



Universidad de Valladolid

# E.T.S Ingeniería Informática

## TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática

Asistente móvil para ayuda personal

Autor:

**María Jesús Tirado Núñez**

Tutor:

**Miguel Ángel Laguna Serrano**



## Resumen

Este proyecto nace con un objetivo claro, ayudar las personas en la toma de medicamentos. Todos los humanos están enfermos o padecen alguna patología en algún momento de su vida por ello deben ser tratados y la mayoría de las veces para tratar una dolencia se prescriben medicamentos.

Un paciente que padece alguna patología, especialmente si esta es crónica debe tomar múltiples medicamentos varias veces al día lo que incrementa el riesgo de que cometa errores en su medicación olvidando o tomando la medicina de forma incorrecta.

Dando cifras, los datos de la encuesta del Instituto Nacional de Estadística (INE) sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud EDDDES del año 2009, revelaron que 19 millones de españoles padecen enfermedades crónicas, estén tratadas o no, y de estos entre 5 y 7 millones reciben asistencia sistemática y continuada.

Este trabajo consiste en la creación una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android (versiones 4.2 o posteriores), orientada a ayudar y controlar el consumo de medicamento. La aplicación genera un calendario de alarmas sonoras en el día y hora que el paciente debe consumir un determinado medicamento, permite llevar un control del historial de medicamentos consumidos y ayuda a reconocer la medicina que se debe tomar mostrando una imagen de la caja del medicamento.

La aplicación incorpora la novedosa y actual tecnología inalámbrica NFC, gracias a ella es capaz de cargar una preinscripción en el sistema simplemente acercado el dispositivo móvil a la etiqueta ó tag previamente escrita. También permite cargar prescripciones manualmente para aquellos dispositivos que no disponen de tecnología NFC.

La aplicación funciona de forma autónoma y está diseñada para controlar la medicación de una persona en su dispositivo móvil.



## Abstract

This project has been created with the main objective to help people to control the taking of medicines. Any human will be ill or will suffer from some disease at some moment of his lives, So they should be treated and prescribed with medicines.

A patient, who suffers some pathology, especially if it is chronic, must take a large amount of pills several times a day. The risk of forget a pill or take it at a wrong time is high.

According to the survey from the "Instituto Nacional de Estadística (INE)" about "Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud EDDDES" (2009), in Spain there is 19 millions of chronically ill persons, between 5 and 7 millions of these persons receive systematic and continuous medical assistance.

This project consists in the creation of an app for mobile devices with SO Android (Version 4.2 or later), this app is designed to assist and control the consumption of medicines. The app creates a schedule of audible alarms at the time the patient must take a certain pill, also the app let control the history of consumed pills and helps to recognize the medicine showing an image of the box.

The app include the NFC wireless technology. Thanks to it, the app is able to load a medical prescription in the system approaching mobile phone to a NFC tag previously written. In the case the mobile phone do not have NFC technology, the app lets to introduce the medical prescription manually.

The application operates automatically and is designed to control a person's medication on her mobile device.



# ÍNDICE

# INDICE

<b>TABLA DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVOS PLANTEADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>1. PLAN DE PROYECTO .....</b>	<b>19</b>
1.1. PROPÓSITO DEL PROYECTO.....	19
1.2. SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES .....	19
1.3. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	19
1.3.1. <i>Participantes en el Proyecto</i> .....	19
1.3.2. <i>Interfaces Externas</i> .....	19
1.4. GESTIÓN DEL PROCESO .....	20
1.4.1. <i>Plan del Proyecto</i> .....	20
1.4.2. <i>Plan de las Fases</i> .....	20
1.4.3. <i>Calendario previsto del Proyecto</i> .....	20
1.4.4. <i>Calendario real del proyecto</i> .....	23
1.4.5. <i>Diferencia entre el calendario previsto y el real</i> .....	24
1.4.6. <i>Control de Calidad</i> .....	26
1.4.7. <i>Gestión de Riesgos</i> .....	26
1.4.8. <i>Plan de contingencia</i> .....	26
<b>2. TECNOLOGIA RFID.....</b>	<b>31</b>
2.1. FUNCIONAMIENTO .....	31
2.2. ARQUITECTURA .....	31
2.3. TIPOS DE ETIQUETAS RFID.....	32
2.3.1. <i>Etiquetas pasivas</i> .....	32
2.3.2. <i>Etiquetas activas</i> .....	33
2.4. USO ACTUAL .....	33
<b>3. ANÁLISIS .....</b>	<b>39</b>
3.1. VISIÓN GLOBAL .....	39
3.2. FUNCIÓN DEL PRODUCTO.....	39
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO .....	39
3.4. ROLES DEL SISTEMA .....	40
3.5. REQUISITOS FUNCIONALES .....	40
3.6. REQUISITOS NO FUNCIONALES. ....	42
3.7. MODELO DE DOMINIO.....	43
3.8. CASOS DE USO.....	44
3.9. DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO. ....	45
3.9.1. <i>Descargar aplicación Pill Control</i> .....	45
3.9.2. <i>Crear medicina</i> .....	46
3.9.3. <i>Seleccionar medicina</i> .....	47
3.9.4. <i>Modificar medicina</i> .....	48
3.9.5. <i>Eliminar medicina</i> .....	49
3.9.6. <i>Cargar medicina a través de etiqueta NFC</i> .....	50
3.9.7. <i>Adquirir nuevas dosis de medicina</i> .....	51
3.9.8. <i>Crear perfil de usuario</i> .....	52
3.9.9. <i>Crear notificación falta de medicina en almacén</i> .....	53
3.9.10. <i>Seleccionar toma</i> .....	54
3.9.11. <i>Realizar Toma</i> .....	55
3.9.12. <i>Posponer toma 1 hora</i> .....	56



3.9.13.	Ver historial de Tomas .....	57
3.9.14.	Ver calendario de tomas para hoy.....	58
3.9.15.	Ver calendario de tomas próximos días.....	59
3.9.16.	Ver tomas olvidadas.....	60
3.9.17.	Crear notificación es hora de tomar tu medicina.....	61
3.9.18.	Eliminar calendario de tomas y medicinas.....	62
3.9.19.	Escribir prescripción de medicina en etiqueta NFC .....	63
<b>4.</b>	<b>DISEÑO.....</b>	<b>69</b>
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	69
4.2.	OBJETIVOS DEL DISEÑO.....	69
4.3.	ARQUITECTURA PROPUESTA.....	69
4.4.	VISIÓN GLOBAL.....	69
4.5.	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA.....	70
4.5.1.	Descomposición en subsistemas.....	70
4.5.2.	Gestión de Persistencia.....	71
4.5.3.	Aspectos globales de seguridad.....	71
4.6.	DIAGRAMA DE CASOS DE USO EN DISEÑO.....	72
4.6.1.	Crear medicina.....	72
4.6.2.	Seleccionar medicina.....	73
4.6.3.	Modificar medicina.....	73
4.6.4.	Eliminar medicina.....	74
4.6.5.	Cargar medicina a través de etiqueta NFC .....	74
4.6.6.	Adquirir nuevas dosis de medicina.....	75
4.6.7.	Crear perfil de usuario.....	75
4.6.8.	Crear notificación falta de medicina en almacén.....	76
4.6.9.	Seleccionar toma.....	76
4.6.10.	Realizar toma.....	77
4.6.11.	Posponer toma durante 1 hora.....	77
4.6.12.	Ver historial de tomas.....	78
4.6.13.	Ver calendario de tomas para hoy.....	78
4.6.14.	Ver calendario de tomas próximos días.....	79
4.6.15.	Ver tomas olvidadas.....	79
4.6.16.	Crear notificación, es hora de tomar tu medicina.....	80
4.6.17.	Borrar todas las tomas y medicamentos .....	80
4.6.18.	Escribir etiqueta NFC con prescripción de una medicina .....	81
4.7.	DIAGRAMA DE CLASES DE DISEÑO.....	81
4.8.	DIVISIÓN EN CAPAS SEGÚN EL MODELO VISTA CONTROLADOR .....	81
4.9.	CAPA PRESENTACIÓN.....	82
4.9.1.	Clase pantalla principal.....	82
4.9.2.	Clase MedicinaActivity.....	82
4.9.3.	Clase TomaActivity.....	82
4.9.4.	Clase MedicinaFormulario .....	83
4.9.5.	Clase TomaFormulario .....	83
4.9.6.	Clase EtiquetaNFC.....	83
4.10.	CAPA MODELO .....	83
4.10.1.	Clase Medicina.....	83
4.10.2.	Clase toma .....	84
4.10.3.	Clase Perfil.....	84
4.10.4.	Adaptadores de clases .....	84
4.11.	CAPA PERSISTENCIA .....	85
4.11.1.	Clase PillControlDbHelper .....	85

4.12.	DIAGRAMA DE CLASES EN DISEÑO .....	86
4.13.	INTERFAZ DE USUARIO .....	87
4.13.1.	<i>Calendario de tomas para HOY</i> .....	87
4.13.2.	<i>Tomar medicamento</i> .....	87
4.13.3.	<i>Ver Historial de tomas</i> .....	88
<b>5.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS .....</b>	<b>92</b>
5.1.	INTRODUCCIÓN. ....	92
5.2.	REQUISITOS SOFTWARE.....	92
5.2.1.	<i>Implementación:</i> .....	92
5.2.2.	<i>Software empleado</i> .....	92
5.3.	HARDWARE EMPLEADO.....	93
5.3.1.	<i>Samsung Galaxy S5 con Android v5 KitKat</i> .....	93
5.3.2.	<i>Sony Xperia M2 con android 4.4 kit-kat</i> .....	94
5.3.3.	<i>Samsung Galaxy Core 2 Duos android 4.4.2 KitKat</i> .....	95
5.4.	SERVICIO DE ALERTAS. ....	96
5.5.	IMPLEMENTACIÓN.....	96
5.5.1.	<i>Funcionalidad NFC</i> .....	96
5.6.	PRUEBAS .....	98
5.6.1.	<i>Crear medicina</i> .....	98
5.6.2.	<i>Modificar medicina</i> .....	100
5.6.3.	<i>Eliminar medicina</i> .....	102
5.6.4.	<i>Cargar medicina a través de etiqueta NFC</i> .....	102
5.6.5.	<i>Adquirir nuevas dosis de medicina</i> .....	103
5.6.6.	<i>Crear perfil de usuario</i> .....	104
5.6.7.	<i>Crear notificación falta de medicina en almacén</i> .....	104
5.6.8.	<i>Realizar Toma</i> .....	105
5.6.9.	<i>Posponer toma 1 hora</i> .....	106
5.6.10.	<i>Ver historial de Tomas</i> .....	106
5.6.11.	<i>Calendario de tomas para hoy</i> .....	107
5.6.12.	<i>Ver tomas próximos días</i> .....	108
5.6.13.	<i>Ver tomas olvidadas</i> .....	108
5.6.14.	<i>Crear notificación es hora de tomar tu medicina</i> .....	109
5.6.15.	<i>Eliminar medicinas y tomas</i> .....	109
5.6.16.	<i>Escribir prescripción de medicina en etiqueta NFC</i> .....	110
5.7.	PRUEBAS DE USABILIDAD Y DE INTERFAZ DE USUARIO.....	110
5.7.1.	<i>Comportamiento ante la prueba nº1: Cargar una medicina de forma manual</i> .....	111
5.7.2.	<i>Comportamiento ante la prueba nº2: Cargar una medicina facilitándoles una etiqueta NFC</i> .....	113
5.7.3.	<i>Comportamiento ante la prueba nº3 Ver calendario de tomas para HOY</i> .....	113
5.7.4.	<i>Resultados prueba nº4, ver calendario de tomas para el día 30/06/2015</i> .....	115
5.7.5.	<i>Resultados prueba nº5 eliminar un medicamento</i> .....	116
5.7.6.	<i>Resultados prueba nº6, notificación de aviso de hora tomar la medicina</i> .....	117
5.7.7.	<i>Conclusiones pruebas de usabilidad y posibles mejoras</i> .....	118
<b>6.</b>	<b>MANUAL DE USUARIO .....</b>	<b>123</b>
6.1.	<i>Instrucciones de instalación de la aplicación</i> .....	123
6.2.	<i>Iconos de funcionalidad</i> .....	124
6.3.	<i>Crear una medicina forma manual</i> .....	126
6.4.	<i>Leer prescripción desde etiqueta NFC</i> .....	129
6.5.	<i>Ver calendario de tomas de HOY</i> .....	130
6.6.	<i>Tomas próximos días</i> .....	131
6.7.	<i>Ver Historial de tomas</i> .....	133

6.8.	<i>Tomas olvidadas</i> .....	134
6.9.	<i>Ver las medicinas de la aplicación</i> .....	134
6.10.	<i>Crear medicamento</i> .....	135
6.11.	<i>Borrar medicamento</i> .....	136
6.12.	<i>Editar medicamento</i> .....	137
6.13.	<i>Realizar o posponer toma</i> .....	137
6.14.	<i>Almacén de medicamentos</i> .....	139
6.15.	<i>Eliminar calendario de tomas</i> .....	140
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>143</b>
7.1.	<i>Objetivos alcanzados</i> .....	143
7.2.	<i>Conocimientos adquiridos</i> .....	143
7.3.	<i>Líneas de trabajo futuras</i> .....	143
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>147</b>
8.1.	<i>Fuentes bibliográficas</i> .....	147
8.2.	<i>Referencias web</i> .....	147
<b>ANEXO I, ETIQUETAS NFC UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO</b> .....		<b>151</b>
	<i>Etiquetas NTAG203</i> .....	151
	<i>Etiquetas NFC TecTiles de Samsung</i> .....	152
<b>ANEXO II CONTENIDO DEL CD-ROM</b> .....		<b>153</b>

# TABLA DE ILUSTRACIONES

## TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 diagrama GANT calendario previsto del proyecto.....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 2 diagrama de GANT calendario real del proyecto.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 3 Etiqueta RFID pasiva utilizada para la aplicación.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 4 Pantalla aplicación Trigger.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 5 aplicación WiFiTap WiFi NFC.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 6 aplicación Doorbl.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 7 diagrama de clases en análisis.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 8 diagrama de casos de uso.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 9 diagrama de secuencia en análisis descargar aplicación PillControl.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 10 diagrama de secuencia en análisis, crear medicina.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 11 diagrama secuencia seleccionar medicina en análisis.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 12 diagrama de secuencia en análisis, modificar medicina.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 13 diagrama de secuencia en análisis, eliminar medicina.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 14 diagrama de secuencia en análisis, cargar medicina a través de NFC.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 15 diagrama de secuencia en análisis, adquirir dosis de medicinas.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 16 diagrama de secuencia en análisis, crear perfil.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 17 diagrama de secuencia en análisis, crear notificación falta de stock.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 18 diagrama de secuencia en análisis, seleccionar toma.....</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 19 diagrama de secuencia en análisis, realizar toma.....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 20 diagrama de secuencia en análisis, posponer toma 1 hora.....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 21 diagrama de secuencia en análisis, ver historial de tomas.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 22 diagrama de secuencia en análisis, ver tomas para hoy.....</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 23 diagrama de secuencia en análisis, ver tomas próximos días.....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 24 diagrama de secuencia en análisis, ver tomas olvidadas.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 25 diagrama de secuencia en análisis, Crear notificación es hora de tomar tu medicina.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 26 diagrama de secuencia en análisis, Eliminar calendario de tomas y medicinas.....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 27 diagrama de secuencia en análisis, Escribir prescripción de medicina en etiqueta NFC.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 28 diseño de la arquitectura.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 29 diagrama de secuencia en diseño, crear medicina.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 30 diagrama de secuencia en diseño, seleccionar medicina.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 31 diagrama de secuencia en diseño, modificar medicina.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 32 diagrama de secuencia en diseño, eliminar medicina.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 33 diagrama de secuencia en diseño, Cargar medicina a través de etiqueta NFC.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 34 diagrama de secuencia en diseño, Adquirir nuevas dosis de medicina.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 35 diagrama de secuencia en diseño, crear perfil de usuario.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 36 diagrama de secuencia en diseño, crear notificación falta de medicina en almacén.....</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 37 diagrama de secuencia en diseño, seleccionar toma.....</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 38 diagrama de secuencia en diseño, realizar toma.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 39 diagrama de secuencia en diseño, posponer toma durante 1 hora.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 40 diagrama de secuencia en diseño, ver historial de tomas.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 41 diagrama de secuencia en diseño, ver calendario de tomas de hoy.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 42 diagrama de secuencia en diseño, ver calendario de tomas próximos días.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 43 diagrama de secuencia en diseño, ver tomas olvidadas.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 44 diagrama de secuencia en diseño, crear notificación es hora de tomar tu medicina.....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 45 diagrama de secuencia en diseño, borrar todas las tomas y medicamentos.....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 46 diagrama de secuencia en diseño, escribir etiqueta NFC con prescripción de una medicina.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 47 clases que componen la aplicación.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 48 clases capa presentación, controladores (marrón) y sus vistas (rosa).....</i>	<i>82</i>

