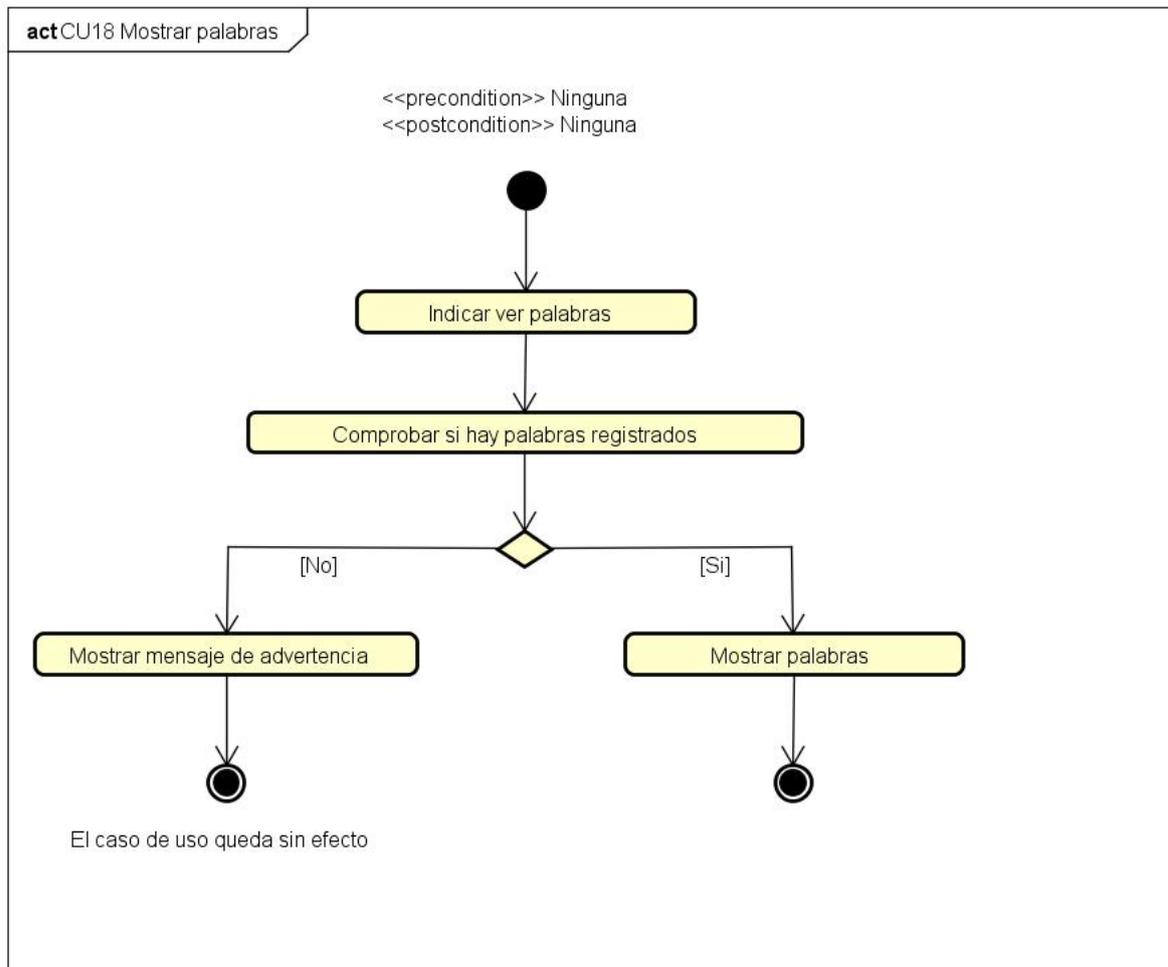
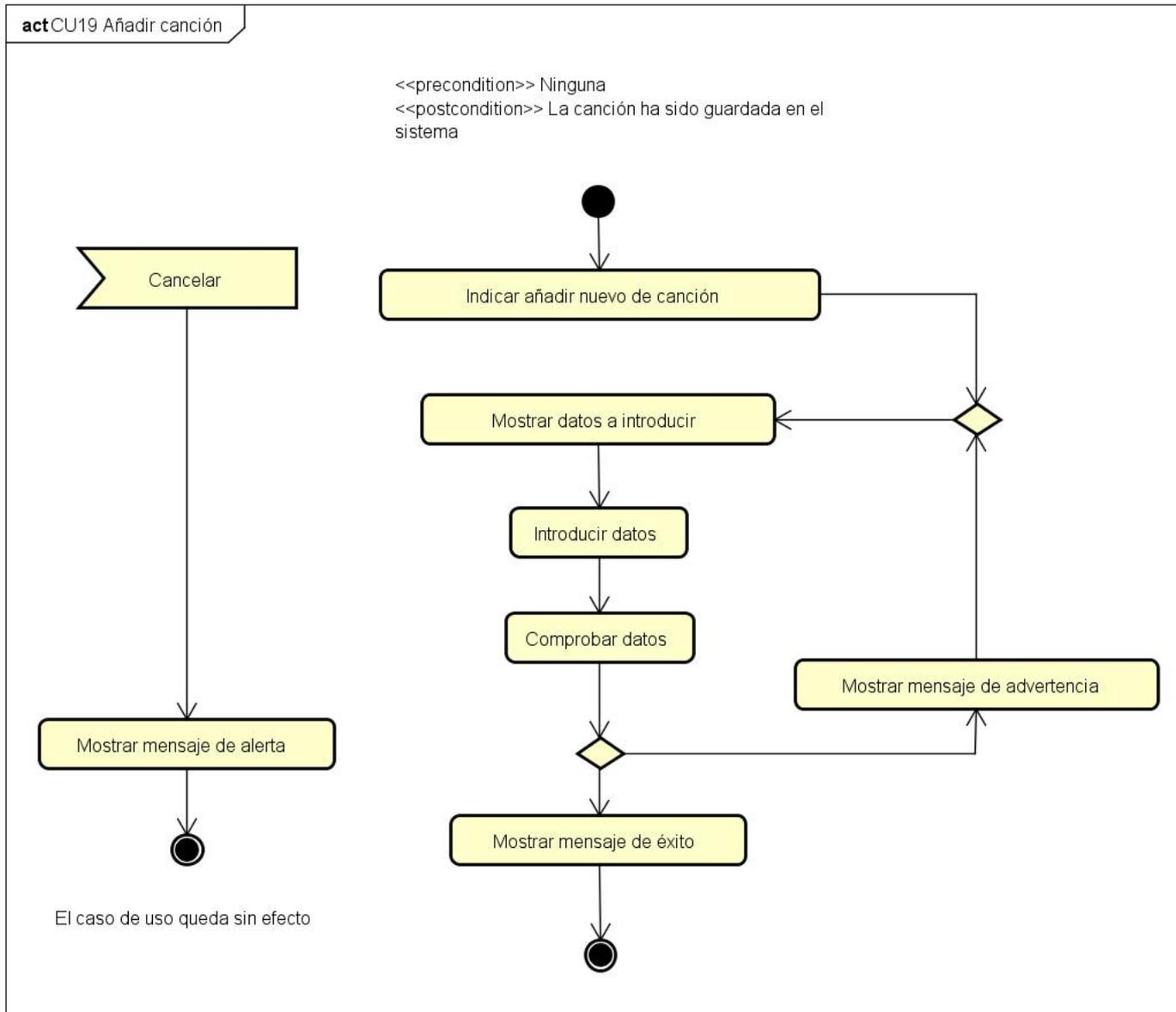
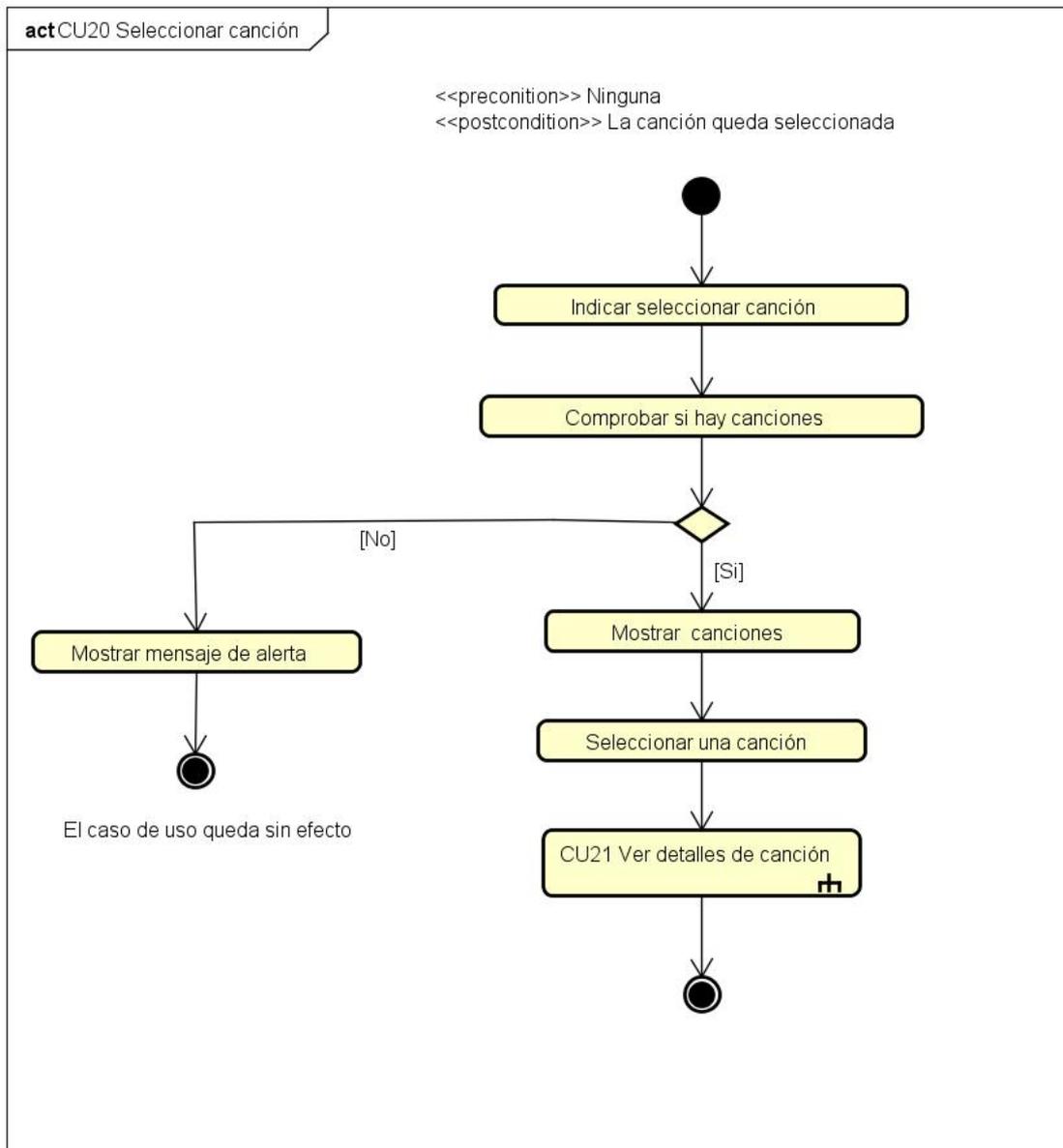


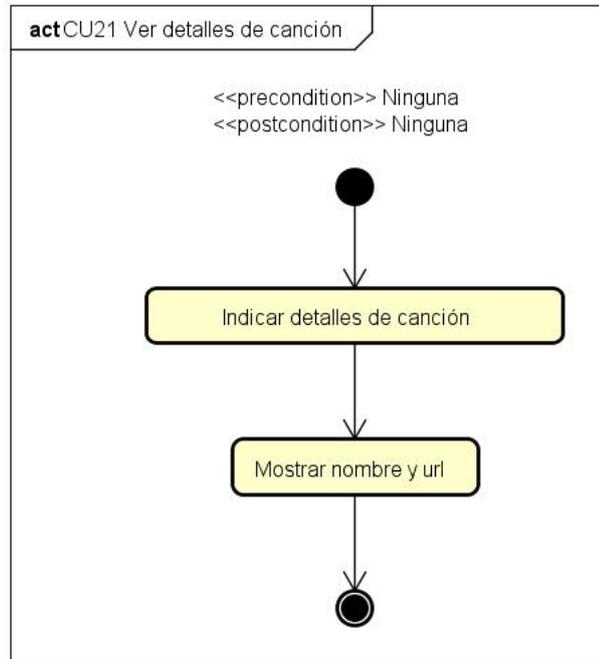
Figura 7.20: Diagrama de actividad del CU18.



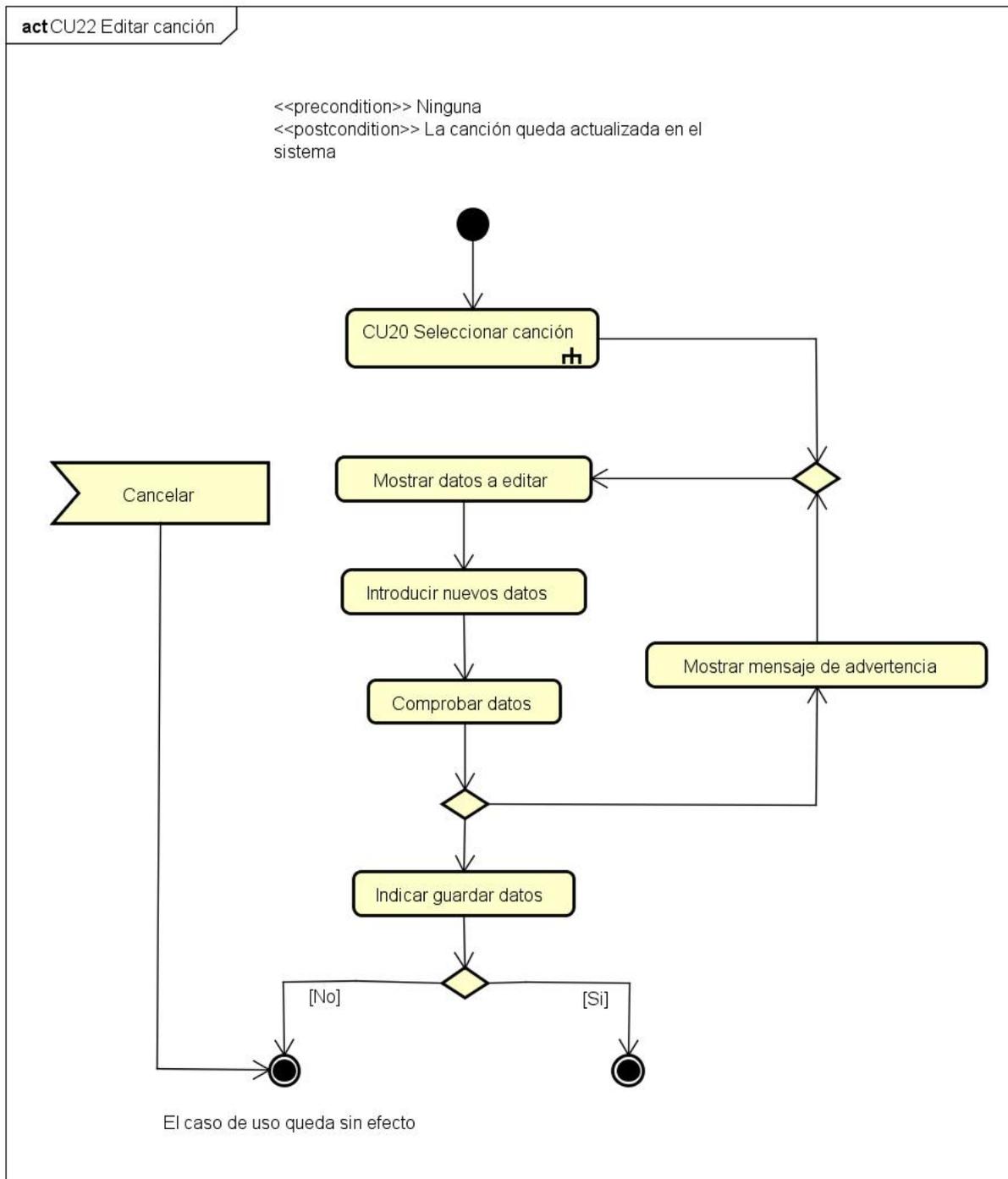
**Figura 7.21:** Diagrama de actividad del CU19.



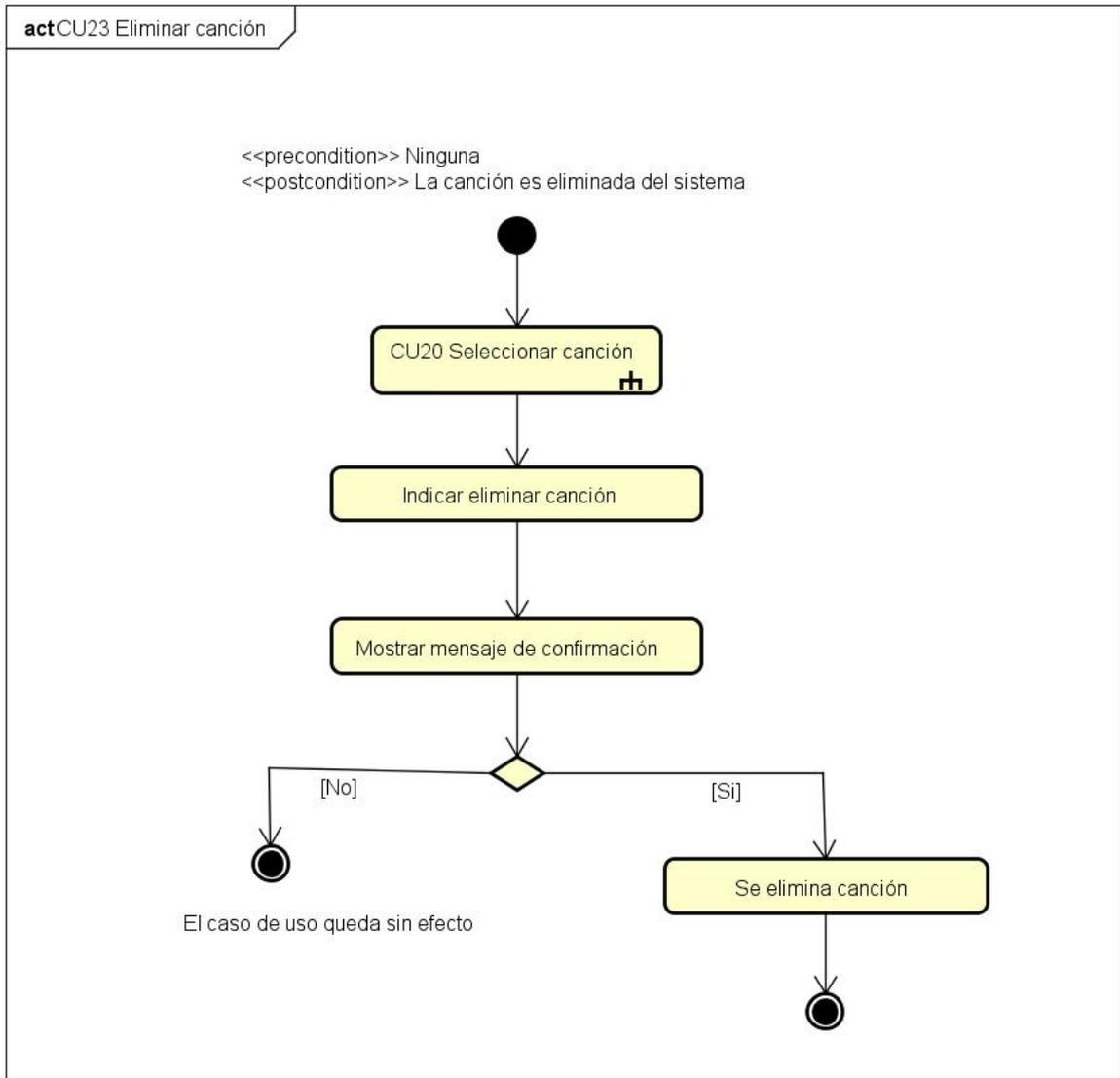
**Figura 7.22:** Diagrama de actividad del CU20.

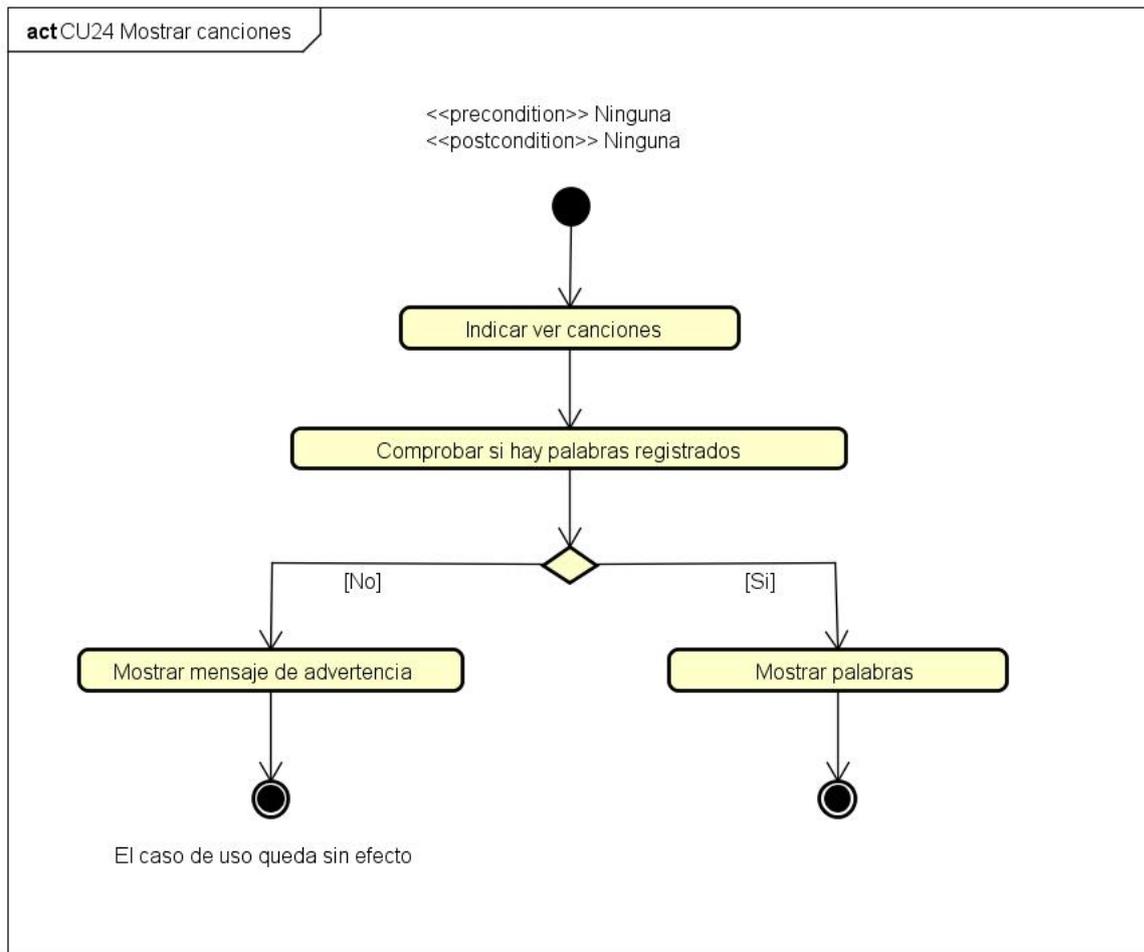


**Figura 7.23:** Diagrama de actividad del CU21.

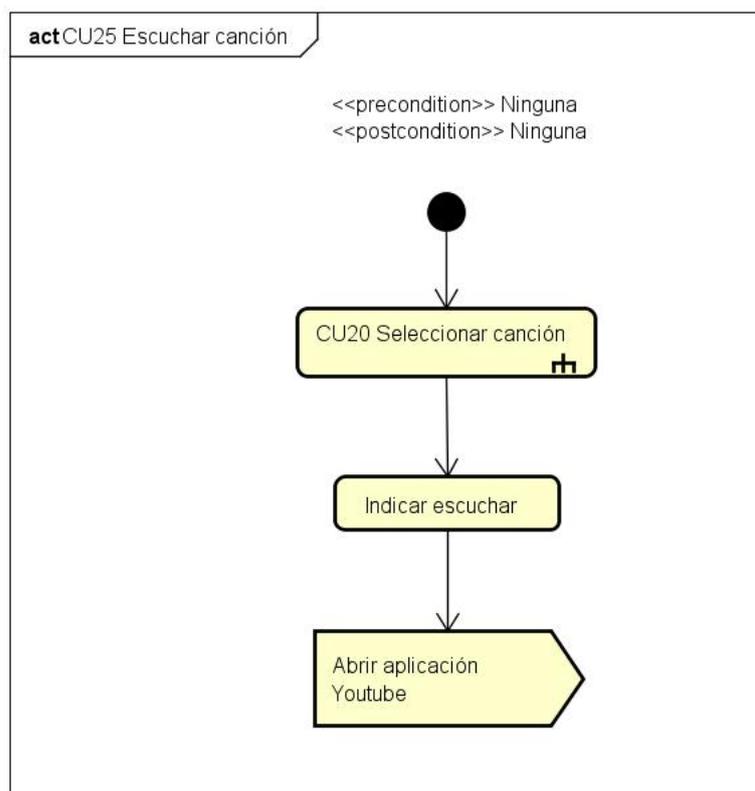


**Figura 7.24:** Diagrama de actividad del CU22.

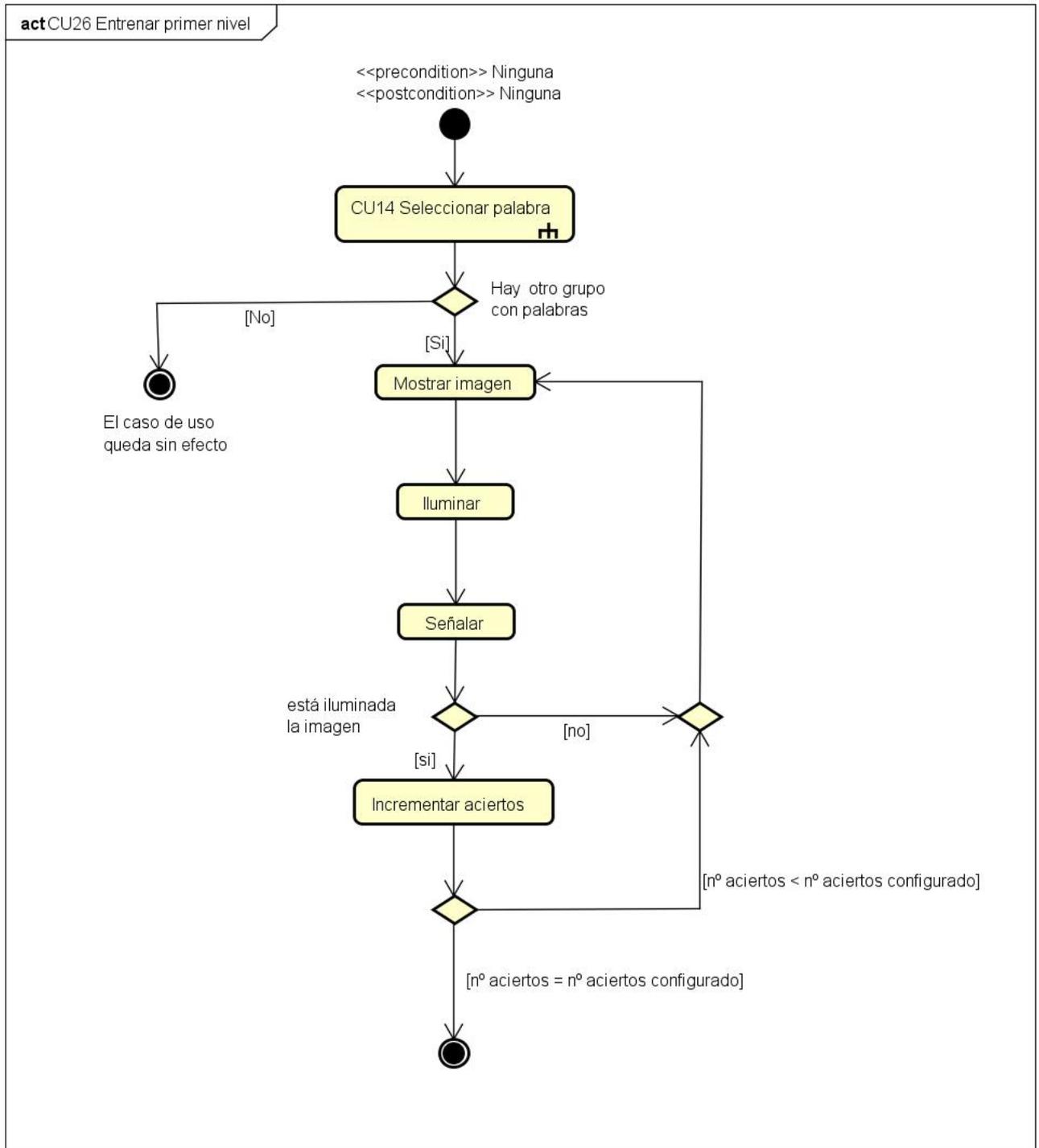
**Figura 7.25:** Diagrama de actividad del CU23.