<i>Ilustración 49 clases que forman parte de la capa modelo de la aplicación.....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 50 diagrama de clases en diseño .....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 51 pantalla calendario de tomas para hoy .....</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 52 pantalla realizar toma.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 53 pantalla Historial de tomas.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 54 de la action bar de google play.....</i>	<i>92</i>
<i>Ilustración 55 teléfono Samsung Galaxy S5.....</i>	<i>93</i>
<i>Ilustración 56 teléfono sony xperia M2.....</i>	<i>94</i>
<i>Ilustración 57 Samsung Galaxy Core 2 Duos.....</i>	<i>95</i>
<i>Ilustración 58 formulario para la creación de un nuevo medicamento .....</i>	<i>111</i>
<i>Ilustración 59 formulario para la creación de un nuevo medicamento modificado según resultado usabilidad. ....</i>	<i>112</i>
<i>Ilustración 60 Imagen mostrada cuando pulsamos sobre la opción Tomas para HOY.....</i>	<i>114</i>
<i>Ilustración 61 Imagen cuando se pulsa sobre una de las tomas.....</i>	<i>114</i>
<i>Ilustración 62 calendario que aparece al pulsar la opción Próximas tomas.....</i>	<i>115</i>
<i>Ilustración 63 pantalla tras pulsar sobre notificación es hora de tomar tu medicina.....</i>	<i>117</i>
<i>Ilustración 64 advertencia seguridad cuando se instala una aplicación fuera de Play Store .....</i>	<i>123</i>
<i>Ilustración 65 Pill Control Medicación en Play Store de Google .....</i>	<i>123</i>
<i>Ilustración 66: Búsqueda play Store de android de los términos Pill Control Medicacion .....</i>	<i>124</i>
<i>Ilustración 67 Pantalla Principal de la aplicación Pill Control .....</i>	<i>127</i>
<i>Ilustración 68 formulario nuevo medicamento.....</i>	<i>128</i>
<i>Ilustración 69 opción cargar o escribir medicamento mediante NFC .....</i>	<i>129</i>
<i>Ilustración 70 cargar medicina desde tarjeta NFC.....</i>	<i>129</i>
<i>Ilustración 71 formulario con los datos leídos de una etiqueta NFC.....</i>	<i>130</i>
<i>Ilustración 72 opción para ver las tomas previstas para HOY .....</i>	<i>130</i>
<i>Ilustración 73 Mis tomas diarias.....</i>	<i>131</i>
<i>Ilustración 74 opción para ver el calendario de tomas próximos días.....</i>	<i>131</i>
<i>Ilustración 75 ventana emergente para seleccionar el día en el que se quieren consultar las tomas.....</i>	<i>132</i>
<i>Ilustración 76 calendario de tomas para el día 14/06/2015.....</i>	<i>132</i>
<i>Ilustración 77 opción para ver el historial de tomas.....</i>	<i>133</i>
<i>Ilustración 78 pantalla historial de tomas .....</i>	<i>133</i>
<i>Ilustración 79 opción para ver las tomas olvidadas.....</i>	<i>134</i>
<i>Ilustración 80 opción para ver los medicamentos dados de alta.....</i>	<i>134</i>
<i>Ilustración 81 aspecto mis medicinas .....</i>	<i>135</i>
<i>Ilustración 82 formulario creación y edición de un medicamento de forma manual .....</i>	<i>136</i>
<i>Ilustración 83 formulario para editar, borrar medicamento .....</i>	<i>137</i>
<i>Ilustración 84 notificación generada cuando es hora de tomar un medicamento .....</i>	<i>138</i>
<i>Ilustración 85 vista de la notificación, .....</i>	<i>138</i>
<i>Ilustración 86 características de una toma.....</i>	<i>139</i>
<i>Ilustración 87 Botones + y - para modificar el stock de un medicamento .....</i>	<i>140</i>
<i>Ilustración 88 opción configuración.....</i>	<i>140</i>
<i>Ilustración 89 Etiqueta NTAG203.....</i>	<i>151</i>
<i>Ilustración 90 etiqueta Samsung TecTiles.....</i>	<i>152</i>

## **OBJETIVOS PLANTEADOS**

El principal objetivo de esta propuesta es el desarrollo de una herramienta que pueda ser instalada en un dispositivo móvil basada en tecnología NFC (Near Field Communication o Comunicación de Campo Cercano) que prevenga los fallos en la toma de medicación dentro del ámbito domestico. El usuario de la aplicación, o su cuidador, podrán escribir en una etiqueta NFC la preinscripción personalizada de un medicamento y la aplicación será capaz de generar el calendario de tomas para dicho medicamento, simplemente acercando el teléfono a la etiqueta.

Otros objetivos que se persiguen son los siguientes:

- Notificar al usuario mediante una alarma sonora cada vez que deba consumir un medicamento
- Notificar al usuario cuando debe adquirir más medicamentos por falta de stock
- Guardar un historial de los medicamentos tomados y de las tomas olvidados para prevenir los fallos en la toma de un medicamento.
- Crear una interfaz de usuario fácil e intuitiva.
- La aplicación debe funcionar también en dispositivos que no posean tecnología NFC

Con todo esto se intenta conseguir mejorar la calidad de vida de los pacientes y su grado de independencia.





# PLAN DE PROYECTO



# 1. PLAN DE PROYECTO

## 1.1. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es desarrollar una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android, que sea capaz de ayudar a las personas en la toma de sus medicamentos. Esta aplicación puede ser de gran utilidad a las personas que toman varios y diferentes tipos y dosis de medicamentos

Esta **aplicación para móviles**, ayuda a administrar el consumo de medicamentos por tipo, frecuencia y cantidad estando indicada para ayudar a los pacientes a recordar cuando tienen que tomar sus medicamentos y llevar un control de los que ya han tomado.

Para llevar a cabo esta aplicación se utilizarán etiquetas con tecnología inalámbrica NFC, la cual actuará como un código de barras en cada medicamento y al acercar el teléfono móvil a la etiqueta, esta se cargará en la aplicación con la prescripción propia del paciente.

La aplicación también poseerá un sistema de alarma sonora que avise a la persona de su próxima toma de medicamentos o cuando debe acudir a la farmacia a comprar más medicamentos en caso de que sea un enfermo crónico, es decir poseerá un control del inventario, de medicamentos que las personas tienen en sus casas.

## 1.2. Suposiciones y Restricciones

El sistema tendrá las siguientes restricciones:

1. La aplicación debe funcionar sobre dispositivos móviles con S.O Android versión 4.2 ó superior.
2. El sistema utilizará etiquetas con tecnología inalámbrica NFC.
3. El personal disponible para realizar el proyecto será de un estudiante.
4. El número de horas de trabajo disponibles para realizar este proyecto son 300 h
5. La fecha final para la entrega del proyecto es julio de 2015
6. La aplicación está pensada para que cada paciente **tenga su propio dispositivo móvil de control de medicamentos**, es decir la aplicación a desarrollar guardará los avisos y controles de una sola persona.

## 1.3. Organización del Proyecto

### 1.3.1. Participantes en el Proyecto

Como participantes del proyecto tenemos a cliente final, que en este caso es el profesor, y un alumno que asumirá los siguientes puestos: Jefe de Proyecto, Analista y Programador.

### 1.3.2. Interfaces Externas

El trabajo fin de grado está en un entorno educativo por lo que no tendrá participantes exteriores que proporcionen los requisitos del sistema. El encargado de definir los requisitos del sistema y proceder a la evaluación será el tutor del proyecto

## 1.4. Gestión del Proceso

### 1.4.1. Plan del Proyecto

En esta sección se presenta la organización en fases e iteraciones así como el calendario del proyecto.

### 1.4.2. Plan de las Fases

El desarrollo se llevará a cabo en las siguientes cinco fases

Descripción	Hito
Fase plan de proyecto	El objetivo de esta fase es obtener un plan de proyecto que se ajuste al modelo de proceso elegido. La documentación a entregar en este hito será: - Documento del plan de desarrollo del proyecto.
Fase elaboración del documento de análisis y diseño	El objetivo de este hito es disponer del documento de Análisis y Diseño de la aplicación.  Terminar de analizar y diseñar todos los casos de uso, refinando el Modelo de Análisis / Diseño.
Fase de implementación	El objetivo de esta fase es la obtención de la herramienta con todas las FUNCIONES OPERATIVAS. Se implementarán las funciones necesarias para el desarrollo de los procesos e informes.
Fase de pruebas del proyecto	Se realizan las pruebas oportunas para verificar la funcionalidad de la aplicación. Al final de esto se obtendrá una recopilación de todas las pruebas realizadas con sus respectivos resultados.
Fase entrega final	Se añaden a la documentación los manuales de instalación y de usuario, se termina el documento entregable final y el instalable para la entrega final.

### 1.4.3. Calendario previsto del Proyecto

A continuación se presenta un calendario de las principales tareas del proyecto como adelantamos en el punto 1.3.1, para realizar todo el trabajo se dispone de un único estudiante con una jornada laboral dedicada de lunes a viernes durante 2 horas diarias, por lo que la duración estimada del proyecto será de 162 días, y las horas previstas totales de 305h.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
	<b>Calendario Proyecto</b>		<b>Jue 01/01/15</b>	<b>Vie 12/06/15</b>	
<b>1</b>	<b>Pill Control</b>	<b>162 días</b>	<b>Jue 01/01/15</b>	<b>Vie 12/06/15</b>	
<b>2</b>	<b>Establecer plan de proyecto</b>	<b>35 días</b>	<b>Jue 01/01/15</b>	<b>Jue 05/02/15</b>	
3	Determinar el ámbito del proyecto	8 horas	Jue 01/01/15	Mar 13/01/15	
4	Determinar Propósito, alcance y objetivos	12 horas	Lun 05/01/15	Lun 19/01/15	3
5	Definir recursos preliminares	4 horas	Lun 05/01/15	Lun 05/01/15	4
6	Establecer suposiciones y restricciones	6 horas	Mié 07/01/15	Mié 07/01/15	5
7	Realizar el calendario del proyecto	8 horas	Lun 19/01/15	Mié 21/01/15	
8	Analizar los riesgos	4 horas	Lun 26/01/15	Lun 26/01/15	
9	Realizar el documento del plan de proyecto	12 horas	Jue 01/01/15	Mié 07/01/15	3CC;8FF
10	Plan proyecto de proyecto completado	0 días	Jue 05/02/15	Jue 05/02/15	9
<b>11</b>	<b>Análisis y requisitos del software</b>	<b>14 días</b>	<b>Jue 05/02/15</b>	<b>Jue 19/02/15</b>	<b>10</b>
12	Análisis de los requisitos funcionales del sistema	6 horas	Jue 05/02/15	Lun 09/02/15	10
13	Especificar los roles participantes	2 horas	Jue 05/02/15	Lun 09/02/15	12
14	Realizar los casos de uso del sistema	20 horas	Mar 10/02/15	Lun 16/02/15	13
15	Realizar el diagrama de clases	2 horas	Mar 17/02/15	Mié 18/02/15	14
16	Borrador inicial del diagrama de secuencia de los casos de uso	2 horas	Mié 18/02/15	Jue 19/02/15	15
17	Análisis completado	horas	Jue 19/02/15	Jue 19/02/15	16
<b>18</b>	<b>Diseñar</b>	<b>21 días</b>	<b>Vie 20/02/15</b>	<b>Vie 13/03/15</b>	<b>17</b>
19	Especificación paso a paso de los casos de uso	30 horas	Vie 20/02/15	Vie 27/02/15	14;15
20	Diagramas de secuencia	30 horas	Jue 05/03/15	Vie 13/03/15	16
21	Diseño del interfaz de usuario	6 horas	Vie 20/02/15	Mié 25/02/15	17
22	Diseño datos: entidad relacion	2 horas	Vie 20/02/15	Vie 20/02/15	17
23	Diagrama de clases de diseño	4 horas	Lun 23/02/15	Mié 25/02/15	22
24	Realizar el documento de análisis y diseño	11,5 días	Jue 05/02/15	Mar 03/03/15	12CC;23FF
<b>25</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>58 días</b>	<b>Mié 04/03/15</b>	<b>Vie 01/05/15</b>	<b>24</b>
26	Instalar los módulos necesarios para la implementación	6 horas	Mié 04/03/15	Lun 09/03/15	24
27	Identificar parámetros de diseño modular y de componentes separados	2 horas	Lun 09/03/15	Mar 10/03/15	26
28	Codificar la base de datos	2 horas	Mié 11/03/15	Mié 11/03/15	27
29	Desarrollar el código	60 horas	Jue 12/03/15	Lun 04/05/15	26;27;28
30	Pruebas de los programadores (depuración primaria)	10 horas	Lun 04/05/15	Lun 11/05/15	29CC
31	Realizar el documento de implementación	10 horas	Lun 04/05/15	Lun 11/05/15	30FF;26CC
32	Desarrollo completado	horas	Lun 11/05/15	Lun 11/05/15	31
<b>33</b>	<b>Pruebas</b>	<b>7 días</b>	<b>Mar 12/05/15</b>	<b>Mar 19/05/15</b>	
34	Desarrollar planes de prueba de unidades con las especificaciones del producto	9 horas	Mar 12/05/15	Mar 19/05/15	32
<b>35</b>	<b>Documentación</b>	<b>22 días</b>	<b>Mié 20/05/15</b>	<b>Jue 11/06/15</b>	<b>34</b>
36	Desarrollar el manual de instalación	2 horas	Mié 20/05/15	Mié 20/05/15	34
37	Desarrollar los manuales de usuario	10 horas	Jue 21/05/15	Vie 29/05/15	36
38	Revisar el manual de instalación	1 horas	Lun 01/06/15	Lun 01/06/15	36;37
39	Revisar toda la documentación para el usuario	12 horas	Lun 01/06/15	Vie 05/06/15	38
40	Realizar la presentación del proyecto	12 horas	Vie 05/06/15	Mar 09/06/15	39
41	Recopilar y normalizar documentación	2 horas	Mar 09/06/15	Mié 10/06/15	40
42	Ensayar presentacion del proyecto	6 horas	Jue 11/06/15	Jue 11/06/15	41
43	Documentación completada	2 horas	Jue 11/06/15	Jue 11/06/15	42
44	Fin del Proyecto	1 horas	Vie 12/06/15	Vie 12/06/15	44