**Figura 7.26:** Diagrama de actividad del CU24.



**Figura 7.27:** Diagrama de actividad del CU25.



**Figura 7.28:** Diagrama de actividad del CU26.

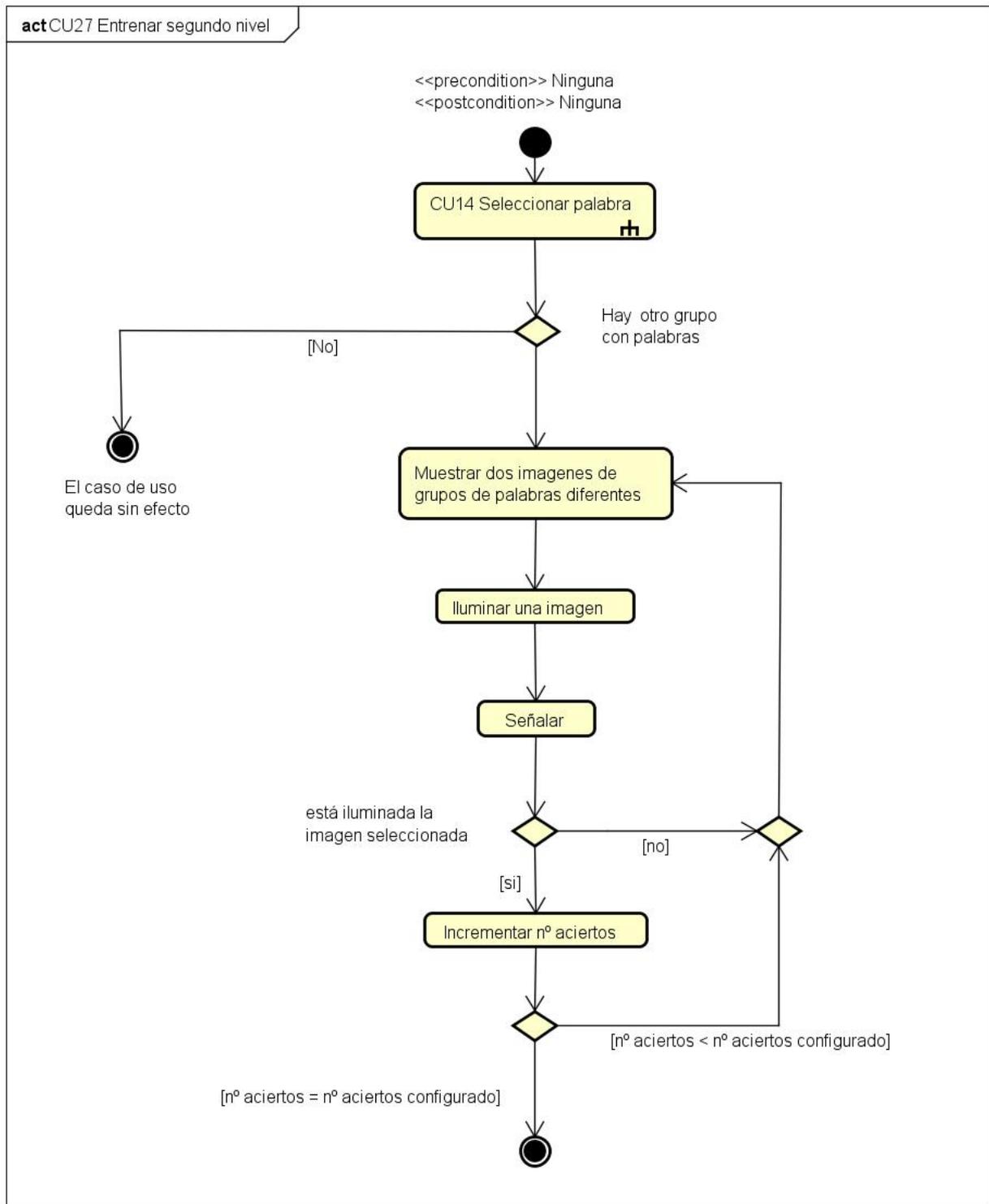
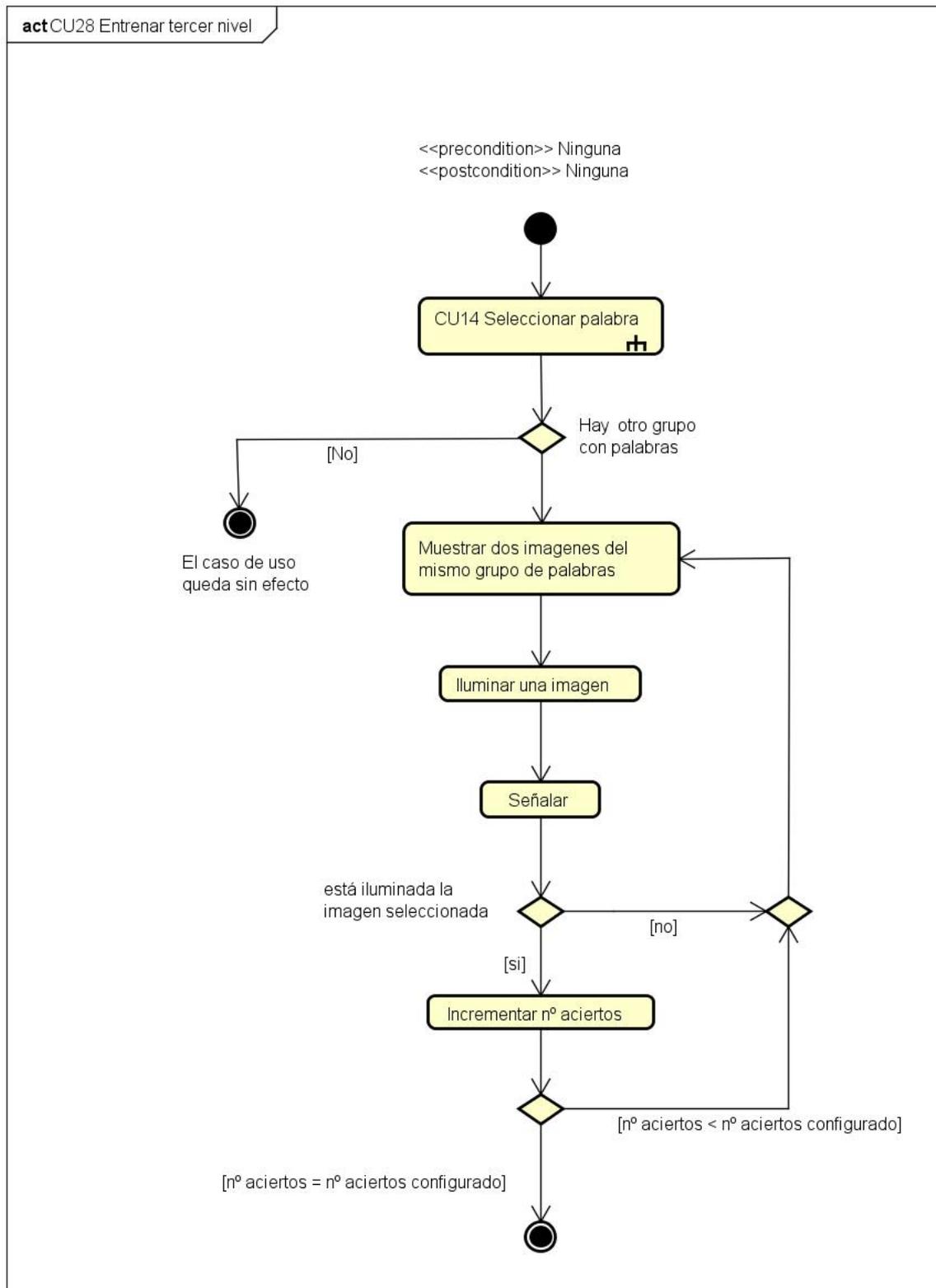
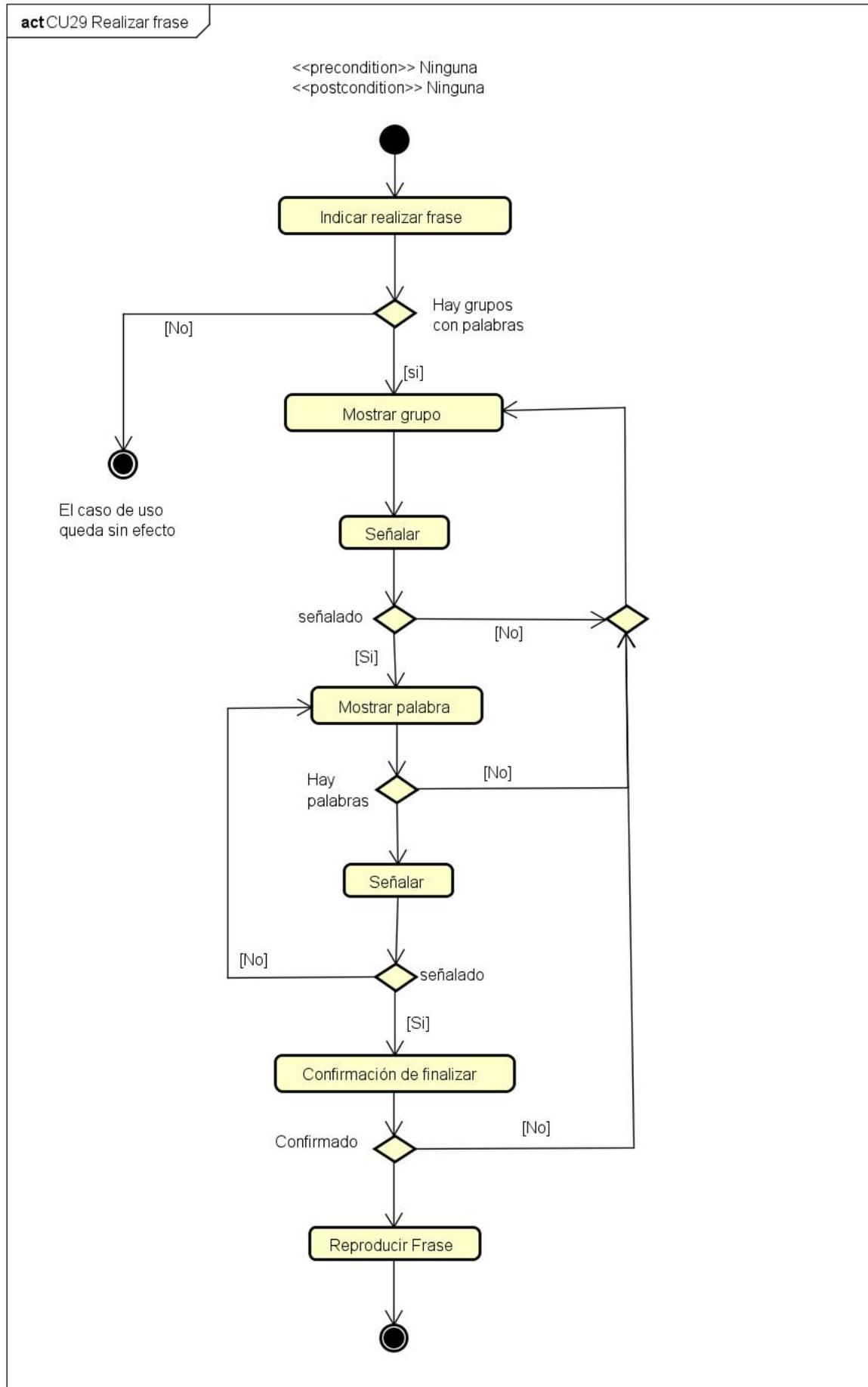


Figura 7.29: Diagrama de actividad del CU27.



**Figura 7.30:** Diagrama de actividad del CU28.



**Figura 7.31:** Diagrama de actividad del CU29.

# Capítulo 8

## Arquitectura y diseño

El objetivo de este capítulo es mostrar la arquitectura del sistema y los bocetos de la interfaz gráfica de la aplicación.

### 8.1. Arquitectura propuesta

#### 8.1.1. Arquitectura de Android

La aplicación móvil será realizada para sistemas operativos Android, cuya arquitectura se encuentra formada por cuatro capas, como se puede ver en la Figura 8.1.

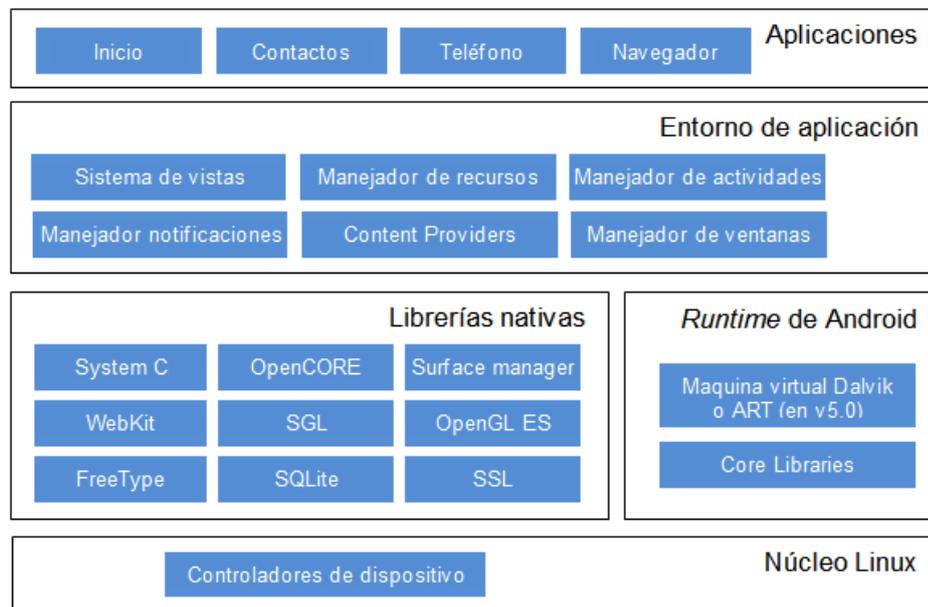


Figura 8.1: Arquitectura de Android [15].

La característica más importante es que todas las capas están basadas en software libre. Sus capas son:

#### 1. El núcleo Linux:

El núcleo de Android está formado por el sistema operativo Linux versión 2.6. Esta capa proporciona servicios como la seguridad, el manejo de la memoria, el multiproceso, la pila de protocolos y el soporte de drivers para dispositivos.

Esta capa del modelo actúa como capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila. Por lo tanto, es la única que es dependiente del hardware.

#### 2. Runtime de Android:

Utiliza una máquina virtual Dalvik ya que se adapta mejor a las limitaciones de los dispositivos donde corre Android. Entre las características de la máquina virtual Dalvik que facilitan esta optimización de recursos se encuentra

la ejecución de ficheros Dalvik ejecutables (.dex) –formato optimizado para ahorrar memoria–. Además, está basada en registros. Cada aplicación corre en su propio proceso Linux con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik. Delega al kernel de Linux algunas funciones como threading y el manejo de la memoria a bajo nivel.

### 3. Librerías Nativas:

Incluye un conjunto de librerías en C/C++ usadas en varios componentes de Android. Están compiladas en código nativo del procesador. Muchas de las librerías utilizan proyectos de código abierto.

### 4. Entorno de aplicación:

Proporciona una plataforma de desarrollo libre para aplicaciones con gran riqueza e innovaciones (sensores, localización, servicios, barra de notificaciones, etc.).

Esta capa ha sido diseñada para simplificar la reutilización de componentes. Las aplicaciones pueden publicar sus capacidades y otras pueden hacer uso de ellas (sujetas a las restricciones de seguridad). Este mismo mecanismo permite a los usuarios reemplazar componentes.

### 5. Aplicaciones:

Este nivel está formado por el conjunto de aplicaciones instaladas en una máquina Android. Todas las aplicaciones han de correr en la máquina virtual Dalvik para garantizar la seguridad del sistema.

Normalmente las aplicaciones Android están escritas en Java. Para desarrollar aplicaciones en Java podemos utilizar el Android SDK [16].

## 8.1.2. Arquitectura de una aplicación móvil

Las aplicaciones móviles se encuentran dirigidas a eventos, o en el caso de Android, a actividades, las cuales tienen su propio ciclo de vida como podemos ver en la Figura 8.2.

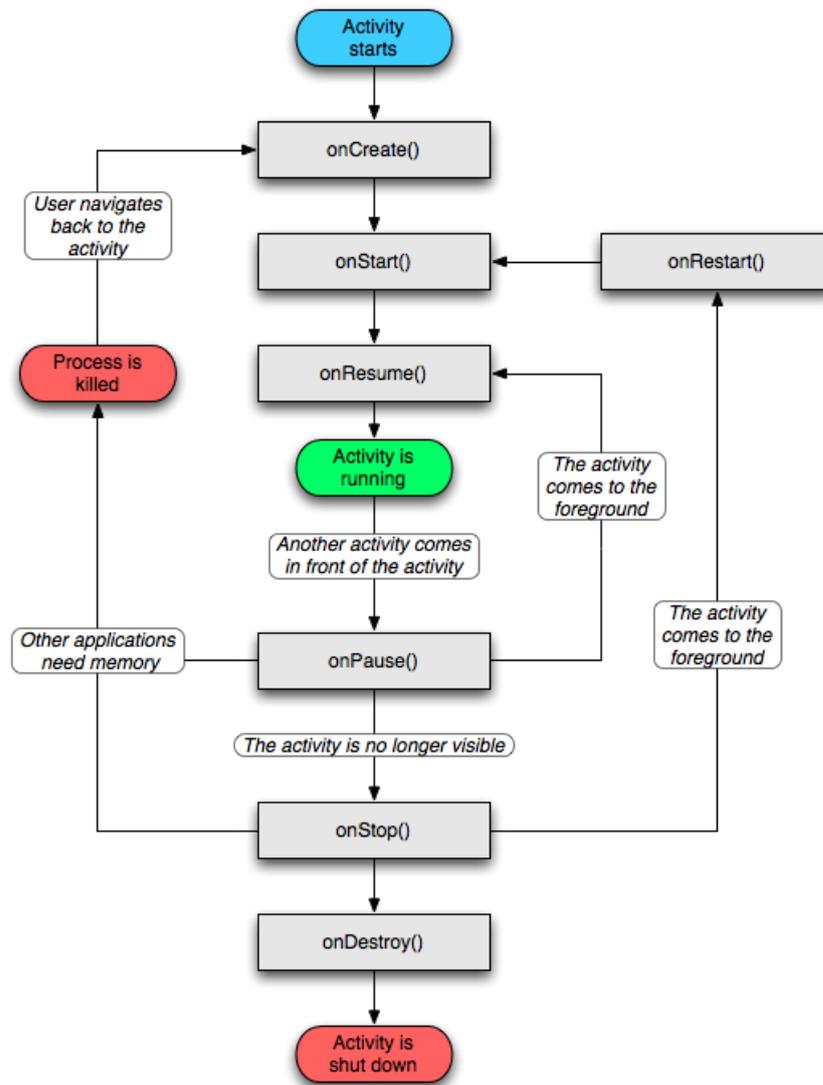


Figura 8.2: Ciclo de vida de una actividad [17].

### ■ Estructura de una aplicación Android

Todas las aplicaciones Android se componen de una estructura general; conformada por librerías de código, archivos de recursos y vistas, código fuente y Android Manifest.

Podemos encontrar los siguientes elementos:

1. **Glade:** es una herramienta para automatizar la construcción de nuestros proyectos. Usa un Domain Specific Language (DSL) basado en Groovy para declarar la forma de construir el proyecto; además, su sintaxis es muy similar a Java. Permite realizar tareas de compilación, empaquetado y testing.
2. **Idea:** Android Studio trabaja con IntelliJ IDEA y el sistema de compilación Gradle. IntelliJ IDEA es un entorno de desarrollo integrado en Java.
3. **App:** contiene todos los archivos relacionados con el proyecto.
  - a) **Build:** los elementos que contiene son códigos generados automáticamente por Android Studio cada vez que se realiza la compilación de nuestro proyecto.
  - b) **Libs:** contiene las librerías Java externas que utiliza nuestra aplicación.
  - c) **Src:** contiene la información más importante y será la que se estudiará para entender la estructura de una aplicación de Android. Dentro de ella se encuentran las siguientes carpetas:
    - **Java:** esta carpeta contiene el código fuente de nuestra aplicación.

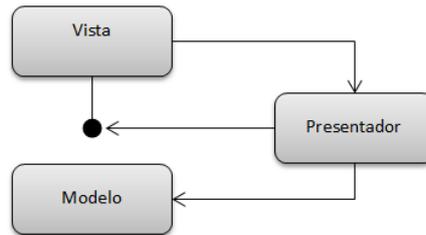
- **Res:** Esta carpeta contiene los archivos como imágenes, cadenas de texto, layouts, estilos, traducciones, menús e interfaz gráfica. Cada elemento esta subdividido en otras carpetas.

4. **External Libraries:** como su nombre lo indica, son librerías externas [19].

### 8.1.3. Modelo-Vista-Presentador

En este trabajo se utiliza el patrón llamado Modelo-Vista-Presentador (MVP), el cual es derivado del conocido Modelo-Vista-Controlador (MVC), comúnmente usado en la construcción de interfaces gráficas [20].

El MVP permite separar la parte de presentación de la lógica de la misma, de tal forma que todo lo relacionado con cómo funciona la interfaz queda separado del cómo representarlo en pantalla [21].



**Figura 8.3:** Modelo-vista-presentador [22].

- **Modelo:** agrupa la información de la aplicación, como por ejemplo los DTO's o la lógica de negocio [23].
- **Vista:** en este caso, en una aplicación Android, las vistas serán los activities, fragment y adapters [23].
- **Presentador:** tiene las clases que se encargan de manejar la comunicación entre los modelos y la vista [23]. Actualiza la vista y actúa sobre los eventos del usuario que se envían por la vista [20].

### 8.1.4. Diseño de la arquitectura

- **Descomposición del sistema**

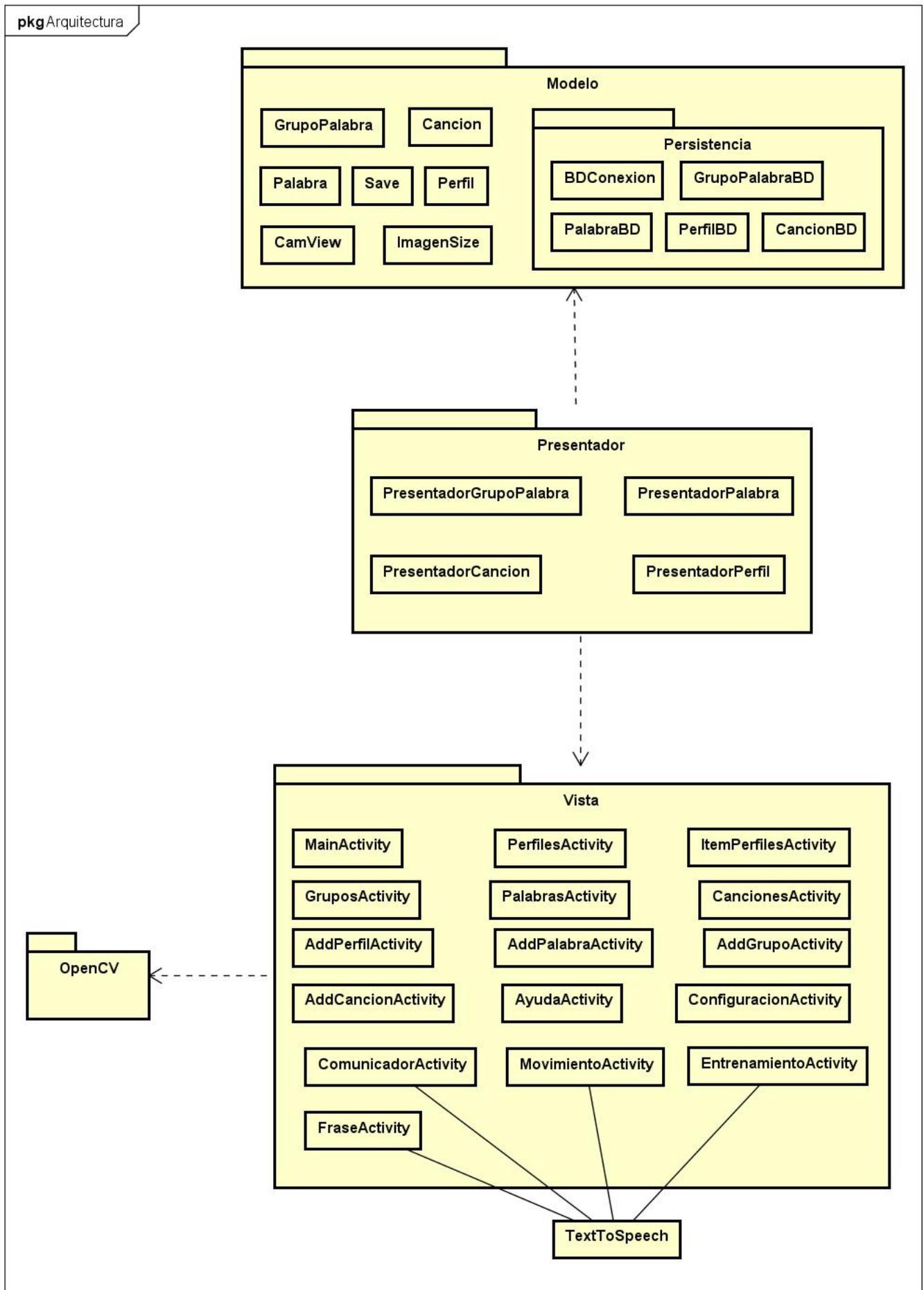


Figura 8.4: Arquitectura del sistema

### 8.1.5. Diseño de los subsistemas

#### 1. Vista de casos de uso. Realización de casos de uso

##### ■ Diseño de la interfaz de usuario

Los bocetos iniciales de usuario han sido realizados con la herramienta *Balsamiq Mockups*.