**Tabla 1 Calendario previsto del proyecto**

Aquí podemos ver el diagrama de GANT del calendario previsto del proyecto

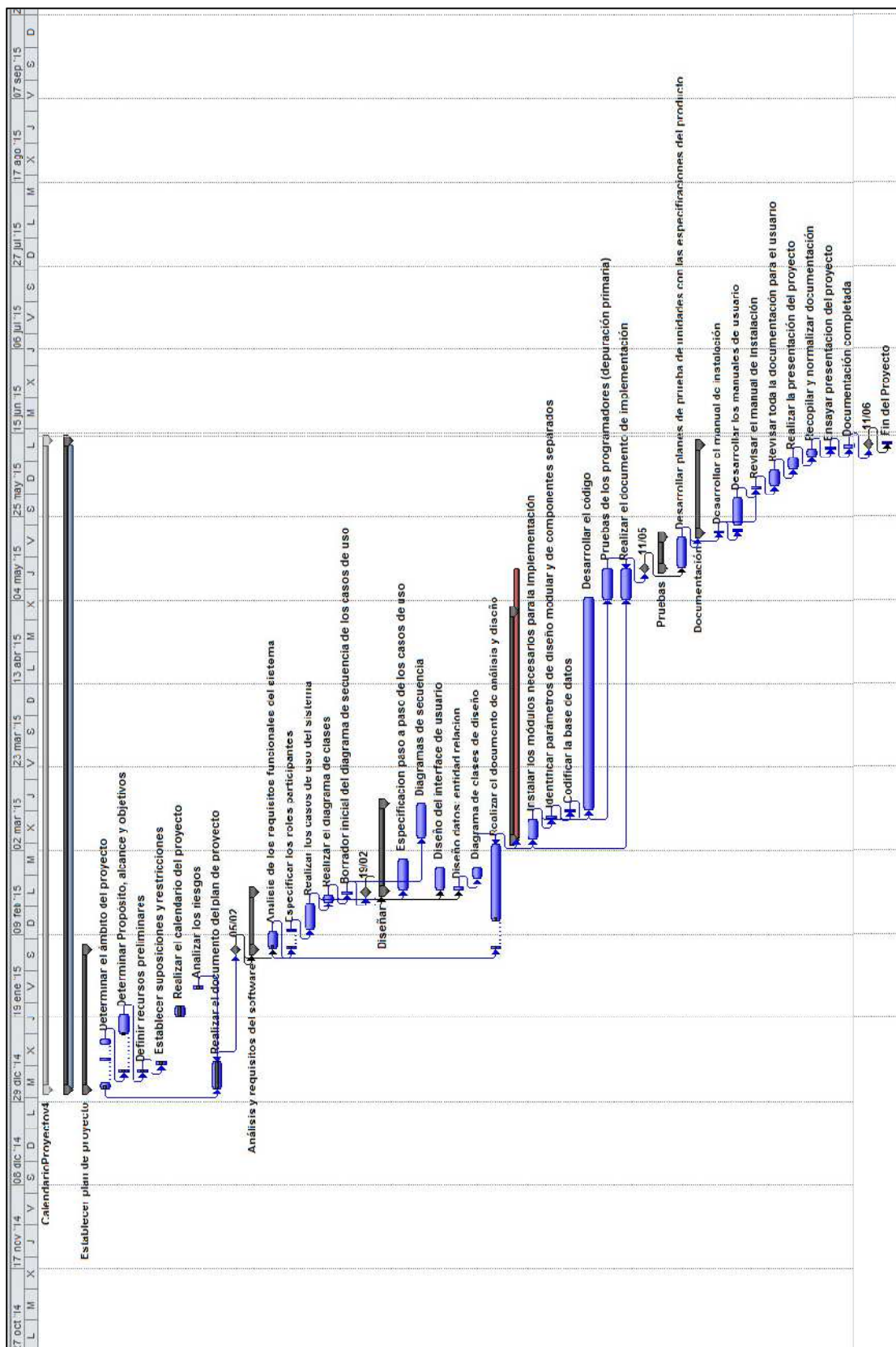


Ilustración 1 diagrama GANT calendario previsto del proyecto

#### 1.4.4. Calendario real del proyecto

	Nombre de tarea		Comienzo	Fin	Predecesoras
1	<b>Pill Control</b>	180 días	jue 01/01/15	30/06/2015	
2	<b>Establecer plan de proyecto</b>	35 días	jue 01/01/15	jue 05/02/15	
3	<b>Determinar el ámbito del proyecto</b>	8 horas	jue 01/01/15	mar 13/01/15	
4	Determinar Propósito, alcance y objetivos	12 horas	lun 05/01/15	lun 19/01/15	
5	Definir recursos preliminares	4 horas	lun 05/01/15	lun 05/01/15	3
6	Establecer suposiciones y restricciones	6 horas	mié 07/01/15	mié 07/01/15	4
7	Realizar el calendario del proyecto	8 horas	lun 19/01/15	mié 21/01/15	5
8	Analizar los riesgos	4 horas	lun 26/01/15	lun 26/01/15	
9	Realizar el documento del plan de proyecto	12 horas	jue 01/01/15	mié 07/01/15	
10	Plan proyecto de proyecto completado	0 días	jue 05/02/15	jue 05/02/15	3CC;8FF
11	Análisis y requisitos del software	14 días	jue 05/02/15	jue 19/02/15	9
12	<b>Análisis de los requisitos funcionales del sistema</b>	6 horas	jue 05/02/15	lun 09/02/15	10
13	Especificar los roles participantes	2 horas	jue 05/02/15	lun 09/02/15	10
14	Realizar los casos de uso del sistema	20 horas	mar 10/02/15	lun 16/02/15	12
15	Realizar el diagrama de clases	2 horas	mar 17/02/15	mié 18/02/15	13
16	Borrador inicial del diagrama de secuencia de los casos de uso	2 horas	mié 18/02/15	jue 19/02/15	14
17	Análisis completado	0 días	jue 19/02/15	jue 19/02/15	15
18	Diseñar	21 días	vie 20/02/15	vie 13/03/15	16
19	<b>Especificación paso a paso de los casos de uso</b>	30 horas	vie 20/02/15	vie 27/02/15	17
20	Diagramas de secuencia	30 horas	jue 05/03/15	vie 13/03/15	14;15
21	Diseño del interface de usuario	6 horas	vie 20/02/15	mar 03/03/15	16
22	Diseño datos: entidad relacion	2 horas	vie 20/02/15	vie 20/02/15	17
23	Diagrama de clases de diseño	4 horas	lun 23/02/15	mié 04/03/15	17
24	Realizar el documento de análisis y diseño	11,5 días	jue 05/02/15	mié 04/03/15	22
25	<b>Desarrollo</b>	75 días	mié 04/03/15	vie 01/05/15	12CC;23FF
26	<b>Instalar los módulos necesarios para la implementación</b>	6 horas	mié 04/03/15	lun 09/03/15	24
27	Identificar parámetros de diseño modular y de componentes separados	2 horas	mar 10/03/15	mié 11/03/15	24
28	Codificar la base de datos	2 horas	mié 11/03/15	jue 12/03/15	26
29	Desarrollar el código	150 horas	vie 13/03/15	jue 25/06/15	27
30	Pruebas de los programadores (depuración primaria)	15 horas	lun 04/05/15	lun 18/05/15	26;27;28
31	Realizar el documento de implementación	10 horas	lun 11/05/15	lun 18/05/15	29CC
32	Desarrollo completado	horas	lun 18/05/15	lun 18/05/15	30FF;26CC
33	Pruebas	7 días	mar 19/05/15	mar 26/05/15	31
34	Desarrollar planes de prueba de unidades con las especificaciones del producto	9 horas	mar 19/05/15	mar 26/05/15	
35	<b>Documentación</b>	34 días	mié 27/05/15	mar 30/06/15	32
36	<b>Desarrollar el manual de instalación</b>	2 horas	mié 27/05/15	mié 27/05/15	34
37	Desarrollar los manuales de usuario	10 horas	jue 28/05/15	vie 05/06/15	34
38	Revisar el manual de instalación	1 horas	lun 08/06/15	lun 08/06/15	36
39	Revisar toda la documentación para el usuario	20 horas	lun 08/06/15	mié 24/06/15	36;37
40	Realizar la presentación del proyecto	12 horas	jue 25/06/15	jue 25/06/15	38
41	Recopilar y normalizar documentación	2 horas	jue 25/06/15	vie 26/06/15	39
42	Ensayar presentación del proyecto	12 horas	vie 26/06/15	mar 30/06/15	40
43	Documentación completada	2 horas	mar 30/06/15	mar 30/06/15	41
44	Fin del Proyecto	1 horas	mar 30/06/15	mar 30/06/15	42

Tabla 2 calendario real del proyecto

### 1.4.5. Diferencia entre el calendario previsto y el real

La duración del proyecto se ha incrementado en 18 días, además se ha tenido que modificar el calendario laboral del alumno, trabajando los fines de semana para poder presentar el trabajo fin de grado en la convocatoria de julio.

El principal motivo de este incremento de la duración ha sido que las horas dedicadas a programar la aplicación en android, han casi triplicado a las horas previstas, esto ha sido debido al desconocimiento sobre el lenguaje, y la falta de experiencia.

Haciendo una comparación entre el calendario estimado y el calendario real se puede observar que en principio la planificación era optimista. Se observa que para la realización de las tareas se ha superado el tiempo estimado en 18 días incrementándose las horas reales dedicadas al proyecto en 109h, lo que ha llevado a que la duración del proyecto sea mayor.

Al haber dedicado más horas a realizar el proyecto también se ha incrementado el coste de este en la siguiente dedicación:

- Horas de trabajo previstas para realizar el proyecto 305h
- Horas reales dedicadas 414h
- Coste estimado del proyecto  $305h/20€/h = 6100€$  (suponemos que cada hora trabajada tiene un coste de 20€)
- Sobrecoste del proyecto  $109*20€/hora = 2180€$
- Diferencia 109h de más.

Debido a una planificación demasiado optimista se ha incrementado el coste del proyecto y en un 26.33% y el tiempo de entrega en 18 días.

**Aquí podemos ver el diagrama de GANT del calendario real del proyecto**



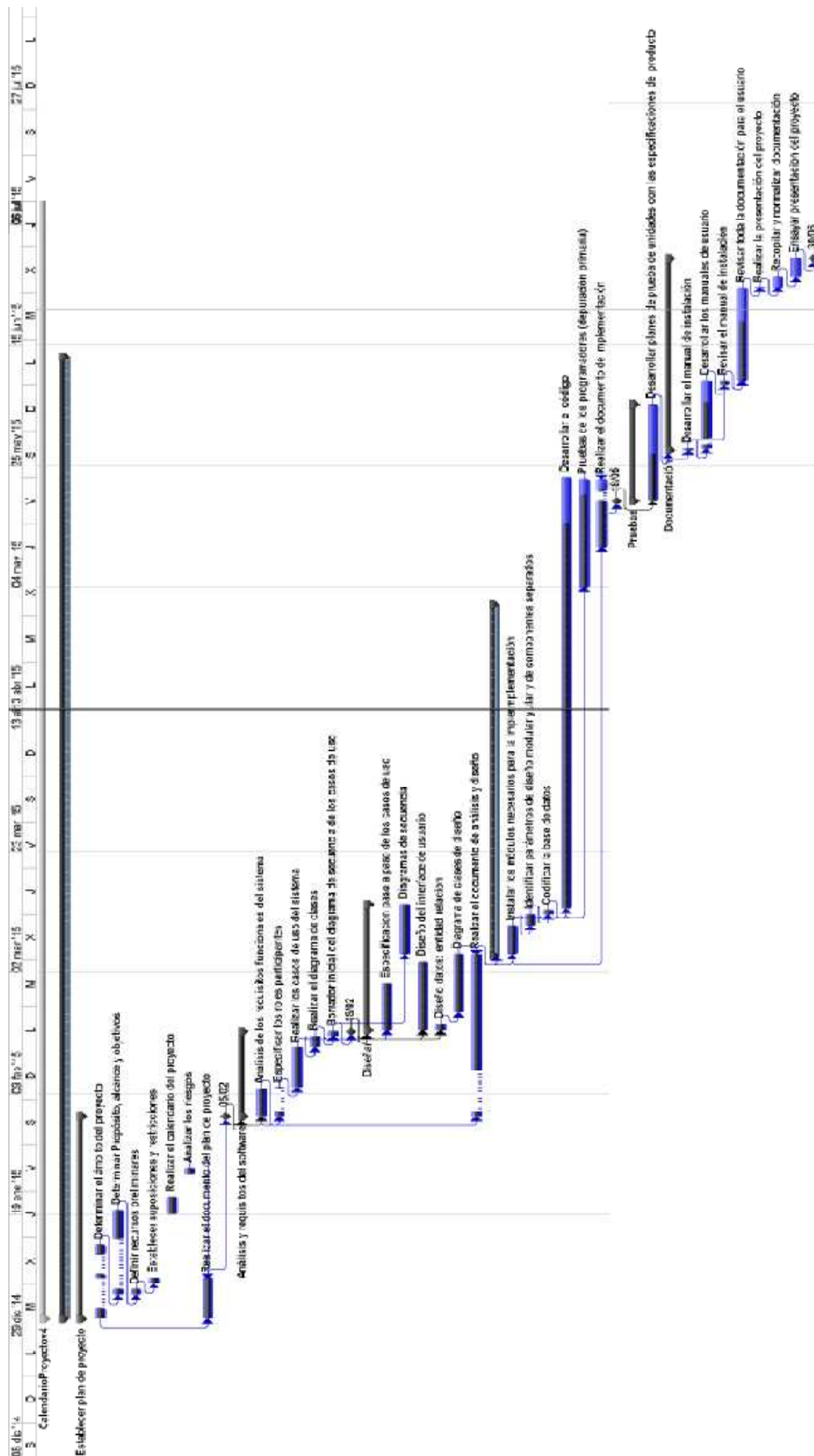


Ilustración 2 diagrama de GANT calendario real del proyecto

## Responsabilidades

Este trabajo fin de grado esta realizado por una única estudiante por lo que toda la responsabilidad caerá sobre su persona.

### 1.4.6. Control de Calidad

Para garantizar una buena calidad del producto desarrollado se realizará la gestión de riesgos que consiste en identificar, controlar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a afectar al cumplimiento de los objetivos del proyecto también se elaborará un plan de contingencia.

### 1.4.7. Gestión de Riesgos

Los riesgos serán tratados de una manera disciplinada, después de estudiar y llevar a cabo una serie de reuniones se ha decidido gestionar los riesgos con las siguientes probabilidades, impacto y exposición.

Nombre	Probabilidad	Impacto	Exposición al riesgo
Planificación demasiado optimista	0.60	7	4.2
Cambio de requisitos una vez iniciado el proyecto	0.1	2	0.4
Escatimar la calidad	0.1	3	0.75
Falta de tareas necesarias en la planificación	0.3	4	0.2
Falta de motivación	0.5	3	0.6

### 1.4.8. Plan de contingencia

En primer lugar, apreciamos que el riesgo más importante es el de no tener terminada la aplicación en el plazo estipulado debido a una planificación demasiado optimista. Aunque este es un error muy común en proyectos, habrá que mitigarlo al mínimo. En la planificación se puede admitir un retraso en alguna de las fases, pero la entrega final no puede superar el límite fijado en el mes de julio de 2015. Para eliminar este riesgo, se llevará un control de la progresión del proyecto.

En segundo lugar, un cambio de requisitos (riesgo muy común en la mayoría de los proyectos) conllevaría un retraso ya que supondría un tiempo extra en volver a analizar y diseñar el producto (o algunas partes del mismo). El impacto total del riesgo depende en gran medida de la cantidad de cambios que se tuvieran que efectuar. Los datos numéricos ofrecidos son una estimación aproximada.

En tercer lugar, y probablemente como consecuencia lógica de tener que trabajar un mayor número de horas al día como solución al primer riesgo, es que la calidad del producto final pueda verse afectada. La cuantificación de este retraso queda también como una estimación, y supondría invertir más tiempo en la codificación y en las pruebas de calidad.

El cuarto factor de riesgo consiste en que la planificación no incluya las tareas necesarias. Esto en principio podría causar graves daños a la integridad del proyecto. Para impedir que esto ocurra, se necesita un análisis exhaustivo, de forma que se elimine la fuente de riesgo. En caso de que llegase a ocurrir sería necesario hacer una revisión de la tarea, lo cual implicaría volver atrás en el diseño. Aunque en principio esto podría causar un gran retraso, puede paliarse relativamente si continuamos con la realización de fases posteriores haciendo suposiciones respecto de cómo van a salir los productos finales de la etapa errónea. Aunque este modo de operar suponga un riesgo, no se pueden paralizar las tareas sucesivas y arriesgarse a un retraso en la entrega.

El quinto riesgo consiste en que el realizador del proyecto carezca de motivación. Esto podría deberse a un calendario ajustado, sobrecarga de tareas de otras asignaturas o el trabajo a tiempo completo del estudiante que realizará este proyecto.



# TECNOLOGIA RFID



## 2. TECNOLOGIA RFID

RFID (siglas de Radio Frequency IDentification, en español identificación por radiofrecuencia) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID.

El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (automatic identification, o identificación automática).

Las etiquetas RFID (RFID Tag, en inglés) son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID.

### 2.1. Funcionamiento

RFID se comunica mediante inducción en un campo magnético, en donde dos antenas de espiral son colocadas dentro de sus respectivos campos cercanos.

Trabaja en la banda de los 13,56 MHz, esto hace que no se aplique ninguna restricción y no requiera ninguna licencia para su uso.

Soporta dos modos de funcionamiento:

- Activo: ambos dispositivos generan su propio campo electromagnético, que utilizarán para transmitir sus datos
- Pasivo: solo un dispositivo genera el campo electromagnético y el otro se aprovecha de la modulación de la carga para poder transferir los datos. El iniciador de la comunicación es el encargado de generar el campo electromagnético. Para la aplicación PillControl la etiqueta RFID es pasiva.

### 2.2. Arquitectura

El modo de funcionamiento de los sistemas RFID es simple. La etiqueta RFID, que contiene los datos de identificación del objeto al que se encuentra adherido, genera una señal de radiofrecuencia con dichos datos. Esta señal puede ser captada por un lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasarla en formato digital a la aplicación específica que utiliza RFID.

Un sistema RFID consta de los siguientes tres componentes:

- **Etiqueta RFID** o **transpondedor**: compuesta por una antena, un transductor radio y un material encapsulado o chip. El propósito de la antena es permitirle al chip, el cual contiene la información, transmitir la información de identificación de la etiqueta. Existen varios tipos de etiquetas. El chip posee una memoria interna con una capacidad que

depende del modelo y varía de una decena a millares de bytes. Existen varios tipos de memoria:

- **Solo lectura:** el código de identificación que contiene es único y es personalizado durante la fabricación de la etiqueta.
  - **De lectura y escritura:** la información de identificación puede ser modificada por el usuario, este es el tipo de etiqueta RFID utilizada en la aplicación.
  - **Anticolisión.** Se trata de etiquetas especiales que permiten que un lector identifique varias al mismo tiempo (habitualmente las etiquetas deben entrar una a una en la zona de cobertura del lector).
- **Lector de RFID, en este caso el teléfono:** compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador. El lector envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta en sus inmediaciones. Cuando capta una señal de una etiqueta (la cual contiene la información de identificación de esta), extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos.
  - **Subsistema de procesamiento de datos** proporciona los medios de proceso y almacenamiento de datos.

### 2.3. Tipos de etiquetas RFID

Las etiquetas RFID pueden ser activas, semipasivas (también conocidos como semiactivos o asistidos por batería) o pasivos.

#### 2.3.1. Etiquetas pasivas

Las etiquetas pasivas no poseen alimentación eléctrica. La señal que les llega de los lectores induce una corriente eléctrica pequeña y suficiente para operar el circuito integrado CMOS de la etiqueta, de forma que puede generar y transmitir una respuesta.

Las etiquetas pasivas suelen tener distancias de uso práctico comprendidas entre los 10 cm y llegando hasta unos pocos metros, según la frecuencia de funcionamiento y el diseño y tamaño de la antena. Como no precisan de alimentación energética, el dispositivo puede resultar muy pequeño: pueden incluirse en una pegatina o insertarse bajo la piel (etiquetas de baja frecuencia).



Ilustración 3 Etiqueta RFID pasiva utilizada para la aplicación



### **2.3.2. Etiquetas activas**

A diferencia de las etiquetas pasivas, las activas poseen su propia fuente autónoma de energía, que utilizan para dar corriente a sus circuitos integrados y propagar su señal al lector. Estas son mucho más fiables (tienen menos errores) que las pasivas debido a su capacidad de establecer sesiones con el lector. Gracias a su fuente de energía son capaces de transmitir señales más potentes que las de las pasivas, lo que les lleva a ser más eficientes en entornos difíciles para la radiofrecuencia. También son efectivas a distancias mayores pudiendo generar respuestas claras a partir de recepciones débiles (al contrario que las pasivas). Por el contrario, suelen ser mayores y más caras, y su vida útil es en general mucho más corta.