Representan la interfaz de la aplicación. Para su desarrollo se han utilizado los iconos propios de la herramienta que más tarde se ha intentado reproducir de la manera más parecida posible en la aplicación.

En el siguiente apartado se mostrarán dichos bocetos acompañados de la especificación del caso de uso oportuno.

##### ■ Especificación de Casos de Uso de Diseño

A continuación se especifican los Casos de Uso con el detalle de la tecnología utilizada y la interfaz de usuario correspondiente.

<b>CU01</b>	<b>Crear perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF01
<b>Descripción</b>	El educador desea registrar un perfil de un niño en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador selecciona “Añadir”, como se muestra en la primera imagen de la Figura 8.5.</li> <li>2. El sistema muestra los datos a introducir: nombre e imagen, como se puede ver en la imagen 2 de la Figura 8.5.</li> <li>3. El Educador indica los datos correspondientes y confirma.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío y que haya una imagen cargada, la renombra para ser identificada con posterioridad.</li> <li>5. El sistema indica un número de aciertos y segundos por defecto.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El perfil del niño ha sido registrado en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica “Cancelar” en cualquier instante.</p> <p>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto. FA02 - Es el primer perfil añadido.</p> <p>1. Se ejecuta el CU07 para crear el grupo de palabras “Familia”.</p>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos, el nombre es una cadena vacía o no hay una imagen cargada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al Educador.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Baja

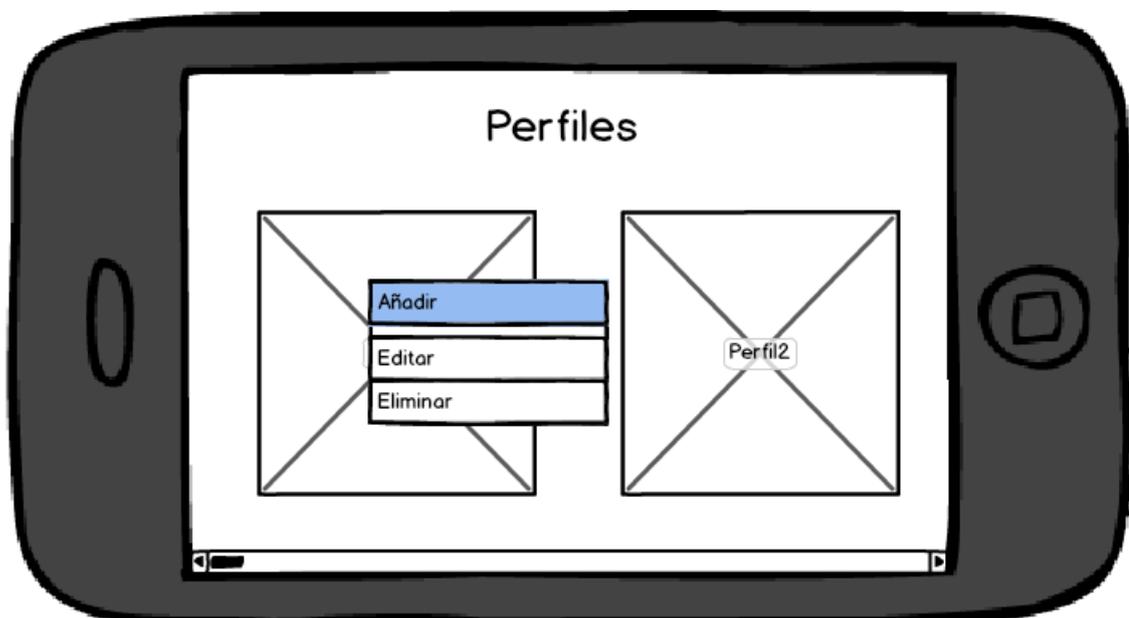
Tabla 8.1: Descripción del CU01



Figura 8.5: Boceto del CU01.

<b>CU02</b>	<b>Seleccionar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF02 y RF06
<b>Descripción</b>	El Educador desea seleccionar un perfil
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Educador indica que quiere seleccionar un perfil.</li> <li>2. El sistema muestra todos los perfiles que tiene registrados, como vemos en la Figura 8.10.</li> <li>3. El Educador selecciona uno de los perfiles, como se ve en la Figura 8.6.</li> <li>4. Se ejecuta el CU03</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El perfil queda seleccionado
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay perfiles registrados.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.2:** Descripción del CU02



**Figura 8.6:** Boceto del CU02.

<b>CU03</b>	<b>Ver detalles de perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF06
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los detalles del perfil
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. El caso de uso comienza cuando el Educador selecciona un perfil. 2. El sistema muestra el nombre, imagen, número de aciertos y de segundos del perfil seleccionado, se puede ver en la Figura 8.7.
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 8.3: Descripción del CU03



Figura 8.7: Boceto del CU03.

<b>CU04</b>	<b>Editar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF02 y RF04
<b>Descripción</b>	El Educador desea modificar algún dato de un perfil
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU02 y se selecciona “Editar”.</li> <li>2. El sistema da la opción de editar los datos del nombre e imagen del perfil, como se puede ver en la segunda imagen de la Figura 8.8.</li> <li>3. El educador modifica los datos.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío y que haya una imagen cargada, la renombra para ser identificada con posterioridad.</li> <li>5. El Educador selecciona “Guardar” como se puede ver en la segunda imagen de la Figura 8.8.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El perfil queda actualizado.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica “Cancelar” en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 6 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos, el nombre es una cadena vacía o no hay una imagen cargada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al Educador.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Media

Tabla 8.4: Descripción del CU04

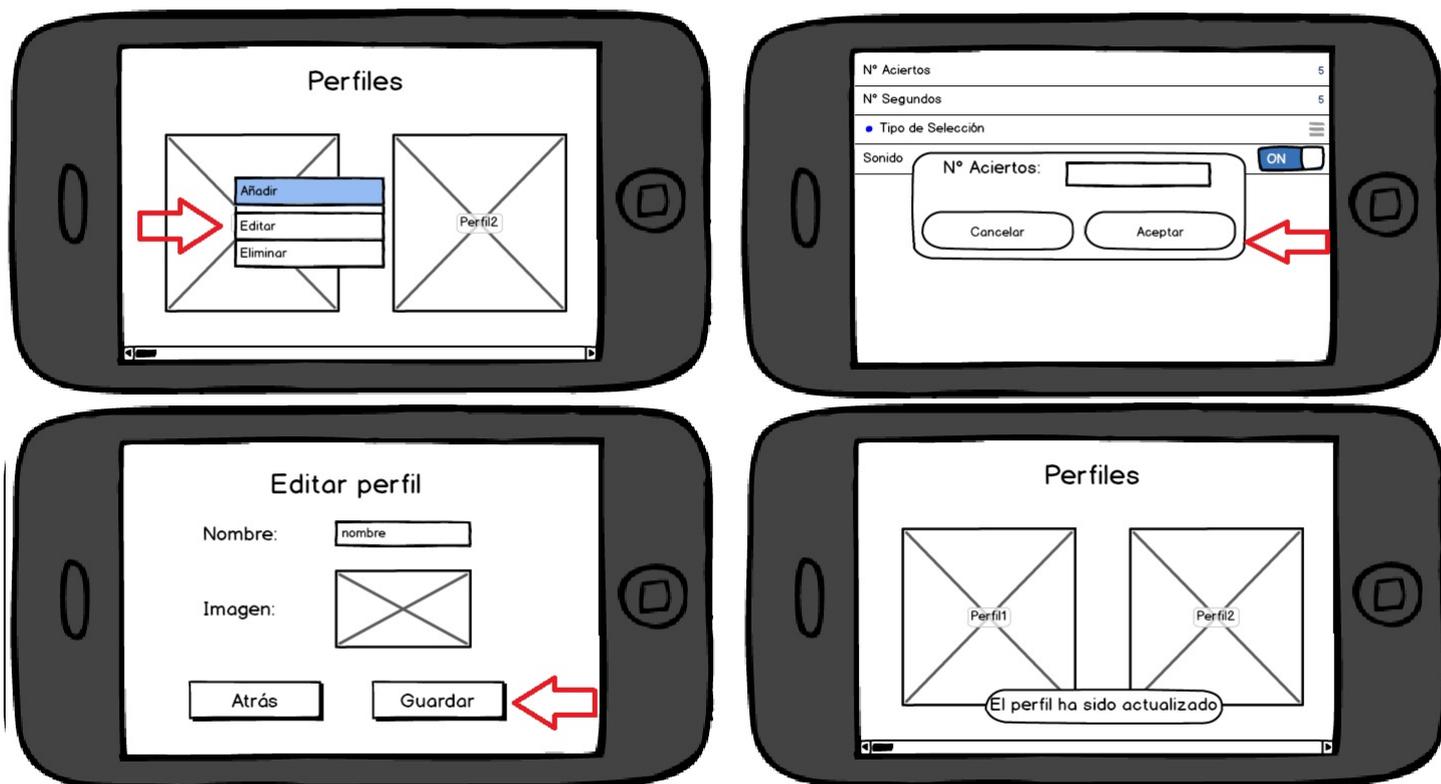


Figura 8.8: Boceto del CU04.

<b>CU05</b>	<b>Eliminar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF02 y RF03
<b>Descripción</b>	El Educador desea eliminar un perfil
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU02.</li> <li>2. El Educador selecciona “Eliminar”.</li> <li>3. El sistema muestra un mensaje pidiendo confirmación al usuario, como se ve en la segunda imagen de la Figura 8.9.</li> <li>4. El Educador selecciona “Si”.</li> <li>5. El sistema elimina el perfil indicado y las palabras de su grupo de palabras “Familia”.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El perfil es eliminado del sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - En el paso 3 el Educador no confirma.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 8.5:** Descripción del CU05

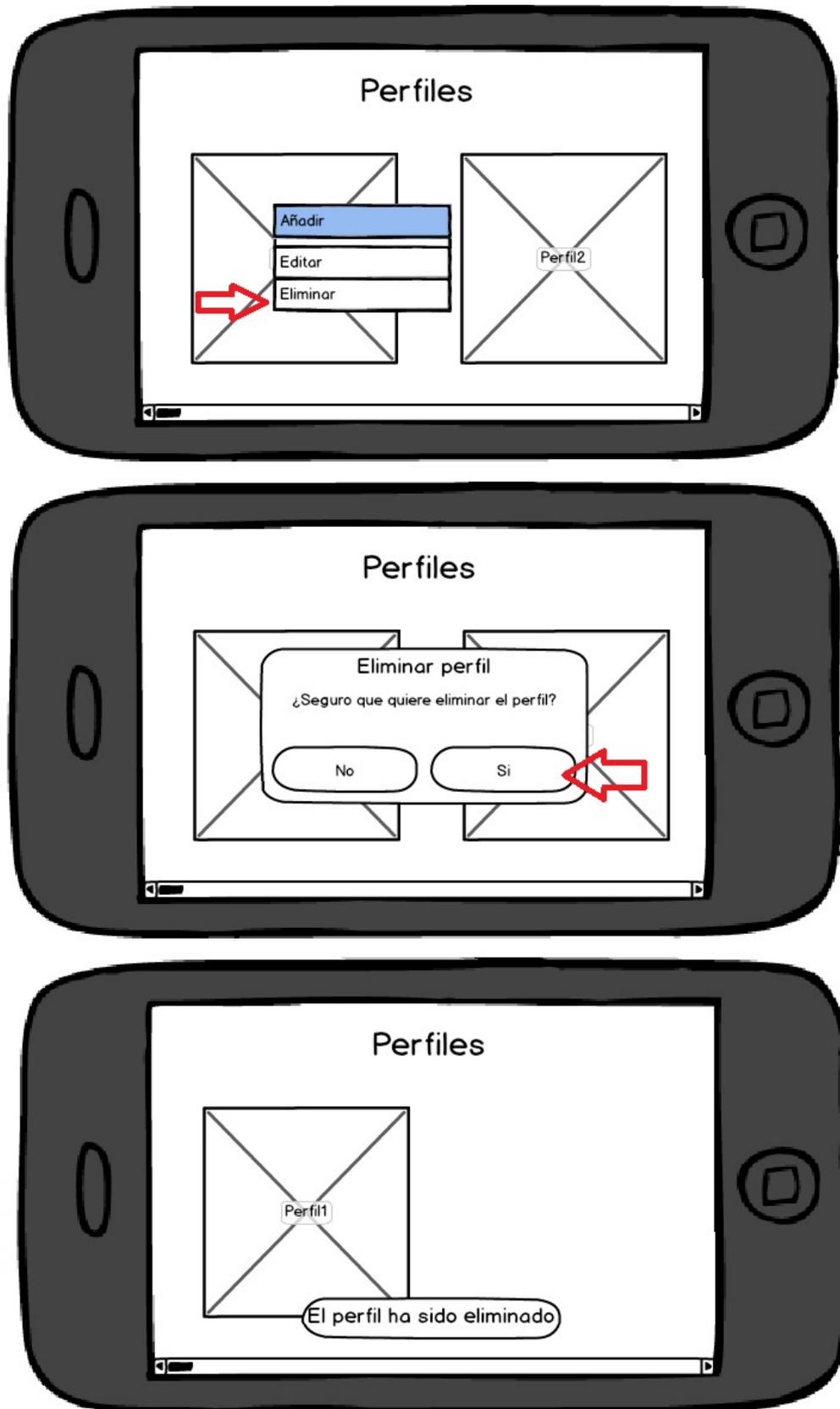
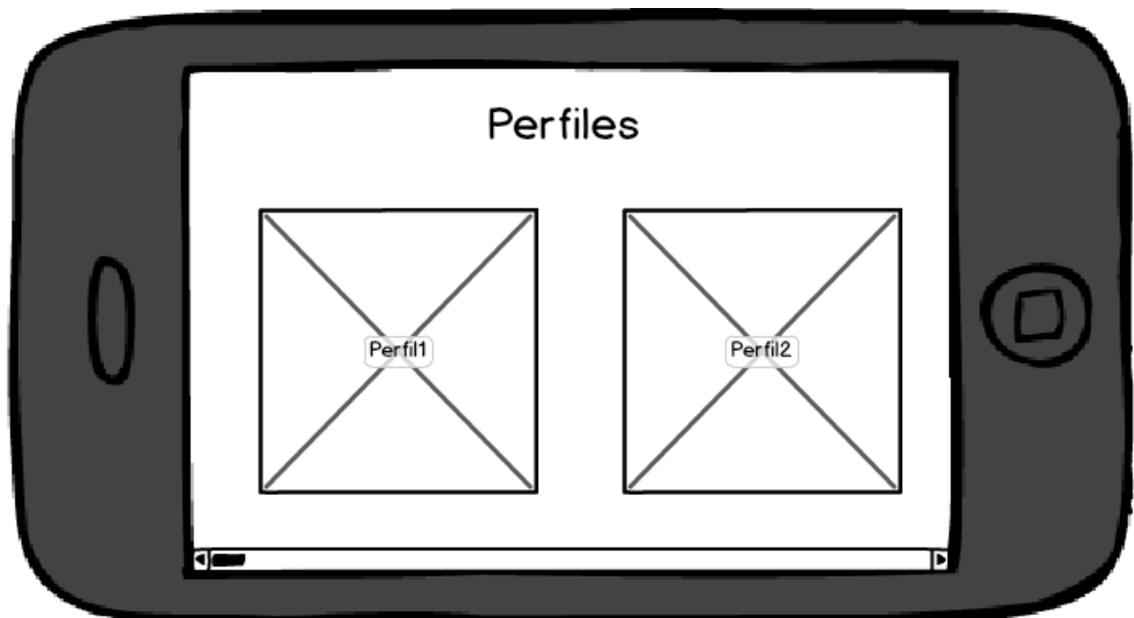


Figura 8.9: Boceto del CU05.

<b>CU06</b>	<b>Mostrar perfiles</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF05
<b>Descripción</b>	El Educador desear ver los perfiles registrados en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere ver los perfiles.</li> <li>2. El sistema muestra los perfiles, se puede ver en la Figura 8.10.</li> <li>3. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay perfiles que mostrar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.6:** Descripción del CU06



**Figura 8.10:** Boceto del CU06.

<b>CU07</b>	<b>Añadir grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF07
<b>Descripción</b>	El Educador desea añadir un nuevo grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador selecciona “Añadir” o “Añadir varios”, se puede observar en la primera imagen de la Figura 8.11.</li> <li>2. El sistema muestra los datos a introducir: nombre e imagen, como se puede ver en la segunda imagen de la Figura 8.11.</li> <li>3. El Educador indica los datos correspondientes y selecciona “Guardar”.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre no se encuentra vacío, que no sea ‘Familia’ y haya una imagen cargada.</li> <li>5. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El grupo de palabras ha sido guardado en el sistema común para todos los perfiles.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol> <p>FA02 - Añadir varios grupos de palabras a la vez.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra las imágenes a añadir.</li> <li>2. El educador selecciona varias imágenes.</li> <li>3. El sistema añade un nombre por defecto a cada imagen y almacena las imágenes cargadas.</li> <li>4. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos, el nombre es una cadena vacía o no hay una imagen cargada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Media

**Tabla 8.7:** Descripción del CU07

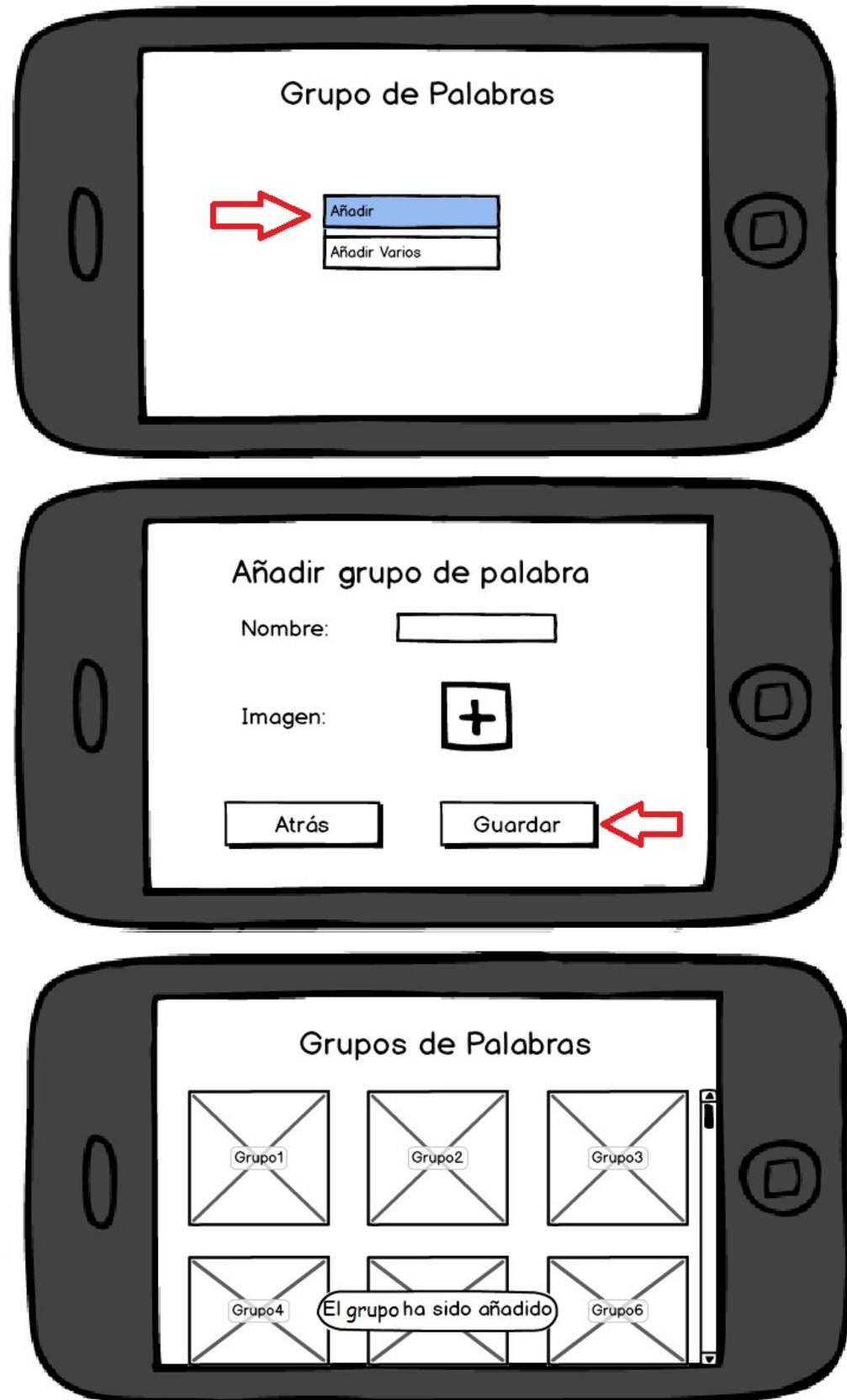
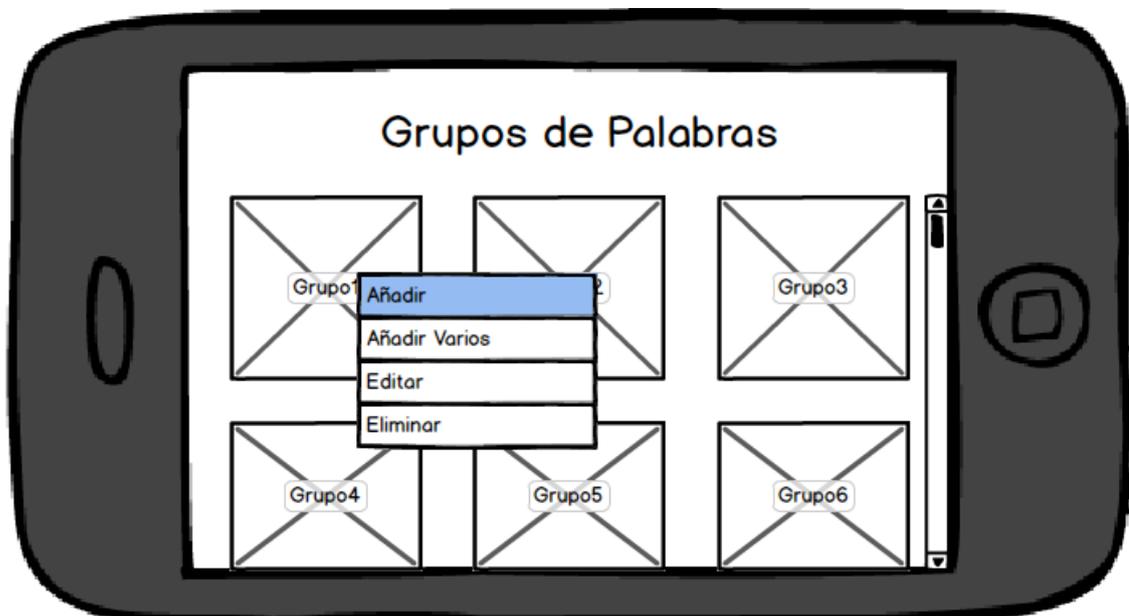


Figura 8.11: Boceto del CU07.

<b>CU08</b>	<b>Seleccionar grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF08 y RF12
<b>Descripción</b>	El Educador desea seleccionar un grupo de palabras
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Educador indica que quiere seleccionar un grupo de palabras.</li> <li>2. El sistema muestra todos los grupos de palabras que tiene registrados, como se puede ver en la Figura 8.16.</li> <li>3. El Educador selecciona uno de los grupos de palabras, tal cual se ve en la Figura 8.12.</li> <li>4. Se ejecuta el CU09.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El grupo de palabras queda seleccionado.
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay grupos de palabras registrados.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.8:** Descripción del CU08



**Figura 8.12:** Boceto del CU08.

<b>CU09</b>	<b>Ver detalles de Grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF1
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los detalles del grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. El caso de uso comienza cuando el Educador selecciona un grupo de palabras. 2. El sistema muestra el nombre e imagen del grupo de palabras seleccionado, tal cual se muestra en la Figura 8.13.
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 8.9: Descripción del CU09

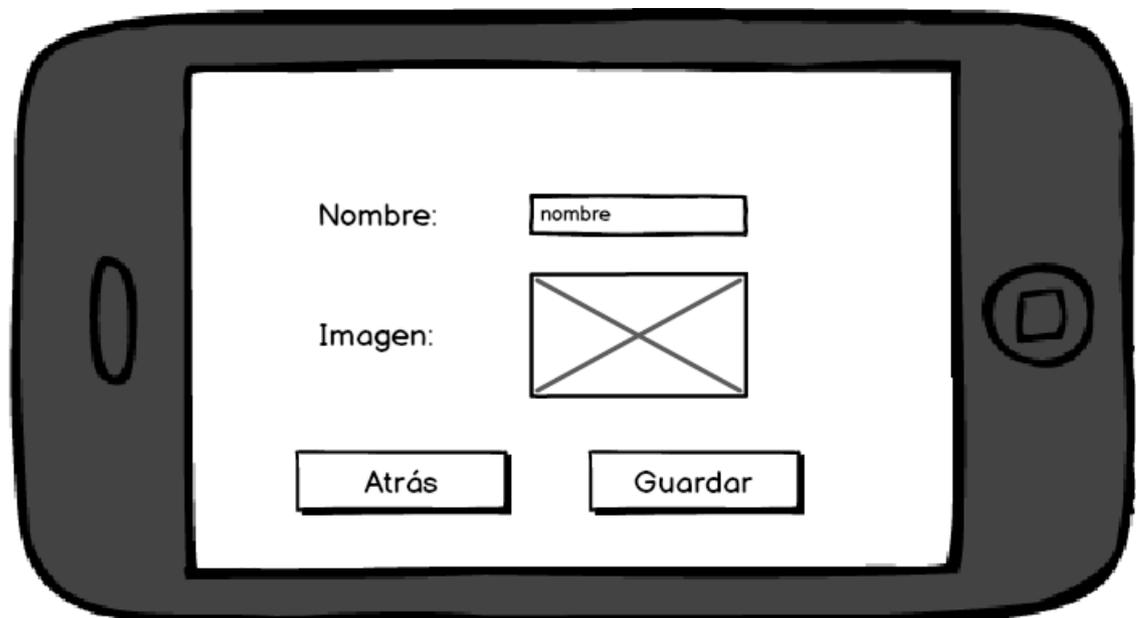


Figura 8.13: Boceto del CU09.

<b>CU10</b>	<b>Editar grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF08 y RF10
<b>Descripción</b>	El Educador desea modificar algún dato de un grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU08, como vemos en la primera imagen de la Figura 8.14.</li> <li>2. El sistema da la opción de editar los datos del nombre e imagen del grupo de palabras, tal cual se ve en la segunda imagen de Figura 8.14.</li> <li>3. El educador modifica los datos.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío, no sea 'Familia' y haya una imagen cargada.</li> <li>5. El Educador selecciona "Guardar".</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El grupo de palabras queda actualizado en el sistema común para todos los perfiles.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 6 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol> <p>FA02 - El grupo de palabras a editar es "Familia".</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia que no se puede modificar al usuario.</li> <li>2. El caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos, el nombre es una cadena vacía o no hay una imagen cargada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 8.10:** Descripción del CU10



Figura 8.14: Boceto del CU10.