Muchas etiquetas activas tienen rangos efectivos de cientos de metros y una vida útil de sus baterías de hasta 10 años. Algunas de ellas integran sensores de registro de temperatura y otras variables que pueden usarse para monitorizar entornos de alimentación o productos farmacéuticos. Otros sensores asociados con RFID incluyen humedad, vibración, luz, radiación, temperatura y componentes atmosféricos como el etileno. Además de mucho más rango (500 m), tienen capacidades de almacenamiento mayores y la habilidad de guardar información adicional enviada por el transceptor.

Actualmente, las etiquetas activas más pequeñas tienen un tamaño aproximado de una moneda. Muchas etiquetas activas tienen rangos prácticos de diez metros, y una duración de batería de hasta varios años.

## **2.4. Uso actual**

Dependiendo de las frecuencias utilizadas en los sistemas RFID, el coste, el alcance y las aplicaciones son diferentes. Los sistemas que emplean frecuencias bajas tienen igualmente costes bajos, pero también baja distancia de uso. Los que emplean frecuencias más altas proporcionan distancias mayores de lectura y velocidades de lectura más rápidas. Así, las de baja frecuencia se utilizan comúnmente para la identificación de animales, seguimiento de inventario, acceso a edificios, o como llave de automóviles con sistema antirrobo.

Las etiquetas RFID de alta frecuencia se utilizan en bibliotecas y seguimiento de libros, seguimiento de palés, control de acceso en edificios, seguimiento de equipaje en aerolíneas, seguimiento de artículos de ropa y últimamente en pacientes de centros hospitalarios para hacer un seguimiento de su historia clínica. Un uso extendido de las etiquetas de alta frecuencia como identificación de acreditaciones, substituyendo a las anteriores tarjetas de banda magnética. Sólo es necesario acercar estas insignias a un lector para autenticar al portador.

### **Algunas aplicaciones móviles para Android que utilizan tecnología RFID**

Aplicación Trigger, esta app para teléfonos Android sirve para automatizar acciones del día a día, la aplicación permite escribir etiquetas NFC para que realicen pequeñas automatizaciones al pasar el teléfono sobre ellas, por ejemplo silenciar notificaciones, entrar en la oficina y activar la Wifi, entrar en el coche y que se active el bluetooth. Tiene una versión Pro, de pago, que añade aún más acciones.

**NFC Tools** permite crear etiquetas NFC personalizadas para usarlas con tú teléfono, así como crear y guardar tus propias etiquetas NFC, entre sus funciones permite escribir los siguientes datos en una etiqueta NFC

- Guardar un texto
- Guardar un enlace
- Guardar un enlace hacia una aplicación
- Guardar un e-mail
- Guardar un contacto
- Guardar un número de teléfono
- Guardar un SMS
- Guardar un ubicación GPS
- Guardar una dirección
- Agregar una conexión Bluetooth
- Guardar datos personalizados

**WiFiTap WiFi NFC** esta aplicación permite conectarte a redes WiFi fácilmente. Permite leer los datos de conexión WiFi de una etiqueta NFC, e introducirlos en tu dispositivo, por lo que posibilita conectarse sin pedir contraseñas, ni introducir datos manualmente.

**Timesheet NFC Add-On.** Permite contabilizar el tiempo dedicado a un trabajo utilizando una etiqueta NFC, al pasar el teléfono sobre ella pone el contador en marcha, y al volver a pasar el teléfono por la etiqueta lo desactiva.

**Doorbl** es un gran concepto para el futuro, pero no es muy utilizada. Permite crear una etiqueta NFC para colocarla en la puerta de casa. De este modo, si no te encuentras en casa, los que te visiten, pueden hacerte saber que han estado allí, y dejar un número de teléfono para ponerte en contacto con ellos.



Ilustración 4 Pantalla aplicación Trigger

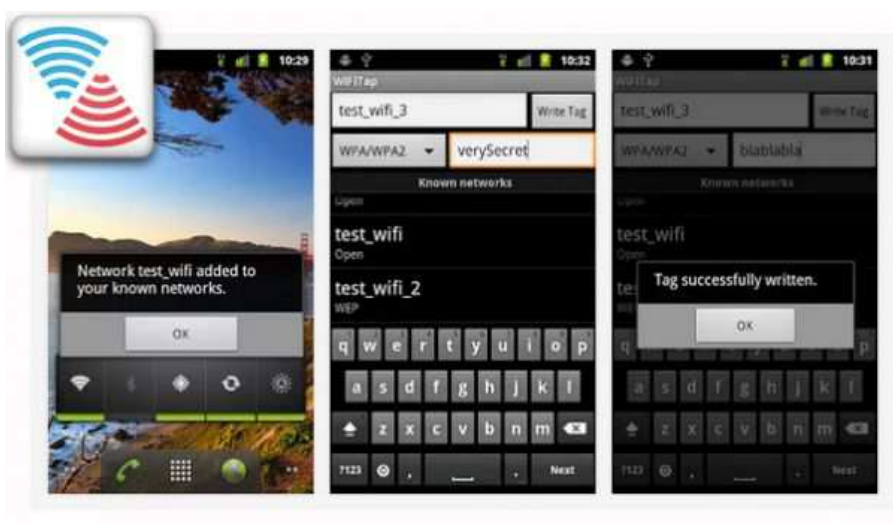


Ilustración 5 aplicación WiFiTap WiFi NFC

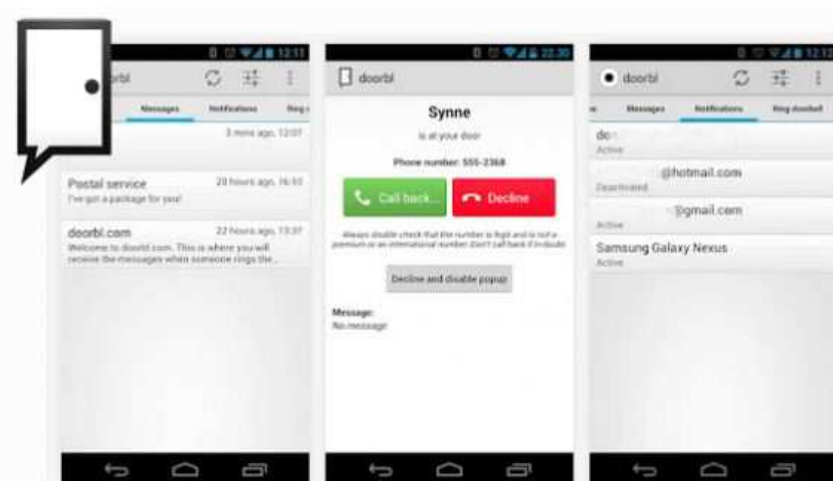


Ilustración 6 aplicación Doorbl



# ANÁLISIS



## 3. ANÁLISIS

### 3.1. Visión Global

El sistema de control de medicación propuesto denominado PillControl tiene una funcionalidad local. La medicación que se controlará y estará dirigida a un solo paciente.

La aplicación, dispone de opciones para gestionar la medicación, entre ellas la innovación de utilizar tecnología NFC "**comunicación de campo cercano**", una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos. Esta tecnología es utilizada para cargar la prescripción de la medicación y generar un calendario de consumo diario donde el paciente podrá observar las horas del día en las que se tiene previsto un consumo de medicina y ayudar a realizar el consumo de dicha medicina de forma correcta.

Las características principales del sistema son:

1. Cargar prescripción de una medicina mediante una etiqueta NFC previamente escrita.
2. Consultar información acerca de una Medicina
3. Tomar el medicamento
4. Consultar el calendario diario de Tomas.
5. Gestionar Medicación que la impone al usuario.
6. Notificar al usuario la toma prevista.
7. Notificar al usuario en caso de que un medicamento crónico se quede sin pastillas.

### 3.2. Función del producto.

El sistema a desarrollar tiene como función llevar un seguimiento sobre el consumo de medicación de un paciente independiente. Este sistema permite asociar la prescripción de una medicina a una etiqueta con tecnología NFC, y una cuando se acerca el dispositivo móvil a la etiqueta NFC la prescripción se carga en la aplicación generando un calendario de tomas de la medicina que permite ayudar al paciente a recordar la hora del consumo, y a identificar la medicina correspondiente mostrando una fotografía de la caja del medicamento.

### 3.3. Características del usuario

El sistema está enfocado a personas que son independientes. Dependiendo de las facultades de cada persona se valorará si estas personas pueden comportarse como su propio cuidador o en otro caso debe existir una persona cercana que actúe como cuidadora de esta persona.

El propietario del dispositivo será el paciente y usuario principal del sistema. Este podrá realizar cualquier consulta sobre el consumo de la medicación o de las medicinas y será primordial su actuación en el consumo correcto de la medicina. Será responsabilidad del

usuario, cuidar y mantener el dispositivo móvil en buenas condiciones de uso así como realizar el consumo cuando esté sea indicado.

### 3.4. Roles del sistema

<b>ACT-0001</b>	<b>paciente</b>
<b>Descripción</b>	Este actor representa <i>al usuario de la aplicación la persona que tomará las medicinas para la cual la aplicación se ha creado</i>
<b>Comentarios</b>	Usuario principal de la aplicación, debe saber manejar un dispositivo móvil.

<b>ACT-0002</b>	<b>farmacéuticas</b>
<b>Descripción</b>	Este actor representa <i>aquel perfil que puede escribir las prescripciones de las medicinas en una etiqueta con tecnología NFC, el sistema tiene la funcionalidad de leer prescripciones a partir de una etiqueta NFC, pudiera darse el caso de que sean las farmacéuticas quien aportaran en las cajas de las medicinas, al igual que un código de barras, una etiqueta NFC con la prescripción determinada.</i>

### 3.5. Requisitos funcionales

<b>FRQ-0001</b>	<b>Descargar la aplicación</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>poder descargarse e instalarse en dispositivos móviles con tecnología Android versiones 4.2 o superiores</i>
<b>FRQ-002</b>	<b>Solo un perfil</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>asegurar que solo exista un usuario en el sistema como paciente.</i>
<b>FRQ-0003</b>	<b>Introducir toma</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir añadir, modificar, eliminar la frecuencia de las tomas de una medicina, para ello antes la medicina deberá estar dada de alta en la base de datos del sistema.</i>
<b>FRQ-0004</b>	<b>Alarmas sonoras</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>emitir una alarma sonora cuando el paciente deba tomar una medicina</i>
<b>FRQ-0005</b>	<b>Escribir etiqueta NFC</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>escribir etiquetas NFC con información relativa a un medicamento, nombre, número de tomas, número de pastillas que contiene la caja, fecha inicio y hora inicio del tratamiento.</i>
<b>FRQ-0006</b>	<b>Actualizar etiqueta</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema podrá reutilizar las etiquetas NFC que indican las características de preinscripción de cada medicina</i>
<b>FRQ-0007</b>	<b>Alarma falta de medicinas</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>activar una alarma sonora que permita al paciente</i>



	<i>recordar que debe ir a la farmacia o en su caso al médico de cabecera a comprar más medicinas</i>
<b>FRQ-0008</b>	<b>Estado de sus tomas</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá permitir al usuario observar y conocer el estado en que se encuentran sus tomas de medicinas, así como el tiempo que falta para que se produzca la siguiente</i>
<b>FRQ-0010</b>	<b>Crear perfil</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá permitir la creación de un perfil de usuario con datos como nombre, fecha de nacimiento y teléfono de emergencias</i>
<b>FRQ-0011</b>	<b>Actualizar toma</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá Actualizar las tomas de medicinas cuando el usuario haya ingerido su dosis</i>
<b>FRQ-0013</b>	<b>Posponer toma una hora</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá permitir posponer una hora la toma de una determinada medicina. Pasada este tiempo el sistema lo volverá a recordar con una alarma sonora una hora después</i>
<b>FRQ-0012</b>	<b>Borrar medicina</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá permitir el borrado de medicinas dentro de la base de datos de la aplicación</i>
<b>FRQ-0014</b>	<b>Ver tomas de hoy</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá permitir ver fácilmente las tomas previstas para el día actual</i>
<b>FRQ-0015</b>	<b>Ver tomas próximos días</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá permitir ver al paciente las tomas previstas para la semana actual</i>
<b>FRQ-0016</b>	<b>Tomas olvidadas</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá permitir ver al paciente las tomas que no ha tomado en la fecha y hora adecuadas</i>
<b>FRQ-0017</b>	<b>Control de almacén medicinas</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá controlar el número de dosis disponibles en todo momento para las medicinas crónicas de un paciente</i>
<b>FRQ-0018</b>	<b>Cargar medicina a través de etiqueta NFC</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá cargar las características de prescripción de una medicina a partir de la lectura de una etiqueta con tecnología NFC</i>
<b>FRQ-0019</b>	<b>Cargar medicina de forma manual</b>
<b>Descripción</b>	<i>El sistema deberá además de permitir cargar medicinas a partir de NFC o poder crearlos rellenando un formulario dentro de la aplicación</i>
<b>FRQ-0020</b>	<b>Eliminar medicina</b>

<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir eliminar una medicina y todas sus tomas del sistema</i>
<b>FRQ-0021</b>	<b>Volver a fabrica</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir en su configuración volver a estado fábrica eliminando todas las medicinas, tomas y perfiles creados.</i>
<b>FRQ-0022</b>	<b>Adquirir más cantidad de dosis de medicinas</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir incrementar el número de tomas de una medicina disponible en el almacén</i>
<b>FRQ-0023</b>	<b>Modificar Medicina</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir editar las características de una medicina</i>
<b>FRQ-0024</b>	<b>Editar toma</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir editar ciertas características de las tomas</i>
<b>FRQ-0025</b>	<b>Editar perfil</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá dar la opción <i>cambiar los datos del perfil de usuario</i>

### 3.6. Requisitos no funcionales.

<b>NFR-0001</b>	<b>Tamaño de la pantalla</b>
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir su visualización y manejo en sistemas móviles con pantallas pequeñas</i>
<b>NFR-0002</b>	<b>Etiquetas NFC</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>disponer de etiquetas NFC para su correcto funcionamiento</i>
<b>NFR-0003</b>	<b>Necesidad de tecnología NFC</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser compatible con las etiquetas NFC que se especifican en el manual de usuario</i>
<b>NFR-0004</b>	<b>Sistema operativo</b>
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>instalarse correctamente en dispositivos con sistema operativo android de 4.2 o superior</i>
<b>NFR-0005</b>	<b>Cámara</b>
<b>Descripción</b>	El dispositivo donde se instalará <i>deberá tener cámara de fotos para poder realizar toda la funcionalidad de la aplicación</i>

### 3.7. Modelo de Dominio

A continuación se muestra el modelo de dominio en el que se encuentran las clases que cubren los requisitos funcionales.

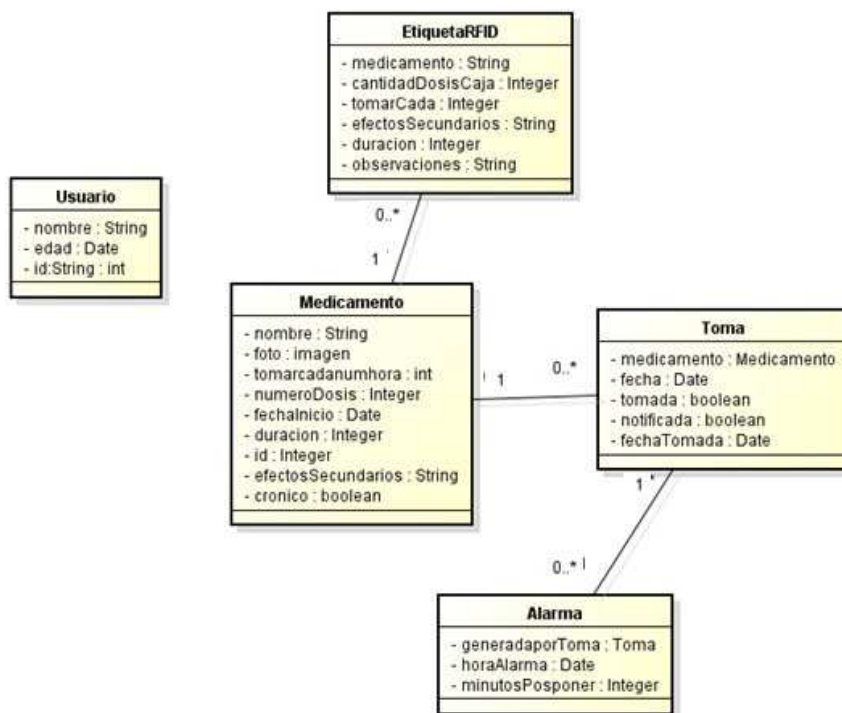


Ilustración 7 diagrama de clases en análisis

#### Responsabilidades de las clases del sistema:

**Usuario:** es la clase que modela al usuario de la aplicación, guardando la información correspondiente a este.

**Medicina:** Clase encargada de modelar las medicinas con las que trabajará la aplicación. Su responsabilidad es generar las tomas previstas necesarias para que se cumpla el tratamiento.

**EtiquetaNFC:** Clase que modela la información necesaria para la prescripción de una determinada medicina la cual obtiene la información desde una etiqueta NFC.

**Toma:** Clase encargada de modelar las tomas previstas de una medicina. Es responsable de indicar los detalles de cada consumo que el paciente debe realizar en un instante de tiempo.

**Alarma:** Clase encargada de notificar al usuario cuando le toca tomar su medicina.

### 3.8. Casos de uso

Un caso de uso representa una interacción típica entre el usuario y el sistema. Los casos de uso se utilizan para capturar los requisitos funcionales del sistema. La descripción de estos se centra en el comportamiento y no en la implementación de las partes que define.

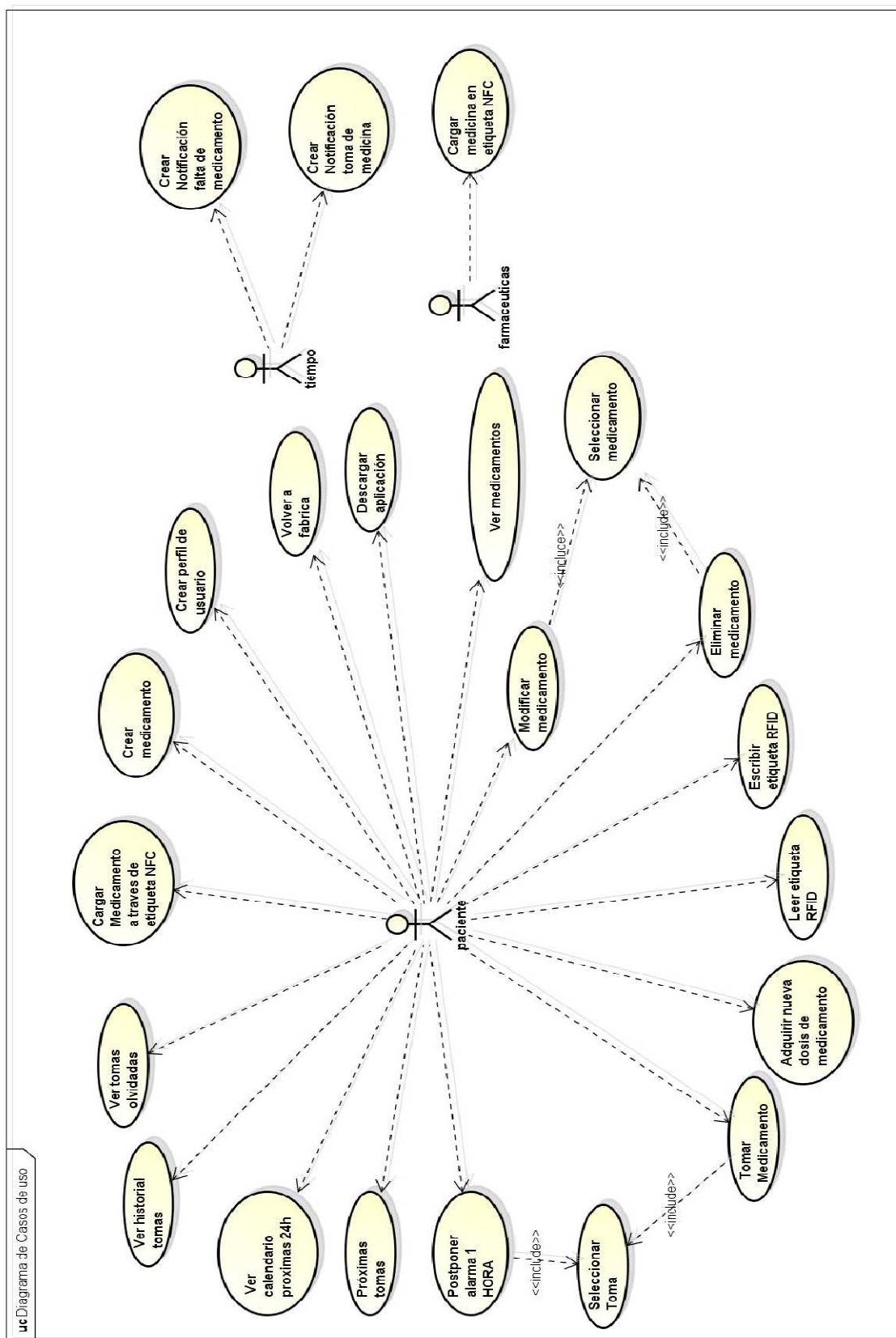


Ilustración 8 diagrama de casos de uso

### 3.9. Descripción de casos de uso.

#### 3.9.1. Descargar aplicación Pill Control

UC-0001	Descargar aplicación pillControl	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>El usuario en play Store busca el termino pillcontrol y pulsa en instalar</i>	
Precondición	Sistema compatible	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>Va a la aplicación play store, busca PillControl y pulsa en el botón instalar</i>
	2	El sistema <i>descarga e instala la aplicación Pillcontrol</i>
Postcondición	Instalada la aplicación Pill Control	

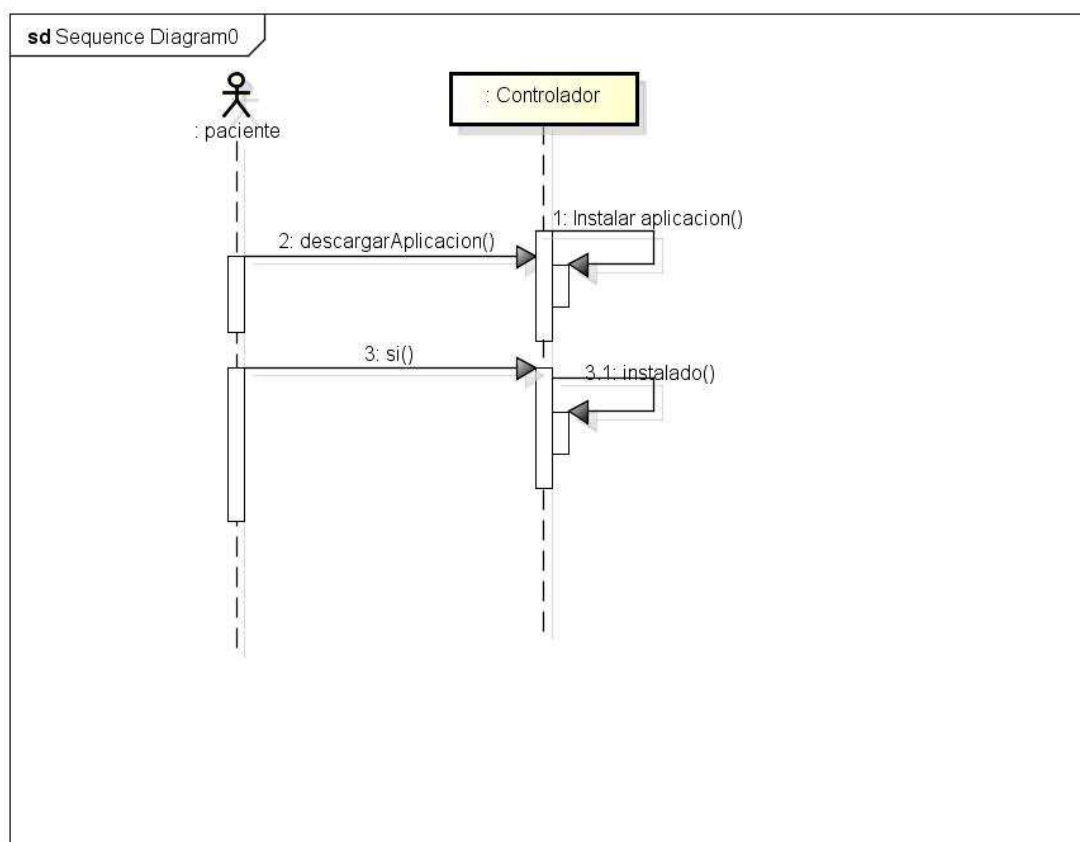


Ilustración 9 diagrama de secuencia en análisis descargar aplicación PillControl

### 3.9.2. Crear medicina

<b>UC-0001</b>	<b>Crear Medicina</b>	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [FRQ-0019] Cargar medicina de forma manual</li> </ul>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario pulsa en la opción de la pantalla principal Medicinas	
<b>Precondición</b>	Aplicación instalada	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El actor paciente (ACT-0001) selecciona la opción Medicinas
	2	El sistema muestra un listado de todas las medicinas dadas de alta en la aplicación, para cada una de ellas, muestra su fotografía, nombre y dosis que quedan
	3	El actor paciente (ACT-0001) pulsa en la opción de menú y selecciona la opción denominada Crear
	4	El sistema muestra un formulario solicitándole la siguiente información al paciente: Medicina, dosis que contiene cada caja, enfermedad crónica, tomar cada número de horas, día inicio tratamiento, hora inicio tratamiento, duración del tratamiento, efectos secundarios, observaciones y fotografía
	5	El actor paciente (ACT-0001) Introduce los datos requeridos en el formulario y pulsa el botón Guardar
	6	El sistema guarda la medicina con los datos aportados por el paciente generando el calendario de tomas previstas, y devuelve a la pantalla de medicinas.
<b>Postcondición</b>	Nuevo medicina en el sistema	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	2	Si no existen medicinas dadas de alta en la aplicación el sistema muestra un mensaje de lista vacía
	2	Si para alguna de las medicinas dadas de alta en la aplicación no existe fotografía el sistema muestra una imagen sin foto
	6	Si el paciente no ha introducido los datos de nombre de medicina, dosis que contiene cada caja, tomar cada número de horas, día inicio tratamiento, hora inicio tratamiento, duración del tratamiento, el sistema solicita de nuevo al paciente que les vuelva a introducir sin darle la opción de guardar la medicina hasta que los datos de este no estén completamente cumplimentados

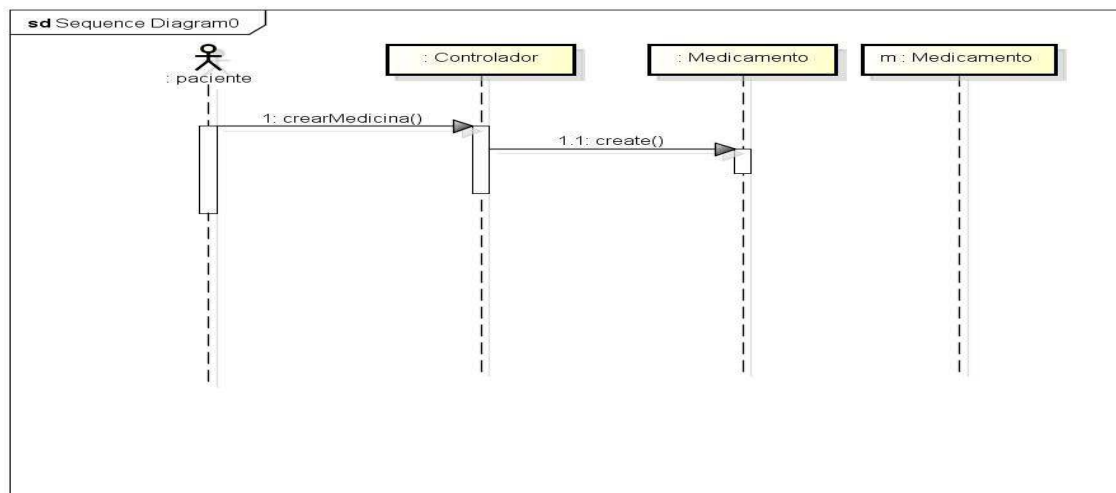


Ilustración 10 diagrama de secuencia en análisis, crear medicina

### 3.9.3. Seleccionar medicina

<b>UC-002</b>	<b>Seleccionar medicina</b>	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [UC-0003] Crear Medicina</li> </ul>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario de la aplicación selecciona de la lista de Medicinas disponibles una de ellas pulsando sobre ella</i>	
<b>Precondición</b>	deben existir medicinas dados de alta en la aplicación	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>selecciona la opción Medicinas</i>
	2	El sistema <i>muestra un listado de todas las medicinas que tiene la aplicación</i>
	3	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>pulsa sobre una de las medicinas</i>
	4	El sistema <i>muestra un formulario con las características de la medicina seleccionada: nombre medicina, dosis que contiene cada caja, enfermedad crónica, tomar cada número de horas, día inicio tratamiento, hora inicio tratamiento, duración del tratamiento, efectos secundarios,</i>
<b>Postcondición</b>	el sistema muestra las características de la medicina seleccionada	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	2	Si no hay medicinas dadas de alta en la aplicación, el sistema muestra el mensaje de lista vacía, permite al usuario volver atrás

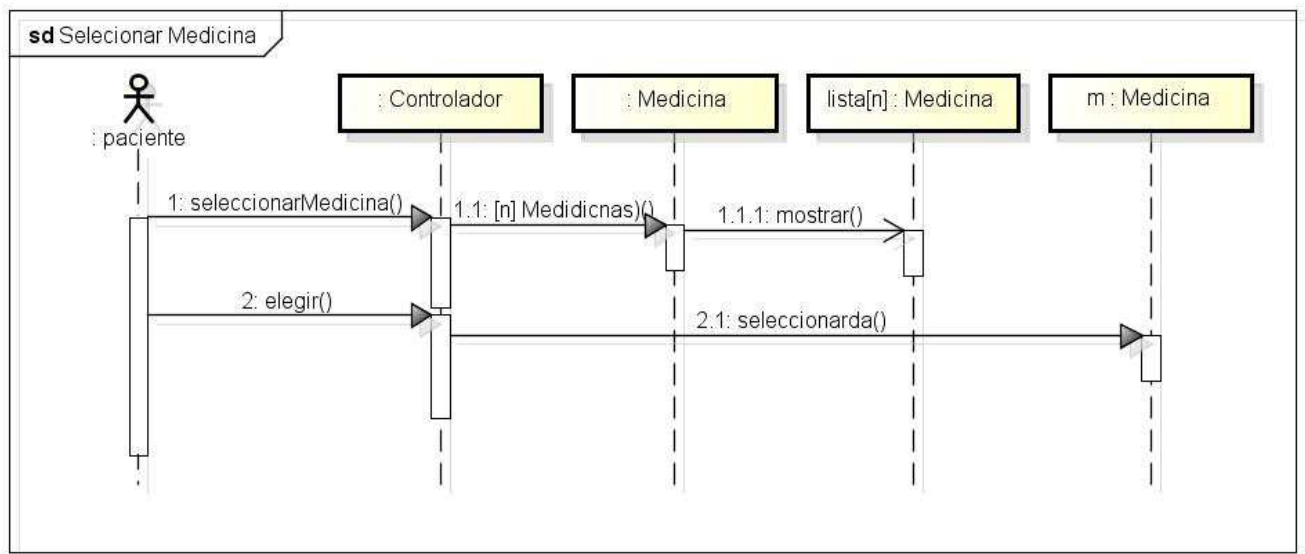


Ilustración 11 diagrama secuencia seleccionar medicina en análisis



### 3.9.4. Modificar medicina

UC-0003	Modificar Medicina	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario selecciona la opción de menú editar cuando tiene una medicina seleccionado</i>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Se realiza el caso de uso <u>Seleccionar medicina (UC-0020)</u>
	2	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> <i>pulsa sobre el menú y selecciona la opción editar</i>
	3	El sistema <i>edita las características de la medicina permitiendo al usuario modificarlas</i>
	4	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> <i>modifica los datos de la medicina que considere oportunos y pulsa el botón guardar</i>
	5	El sistema <i>guarda los cambios realizados en la medicina por el usuario</i>
<b>Postcondición</b>	<b>Medicina editado</b>	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	5	Si el <i>formato de datos es incorrecto</i> , el sistema <i>solicita al usuario que introduzca los datos en el formato adecuado</i>