<b>CU11</b>	<b>Eliminar grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF08 y RF09
<b>Descripción</b>	El Educador desea eliminar un grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU08, como se muestra en la primera imagen de la Figura 8.15.</li> <li>2. El educador selecciona “Eliminar”.</li> <li>3. El sistema comprueba que el grupo de palabras a eliminar no es: “Familia” y muestra un mensaje pidiendo confirmación, como se puede observar en la segunda imagen de la Figura 8.15.</li> <li>4. El Educador selecciona “Si”.</li> <li>5. El sistema elimina el grupo de palabras y todas las palabras que se encuentran dentro de él.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	El grupo de palabras y las palabras pertenecientes a este han sido eliminados del sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador no confirma</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza hasta el paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01- paso 3 - Se desea eliminar el grupo de palabras “Familia”.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de alerta al usuario de esta situación.</li> <li>2. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 8.11:** Descripción del CU11

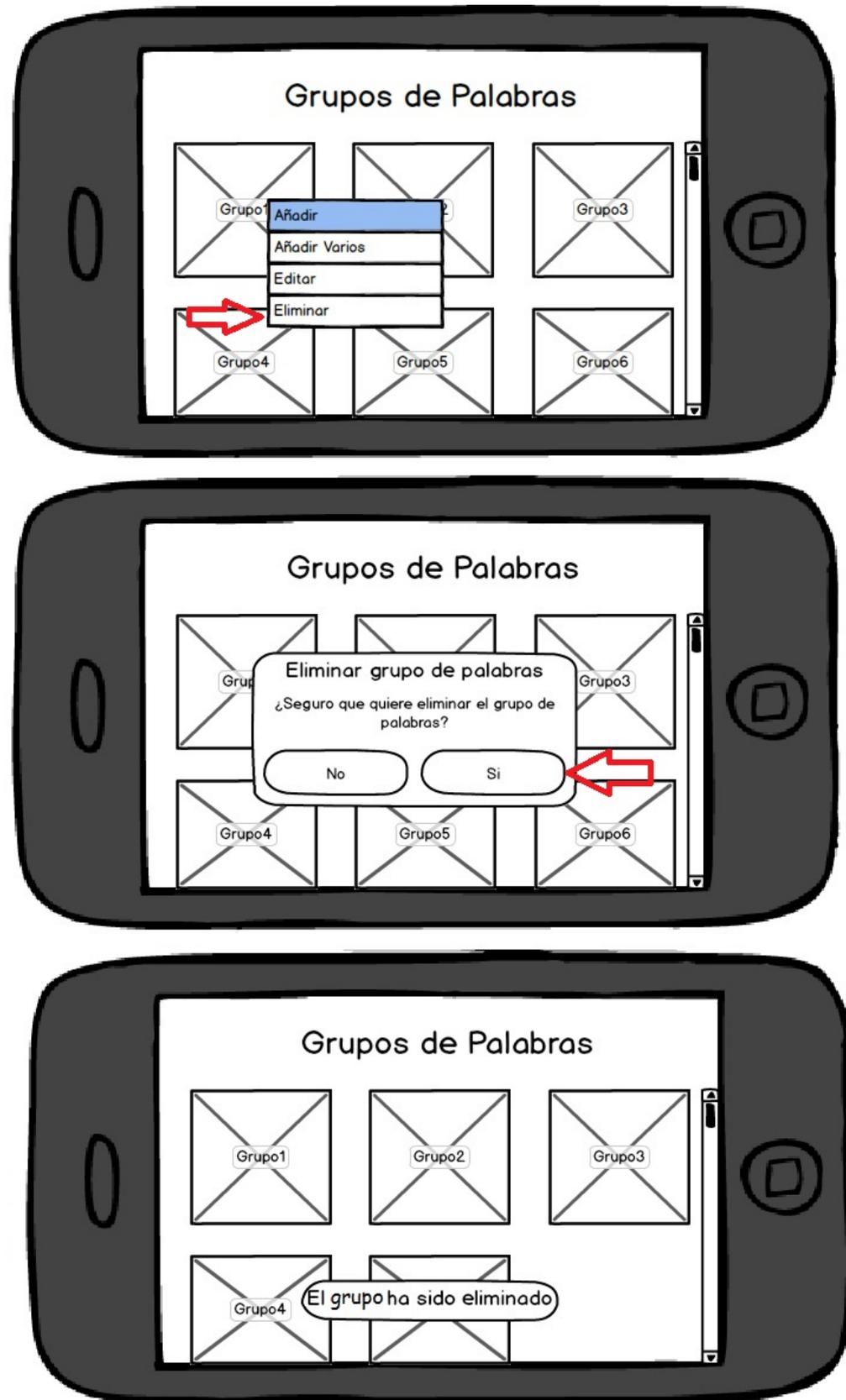
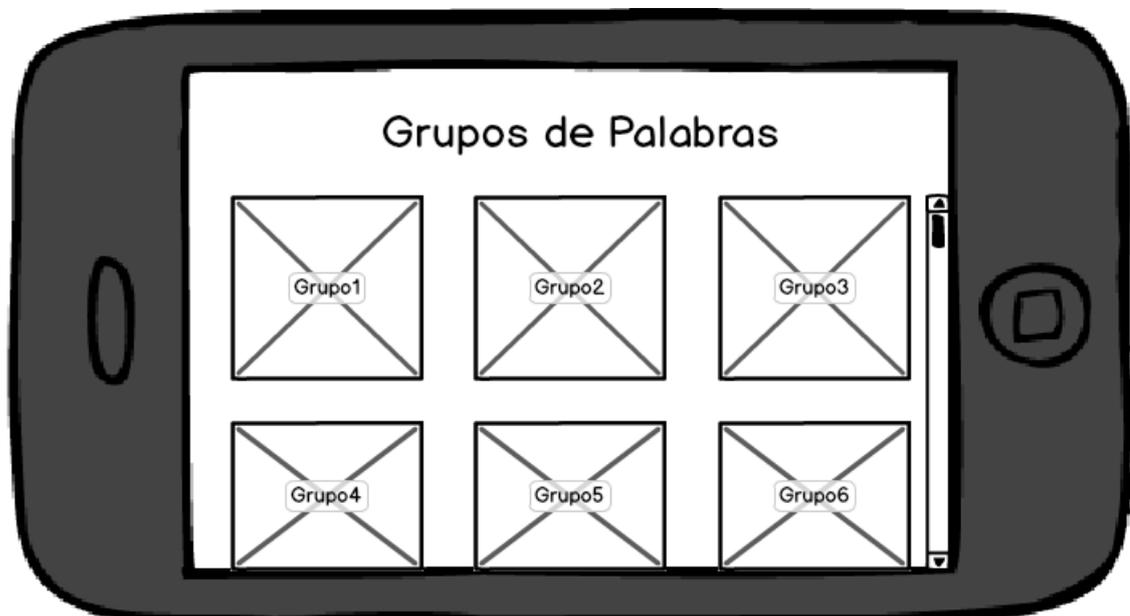


Figura 8.15: Boceto del CU11.

<b>CU12</b>	<b>Mostrar grupos de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF11
<b>Descripción</b>	El Educador desear ver los grupos de palabras registrados en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere ver los grupos de palabras.</li> <li>2. El sistema muestra los grupos de palabras, tal cual se muestra en la Figura 8.16.</li> <li>3. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay grupos de palabras que mostrar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.12:** Descripción del CU12



**Figura 8.16:** Boceto del CU12.

<b>CU13</b>	<b>Añadir palabra en un grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF13
<b>Descripción</b>	El Educador desea añadir una nueva palabra en un grupo de palabras.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	El sistema debe encontrarse con un grupo de palabras seleccionado.
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador selecciona “Añadir” o “Añadir varias”, como se puede ver en la primera imagen de la Figura 8.17.</li> <li>2. El sistema muestra los datos a introducir: nombre e imagen, como se muestra en la segunda imagen de la Figura 8.17.</li> <li>3. El Educador indica los datos correspondientes.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío y que no exista y que la imagen esté cargada.</li> <li>5. El educador selecciona “Guardar”.</li> <li>6. El sistema guarda la palabra y la imagen común para todos los perfiles.</li> <li>7. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La palabra ha sido almacenada en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <p>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</p> <p>FA02 - Se añaden varias palabras a la vez.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra las imágenes a introducir.</li> <li>2. El educador selecciona las imágenes.</li> <li>3. El sistema comprueba que haya al menos una imagen guardada y las almacena con un nombre por defecto.</li> <li>4. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol> <p>EX02 - paso 6 - Si el grupo de palabras es “Familia”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La imagen se guarda para el perfil activo.</li> <li>2. Continúa en el paso 7.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Media

**Tabla 8.13:** Descripción del CU13



Figura 8.17: Boceto del CU13.

<b>CU14</b>	<b>Seleccionar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF14 y RF18
<b>Descripción</b>	El Educador desea seleccionar una palabra.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Educador indica que quiere seleccionar una palabra.</li> <li>2. El sistema muestra todas las palabras que tiene registradas, como se muestra en la Figura 8.22.</li> <li>3. El Educador selecciona una de las palabras, como se ve en la Figura 8.18.</li> <li>4. Se ejecuta el CU15</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La palabra queda seleccionada
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay palabras registradas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 8.14: Descripción del CU14

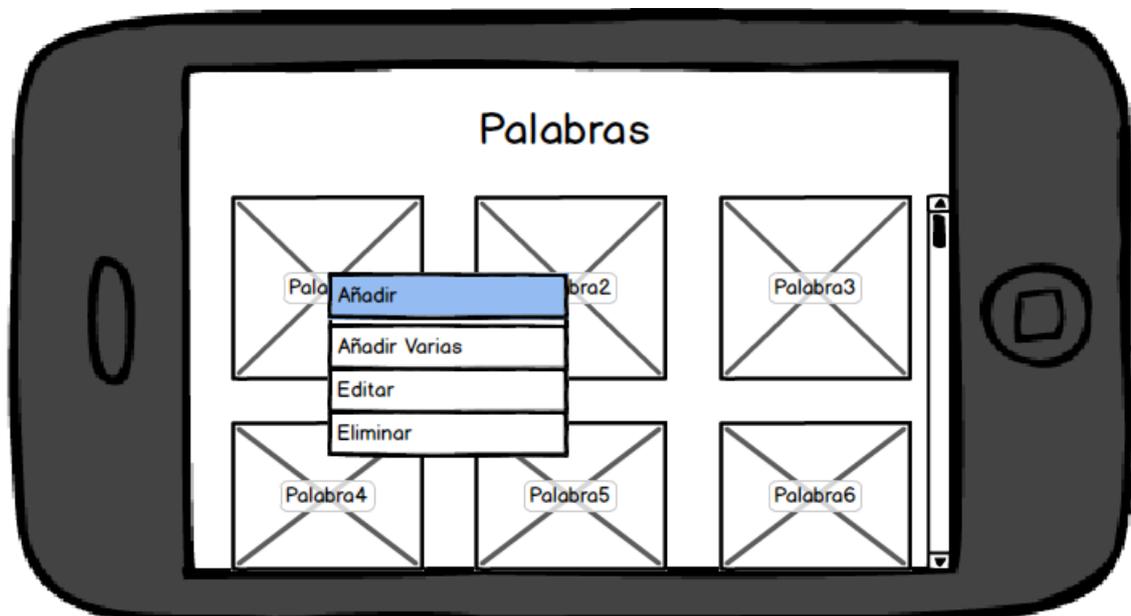
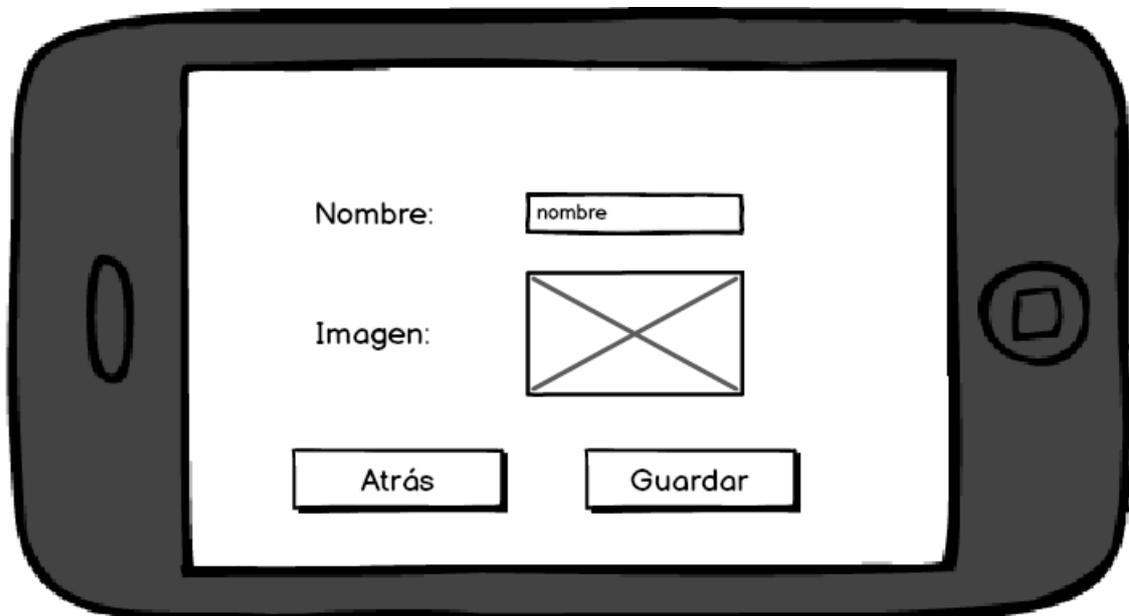


Figura 8.18: Boceto del CU14.

<b>CU15</b>	<b>Ver detalles de la palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF18
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los detalles de la palabra.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. El caso de uso comienza cuando el Educador selecciona una palabra. 2. El sistema muestra el nombre e imagen de la palabra seleccionada, como se puede observar en la Figura 8.19.
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.15:** Descripción del CU15



**Figura 8.19:** Boceto del CU15.

<b>CU16</b>	<b>Editar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF14 y RF16
<b>Descripción</b>	El Educador desea modificar algún dato una palabra.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU14, como se puede ver en la primera imagen de la Figura 8.20.</li> <li>2. El Educador selecciona “Editar”.</li> <li>3. El sistema muestra los datos del nombre e imagen de la palabra, como se observa en la segunda imagen de la Figura 8.20.</li> <li>4. El educador introduce los nuevos datos.</li> <li>5. El sistema comprueba que el nombre no esté vacío y que haya imagen cargada.</li> <li>6. El Educador selecciona “Guardar”.</li> <li>7. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La palabra queda actualizada en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 6 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 4 - Datos incorrectos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario</li> <li>2. Se retorna al paso 2.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 8.16:** Descripción del CU16



Figura 8.20: Boceto del CU16.

<b>CU17</b>	<b>Eliminar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF14 y RF15
<b>Descripción</b>	El Educador desea eliminar una palabra.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU14.</li> <li>2. El Educador selecciona “Eliminar”, como se muestra en la primera imagen de la Figura 8.21.</li> <li>3. El sistema muestra un mensaje pidiendo confirmación, como se ve en la segunda imagen de la Figura 8.21.</li> <li>4. El Educador selecciona “Si”.</li> <li>5. El sistema elimina la palabra seleccionada.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La palabra ha sido eliminada del sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 4 - El Educador no confirma</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza hasta el paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 8.17:** Descripción del CU17

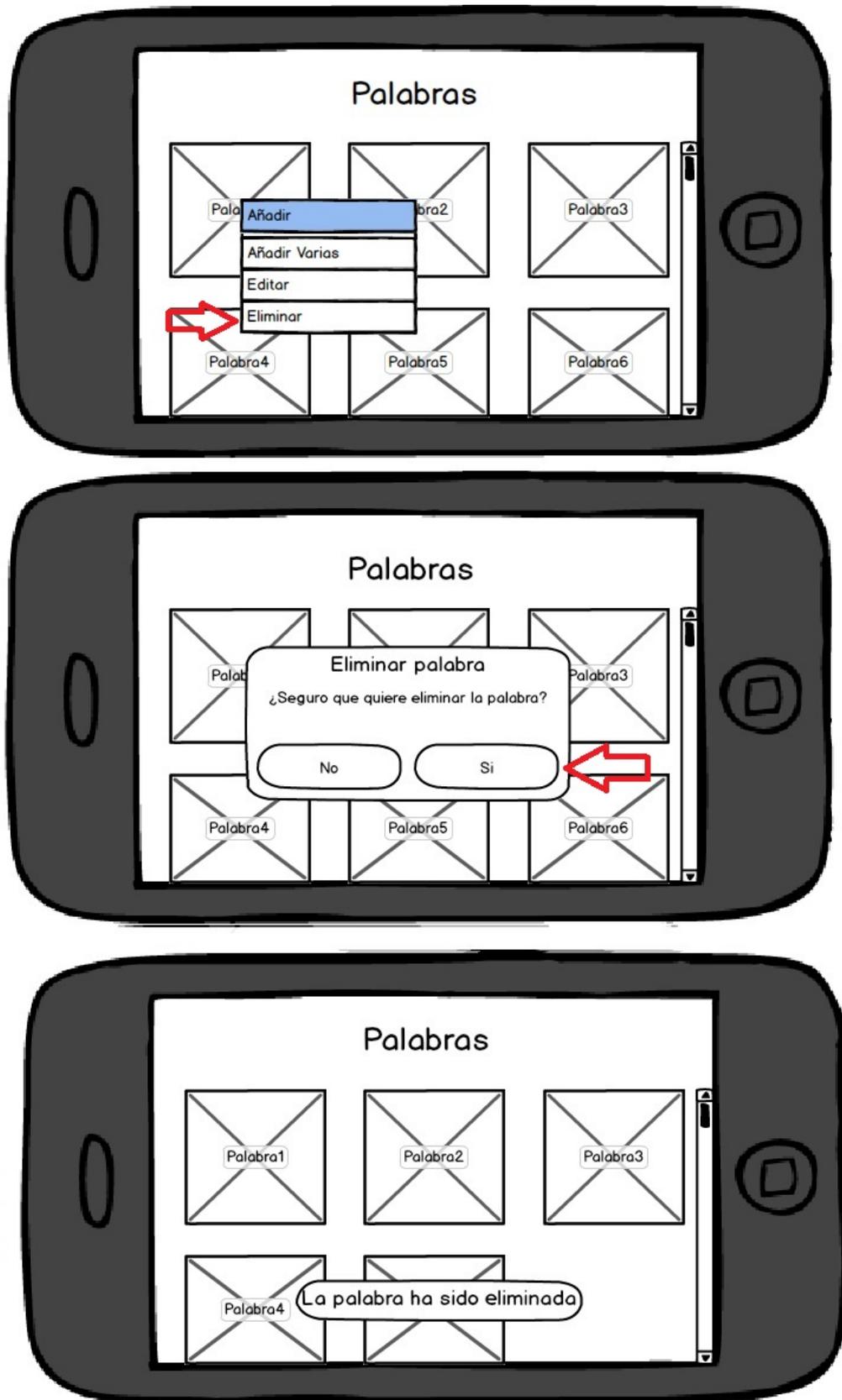


Figura 8.21: Boceto del CU17.

<b>CU18</b>	<b>Mostrar palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF17
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver las palabras registradas en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere ver las palabras.</li> <li>2. El sistema muestra las palabras, como se ve en la Figura 8.22.</li> <li>3. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay palabras registradas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 8.18: Descripción del CU18

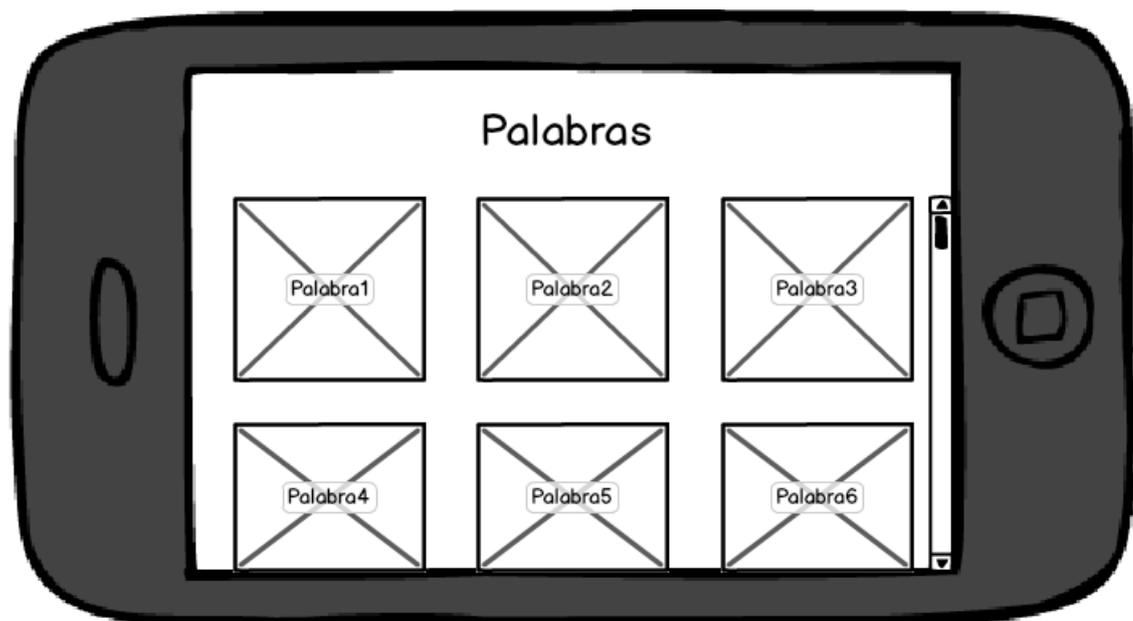


Figura 8.22: Boceto del CU18.

<b>CU19</b>	<b>Añadir canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF19
<b>Descripción</b>	El Educador desea añadir una nueva canción.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador selecciona “Añadir”, como se puede observar en la primera imagen de la Figura 8.23.</li> <li>2. El sistema muestra los datos a introducir: nombre y URL correspondiente de youtube, como se muestra en la segunda imagen de la Figura 8.23.</li> <li>3. El cliente introduce los datos correspondientes y selecciona “Guardar”.</li> <li>4. El sistema comprueba que el nombre y la URL no estén vacíos.</li> <li>5. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La canción es almacenada en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - Paso 4 - Datos incorrectos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Media

**Tabla 8.19:** Descripción del CU19

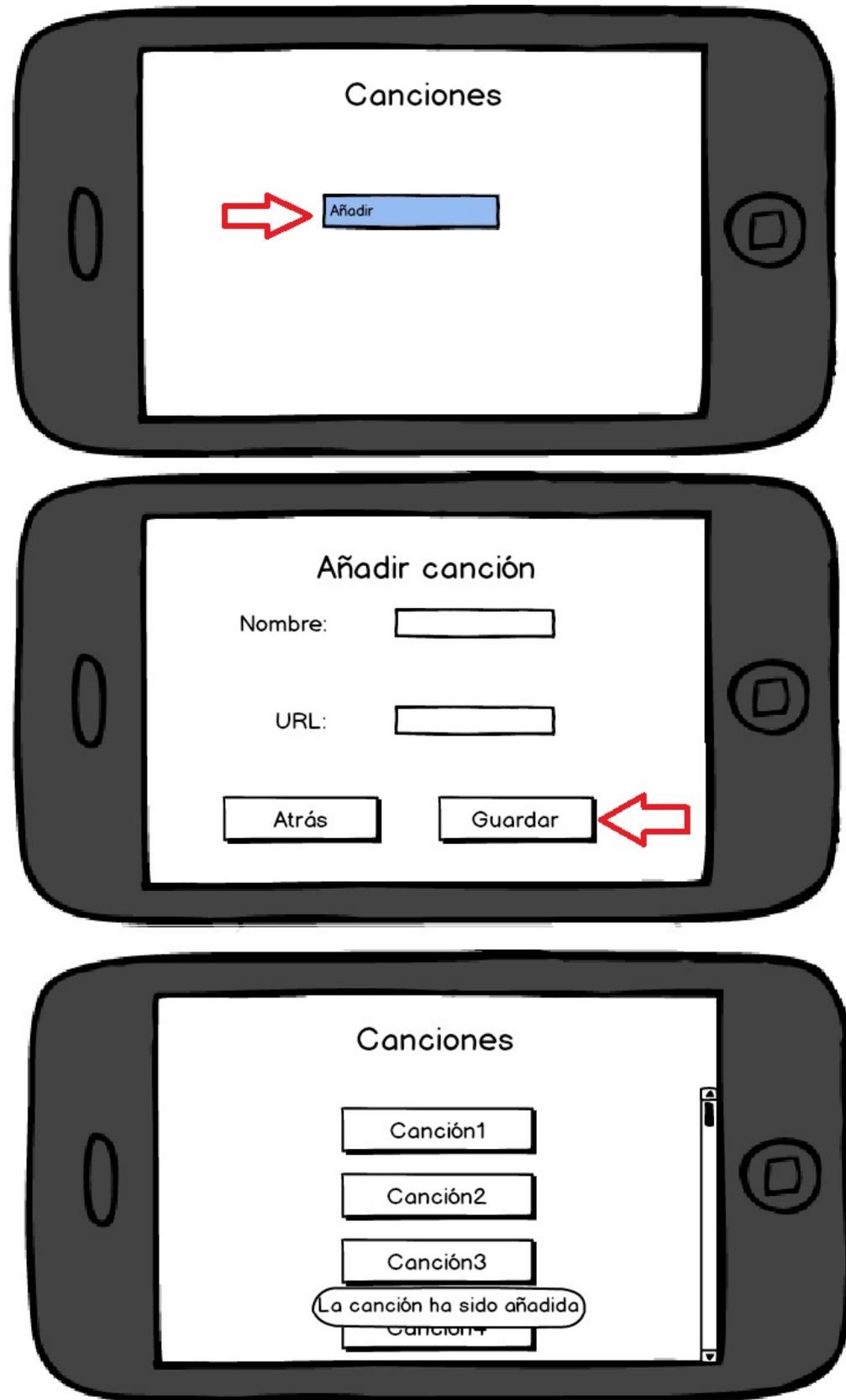
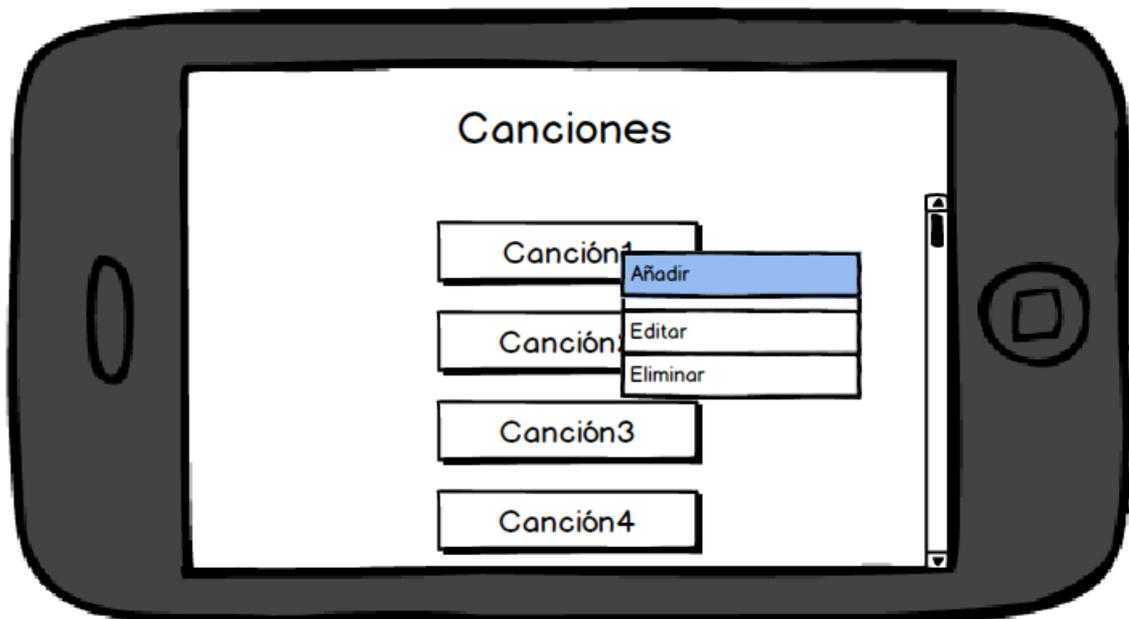


Figura 8.23: Boceto del CU19.