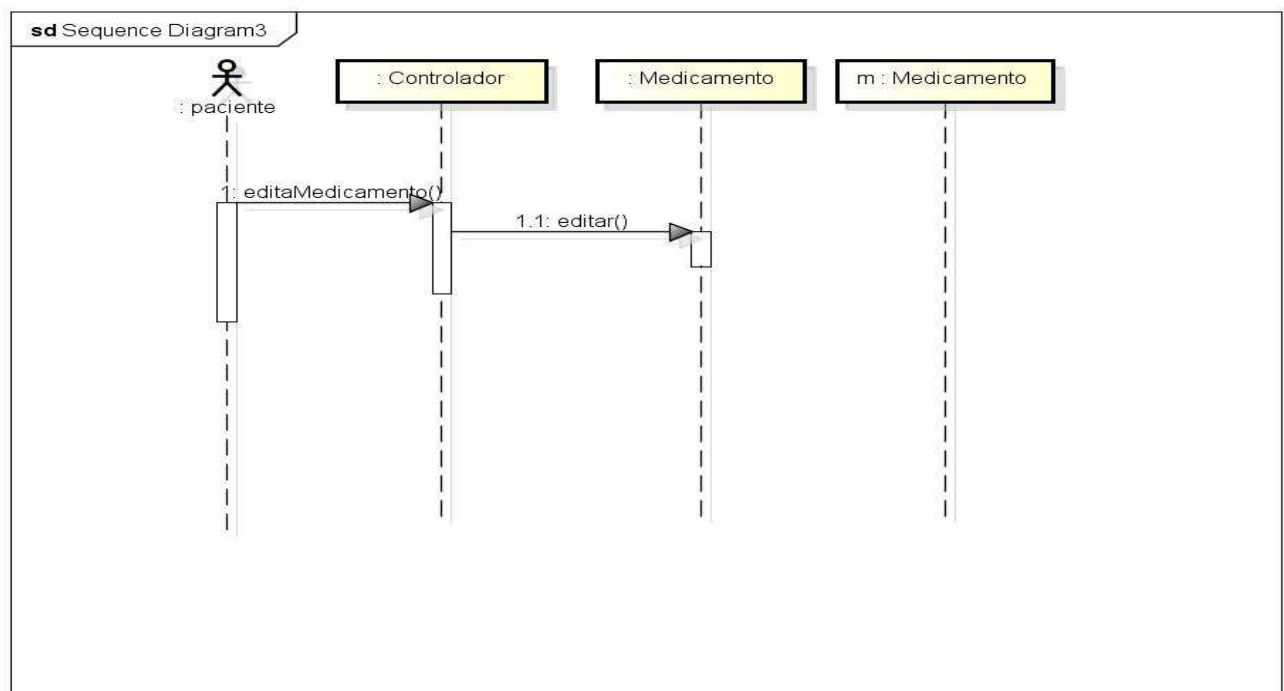


Ilustración 12 diagrama de secuencia en análisis, modificar medicina



### 3.9.5. Eliminar medicina

<b>UC-0004</b>	<b>Eliminar medicina</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario selecciona la opción eliminar medicina</i>	
<b>Precondición</b>	se realiza el caso de uso eliminar medicina	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Se realiza el caso de uso <u>Seleccionar medicina (UC-0020)</u>
	2	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> <i>pulsa sobre la opción Eliminar</i>
	3	El sistema <i>envía un mensaje pidiendo confirmación para eliminar y advirtiéndole al usuario que serán eliminadas todas las tomas pendientes de dicha medicina</i>
	4	<i>El actor paciente (ACT-0001) selecciona la opción aceptar, el sistema elimina la medicina</i>
<b>Postcondición</b>	el sistema elimina la medicina y todas las tomas de esta	
<b>Excepciones</b>	5	<i>Si el usuario selecciona la opción cancelar, el sistema vuelve atrás</i>

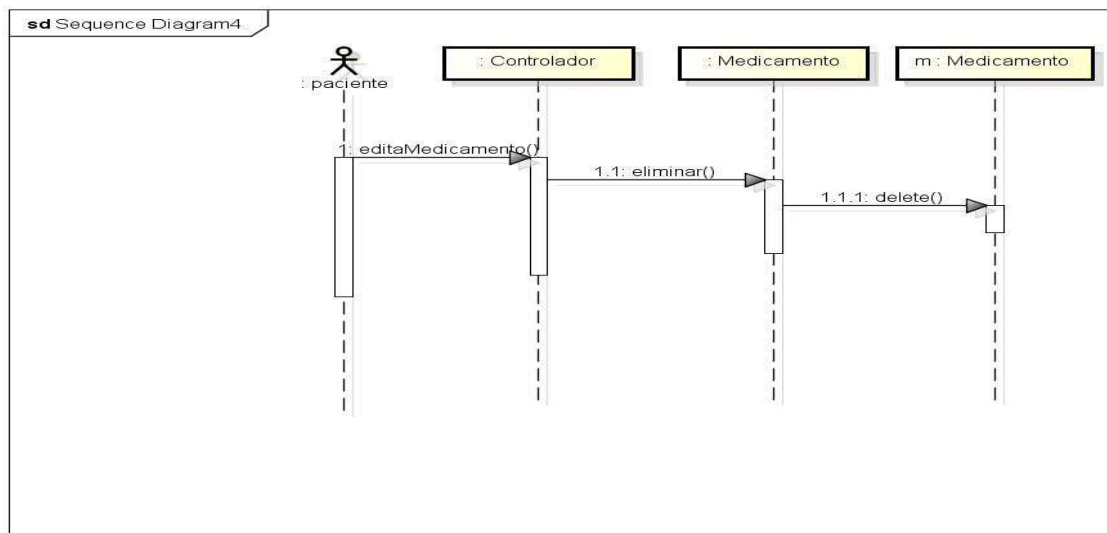


Ilustración 13 diagrama de secuencia en análisis, eliminar medicina

### 3.9.6. Cargar medicina a través de etiqueta NFC

UC-0005	Cargar medicina a través de etiqueta NFC	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario selecciona la opción cargar o escribir medicina mediante NFC	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>Selecciona la opción del menú principal Cargar o escribir prescripción desde NFC</i>
	2	El sistema <i>muestra un mensaje al usuario para que acerque la etiqueta NFC al dispositivo móvil</i>
	3	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>Acerca la etiqueta NFC al dispositivo</i>
	4	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>introduce fecha de inicio de tratamiento, hora inicio de tratamiento y fotografía y pulsa el botón guardar</i>
	5	El sistema <i>pide confirmación al usuario y carga la medicina en la aplicación generando el calendario de tomas</i>
<b>Postcondición</b>	Medicina ya cargada en la base de datos de la aplicación	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	2	Si el sistema no detecta la etiqueta NFC, el sistema solicita al usuario acerque el dispositivo o encienda el sensor NFC de su dispositivo
	2	Si etiqueta no compatible, el sistema muestra una opción de etiqueta no compatible
	4	Si datos no válidos, el sistema muestra una opción de datos no válidos pidiendo al <u>paciente</u> (ACT-0001) que vuelva a introducirlos con el formato adecuado

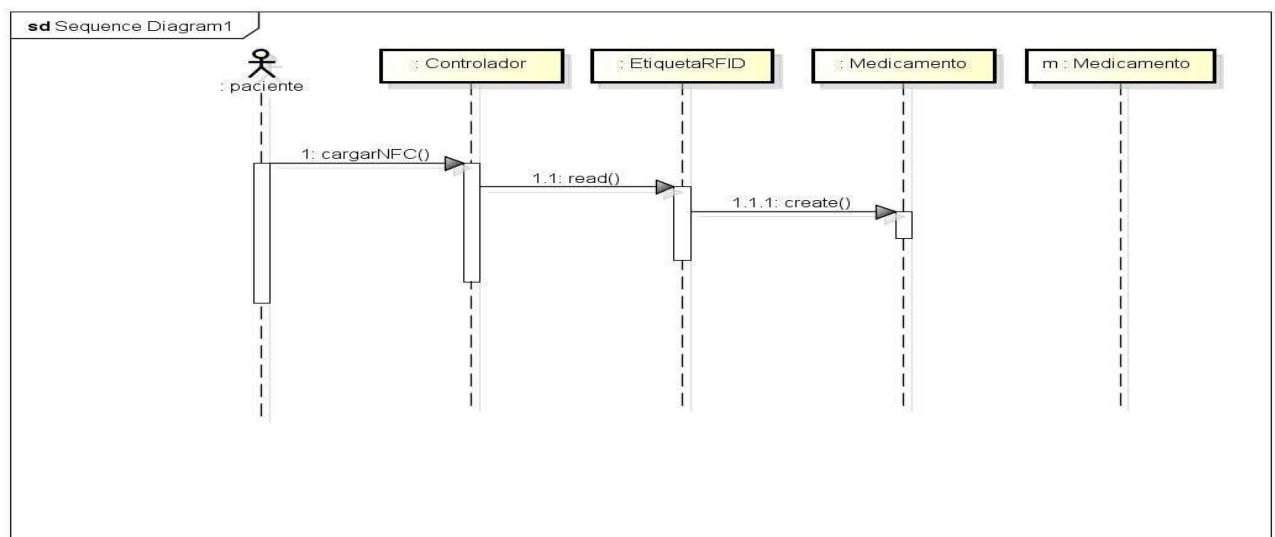


Ilustración 14 diagrama de secuencia en análisis, cargar medicina a través de NFC

### 3.9.7. Adquirir nuevas dosis de medicina

<b>UC-0006</b>	<b>Adquisición de nuevas dosis de medicina</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario indica que ha adquirido una nueva caja de medicinas</i> .	
<b>Precondición</b>	Medicina ya dada de alta en la aplicación	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>selecciona la opción de la pantalla principal almacén de medicinas</i>
	2	Se realiza el caso de uso <u>Seleccionar medicina</u> (UC-0020)
	3	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>selecciona la opción editar</i>
	4	El sistema <i>desbloquear el apartado cantidad permitiendo al usuario que lo modifique</i>
	5	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>introduce el número de dosis de medicina que dispone</i>
	6	El sistema <i>guarda la medicina con los nuevos datos</i>
<b>Postcondición</b>	Estocaje del medicina actualizado	

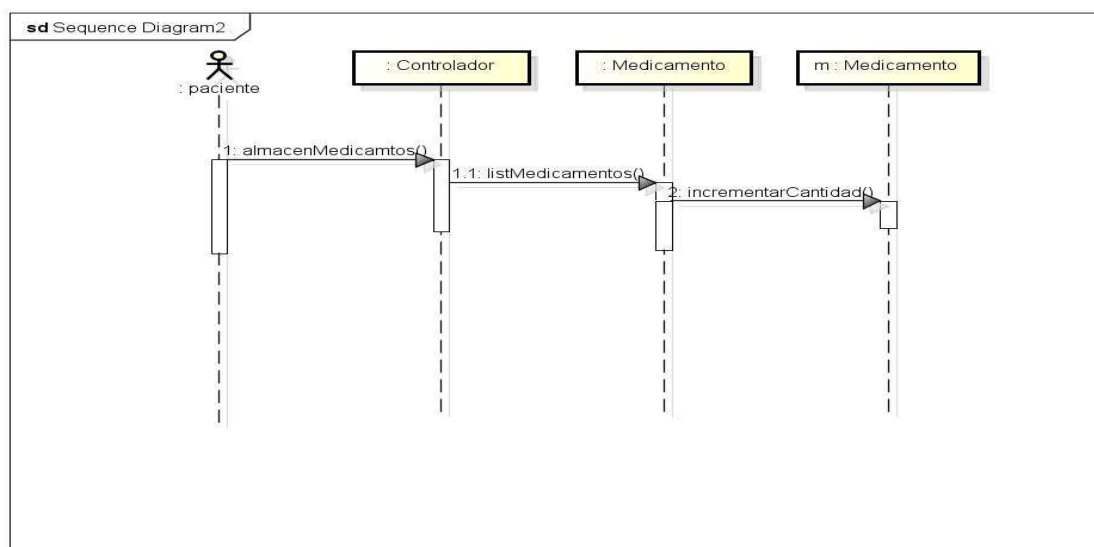


Ilustración 15 diagrama de secuencia en análisis, adquirir dosis de medicinas

### 3.9.8. Crear perfil de usuario

<b>UC-0007</b>	<b>Crear perfil de usuario</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario pulsa en la opción mi perfil</i>	
<b>Precondición</b>	Aplicación instalada correctamente	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>Inicia por primera vez la aplicación</i>
	2	El sistema <i>pide al usuario su nombre, fecha de nacimiento y teléfono de emergencia</i>
	3	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>Introduce su nombre, fecha de nacimiento y teléfono de emergencia y pulsa en la opción guardar</i>
	4	El sistema <i>crea el perfil con los datos introducidos</i>
<b>Postcondición</b>	Perfil creado	

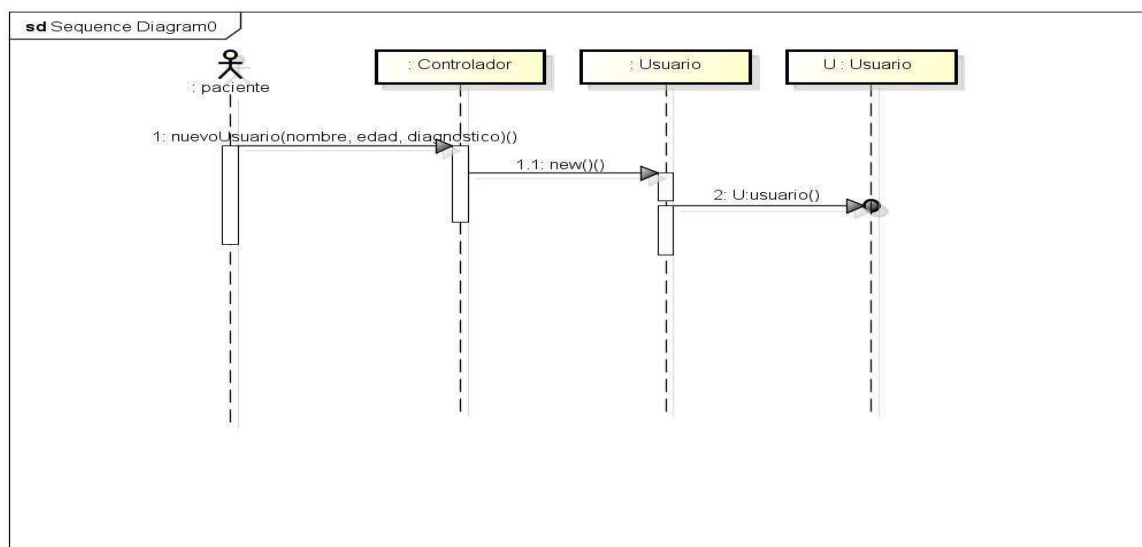


Ilustración 16 diagrama de secuencia en análisis, crear perfil

### 3.9.9. Crear notificación falta de medicina en almacén

<b>UC-0008</b>	<b>Alarma falta de medicinas</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>detecta que hay 3 dosis o menos de medicina</i>	
<b>Precondición</b>	Esta alarma se produce solo cuando la medicina tiene la característica de crónica	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El sistema <i>diariamente comprueba las dosis disponibles de cada una de las medicinas registrados en el sistema</i> . Si la cantidad de dosis disponibles de una medicina es de 3 ó menos, el sistema <i>lanza una notificación al usuario recordándole que debe comprar pastillas</i>
	2	Si se ha generado la notificación, el actor <u>paciente (ACT-0001)</u> <i>toca sobre la notificación donde el sistema le indica el nombre de la medicina que debe comprar</i> .
<b>Postcondición</b>	Lanzada notificación ante la falta de stock de medicina alarma compra de medicinas	
<b>Excepciones</b>	2	Si el paciente (ACT-0001) no pulsa sobre la notificación generada esta permanece visible en la pantalla del dispositivo.

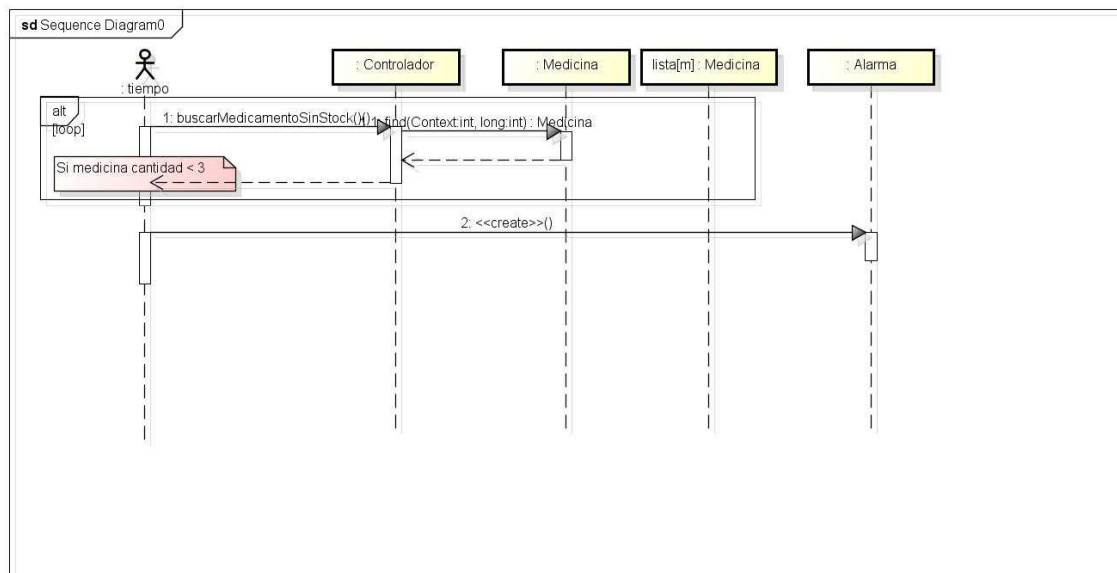


Ilustración 17 diagrama de secuencia en análisis, crear notificación falta de stock

### 3.9.10. Seleccionar toma

<b>UC-0009</b>	<b>Seleccionar toma</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario pulsa en la opción de la pantalla principal tomas próximas 24h, o tomas próximos días</i>	
<b>Precondición</b>	<i>Deben existir tomas pendientes en el sistema</i>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El sistema <i>muestra las tomas pendientes con nombre de medina, fecha de toma y hora de la toma</i>
	2	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>pulsa sobre la toma que desee</i>
	3	El sistema <i>muestra en un formulario las características de la toma seleccionada: fotografía, dosis que quedan en la caja, hora prevista de la toma, Nombre de la medicina. Y da al usuario 3 opciones, realizar la toma, posponer la toma 1 hora o volver atrás.</i>
<b>Postcondición</b>	<i>Toma seleccionada</i>	

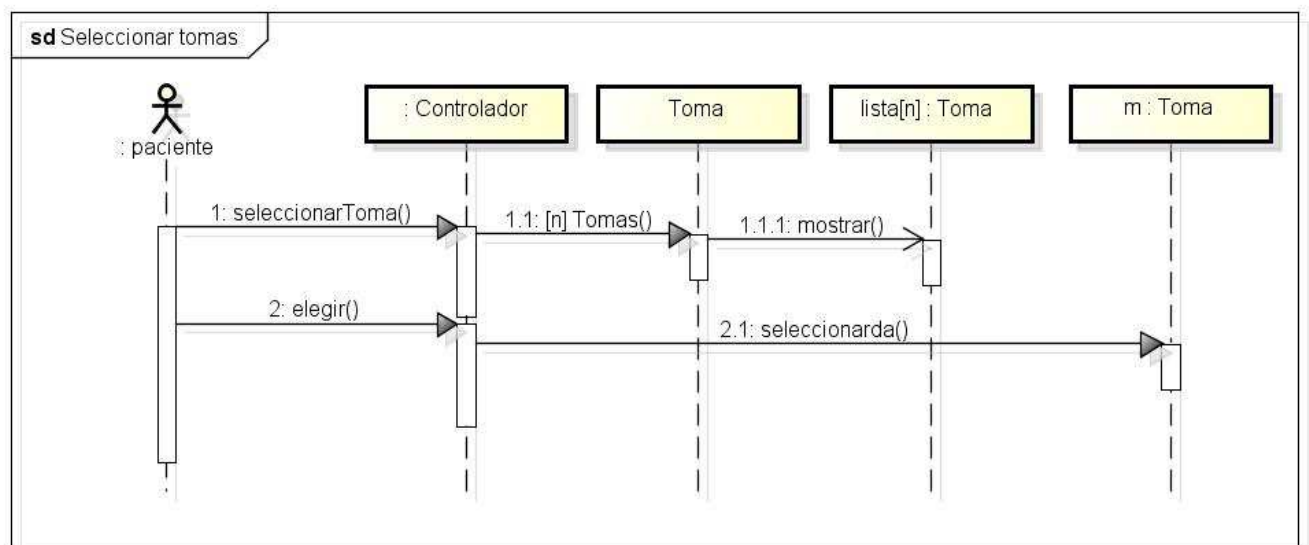


Ilustración 18 diagrama de secuencia en análisis, seleccionar toma

### 3.9.11. Realizar Toma

UC-0010	Realizar toma	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario pulsa sobre la opción realizar toma, o bien pulsa en una de notificaciones que ha generado el sistema cuando es hora de tomar algún medicamento.	
Precondición	existe medicina dada de alta en el sistema	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> selecciona la opción <i>tomas hoy o próximas tomas</i>
	2	El sistema <i>le muestra las tomas pendientes identificado la medicina la fecha y la hora</i>
	3	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> selecciona la toma deseada y pulsa el botón <i>realizar toma</i>
	4	El sistema <i>registra la toma, disminuye en una unidad el número de dosis disponibles en el stock de la medicina</i>
Postcondición	toma de medicinas actualizada	

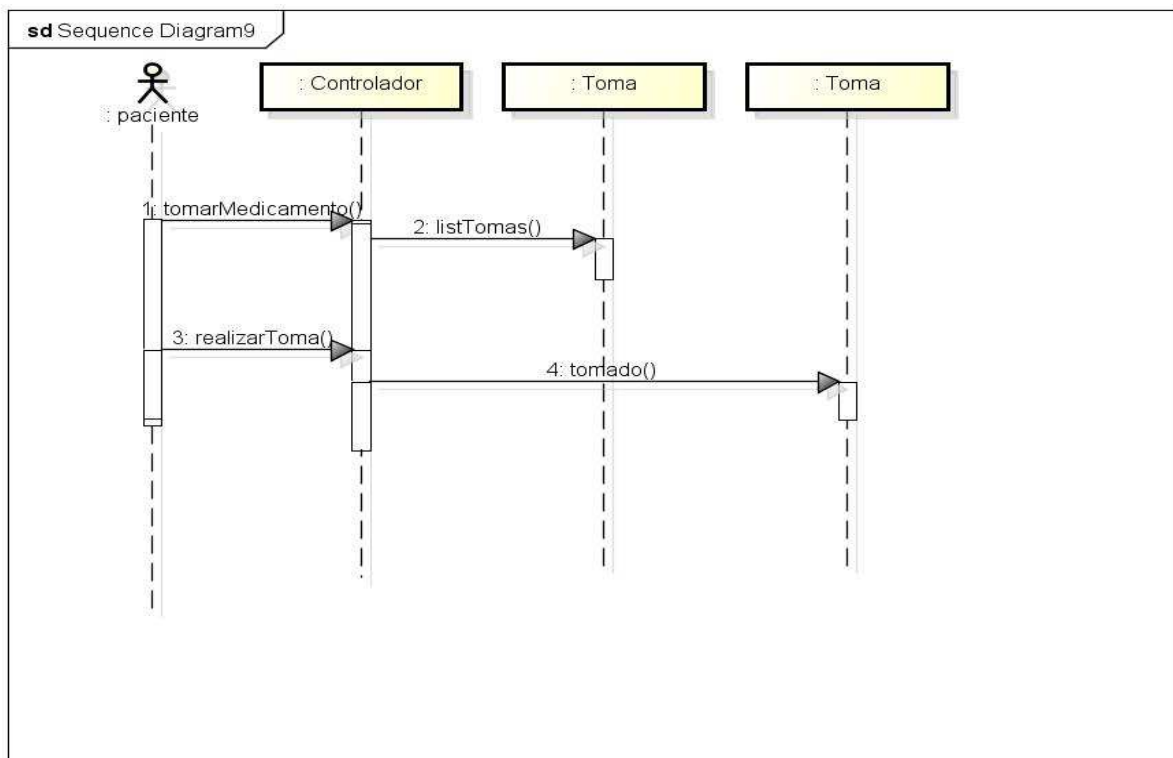


Ilustración 19 diagrama de secuencia en análisis, realizar toma

### 3.9.12. Posponer toma 1 hora

UC-0011	Posponer toma 1 hora	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se ha producido una notificación es hora de tomar tu medicina o bien se realiza el caso de uso seleccionar toma</i>	
Precondición	Existen tomas pendientes en el sistema	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se realiza el caso de uso <u>Seleccionar toma (UC-0024)</u>
	2	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> selecciona la opción <i>posponer 1 hora</i>
	3	El sistema <i>modifica la hora de la toma seleccionada y después de una hora lanza otra vez la notificación de alarma: es hora de tomar tu medicina</i>
Postcondición	Notificación de alarma toma pospuesta durante 1 hora	

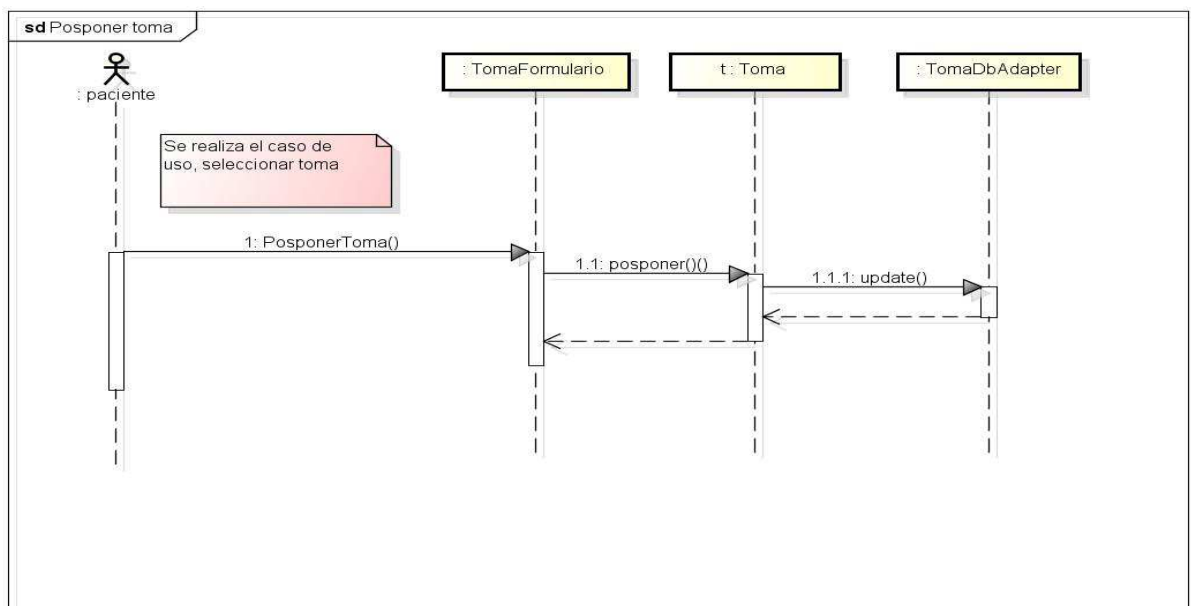


Ilustración 20 diagrama de secuencia en análisis, posponer toma 1 hora



### 3.9.13. Ver historial de Tomas

UC-0012	Ver historial de tomas	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el actor usuario selecciona la opción de la pantalla principal Historial de Tomas</i>	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> <i>selecciona la opción dentro de la pantalla principal historial de tomas</i>
	2	El sistema <i>muestra un historial de las últimas medicinas que ha tomado en los últimos días ordenadas de más reciente a menos</i>
	3	Si el <i>paciente pulsa sobre una de las tomas realizadas</i> , el sistema <i>muestra un formulario con toda la información de la toma, como fotografía de la medicina, fecha y hora de la toma, cantidad, y si fue tomada a su debido tiempo</i>
Postcondición	El sistema muestra las tomas realizadas en los últimos días	

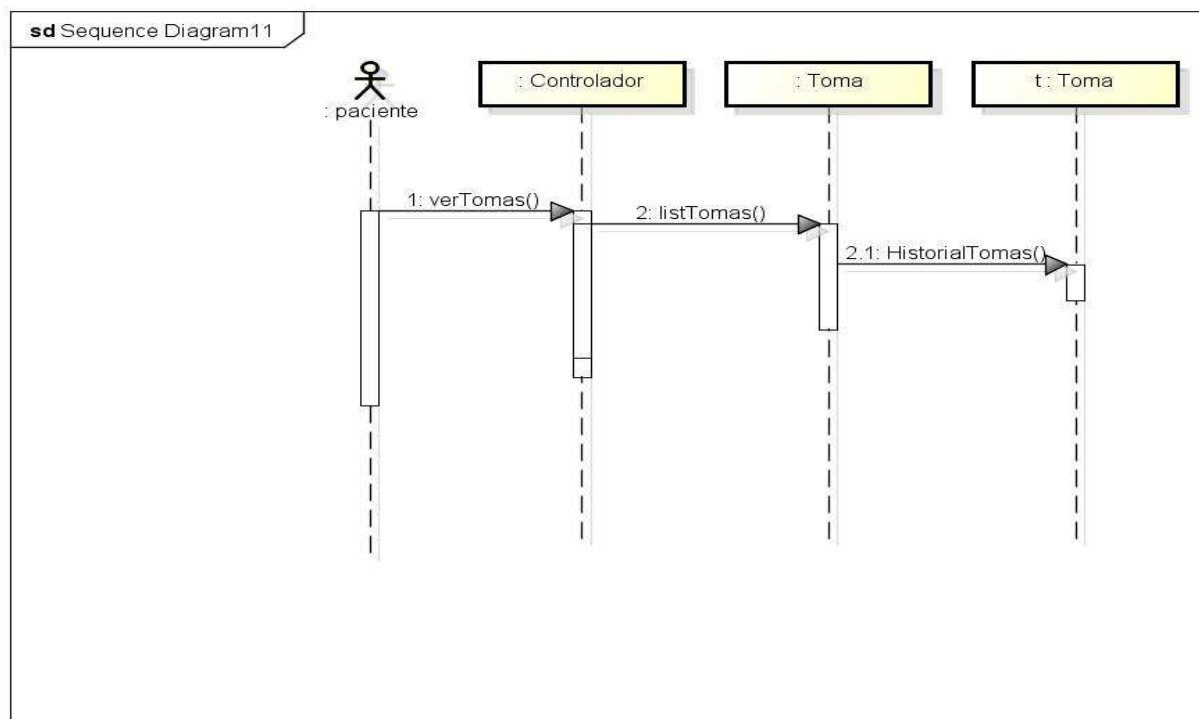


Ilustración 21 diagrama de secuencia en análisis, ver historial de tomas

### 3.9.14. Ver calendario de tomas para hoy

<b>UC-0013</b>	<b>Tomas de hoy</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario selecciona la opción tomas para hoy</i>	
<b>Precondición</b>	deben existir tomas en el sistema	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>selecciona la opción de la pantalla principal ver tomas de hoy</i>
	2	El sistema <i>muestra todas las tomas previstas en las próximas 24 horas</i>

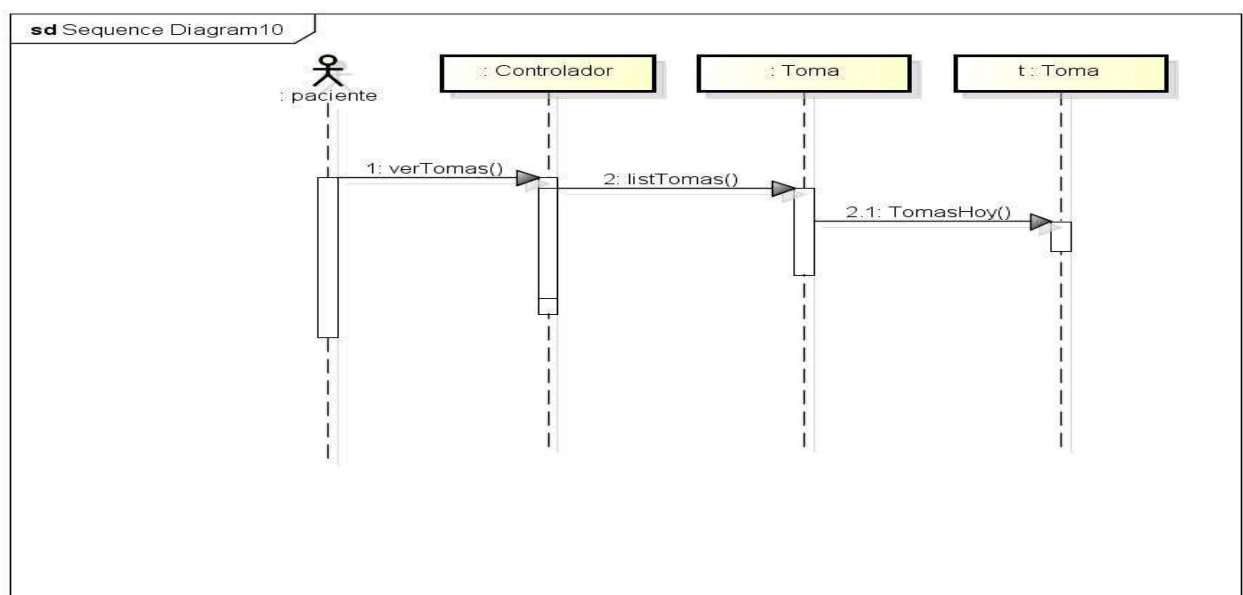


Ilustración 22 diagrama de secuencia en análisis, ver tomas para hoy

### 3.9.15. Ver calendario de tomas próximos días

UC-0015	Próximas tomas	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario selecciona la opción ver mis próximas tomas</i>	
<b>Precondición</b>	deben existir tomas sin tomar en el calendario de tomas	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>selecciona la opción de menú disponible próximas tomas</i>
	2	El sistema <i>muestra una pantalla tipo calendario solicitando al usuario que elija el día que quiere consultar las tomas previstas</i>
	3	El actor <u>paciente</u> (ACT-0001) <i>selecciona el día para el cual quiere ver las tomas</i>
	4	El sistema <i>muestra un listado por pantalla de las tomas de medicamento pendientes para el día seleccionado</i>
<b>Postcondición</b>	listado de tomas pendientes previstas para el día seleccionado	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	4	Si <i>no hay tomas previstas para el día seleccionado</i> , el sistema <i>muestra un mensaje de lista vacía</i>