<b>CU20</b>	<b>Seleccionar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF20 y RF24
<b>Descripción</b>	El Educador desea seleccionar una canción.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Educador indica que quiere seleccionar una canción.</li> <li>2. El sistema muestra todas las canciones que tiene registradas, como se ve en la Figura 8.28.</li> <li>3. El Educador selecciona una de las canciones, como se muestra en la Figura 8.24.</li> <li>4. Se ejecuta el CU21</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La canción queda seleccionada
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay canciones registradas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.20:** Descripción del CU20



**Figura 8.24:** Boceto del CU20.

<b>CU21</b>	<b>Ver detalles de canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF24
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver los detalles de la canción
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	1. El caso de uso comienza cuando el Educador selecciona una canción. 2. El sistema muestra el nombre y URL de la canción seleccionada, como se muestra en la Figura 8.25.
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 8.21: Descripción del CU21



Figura 8.25: Boceto del CU21.

<b>CU22</b>	<b>Editar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF20 y RF22
<b>Descripción</b>	El Educador desea editar algún dato de una canción.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU20, como se ve en la primera imagen de la Figura 8.26.</li> <li>2. El Educador selecciona “Editar”.</li> <li>3. El sistema da la opción de editar los datos del nombre e URL de la canción, como se puede ver en la segunda imagen de la Figura 8.26.</li> <li>4. El usuario introduce nuevos datos.</li> <li>5. El sistema comprueba que tanto el nombre como la URL no estén vacíos.</li> <li>6. El Educador selecciona “Guardar”.</li> <li>7. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La canción queda actualizada en el sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - El Educador indica Cancelar en cualquier instante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 6 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - Paso 4 - Datos incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje de advertencia al usuario.</li> <li>2. Se retorna al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 8.22:** Descripción del CU22

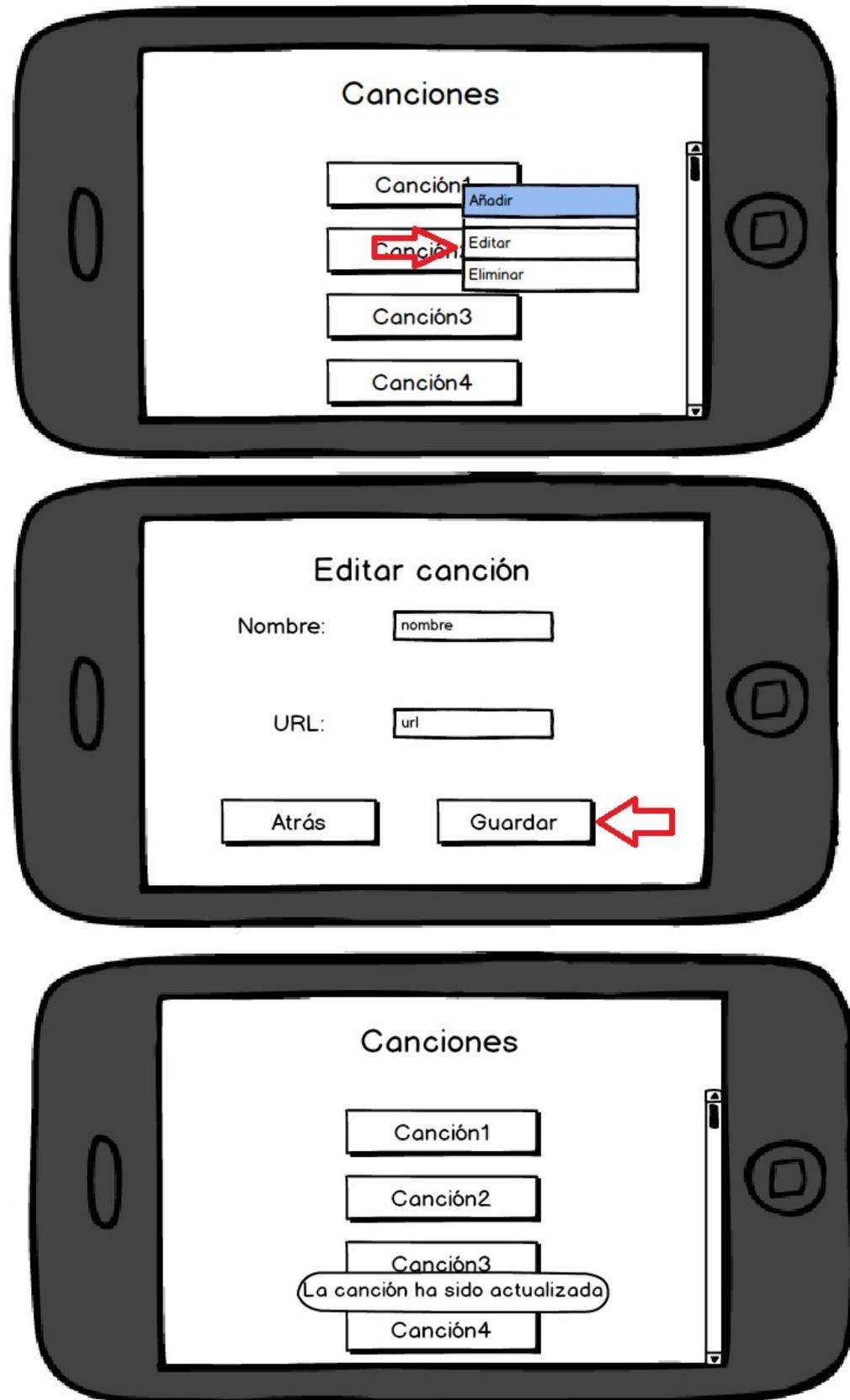


Figura 8.26: Boceto del CU22.

<b>CU23</b>	<b>Eliminar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF20 y RF21
<b>Descripción</b>	El educador desea eliminar una canción
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU20, como se puede observar en la primera imagen de la Figura 8.27.</li> <li>2. El educador selecciona “Eliminar”.</li> <li>3. El sistema muestra un mensaje pidiendo la confirmación al usuario, como se puede ver en la segunda imagen de la Figura 8.27.</li> <li>4. El educador selecciona “Si”.</li> <li>5. El sistema elimina la canción.</li> <li>6. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La canción es eliminada del sistema.
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 4 - El usuario no confirma.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se avanza al paso 5 del flujo básico y el caso de uso queda sin efecto.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Baja

**Tabla 8.23:** Descripción del CU23

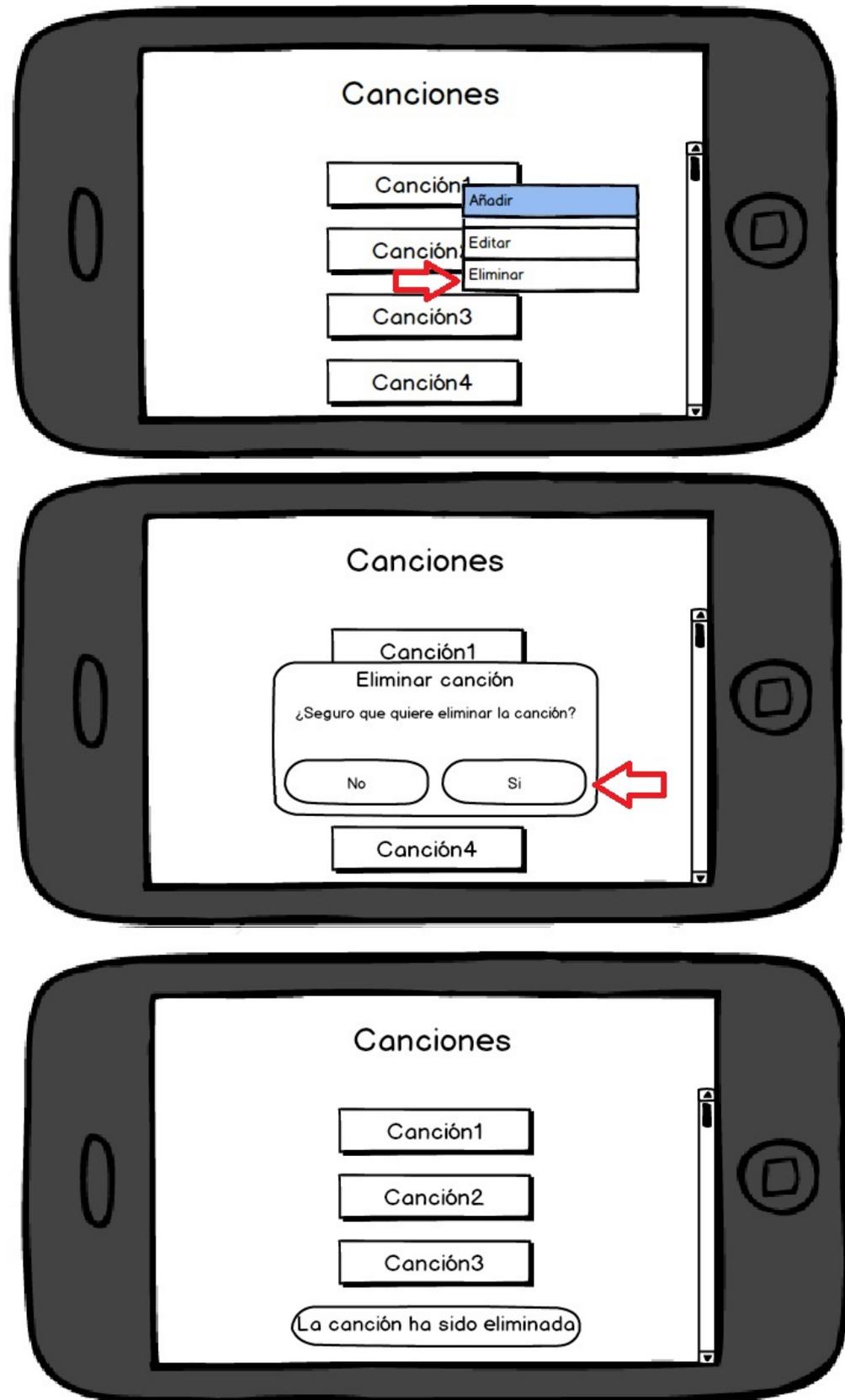
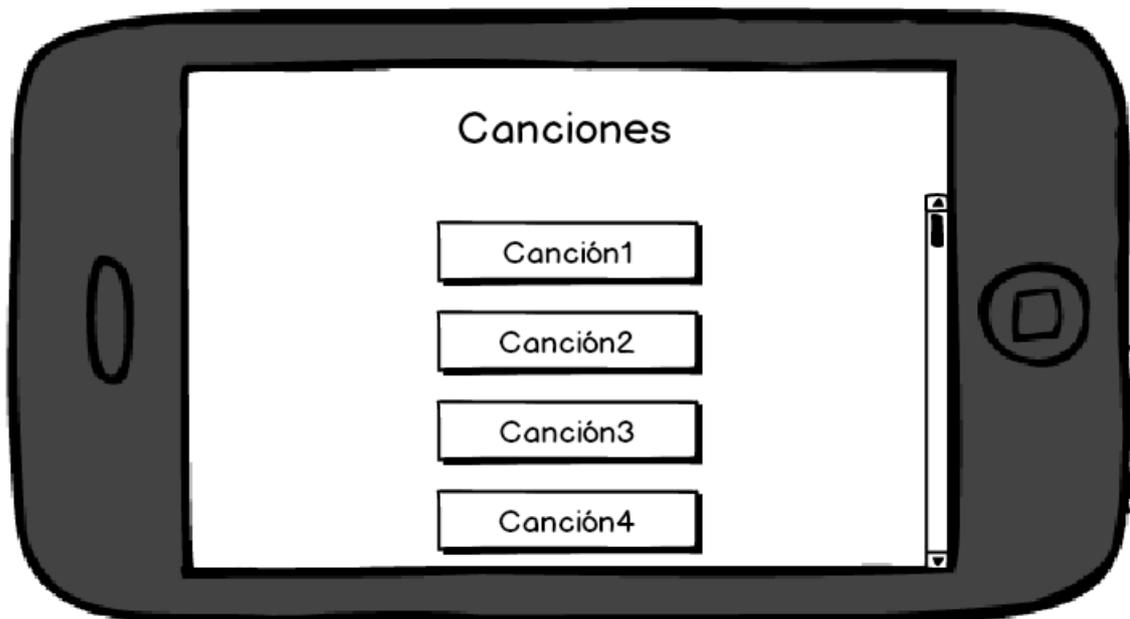


Figura 8.27: Boceto del CU23.

<b>CU24</b>	<b>Mostrar canciones</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF23
<b>Descripción</b>	El Educador desea ver las canciones registradas en el sistema.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando el Educador indica que quiere ver las canciones.</li> <li>2. El sistema muestra las canciones, como se puede ver en la Figura 8.28.</li> <li>3. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	<p>EX1 - paso 2 - No hay canciones registradas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de alerta de esta situación.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.24:** Descripción del CU24



**Figura 8.28:** Boceto del CU24.

<b>CU25</b>	<b>Escuchar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF25
<b>Descripción</b>	El Educador desea escuchar una canción.
<b>Actor Primario</b>	Educador
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta CU20.</li> <li>2. El educador selecciona la canción.</li> <li>3. Se inicia la aplicación Youtube con la URL indicada, como se muestra en la segunda imagen de la Figura 8.29.</li> <li>4. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguna
<b>Frecuencia</b>	Alta

Tabla 8.25: Descripción del CU25

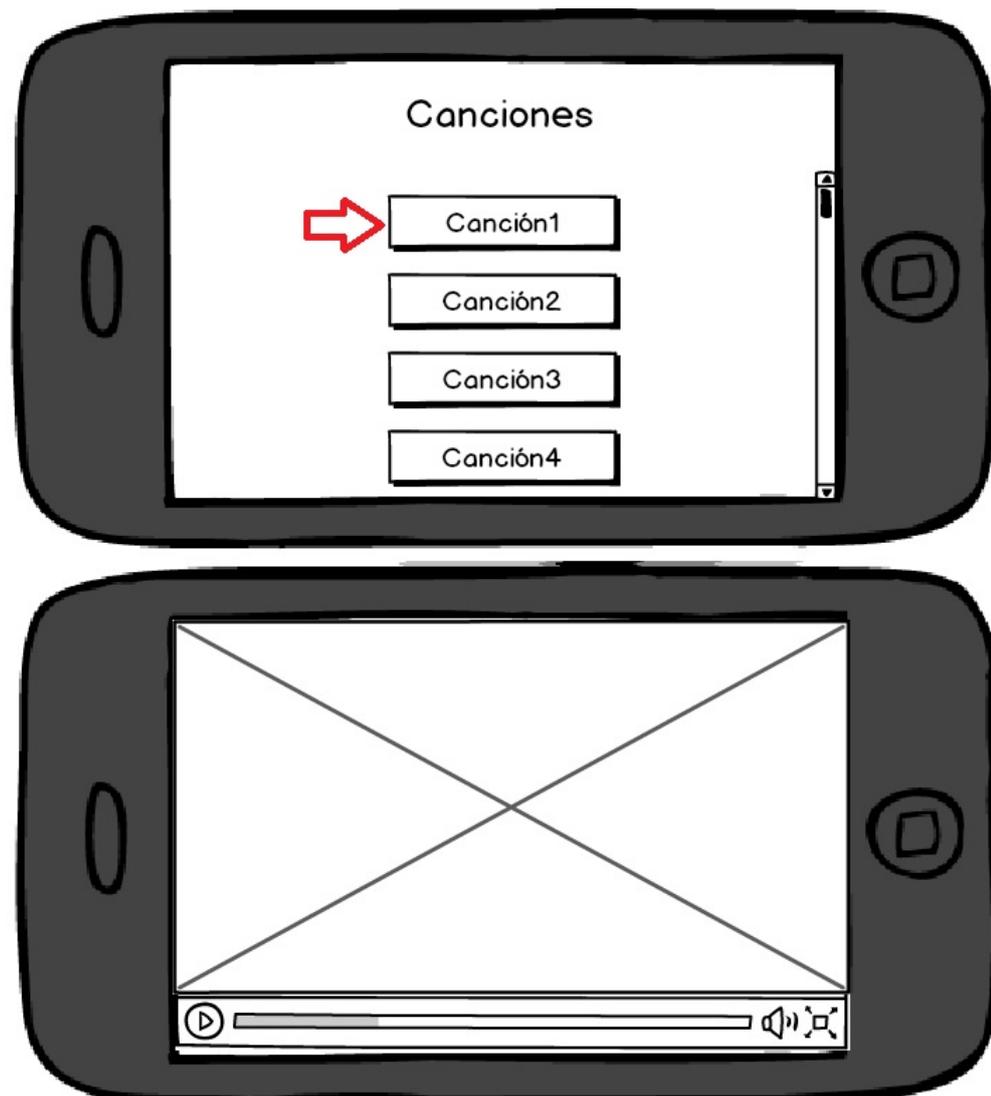


Figura 8.29: Boceto del CU25.

<b>CU26</b>	<b>Entrenar primer nivel</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF26, RF27, RF30, RF31 y RF32
<b>Descripción</b>	El niño desea aprender una palabra en el nivel 1.
<b>Actor Primario</b>	Niño
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU14.</li> <li>2. El sistema muestra una imagen, como se puede ver en la primera imagen de la Figura 8.31, y la ilumina durante un cierto tiempo, como se muestra en la segunda imagen de dicha Figura.</li> <li>3. El niño selecciona mientras la imagen está iluminada.</li> <li>4. Se incrementa en uno el número de aciertos y se vuelve al paso 1.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 4 - El número de aciertos es el configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de advertencia, como se ve en la tercera imagen de la Figura 8.31.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay otros grupos de palabras con palabras relacionadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso queda sin efecto</li> </ol> <p>EX02 - paso 3 - La pulsación se realiza cuando la imagen no está iluminada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso continúa en el paso 2.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.26:** Descripción del CU26

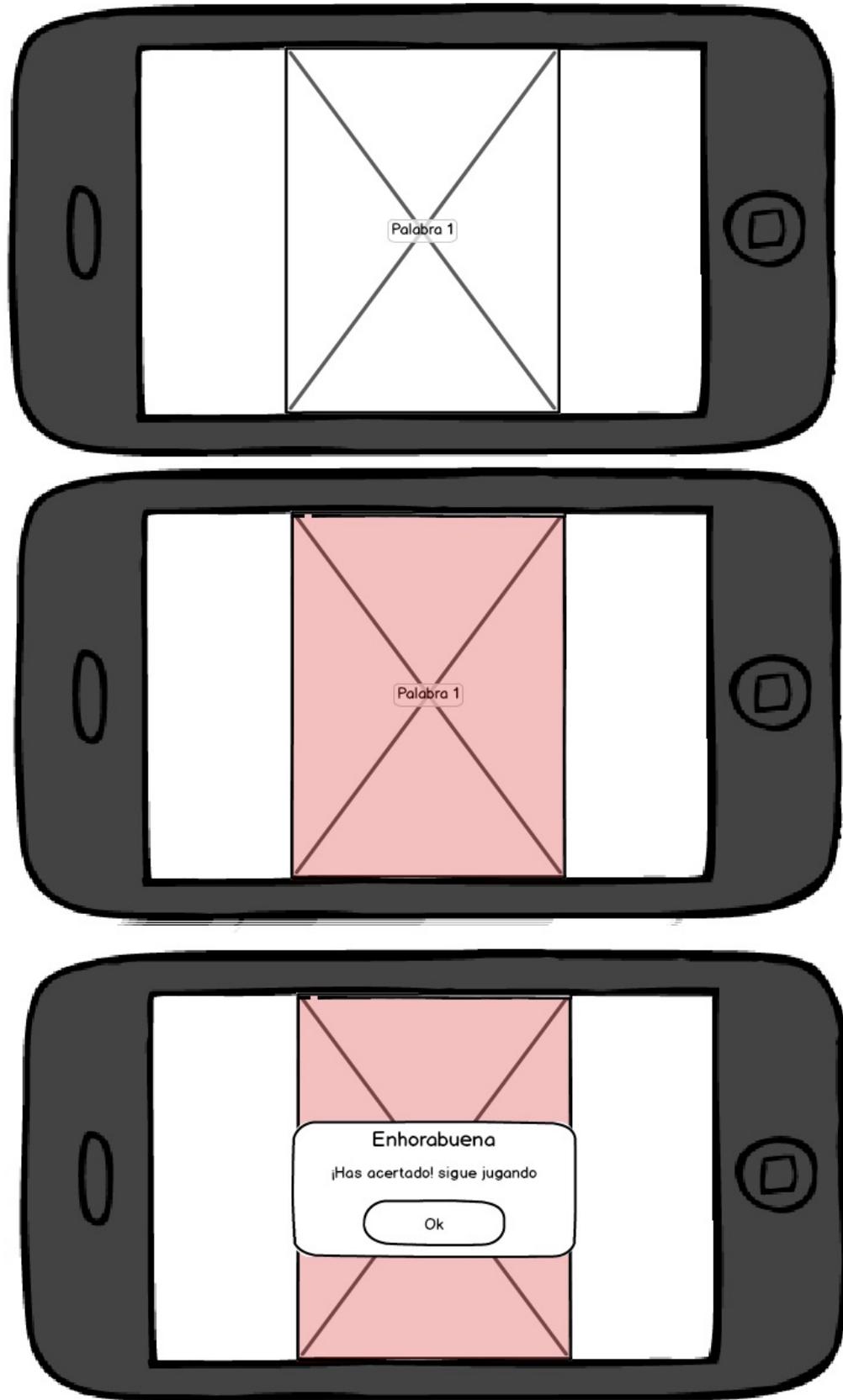


Figura 8.30: Boceto del CU27.

<b>CU27</b>	<b>Entrenar segundo nivel</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF26, RF28, RF30, RF31 y RF32
<b>Descripción</b>	El niño desea aprender una palabra en el nivel 2.
<b>Actor Primario</b>	Niño
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU14.</li> <li>2. El sistema muestra dos imágenes de diferentes grupos de palabras e ilumina una durante un cierto tiempo, como se muestra en la primera imagen de la Figura 8.32.</li> <li>3. El niño selecciona mientras una imagen está iluminada.</li> <li>4. Se incrementa en uno el número de aciertos y se vuelve al paso 1.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 2 - Ha transcurrido el tiempo configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema ilumina la otra palabra, como se puede observar en la segunda imagen de la Figura 8.32.</li> <li>2. Vuelve al paso 2.</li> </ol> <p>FA02 - paso 4 - El número de aciertos es el configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de advertencia, como se ve en la tercera imagen de la Figura 8.32.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay otros grupos de palabras con palabras relacionadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso queda sin efecto</li> </ol> <p>EX02 - paso 3 - La pulsación se realiza cuando la palabra a entrenar no está iluminada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso continúa en el paso 2.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.27:** Descripción del CU27

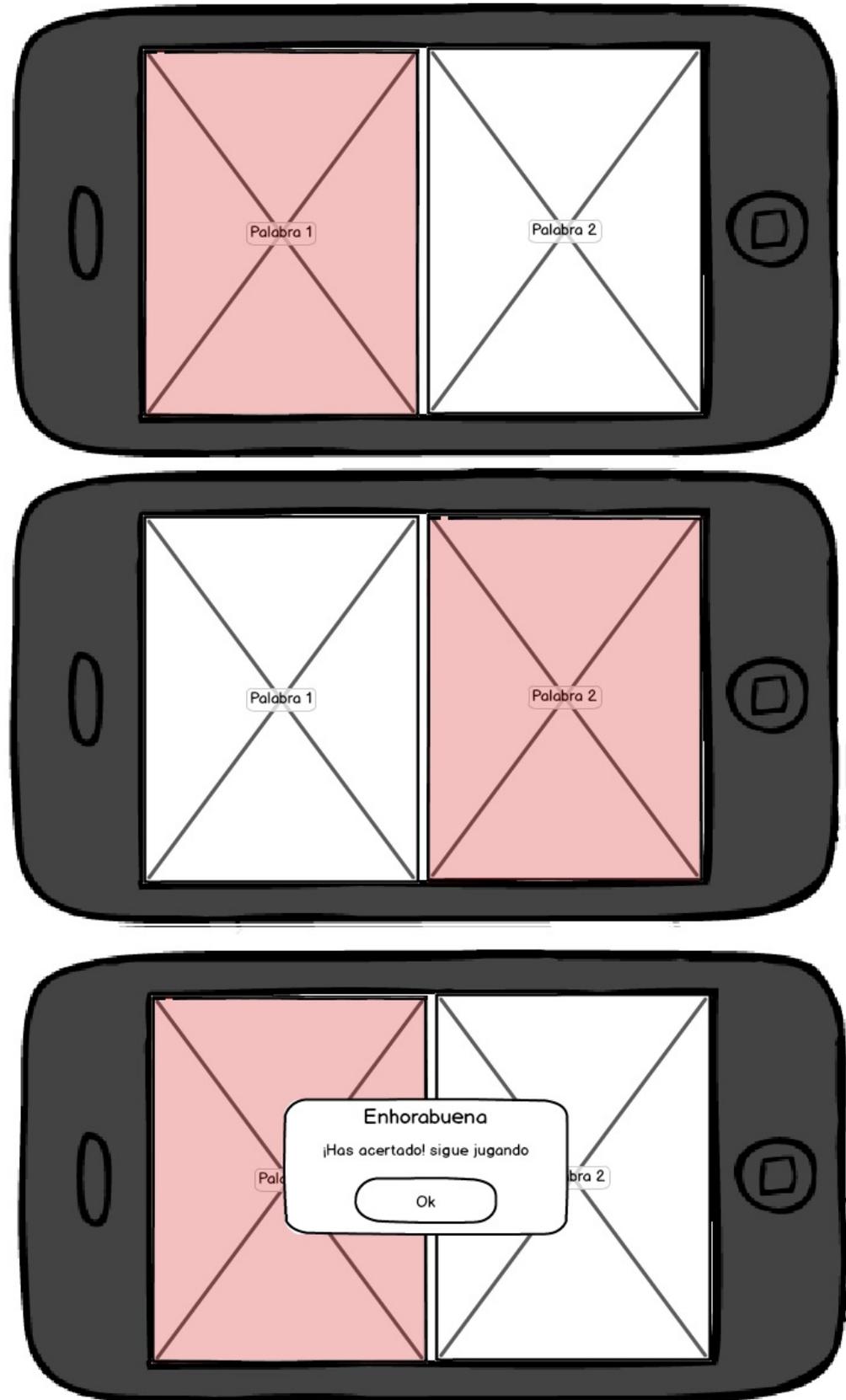


Figura 8.31: Boceto del CU28.

<b>CU28</b>	<b>Entrenar tercer nivel</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF26, RF29, RF30, RF31 y RF32
<b>Descripción</b>	El niño desea aprender una palabra en el nivel 3.
<b>Actor Primario</b>	Niño
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el CU14.</li> <li>2. El sistema muestra dos imágenes del mismo grupo de palabras e ilumina una palabra durante un cierto tiempo, como se puede observar en la primera imagen de la Figura 8.33.</li> <li>3. El niño señala mientras una imagen está iluminada.</li> <li>4. Se incrementa en uno el número de aciertos y se vuelve al paso 1.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 2 - Ha transcurrido el tiempo configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema ilumina la otra palabra, como se puede ver en la segunda imagen de la Figura 8.33.</li> <li>2. Vuelve al paso 2.</li> </ol> <p>FA02 - paso 4 - El número de aciertos es el configurado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje de advertencia, como se muestra en la tercera imagen de la Figura 8.33.</li> <li>2. El caso de uso finaliza.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay otros grupos de palabras con palabras relacionadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso queda sin efecto</li> </ol> <p>EX02 - paso 3 - La pulsación se realiza cuando la palabra a entrenar no está iluminada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso continúa en el paso 2.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.28:** Descripción del CU28

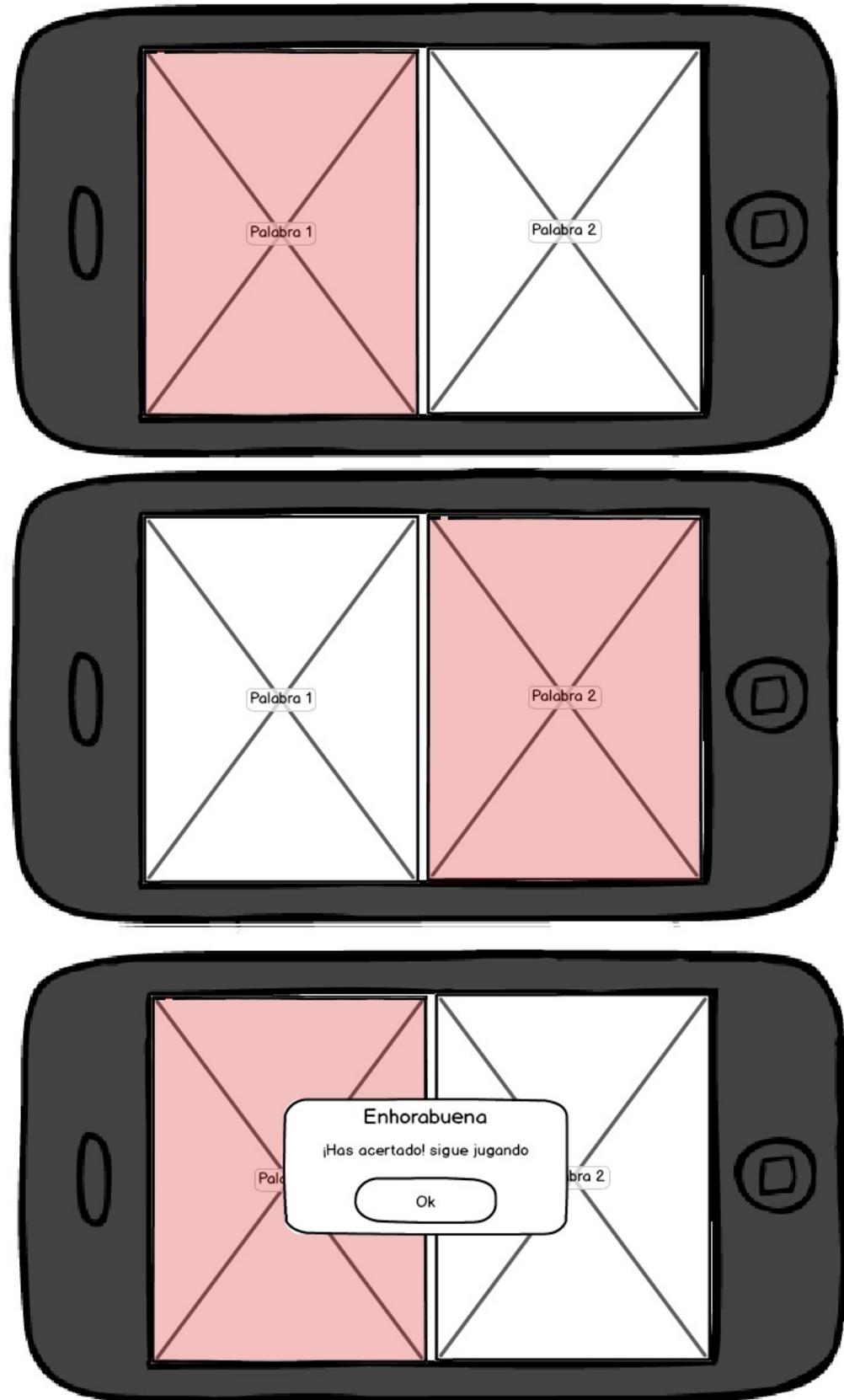


Figura 8.32: Boceto del CU28.

<b>CU29</b>	<b>Realizar frase</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Dependencias</b>	RF26, RF33, RF34 y RF35
<b>Descripción</b>	El niño desea realizar una frase.
<b>Actor Primario</b>	Niño
<b>Precondición</b>	Ninguna
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso se inicia cuando se indica que se quiere realizar una frase.</li> <li>2. El sistema muestra una imagen de un grupo iluminada y reproduce su nombre, como se puede ver en la primera imagen de la Figura 8.34.</li> <li>3. El niño señala mientras la imagen está iluminada.</li> <li>4. El sistema muestra una imagen de una palabra iluminada y reproduce su nombre, como se puede observar en la segunda imagen de la Figura 8.34.</li> <li>5. El niño señala mientras la imagen está iluminada.</li> <li>6. El sistema pide confirmación de si se ha finalizado, como se muestra en la tercera imagen de la Figura 8.34.</li> <li>7. El sistema reproduce la frase.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Ninguna
<b>Flujo Alternativo</b>	<p>FA01 - paso 3 - El niño no realiza una pulsación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra el siguiente grupo de palabras.</li> <li>2. El caso de uso continúa en el paso 2.</li> </ol> <p>FA02 - paso 5 - El niño no realiza una pulsación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la siguiente palabra.</li> <li>2. El caso de uso continúa en el paso 4.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	<p>EX01 - paso 2 - No hay grupos con palabras</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso queda sin efecto.</li> </ol> <p>EX02 - paso 4 - El usuario no confirma.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso vuelve al paso 2 del flujo básico.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Alta

**Tabla 8.29:** Descripción del CU29

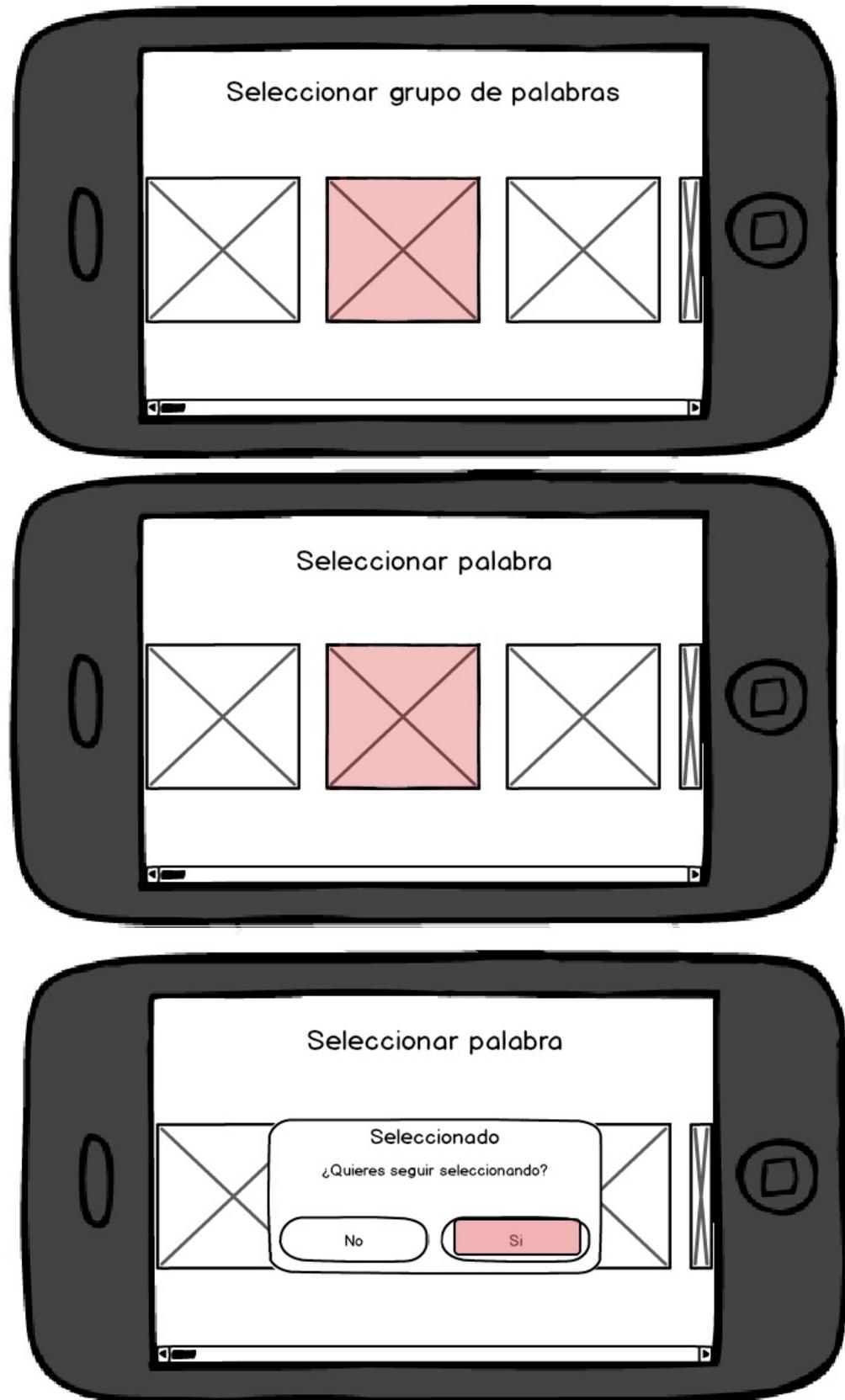


Figura 8.33: Boceto del CU30.

▪ **Patrones de diseño utilizados**

**Patrón Singleton**

El patrón Singleton es un patrón de diseño para restringir la creación de objetos pertenecientes a una clase o el valor de un tipo a un único objeto.

Su intención consiste en garantizar que una clase sólo tenga una instancia y proporcionar un punto de acceso

global a ella.

Este patrón se implementa creando en nuestra clase un método encargado de crear una instancia del objeto sólo si todavía no existe alguna. Para asegurarnos de que la clase no puede ser de nuevo instanciada se regula el alcance del constructor.

El patrón singleton provee una única instancia global gracias a que:

- La propia clase es responsable de crear la única instancia.
- Permite el acceso global a dicha instancia mediante un método de clase.
- Declara el constructor de clase como privado para que no sea instanciable directamente [24].

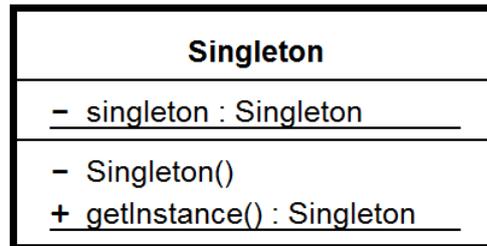


Figura 8.34: Patrón Singleton [24].

#### ■ Diagramas de interacción

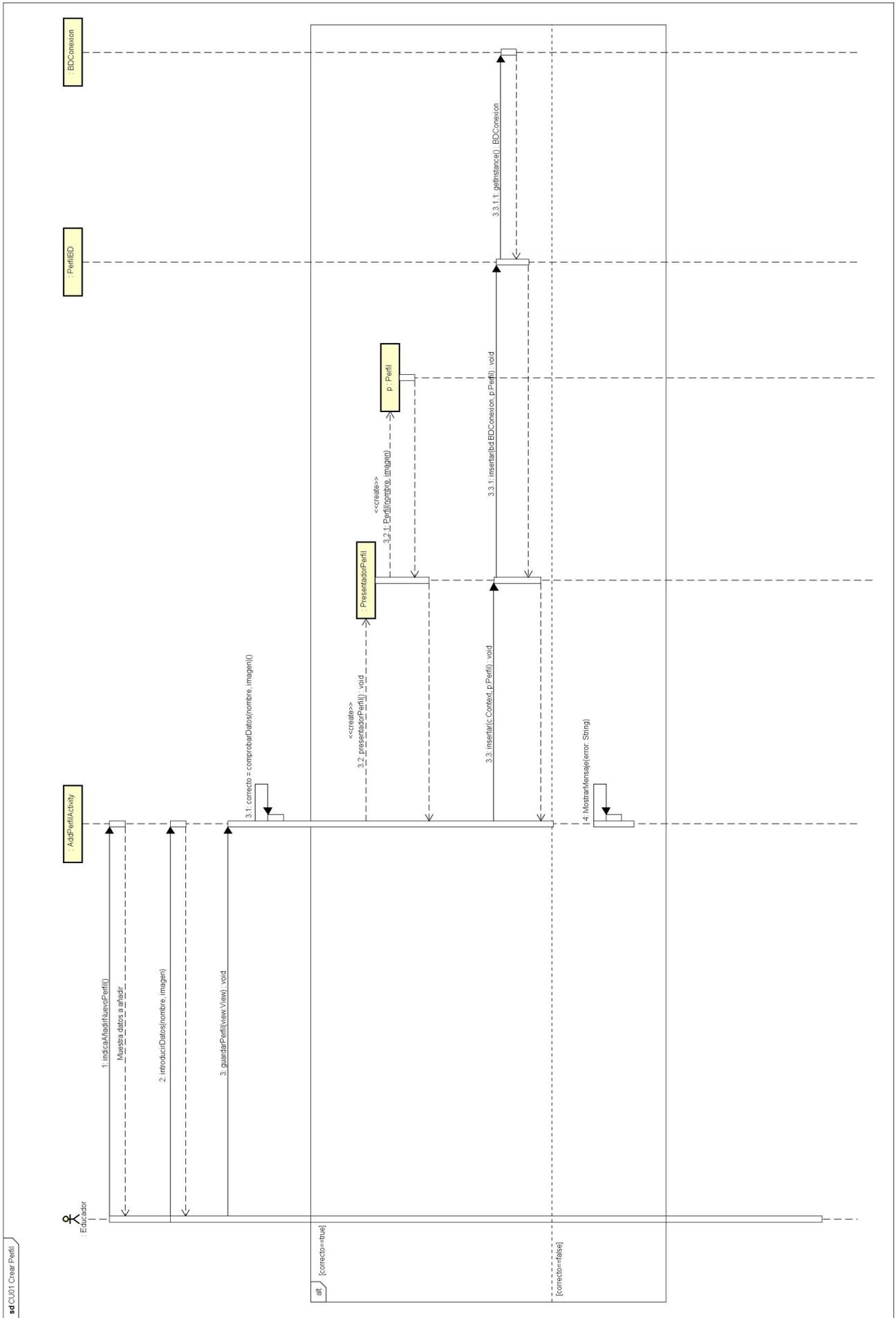


Figura 8.35: Diagrama de secuencia de la realización del diseño del CU01

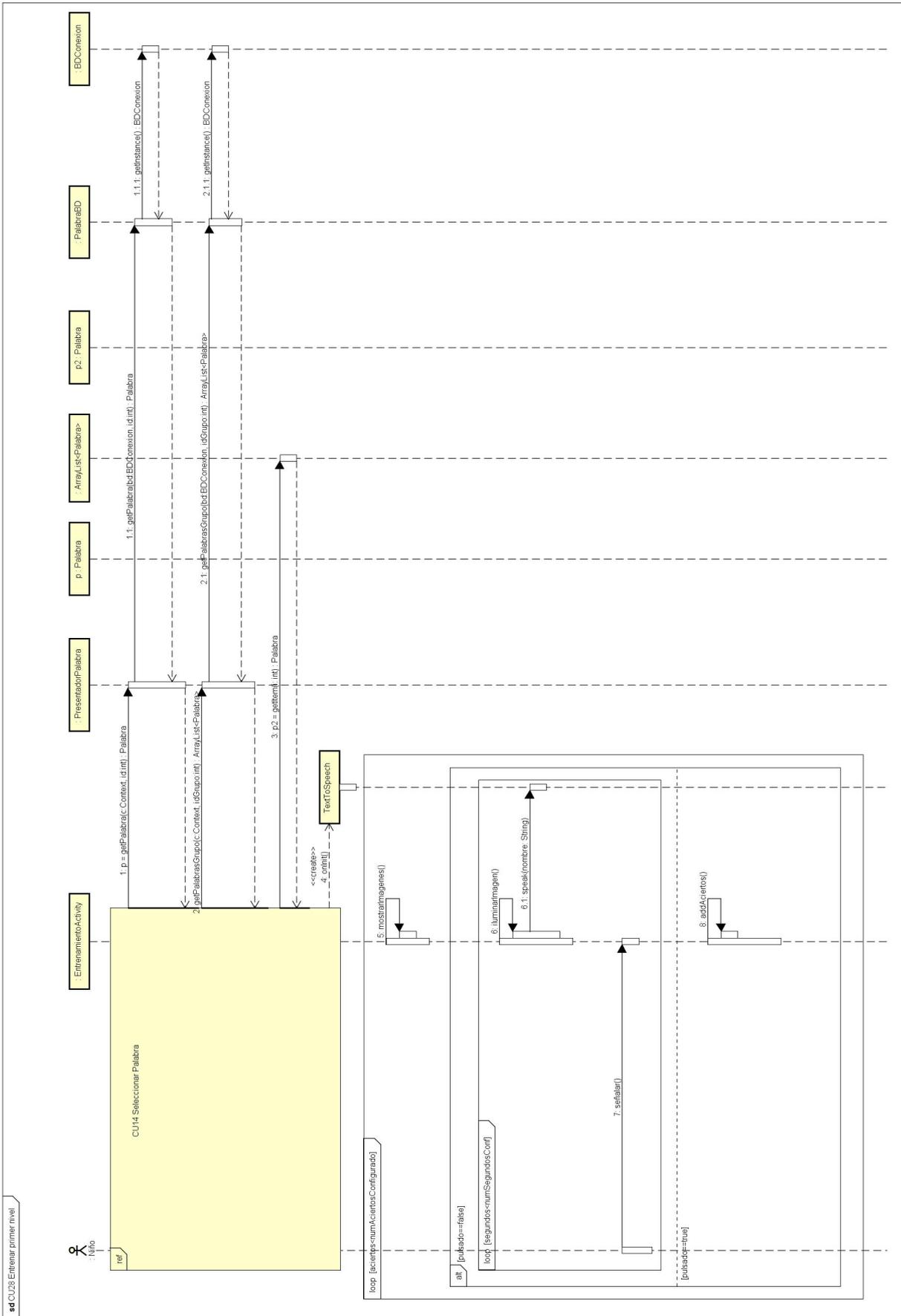


Figura 8.36: Diagrama de secuencia de la realización del diseño del CU28

- **Diagramas de clases de Diseño**

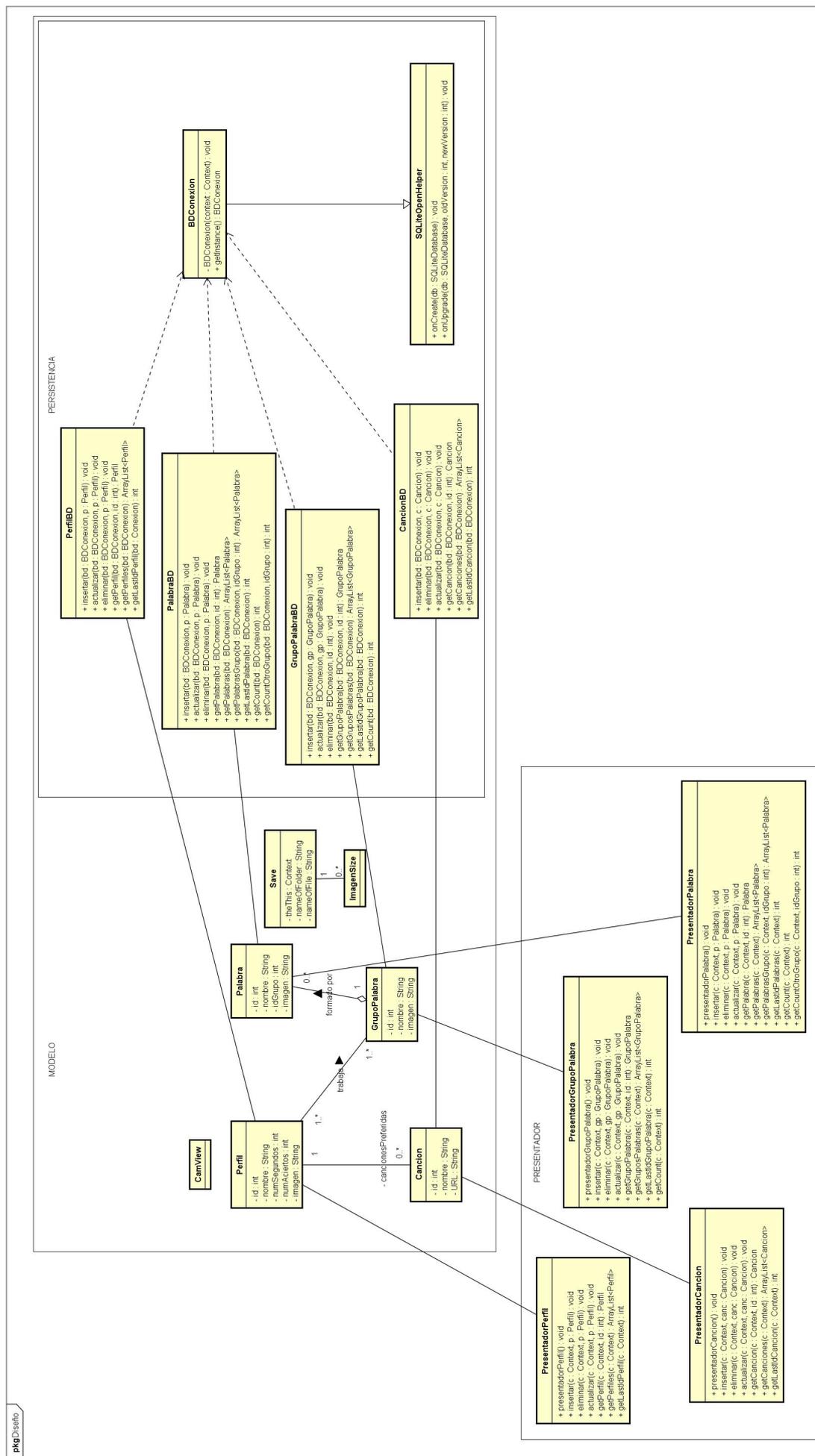


Figura 8.37: Modelo de clases de diseño

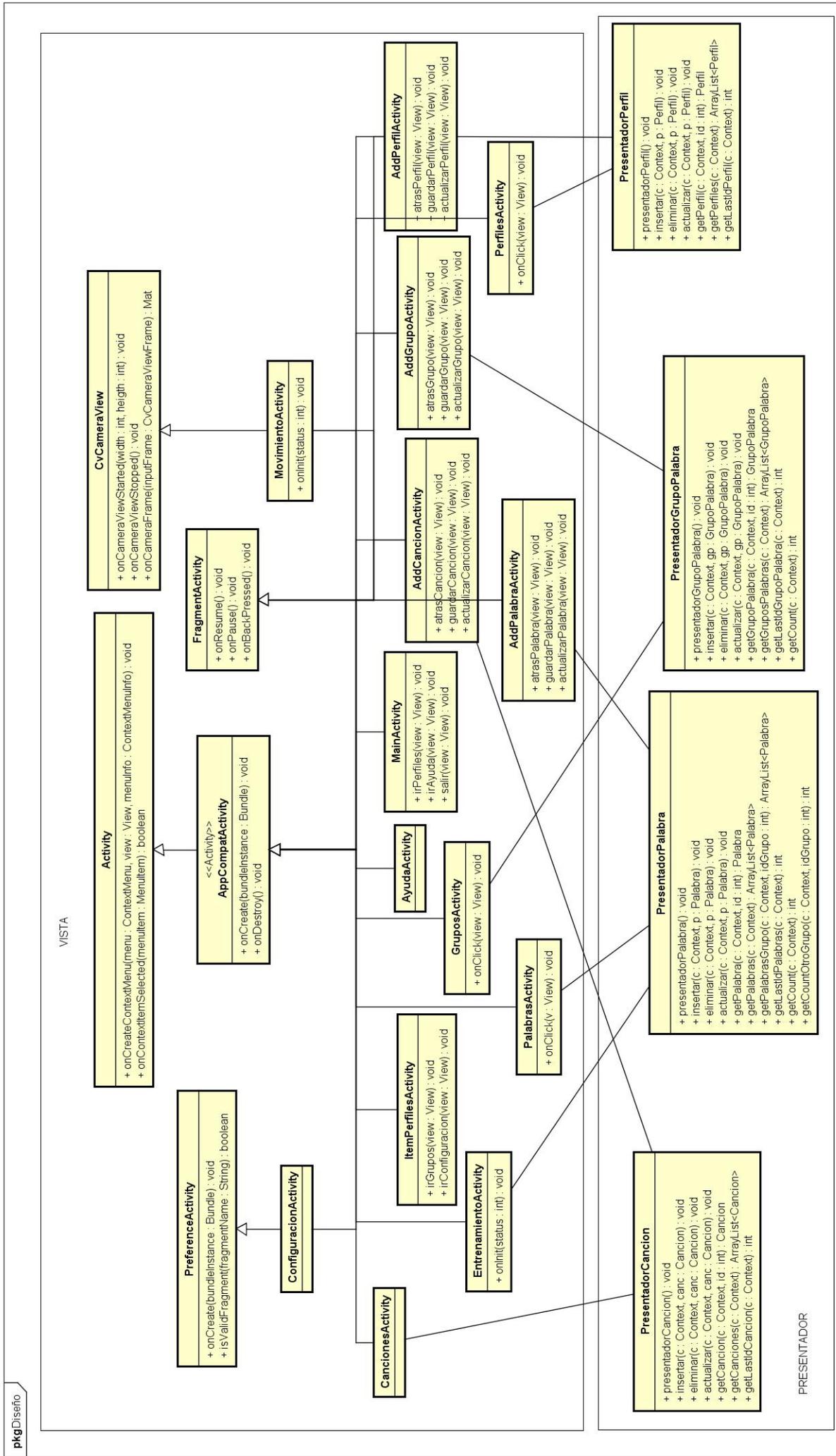


Figura 8.38: Modelo de clases de diseño

## 8.2. Modelo de Datos

### 8.2.1. Diagrama relacional de base de datos

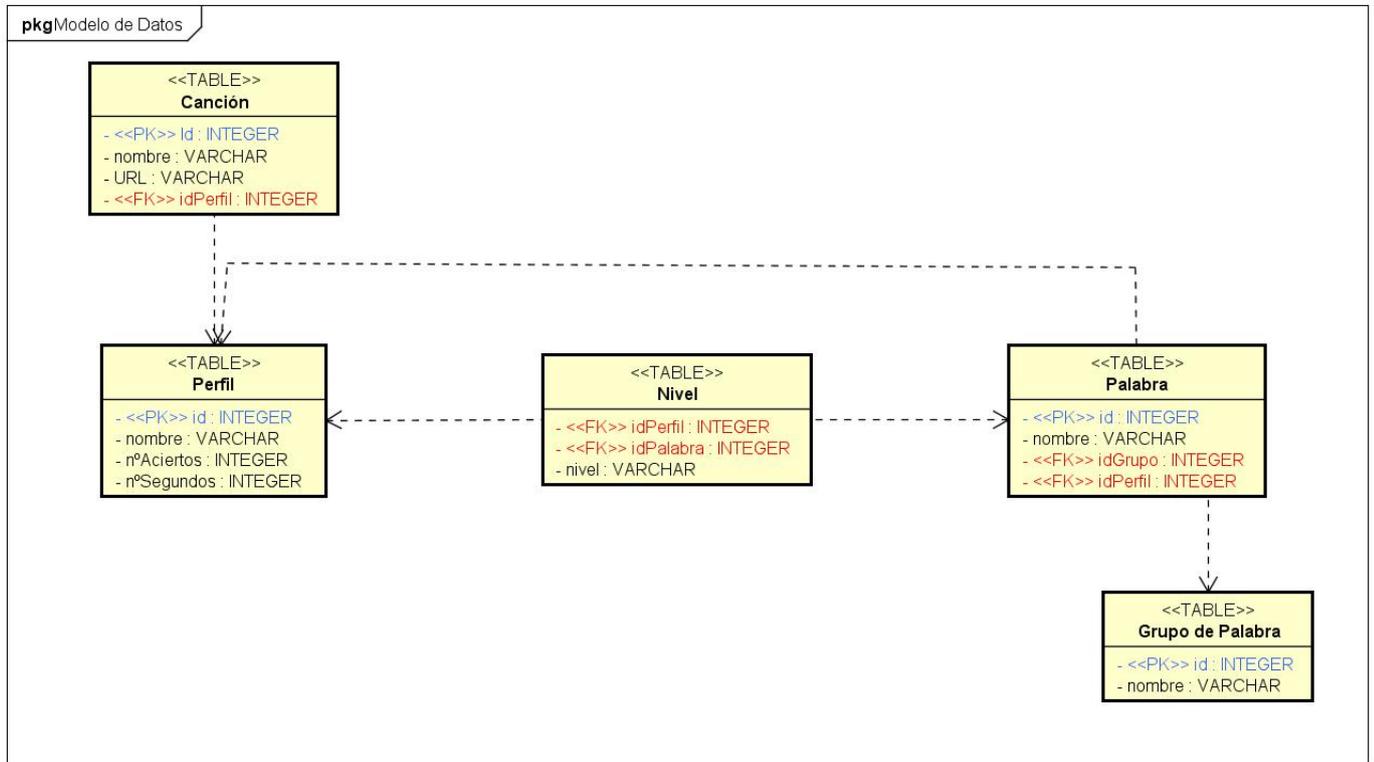


Figura 8.39: Diagrama relacional de la base de datos.

# Capítulo 9

## Implementación y pruebas

### 9.1. Implementación

La implementación de la aplicación tras el análisis y diseño previos, se ha ido realizando en las siguientes fases:

1. Implementación de las vistas de la aplicación.
2. Implementación de la funcionalidad de las vistas sin datos persistentes.
3. Implementación de la base de datos.
4. Implementación de la funcionalidad de las vistas con datos persistentes.
5. Implementación de la funcionalidad de “entrenamiento” en la aplicación, sin reconocimiento de gestos.
6. Implementación del reconocimiento de gestos.
7. Implementación de la funcionalidad de “entrenamiento” en la aplicación con reconocimiento de gestos.
8. Implementación de la funcionalidad de “realizar frase” en la aplicación.

La aplicación está realizada en Android, añadiendo la librería OpenCV para el reconocimiento de gestos.

### 9.2. Librería OpenCV

#### 9.2.1. Introducción

OpenCV es una biblioteca libre de visión artificial originalmente desarrollada por Intel. Se ha utilizado en infinidad de aplicaciones, desde sistemas de seguridad con detección de movimiento, hasta aplicaciones de control de procesos donde se requiere reconocimiento de objetos. Esto se debe a que su publicación se da bajo licencia BSD, que permite que sea usada libremente para propósitos comerciales y de investigación.

Open CV es multiplataforma, existiendo versiones para GNU/Linux, Mac OS X y Windows. Contiene más de 500 funciones que abarcan una gran gama de áreas en el proceso de visión, como reconocimiento de objetos (reconocimiento facial), calibración de cámaras, visión estérea y visión robótica. [27]

#### 9.2.2. Utilización y problemas

En este proyecto se ha utilizado la librería OpenCV en las partes donde el niño es el actor principal. Se ha reutilizado el código que se proporciona en los ejemplos al descargarte el código fuente de OpenCV modificándolo para que se adapte a nuestra aplicación, con ayuda de [26]. Se comenzó con que se encendiera la cámara frontal del dispositivo al mismo tiempo que la aplicación realiza su funcionalidad. Al principio hubo problemas de adaptación de versiones de la librería OpenCV y las que se estaban utilizando en la aplicación. Por ello, se ha tenido que utilizar como mínimo la API 14 de Android. Otro

problema fue que se comenzó a probar en un dispositivo con API 23, en el cual la librería aún no está disponible y no consigue acceder a la cámara.

Una vez solucionado los problemas de compatibilidades de versiones, comenzamos a realizar pruebas para comprobar que reconocía una palma de la mano, un puño, un movimiento, etc. Para esto se necesitan ficheros de cascada donde se encuentran una serie de ejemplos correctos e incorrectos para que reconozca el objeto. Por petición de las maestras se añadió que reconociera también cuando se cierran los ojos, aunque esto es más complicado en función del tono de piel y la luz que haya en el lugar. Aún así, se ha añadido pero es mejorable.

Por lo tanto, la aplicación al reconocer dos veces (para asegurarnos que no se trata de un error) la palma de la mano, el puño o los ojos cerrados se reconoce como que el niño ha señalado.

### 9.3. Pulsador

Un pulsador es otra de las maneras que el niño puede interactuar con la aplicación, el cual ha sido pedido por las maestras a la Junta de Castilla y León, pero aún no se dispone de él. Por eso, por el momento las pruebas realizadas con pulsador se han realizado con un ratón de ordenador USB, que no necesita ningún tipo de adaptación, sino que funciona como indicador en el dispositivo, por ello en el momento en que se pulse sobre él es como si se hubiera realizado una pulsación sobre la pantalla táctil.

### 9.4. Alcance de las pruebas

Se han intentado realizar diversas pruebas sobre la implementación de todos los casos de uso anteriormente descritos. Estas pruebas han sido divididas en dos grupos:

- **Pruebas de los CU del Educador:** se revisa cada una de las funcionalidades que se realizan en los CU del Educador, además de encontrar errores en esa parte de la aplicación.
- **Pruebas de los CU del Niño:** se revisa cada funcionalidad de los CU del Niño y busca errores en dicha parte.

### 9.5. Perspectiva general de las pruebas

Las pruebas son realizadas para verificar que se cumplan las especificaciones planteadas y/o eliminar los posibles errores que se hayan cometido en cualquier etapa del desarrollo [25].

Se deben probar todas las funcionalidades implementadas en la aplicación y se mostrarán los resultados de las pruebas, sean exitosas o fallidas.

En el siguiente apartado se identificará la lista de las pruebas que se realizarán.

### 9.6. Requisitos para las pruebas

#### 9.6.1. Listado de roles

Para el rol de **Educador**:

- El Educador puede añadir un perfil en el sistema.
- El Educador puede seleccionar un perfil.
- El Educador puede ver los detalles de un perfil.
- El Educador puede editar los datos de un perfil.
- El Educador puede eliminar los perfiles.

- El Educador puede ver todos los perfiles del sistema.
- El Educador puede añadir un grupo de palabras en el sistema.
- El Educador puede seleccionar un grupo de palabras.
- El Educador puede ver los detalles de un grupo de palabras.
- El Educador puede editar los datos de un grupo de palabras.
- El Educador puede eliminar los grupos de palabras.
- El Educador puede ver todos los grupos de palabras del sistema.
- El Educador puede añadir una palabra en el sistema.
- El Educador puede seleccionar una palabra.
- El Educador puede ver los detalles de una palabra.
- El Educador puede editar los datos de una palabra.
- El Educador puede eliminar las palabras.
- El Educador puede ver todas las palabras del sistema.
- El Educador puede añadir una canción en el sistema.
- El Educador puede seleccionar una canción.
- El Educador puede ver los detalles de una canción.
- El Educador puede editar los datos de una canción.
- El Educador puede eliminar las canciones.
- El Educador puede ver todas las canciones del sistema.
- El Educador puede escuchar una canción.
- El Educador puede modificar el número de aciertos de cada perfil.
- El Educador puede modificar el número de segundos de cada perfil.
- El Educador puede indicar si quiere que haya sonido o no en el sistema.
- El Educador puede indicar el tipo de señalización que realizará el niño.

Para el rol de **Niño**:

- El Niño puede señalar pulsando cualquier punto de la pantalla.
- El Niño puede señalar pulsando un pulsador externo.
- El Niño puede señalar realizando un gesto con la palma de la mano.
- El Niño puede señalar realizando un gesto con el puño.
- El Niño puede señalar cerrando los ojos.
- El Niño puede entrenar el nivel 1.
- El Niño puede entrenar el nivel 2.
- El Niño puede entrenar el nivel 3.
- El Niño puede realizar una frase.
- El Niño puede seleccionar un grupo de palabras.
- El Niño puede seleccionar una palabra.
- El Niño puede finalizar una frase.

## 9.7. Tipos de pruebas

### 9.7.1. Pruebas de funcionalidad

Tienen como objetivo conseguir un correcto funcionamiento de los elementos principales que se prueban, interfaces, datos y resultados de los mismos. Son pruebas de cajas negra, consistentes en la introducción de diferentes tipos de datos, para comprobar su correcto funcionamiento y la captura de errores.

El resultado final de este tipo de pruebas intenta cubrir todos los requisitos de pruebas especificadas anteriormente y corregir los errores detectados.

### 9.7.2. Pruebas de interfaz de usuario

Se realizan pruebas técnicas y de usabilidad, encargadas de comprobar el correcto funcionamiento de todas las pantallas y navegación entre ellas.

### 9.7.3. Prueba de datos e integridad de la base de datos

El objetivo de estas pruebas es asegurar que los métodos de acceso funcionan como se espera, que durante el acceso a la base de datos esta no se corrompa, sean borrados, modificados o creados de forma inesperada, y que en las inserciones o modificaciones no generen ambigüedades o inconsistencias en la base de datos.

### 9.7.4. Pruebas de configuración

Tiene como objetivo verificar el correcto funcionamiento del sistema, ejecutando la aplicación en diferentes entornos. Las pruebas finalizan cuando se ha comprobado su correcto funcionamiento.

1. Mediacom SmartPad S2 (Android 4.4.2)
2. Samsung Galaxy Tab 2 (Android 4.2.2)
3. BQ Aquaris X5 (Android 6.0.1)
4. BQ Aquaris 5 (Android 4.4.2)

## 9.8. Metodología de las pruebas e interacción con usuarios

Todas las pruebas se realizarán sobre el sistema completo instalado sobre los entornos anteriormente indicados y se documentarán los resultados de estos, junto a la información oportuna en el siguiente apartado.

## 9.9. Resultados

### 9.9.1. Pruebas para el rol de Educador

<b>CP_D.01</b>	<b>Añadir perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador añade un nuevo perfil al sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Una nueva tupla en la base de datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.1: Descripción del CP\_D.01

<b>CP_D_02</b>	<b>Añadir perfil sin nombre</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin introducir un nombre.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe introducir un nombre.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.2: Descripción del CP\_D.02

<b>CP_D_03</b>	<b>Añadir perfil sin imagen</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin haber cargado una imagen.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe cargar una imagen.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.3: Descripción del CP\_D.03

<b>CP_D_04</b>	<b>Seleccionar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador selecciona una de los perfiles mostrados.
<b>Resultado esperado</b>	Se muestra un menú indicando las nuevas opciones.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.4: Descripción del CP\_D.04

<b>CP_D_05</b>	<b>Ver detalles del perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra los datos almacenados del perfil seleccionado.
<b>Resultado esperado</b>	Se muestran los datos guardados en la base de datos del perfil.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.5: Descripción del CP\_D.05

<b>CP_D_06</b>	<b>Editar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador edita un perfil del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Actualizar la tupla seleccionada de la base de datos con los nuevos datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.6: Descripción del CP\_D.06

<b>CP_D_07</b>	<b>Editar perfil sin introducir nombre</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin haber introducido un nombre.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que debe introducir un nombre.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.7: Descripción del CP\_D.07

<b>CP_D_08</b>	<b>Indicar eliminar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Eliminar” sobre un perfil.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje preguntando confirmación sobre la eliminación del perfil.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto.

Tabla 9.8: Descripción del CP\_D.08

<b>CP_D_09</b>	<b>Eliminar perfil</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador confirma eliminar un perfil del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Se borra la tupla indicada y las imágenes asociadas a él.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	<b>Primera ejecución:</b> Incorrecto <b>Causa:</b> No se elimina la imagen de la memoria externa. <b>Acciones a realizar:</b> corregir el código Java para que elimine la imagen después de eliminar el perfil. <b>Segunda ejecución:</b> Correcto

Tabla 9.9: Descripción del CP\_D.09

<b>CP_D_10</b>	<b>Mostrar perfiles</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra los perfiles guardados.
<b>Resultado esperado</b>	La imagen y nombre de cada uno de los perfiles.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.10: Descripción del CP\_D.10

<b>CP_D_11</b>	<b>Añadir grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador añade un nuevo grupo de palabras al sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Una nueva tupla en la tabla "GrupoPalabras" de la base de datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.11: Descripción del CP\_D.11

<b>CP_D_12</b>	<b>Añadir Grupo de palabras sin nombre</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa "Guardar" sin introducir un nombre.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe introducir un nombre.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.12: Descripción del CP\_D.12

<b>CP_D_13</b>	<b>Añadir Grupo de palabras "Familia"</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa "Guardar" introduciendo como nombre: "Familia".
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que ese nombre no se puede introducir.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.13: Descripción del CP\_D.13

<b>CP_D_14</b>	<b>Añadir Grupo de palabras sin imagen</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa "Guardar" sin haber cargado una imagen.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe cargar una imagen.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.14: Descripción del CP\_D.14

<b>CP_D_15</b>	<b>Añadir varios Grupos de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador indica que quiere añadir varios grupos de palabras.
<b>Resultado esperado</b>	Nuevas tuplas en la tabla "GrupoPalabra" de la base de datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.15: Descripción del CP\_D.15

<b>CP_D_16</b>	<b>Añadir varios Grupos de palabras sin imágenes</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin añadir imágenes.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe seleccionar al menos una imagen.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.16: Descripción del CP.D.16

<b>CP_D_17</b>	<b>Seleccionar Grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador selecciona uno de los grupos de palabras mostrados.
<b>Resultado esperado</b>	Se muestran las palabras de dicho grupo de palabras.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.17: Descripción del CP.D.17

<b>CP_D_18</b>	<b>Ver detalles del Grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra los datos almacenados del grupo de palabras seleccionado.
<b>Resultado esperado</b>	Se muestran los datos guardados en la base de datos del grupo de palabras.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.18: Descripción del CP.D.18

<b>CP_D_19</b>	<b>Editar Grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador edita un grupo de palabras del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Actualizar la tupla seleccionada de la tabla “GrupoPalabras” de la base de datos con los nuevos datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.19: Descripción del CP.D.19

<b>CP_D_20</b>	<b>Editar Grupo de palabras sin introducir nombre</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin haber introducido un nombre.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que debe introducir un nombre.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.20: Descripción del CP.D.20

<b>CP_D_21</b>	<b>Indicar eliminar Grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Eliminar” sobre un Grupo de palabras.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje preguntando confirmación sobre la eliminación del Grupo de palabras.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.21: Descripción del CP.D.21

<b>CP_D_22</b>	<b>Eliminar Grupo de palabras “Familia”</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador confirma eliminar el Grupo de palabras “Familia” del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que dicho Grupo de palabras no se puede eliminar.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.22: Descripción del CP\_D\_22

<b>CP_D_23</b>	<b>Eliminar Grupo de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador confirma eliminar un Grupo de palabras del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Se borra la tupla indicada y las imágenes asociadas a él.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.23: Descripción del CP\_D\_23

<b>CP_D_25</b>	<b>Mostrar Grupos de palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra los Grupos de palabras guardados.
<b>Resultado esperado</b>	La imagen y nombre de cada uno de los Grupos de palabras.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.24: Descripción del CP\_D\_25

<b>CP_D_26</b>	<b>Añadir palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador añade una nueva palabra al sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Una nueva tupla en la tabla “Palabra” de la base de datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.25: Descripción del CP\_D\_26

<b>CP_D_27</b>	<b>Añadir palabra sin nombre</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin introducir un nombre.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe introducir un nombre.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.26: Descripción del CP\_D\_27

<b>CP_D_28</b>	<b>Añadir palabra sin imagen</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin haber cargado una imagen.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe cargar una imagen.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.27: Descripción del CP\_D\_28

<b>CP_D_29</b>	<b>Añadir varias palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador indica que quiere añadir varias palabras.
<b>Resultado esperado</b>	Nuevas tuplas en la tabla “Palabra” de la base de datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.28: Descripción del CP\_D\_29

<b>CP_D_30</b>	<b>Añadir varias palabras sin imágenes</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin añadir imágenes.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe seleccionar al menos una imagen.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.29: Descripción del CP\_D\_30

<b>CP_D_31</b>	<b>Seleccionar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador selecciona una de las palabras mostradas.
<b>Resultado esperado</b>	Se muestran los diversos niveles para entrenar.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.30: Descripción del CP\_D\_31

<b>CP_D_32</b>	<b>Ver detalles de la palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra los datos almacenados de la palabra seleccionada.
<b>Resultado esperado</b>	Se muestran los datos guardados en la base de datos de la palabra.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.31: Descripción del CP\_D\_32

<b>CP_D_33</b>	<b>Editar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador edita una palabra del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Actualizar la tupla seleccionada de la tabla “Palabra” de la base de datos con los nuevos datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.32: Descripción del CP\_D\_33

<b>CP_D_34</b>	<b>Editar palabra sin introducir nombre</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin haber introducido un nombre.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que debe introducir un nombre.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.33: Descripción del CP\_D\_34

<b>CP_D_35</b>	<b>Indicar eliminar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Eliminar” sobre una palabra.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje preguntando confirmación sobre la eliminación de la palabra.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.34: Descripción del CP\_D\_35

<b>CP_D_36</b>	<b>Eliminar palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador confirma eliminar una palabra del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Se borra la tupla indicada y la imagen asociada.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.35: Descripción del CP\_D\_36

<b>CP_D_37</b>	<b>Mostrar palabras</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra las palabras guardadas.
<b>Resultado esperado</b>	La imagen y nombre de cada uno de las palabras.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	<b>Primera ejecución:</b> Incorrecto <b>Causa:</b> Al cambiar de perfil en el grupo de Familia no se encuentran las palabras. <b>Acciones a realizar:</b> corregir el código Java para que indique correctamente el identificador del perfil que está seleccionado. <b>Segunda ejecución:</b> Correcto

Tabla 9.36: Descripción del CP\_D\_37

<b>CP_D_38</b>	<b>Añadir canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador añade una nueva canción al sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Una nueva tupla a la tabla “Canciones” de la base de datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	<b>Primera ejecución:</b> Incorrecto <b>Causa:</b> La expresión regular de la URL no es correcta. <b>Acciones a realizar:</b> corregir la expresión regular. <b>Segunda ejecución:</b> Correcto

Tabla 9.37: Descripción del CP\_D\_38

<b>CP_D_39</b>	<b>Añadir canción sin nombre</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin introducir un nombre.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe introducir un nombre.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.38: Descripción del CP\_D\_39

<b>CP_D_40</b>	<b>Añadir canción sin URL</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” sin introducir una URL.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que se debe introducir una URL.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.39: Descripción del CP\_D\_40

<b>CP_D_41</b>	<b>Añadir canción con URL incorrecta</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa “Guardar” con una URL incorrecta.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que la URL introducida es incorrecta.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.40: Descripción del CP\_D\_41

<b>CP_D_42</b>	<b>Seleccionar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador selecciona una de las canciones mostradas.
<b>Resultado esperado</b>	Se abre el Aplicación de Youtube con la URL de la canción seleccionada.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.41: Descripción del CP\_D\_42

<b>CP_D_43</b>	<b>Ver detalles de la canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra los datos almacenados de la canción seleccionada.
<b>Resultado esperado</b>	Se muestran los datos guardados en la base de datos de la canción.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.42: Descripción del CP.D.43

<b>CP_D_44</b>	<b>Editar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador edita una canción del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Actualizar la tupla seleccionada de la tabla "Canciones" en la base de datos con los nuevos datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.43: Descripción del CP.D.44

<b>CP_D_45</b>	<b>Editar canción sin introducir nombre</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa "Guardar" sin haber introducido un nombre.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que debe introducir un nombre.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.44: Descripción del CP.D.45

<b>CP_D_46</b>	<b>Editar canción sin introducir URL</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa "Guardar" sin haber introducido una URL.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que debe introducir una URL.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.45: Descripción del CP.D.46

<b>CP_D_47</b>	<b>Editar canción con URL incorrecta</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa "Guardar" habiendo introducido una URL incorrecta.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error indicando que la URL introducida es incorrecta.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.46: Descripción del CP.D.47

<b>CP_D_48</b>	<b>Indicar eliminar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador pulsa "Eliminar" sobre una canción.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje preguntando confirmación sobre la eliminación de la canción.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.47: Descripción del CP.D.48

<b>CP_D_49</b>	<b>Eliminar canción</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El Educador confirma eliminar una canción del sistema.
<b>Resultado esperado</b>	Se borra la tupla indicada de la tabla "Canciones" de la base de datos.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.48: Descripción del CP.D.49

<b>CP_D_50</b>	<b>Mostrar canciones</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra las canciones guardadas.
<b>Resultado esperado</b>	El nombre de cada una de las canciones.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.49: Descripción del CP\_D\_50

### 9.9.2. Pruebas para el rol de Niño

<b>CP_D_51</b>	<b>Señalar pulsando sobre la pantalla</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El niño pulsa en cualquier punto de la pantalla.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje indicando si se ha acertado o fallado.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.50: Descripción del CP\_D\_51

<b>CP_D_52</b>	<b>Señalar presionando un pulsador</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El niño presiona sobre un pulsador conectado a la plataforma.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje indicando si se ha acertado o fallado.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.51: Descripción del CP\_D\_52

<b>CP_D_53</b>	<b>Señalar haciendo un gesto con la palma de la mano</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El niño muestra la palma de la mano en la cámara.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje indicando si se ha acertado o fallado.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.52: Descripción del CP\_D\_53

<b>CP_D_54</b>	<b>Señalar haciendo un gesto con el puño</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El niño muestra el puño en la cámara.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje indicando si se ha acertado o fallado.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.53: Descripción del CP\_D\_54

<b>CP_D_55</b>	<b>Señalar cerrando los ojos</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El niño cierra los ojos ante la cámara.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje indicando si se ha acertado o fallado.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	<b>Primera ejecución:</b> Incorrecto <b>Causa:</b> Poca luz y tarda en reaccionar al cerrar los ojos, se debe hacer varias veces. <b>Acciones a realizar:</b> añadir más ejemplos en el fichero cascada. <b>Segunda ejecución:</b> Correcto

Tabla 9.54: Descripción del CP\_D\_55

<b>CP_D_56</b>	<b>Cambio de posición de imágenes cuando el niño señala</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema tiene que cambiar las imágenes después de que el niño haya señalado.
<b>Resultado esperado</b>	Un cambio de posición en función de un número aleatorio.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.55: Descripción del CP\_D\_56

<b>CP_D_57</b>	<b>Iluminar una imagen durante un cierto periodo de tiempo</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema ilumina una de las imágenes durante un cierto periodo de tiempo.
<b>Resultado esperado</b>	La imagen iluminada.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	<b>Primera ejecución:</b> Incorrecto <b>Causa:</b> Tarda menos tiempo de lo indicado. <b>Acciones a realizar:</b> Realizar de manera correcta la conversión de tiempo. <b>Segunda ejecución:</b> Correcto

Tabla 9.56: Descripción del CP\_D\_57

<b>CP_D_58</b>	<b>Aprender una palabra</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El niño ha acertado un cierto número de veces una palabra concreta.
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje indicando que ha terminado el nivel y si quiere repetirlo o seguir.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.57: Descripción del CP\_D\_58

<b>CP_D_59</b>	<b>Ir mostrando los grupos de palabras durante cierto tiempo</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra los grupos de palabras durante un cierto tiempo hasta que el niño señale.
<b>Resultado esperado</b>	La imagen y sonido correspondiente de cada grupo de palabras.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	<b>Primera ejecución:</b> Incorrecto <b>Causa:</b> Cuando no había más grupos se producía un error. <b>Acciones a realizar:</b> Volver a empezar los grupos de palabras si el niño aún no ha señalado. <b>Segunda ejecución:</b> Correcto

Tabla 9.58: Descripción del CP\_D\_59

<b>CP_D_60</b>	<b>Ir mostrando las palabras durante cierto tiempo</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra las palabras durante un cierto tiempo hasta que el niño señale.
<b>Resultado esperado</b>	La imagen y sonido correspondiente de cada palabra.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

Tabla 9.59: Descripción del CP\_D\_60

<b>CP_D_61</b>	<b>Mostrar las palabras señaladas hasta el momento</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra las palabras que el niño ha señalado anteriormente.
<b>Resultado esperado</b>	Todas las palabras señaladas y la opción de finalizar comunicación.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	<b>Primera ejecución:</b> Incorrecto <b>Causa:</b> Sólo se mostraba la última palabra señalada. <b>Acciones a realizar:</b> Convertir el array en static para que permanecieran las palabras. <b>Segunda ejecución:</b> Correcto

Tabla 9.60: Descripción del CP\_D\_61

<b>CP_D_62</b>	<b>Finalizar la frase</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Descripción</b>	El sistema muestra las palabras que el niño ha señalado anteriormente y las reproduce.
<b>Resultado esperado</b>	Todas las palabras señaladas y los sonidos que forman todas ellas.
<b>Aplicación</b>	Versión 1.0
<b>Resultado</b>	Correcto

**Tabla 9.61:** Descripción del CP\_D\_62

## **Parte III**

# **Conclusiones**



# Capítulo 10

## Conclusiones

Este Trabajo de Fin de Grado ha sido realizado por una idea propia, con el objetivo de ayudar a niños con discapacidad motora y problemas en el habla para facilitarles el aprendizaje de este último.

Con la ayuda de la tutora y sus contactos, se ha podido realizar un mejor estudio yendo a un colegio con niños con este problema y conocer personalmente los problemas y necesidades de ellos y sus educadores. Esto ha sido de gran ayuda ya que en la información escrita hablan del tema de una manera generalista, pero cada niño es un mundo, por ello uno de los objetivos del trabajo ha sido intentar que se adapte a todo tipo de necesidades que tengan.

Cuando se tuvo esta idea fue para que el desarrollo de las nuevas tecnologías, que cada vez va más en aumento, sirva para ayudar a aquellas personas que tienen un problema y hacerles más sencillo su día a día o tareas cotidianas que cualquier otra persona de la misma edad puede realizar sin dificultades. Se centró en la comunicación porque es una de las habilidades más necesarias para cualquier persona y podría ser de ayuda para sus cuidadores, ya que podrían saber con mayor exactitud sus necesidades.

Además, durante este trabajo se han podido ampliar los conocimientos sobre las aplicaciones móviles y Android, también se ha estudiado la librería de OpenCV que es utilizada en diversas plataformas para la utilización de la cámara del dispositivo y las diferentes funciones que se pueden realizar con ella.

El hecho de poder ampliar este conocimiento puede ser una ventaja para un futuro ya que el número de dispositivos móviles va cada día en aumento, y gran parte de ellos tienen el sistema operativo Android. Por ello, este trabajo ha servido como un preámbulo para especializarse en esta rama.

El sistema aún se encuentra en una fase inicial, aunque funcional. Todavía se tienen que realizar las pruebas de campo en el colegio, determinar las mejoras de usabilidad y grado de satisfacción de las maestras. Pero, se pretenden realizar mejoras y añadir nuevas funcionalidades que puedan aumentar sus conocimientos comunicativos, en versiones posteriores.



# Capítulo 11

## Líneas futuras

Como se ha indicado anteriormente, se pretende realizar mejorar y añadir nuevas funcionalidades para realizar una aplicación más completa y que no sea únicamente vocabulario el que se pueda aprender, sino además diferentes tonos de voz, frases hechas, etc. Algunas de las mejorar que se realizarían son:

- Adaptación para sistemas móviles iOS.
- Traducción de la aplicación a otros idiomas para una mayor internacionalización.
- Actualizar la librería para nuevas versiones de Android.
- Mejorar el comunicador para que en función de las palabras indicadas añada preposiciones, conjunciones, etc.
- Añadir juegos que utilicen las palabras del entrenamiento en situaciones cotidianas para enseñar cuándo se utilizan.
- Añadir nueva funcionalidad donde se enseñan los diferentes tonos de voz en función de la situación.
- Realizar pruebas con el pulsador proporcionado por la Junta de Castilla y León.



## **Parte IV**

## **Anexos**



# **ANEXOS**

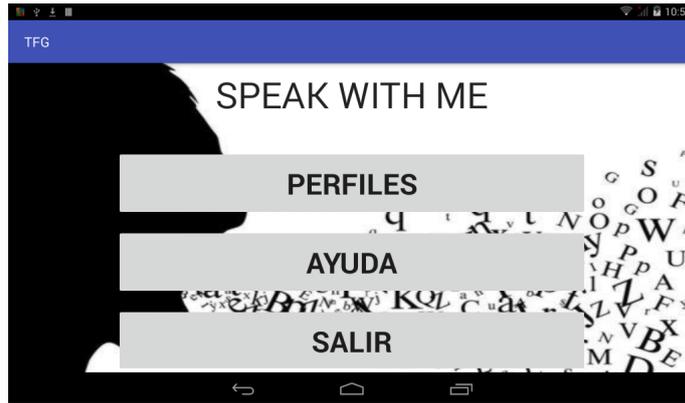


## ANEXO I. Contenido del CD

El contenido del CD adjunto a este TFG es el siguiente.

- **Diagramas:** directorio que contiene el fichero con todos los diagramas UML realizados.
  - diagramas.asta: Fichero Astah Profesional que contiene todos los diagramas UML realizados.
- **Doc:** directorio que contiene la memoria del TFG.
  - memoria.pdf: fichero PDF de la memoria del TFG.
- **Aplicación:** Directorio que contiene el código fuente del sistema.
  - speakwithme: código de la aplicación Android.

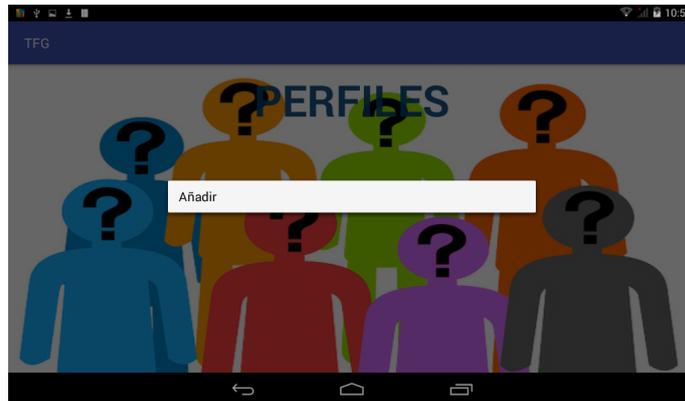
## ANEXO II. Manual de Usuario



**Figura 1:** Pantalla principal

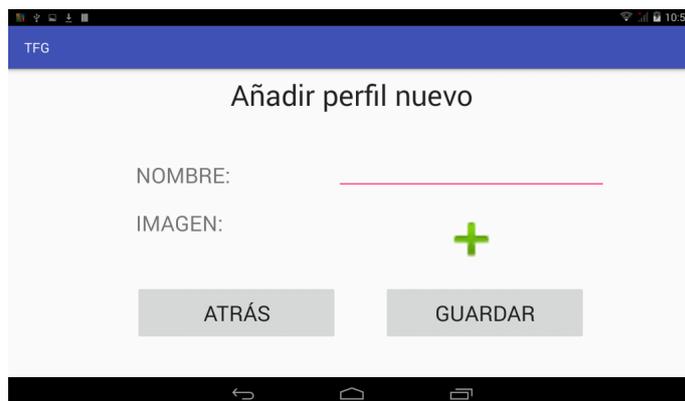
### 1. Perfiles

En la sección de perfiles se pueden añadir, editar o eliminar los perfiles. Para añadir el primer perfil se debe realizar una pulsación larga sobre la pantalla o sobre un perfil e indica las acciones que se pueden realizar. Como se puede ver en la Figura 2.



**Figura 2:** Opción añadir perfil.

Al añadir un perfil se debe añadir un nombre y una imagen como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3:** Añadir Perfil

Los perfiles añadidos se muestran como se puede ver en la Figura 4. Cuando se señala un perfil se entra dentro de un segundo menú que se puede ver en la Figura 5.

### 2. Grupos de Palabras

Los grupos de palabras son semejantes a los perfiles, pero con la diferencia de que en estos se puede añadir varios a la vez. Como esta es la diferencia que encontramos, se ve cómo hacer en las Figuras 7, 8 y 9.

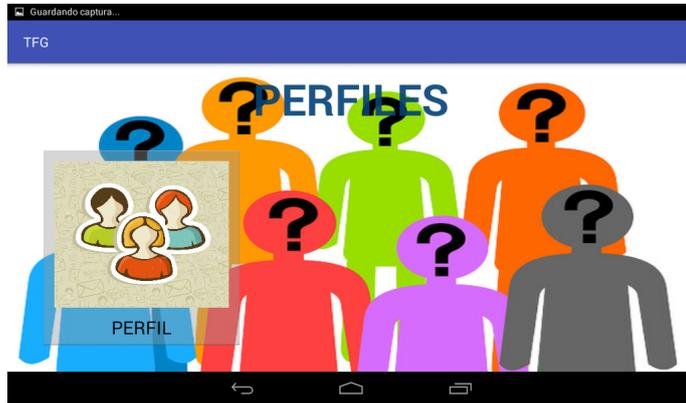


Figura 4: Perfiles



Figura 5: Menú del perfil

Al añadir varios grupos de palabras a la vez no se indica el nombre de estas, sino que el sistema se encarga de poner un nombre por defecto que más adelante podrá ser modificado.

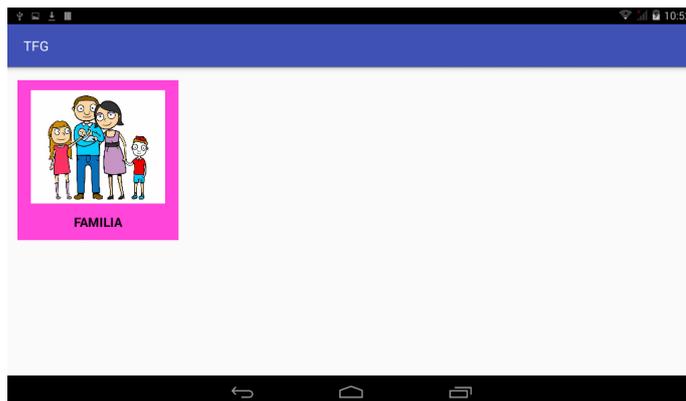
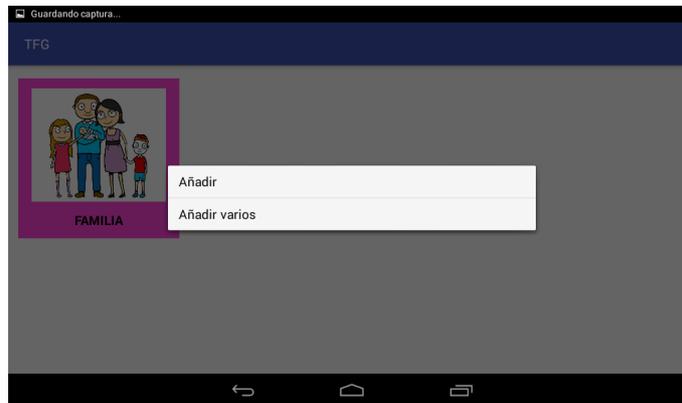
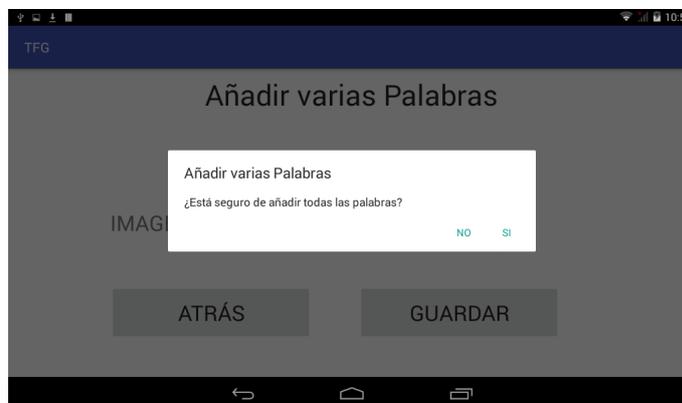


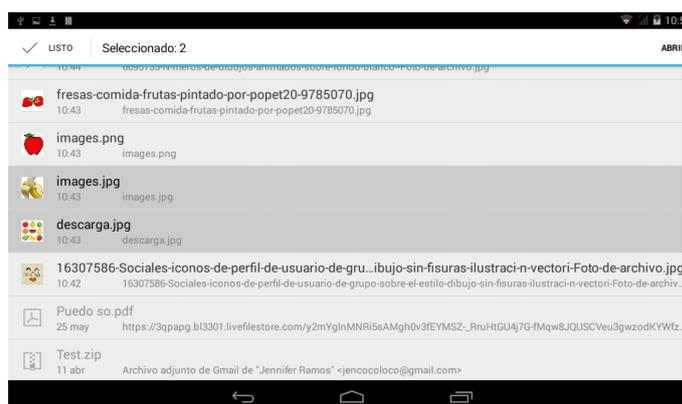
Figura 6: Grupo de palabras



**Figura 7:** Añadir grupo de palabras



**Figura 8:** Añadir varios grupos de palabras



**Figura 9:** Añadir varios grupos de palabras 2

Para eliminar un grupo de palabras, al igual que con los Perfiles y Palabras al mantener pulsado sobre ellos se indican las diferentes opciones, se ve en la Figura 10. También, se puede ver que al eliminar cualquiera de estos se realiza una pregunta sobre ello para que no se produzcan errores, tal como se ve en la Figura 11.

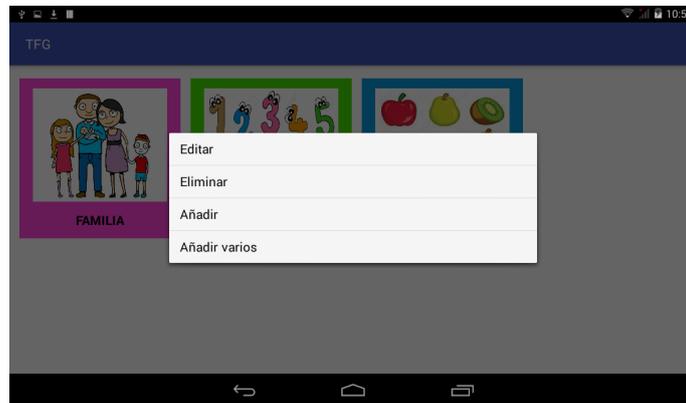


Figura 10: Opciones de un grupo

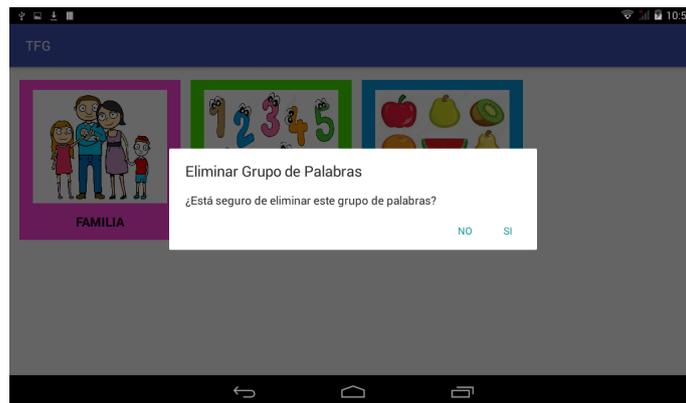


Figura 11: Eliminar un grupo de palabras

### 3. Palabras

Las palabras son semejantes a los grupos de palabras, pero al pulsar sobre ellas en lugar de mostrar las palabras de ellos, se comienza el entrenamiento que más tarde se verá.

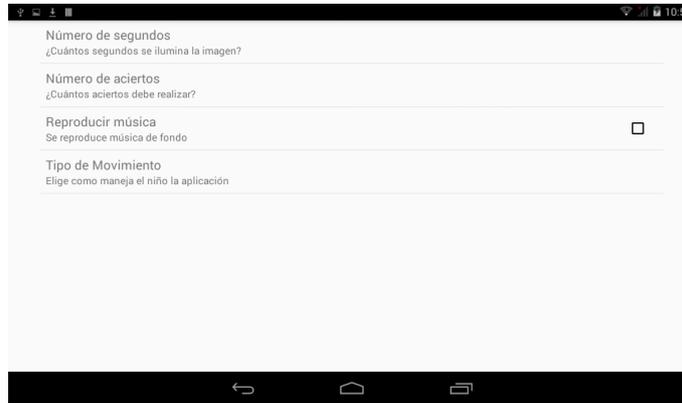


Figura 12: Palabras

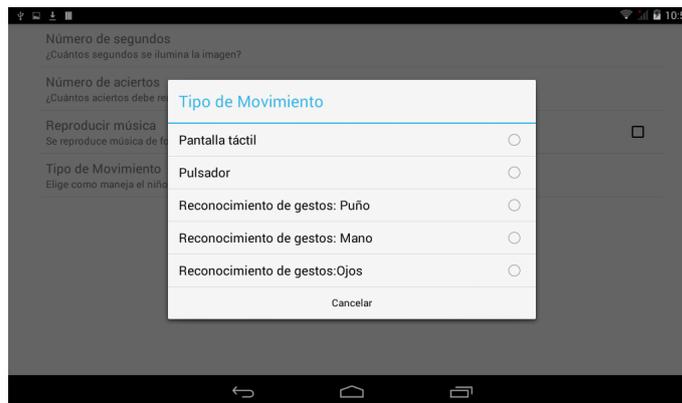
### 4. Configuración

Dentro de un perfil se tienen diferentes configuraciones que son específicas para cada uno de ellos, como son: el número de segundos que se iluminarán las imágenes durante el entrenamiento o comunicación, el número de aciertos que tiene que realizar el niño en un entrenamiento y cómo se va a manejar con el dispositivo.

Se pueden ver las diferentes opciones en la Figura 13.



**Figura 13:** Configuración



**Figura 14:** Elección de tipo de movimiento con el que se manejará el niño



**Figura 15:** Modificar configuración

## 5. Entrenamiento

Durante el entrenamiento se pueden ver dos imágenes, en función del nivel pertenecerán al mismo grupo o a uno diferente, se puede ver en la Figura 16. Cada una de ellas se iluminarán durante el periodo de tiempo que se haya configurado anteriormente y cuando el niño señala de la manera que se haya indicado, se realizará un acierto o un fallo, como se pueden ver en las Figuras 17 y 18.

Si el niño utiliza el reconocimiento de gestos para la utilización del sistema, entonces se añadirá a la pantalla un cuadrado donde se podrá ver lo que se ve por la cámara frontal del dispositivo, en la Figura 19 se muestra dicho cuadro.

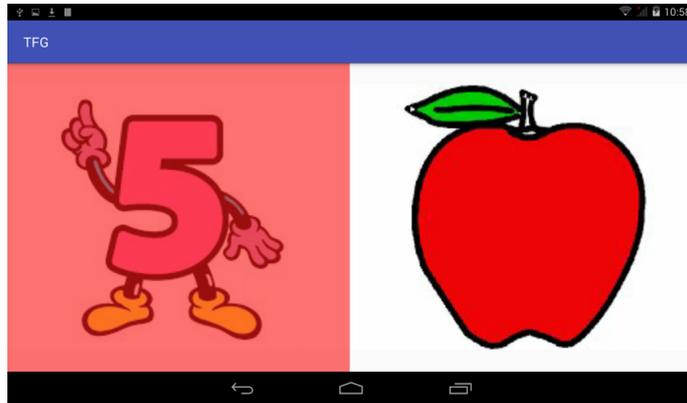


Figura 16: Entrenamiento

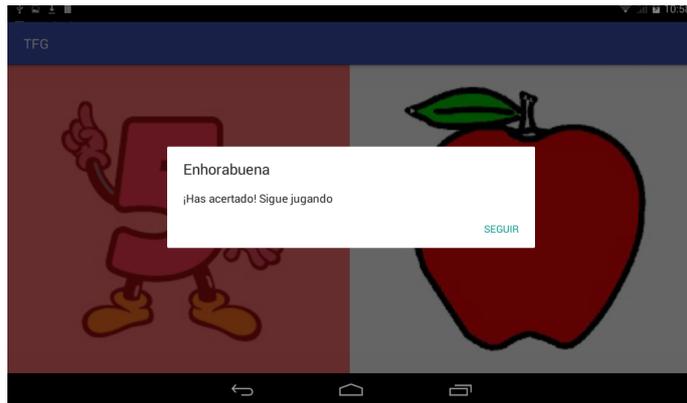


Figura 17: Acierto

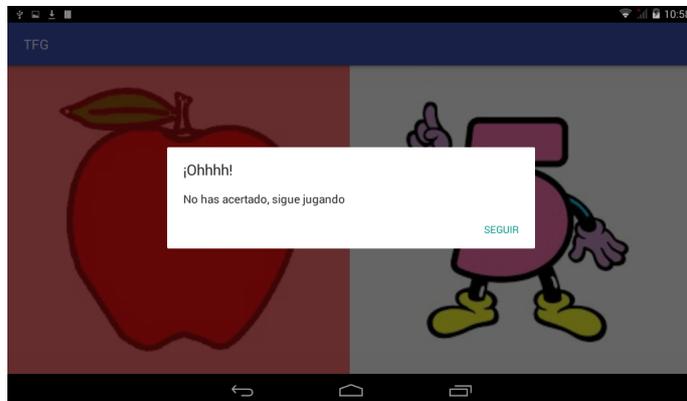


Figura 18: Fallo

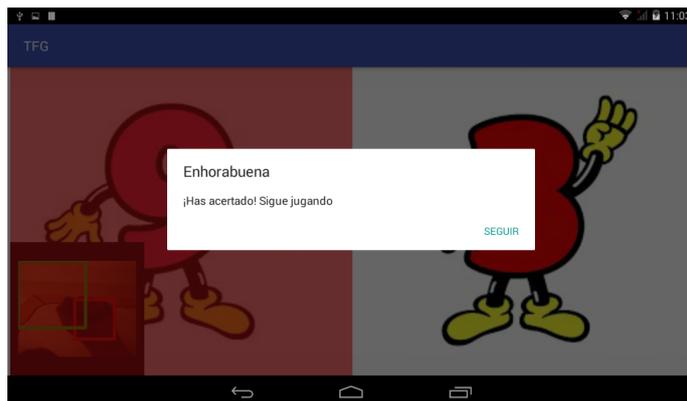
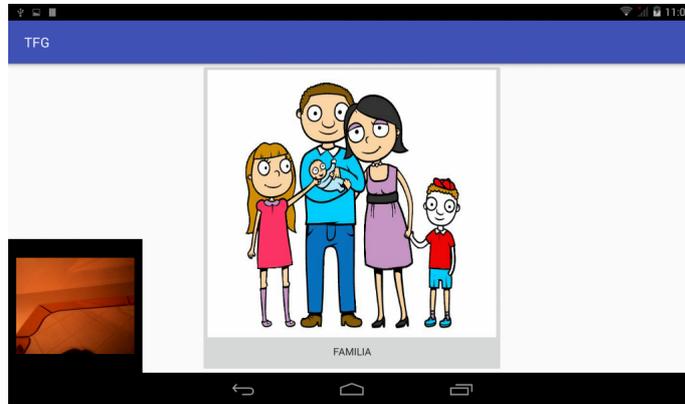


Figura 19: Entrenamiento con reconocimiento de gestos

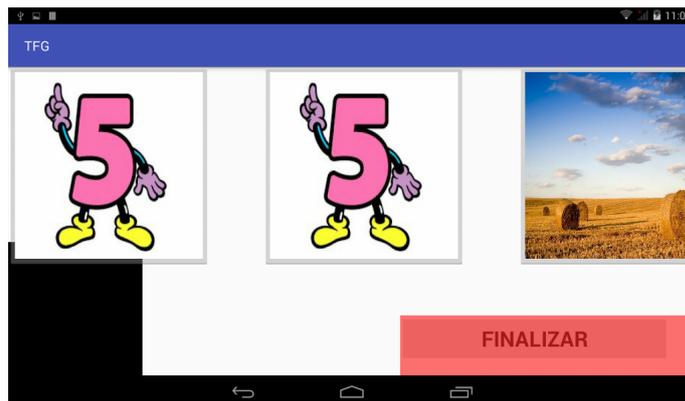
## 6. Comunicador

El comunicador se encargará de ir mostrando los diferentes grupos de palabras almacenados, cuando el niño señale de la manera configurada, comenzará a mostrar las palabras que tenga dicho grupo de palabras. En el momento en el que señala una de las palabras, esta es guardada. Todas las palabras que el niño haya ido señalando se muestran como se puede ver en la Figura 21, entonces si el niño vuelve a señalar e indica que finaliza, entonces el sistema reproduce el conjunto de palabras indicadas, y sino se vuelve a comenzar a mostrar los grupos de palabras.

En este caso, en función de la manera en que el niño señale de una manera u otra, saldrá la cámara en la pantalla o no.



**Figura 20:** Comunicador



**Figura 21:** Imágenes señaladas

# Bibliografía

- [1] Universidad de Valladolid. «Guía Docente del Trabajo de Fin de Grado de la Universidad de Valladolid.» [En línea] Disponible en: <https://cdn.inf.uva.es/wp-content/uploads/2015/07/G46976.pdf> [10/07/2016]
- [2] Dirección General de Educación Especial. «Dirección general de Educación Especial.» [En línea] Disponible en: [eespecial.sev.gob.mx/difusion/motriz.php](http://eespecial.sev.gob.mx/difusion/motriz.php) [10/07/2016]
- [3] Centro EOEP motóricas de Madrid. «¿Qué es la discapacidad motora?» [En línea] Disponible en: <http://www.educa2.madrid.org/web/eoep.discapacidadmotora.madrid/que-es-la-discapacidad-motora> [10/07/2016]
- [4] Equipo de Atención Tempranada de Torrelodones. «Jorge se comunica» [En línea] Disponible en: [eattorrelodones.blogspot.com.es/2013/03/jorge-se-comunica.html](http://eattorrelodones.blogspot.com.es/2013/03/jorge-se-comunica.html) [10/07/2016]
- [5] Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental. «Software para personas con alguna discapacidad» [En línea] Disponible en: [solca.aig.gob.pa/home/para-discapacitados](http://solca.aig.gob.pa/home/para-discapacitados) [10/07/2016]
- [6] Educa Madrid. «Guía ASEM» [En línea] Disponible en: <http://www.educa2.madrid.org/web/educamadrid/principal/files/72e40e1f-b64e-4d45-8f3f-05d24b5e90ae/GU%C3%8FA%20ASEM.pdf> [10/07/2016]
- [7] Google. «JABtalk» [En línea] Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jabstone.jabtalk.basic&hl=es>
- [8] Avaz Inc. «Avaz. Desarrollo de la comunicación.» [En línea] Disponible en: <http://www.avazapp.com/>
- [9] De la Fuente Redondo, Pablo. «Apuntes de teoría de la asignatura *Planificación y gestión de Proyectos* del Grado en Ingeniería Informática mención en Ingeniería de Software de la Universidad de Valladolid. Capítulo *Plan de Proyectos*.»
- [10] Wikimedia Foundation, Inc. «Manual de Latex» [En línea] Disponible en: [https://es.wikibooks.org/wiki/Manual\\_de\\_LaTeX](https://es.wikibooks.org/wiki/Manual_de_LaTeX) [10/07/2016]
- [11] Wikimedia Foundation, Inc. «OpenUP» [En línea] Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenUP> [10/07/2016]
- [12] Wikimedia Foundation, Inc. «Iterative and incremental development» [En línea] Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/iterative\\_and\\_incremental\\_development](http://en.wikipedia.org/wiki/iterative_and_incremental_development) [10/07/2016]
- [13] Wikimedia Foundation, Inc. «Gestión de la configuración» [En línea] Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_de\\_la\\_configuraci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_la_configuraci%C3%B3n) [10/07/2016]
- [14] De la Fuente Redondo, Pablo. «Apuntes de teoría de la asignatura *Planificación y gestión de Proyectos* del Grado en Ingeniería Informática mención en Ingeniería de Software de la Universidad de Valladolid. Capítulo *Riesgos*.»
- [15] Universitat Politècnica València. «Arquitectura de Android» [En línea] Disponible en: <http://www.androidcurso.com/index.php/99> [10/07/2016]
- [16] Jesús Tomás Girones. «El gran libro de Android. 4ª Edición.» Marcombo. Ediciones técnicas. 2014.
- [17] Ángel en Droideando. «Ciclo de vida de una aplicación Android» [En línea] Disponible en: <http://droideando.blogspot.com.es/2011/02/ciclo-de-vida-de-una-aplicacion-android.html> [10/07/2016]

- [18] Pedro Pimienta. «Arquitectura de aplicaciones Android» [En línea] Disponible en: <https://deideaaaapp.org/arquitecturas-de-aplicaciones-moviles/> [10/07/2016]
- [19] Carlos Eduardo Reina Cardenas. «Arquitectura de una aplicación Android» [En línea] Disponible en: <https://platzi.com/blog/arquitectura-android-app/> [10/07/2016]
- [20] Erik Jhordan Rey. «Model View Presenter en Android» [En línea] Disponible en: <https://erikcaffrey.github.io/2015/11/03/mvp/> [10/07/2016]
- [21] Antonio Leiva Gordillo. «MVP en Android: cómo organizar la capa de presentación» [En línea] Disponible en: <http://www.limecreativelabs.com/mvp-android/> [10/07/2016]
- [22] Oscar Arrivi. «El patrón Modelo-Vista-Presentador» [En línea] Disponible en: <http://theartoftheleftfoot.blogspot.com.es/2010/10/el-patron-modelo-vista-presentador-mvp.html> [10/07/2016]
- [23] Cómo hacerlo, es tan importante como hacerlo. «Modelo Vista Presentador (MVP) en Android» [En línea] Disponible en: <http://www.juanjo.me/modelo-vista-presentador-mvp-en-android/> [10/07/2016]
- [24] Wikimedia Foundation, Inc. «Singleton» [En línea] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Singleton> [10/07/2016]
- [25] Eleven Paths. «Pruebas para asegurar la calidad del producto software.» [En línea] Disponible en: <http://blog.elevenpaths.com/2014/09/qa-pruebas-para-asegurar-la-calidad-del.html> [10/07/2016]
- [26] Amgad Muhammad. «OpenCV Android Programming by Example.» Packt Publishing. 2015.
- [27] Wikimedia Foundation, Inc. «OpenCV» [En línea] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/OpenCV> [10/07/2016]