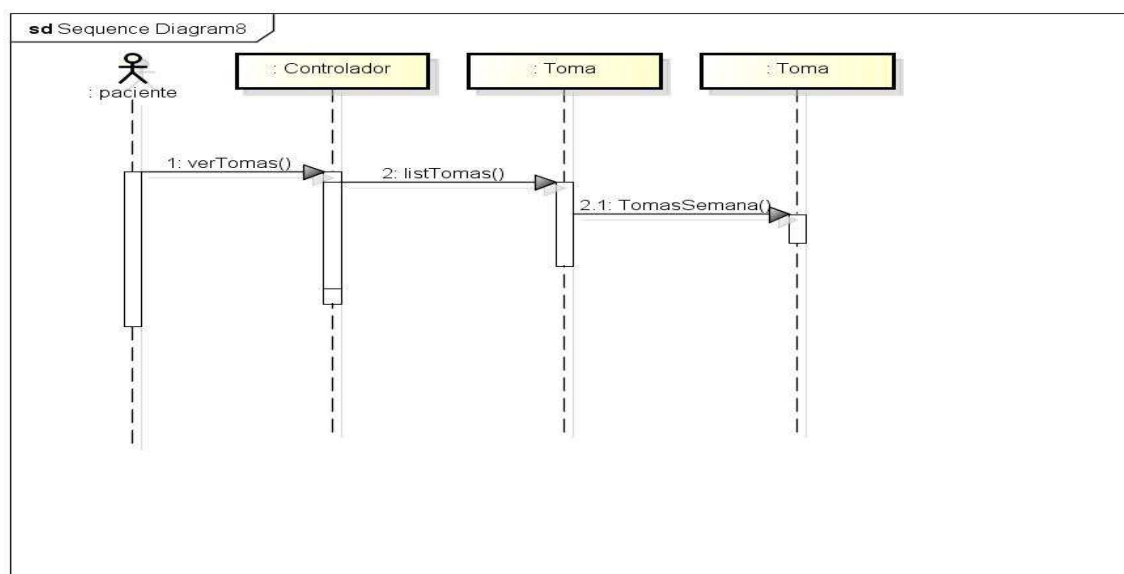


Ilustración 23 diagrama de secuencia en análisis, ver tomas próximos días

### 3.9.16. Ver tomas olvidadas

UC-0015	Tomas olvidadas	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario selecciona la opción de la pantalla principal tomas olvidadas</i>	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> <i>selecciona la opción tomas olvidadas</i>
	2	El sistema <i>muestra un listado de todas las tomas que el paciente no ha tomado a la hora y día especificado</i>
	3	<i>El usuario pulsa sobre una de las tomas olvidadas,</i>
	4	El sistema <i>muestra las características de la toma como son fotografía de la caja de la medicina, hora de la toma, día de la toma, y nombre de la medicina, y permite la opción al usuario de realizar la toma o volver atrás</i>
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si <i>no hay tomas olvidadas</i> , el sistema <i>muestra un mensaje de lista vacía y permite al usuario volver atrás</i>

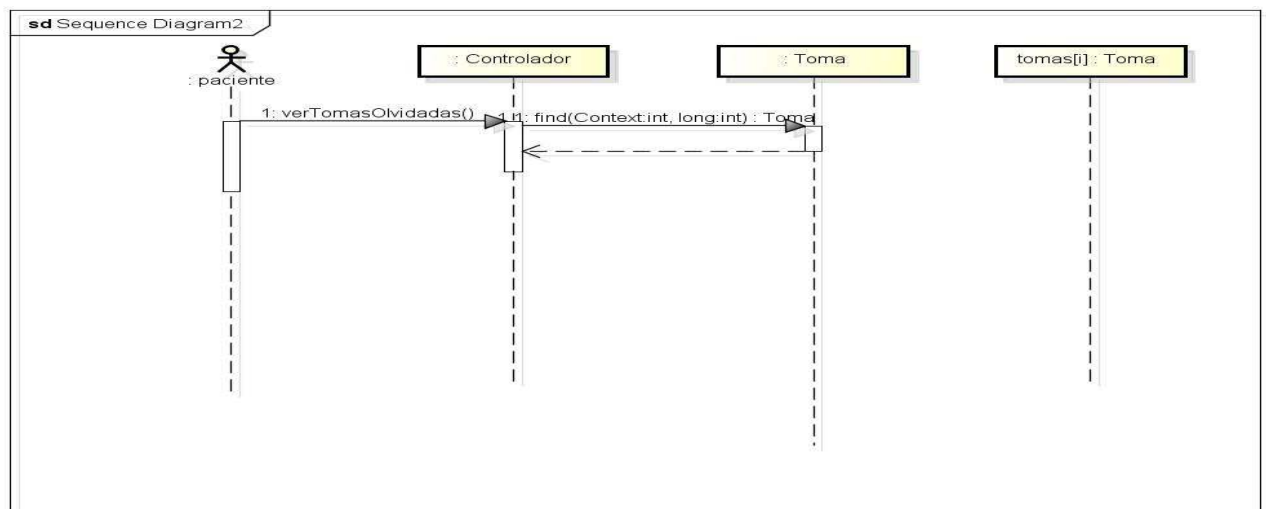


Ilustración 24 diagrama de secuencia en análisis, ver tomas olvidadas

### 3.9.17. Crear notificación es hora de tomar tu medicina

UC-0016	Notificación hora de tomar la medicina	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>detecta que es la hora de tomar una determinada medicina</i>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El sistema <i>cada minuto comprueba si es hora de tomar alguna medicina</i>
	2	Si el sistema detecta que es hora de tomar la medicina, lanza una notificación sonora al usuario recordándole que debe tomar inmediatamente la medicina que generó la notificación
	3	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> pulsa sobre la notificación y se abre una pantalla con 2 opciones
	4	El sistema muestra una pantalla con las características de las tomas dando al usuario dos opciones realizar la toma o posponerla durante una hora
	5	Si el paciente selecciona la opción realizar toma, el sistema registra la toma, y disminuye las unidades de dosis disponibles
<b>Postcondición</b>	lazada alarma es hora de tomar tu medicina	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	4	Si el paciente eligió la opción posponer, el sistema borra la notificación y programa otra de características similares una hora más tarde

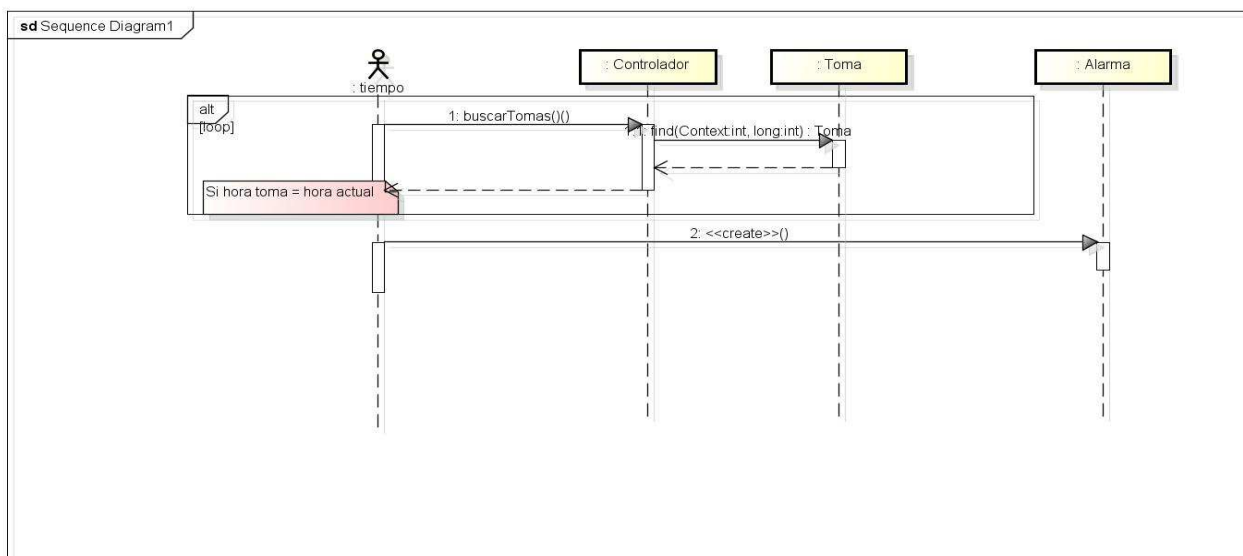


Ilustración 25 diagrama de secuencia en análisis, Crear notificación es hora de tomar tu medicina

### 3.9.18. Eliminar calendario de tomas y medicinas

UC-0017	Eliminar calendario de tomas y medicinas	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el usuario dentro de las opciones de configuración pulsa en la opción Eliminar medicinas y tomas</i>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> <i>selecciona la opción eliminar calendario de tomas y medicinas.</i>
	2	El sistema <i>pregunta al usuario si está seguro de restaurar la aplicación y eliminar todas las tomas y medicinas.</i>
	3	<i>Si respuesta de usuario afirmativa, el sistema elimina las medicinas, y tomas dadas de alta en la aplicación</i>
<b>Postcondición</b>	Configuración de la aplicación en modo fabrica	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	3	Si el usuario selecciona la opción cancelar, el sistema vuelve a la pantalla principal,

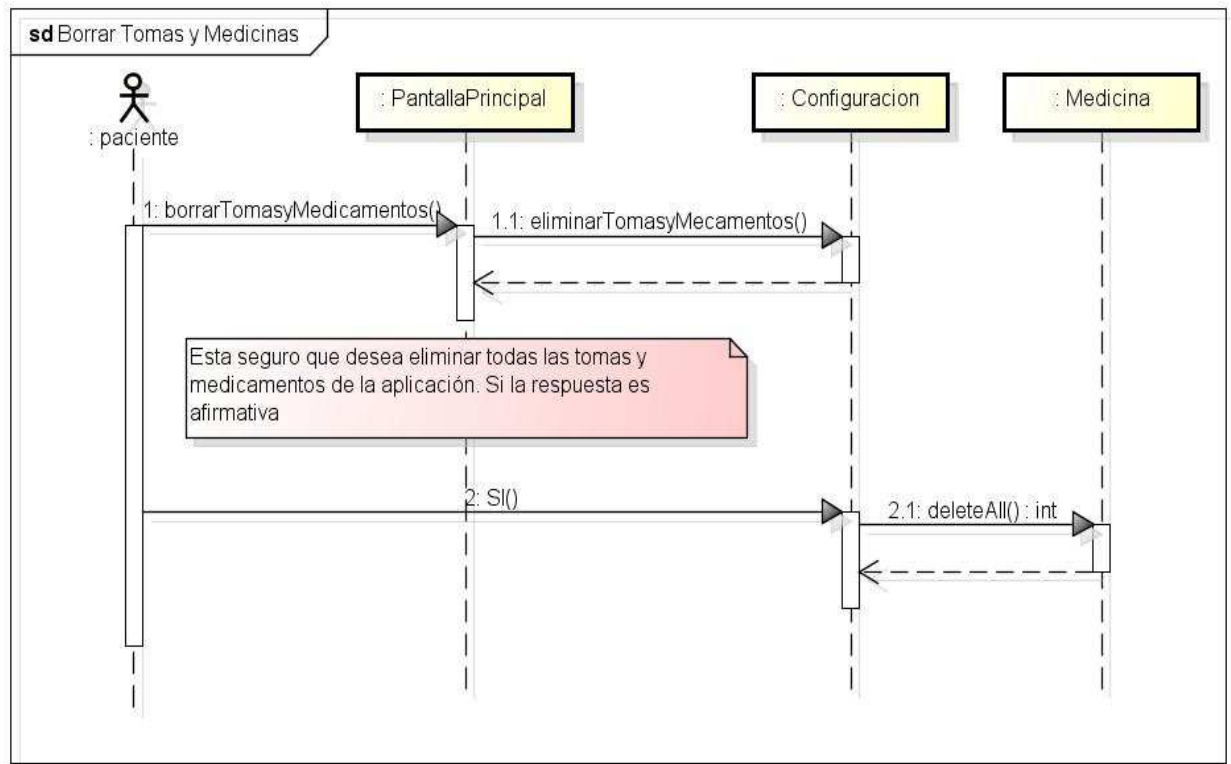


Ilustración 26 diagrama de secuencia en análisis, Eliminar calendario de tomas y medicinas

### 3.9.19. Escribir prescripción de medicina en etiqueta NFC

UC-0018	Escribir etiqueta NFC	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [FRQ-0005] Escribir etiqueta NFC</li> <li>• [NFR-0001] Necesidad de tecnología NFC</li> <li>• [NFR-0002] Etiquetas NFC</li> </ul>	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario pulsa en la opción de la pantalla principal Cargar o escribir medicamento desde NFC	
Precondición	etiqueta NFC compatible,	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor <u>paciente (ACT-0001)</u> Rellena todos los datos que le pide el formulario y que representarán a la medicina que quiere crear, Nombre Medicina, Cantidad de dosis por caja, tomar cada nº de horas, duración del tratamiento, pastillas que contiene cada caja y pulsa en el botón escribir
	2	El sistema solicita al paciente que acerque la etiqueta al dispositivo
	3	El sistema detecta la etiqueta NFC y escribe los datos en ella
Postcondición	escrita etiqueta NFC	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si los datos introducidos por el usuarios no tienen un formato adecuado, el sistema solicita al paciente que vuelva a introducir los datos correctamente, a continuación este caso de uso <b>vuelve al paso 1</b>
	3	Si se produce un error de escritura de los datos en la etiqueta NFC, el sistema muestra un mensaje al usuario con el error que se ha producido

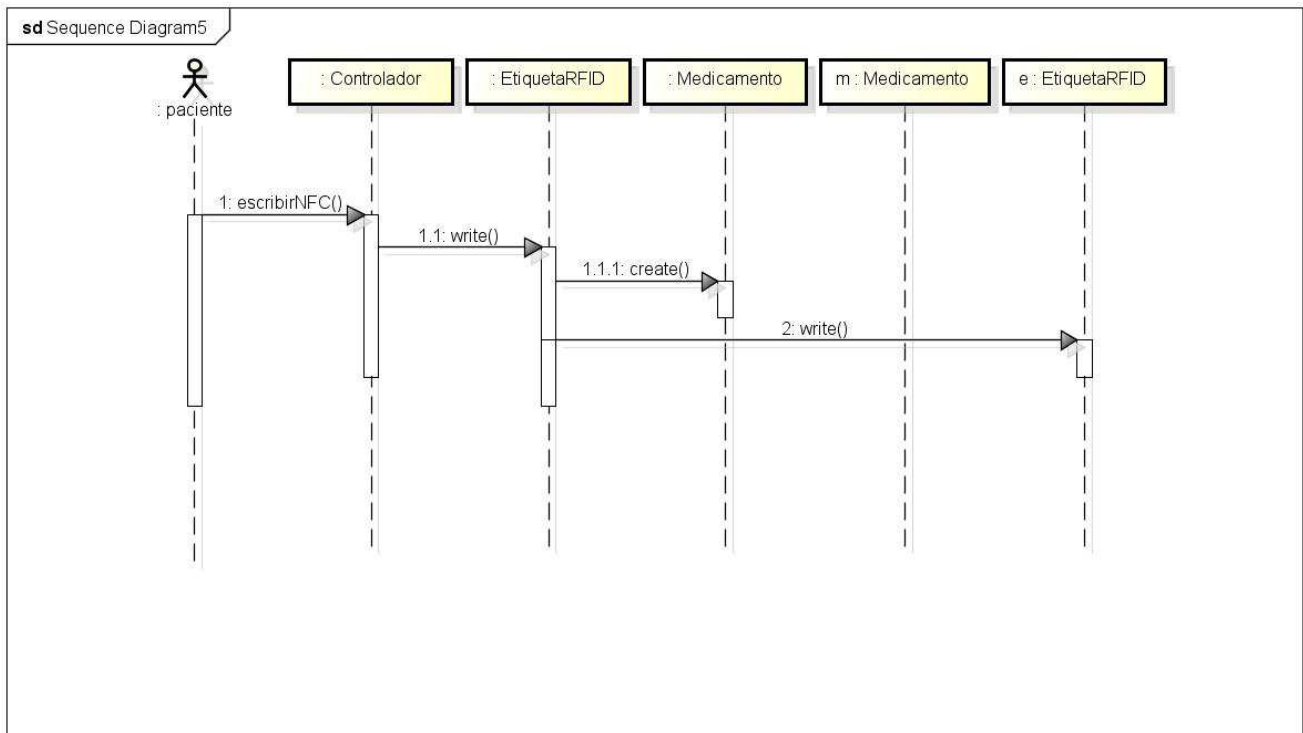


Ilustración 27 diagrama de secuencia en análisis, Escribir prescripción de medicina en etiqueta NFC







# DISEÑO



## 4. DISEÑO

### 4.1. Introducción.

El sistema planteado busca evitar dentro de un ámbito domestico los errores de medicación de las personas que tienen que consumir medicamentos, facilitando el control de la medicación impuesta a un paciente a través de dispositivos móviles, con acciones fáciles de realizar por el paciente.

### 4.2. Objetivos del diseño.

El diseño especificado en este documento se ha elaborado buscando un sistema capaz de cumplir los objetivos especificados en el documento de análisis.

**-Usabilidad:** el sistema a desarrollar será sencillo de utilizar, que no exija conocimientos avanzados de informática. La interfaz tendrá un valor importante ayudando a mejorar la usabilidad.

**-Eficiencia:** Se buscará la eficiencia máxima del sistema a fin de que pueda funcionar en dispositivos con pocos recursos.

**-Robustez y fiabilidad:** se buscará un alto grado de robustez y fiabilidad, poniendo especial énfasis en el seguimiento de consumo e identificación de medicinas.

### 4.3. Arquitectura Propuesta.

Para la realizar la funcionalidad propuesta se ha seguido una división en tres capas (presentación, dominio y persistencia), teniendo en cuenta las limitaciones de programar con el sistema operativo android donde las actividades están ligadas a las vistas o layout que manejan.

Para su correcto funcionamiento, el sistema tiene que ser instalado en un dispositivo móvil con sistema operativo Android 4.2 o superior.

### 4.4. Visión Global.

La arquitectura del sistema se basará en una división en tres capas, que separe la lógica de negocio de la interfaz de usuario. Facilitará la evolución de ambos aspectos por separado e incrementará la reutilización y flexibilidad. Se distribuirá en tres capas con un reparto de funciones:

**1-Capa de presentación:** Es la capa más externa del sistema y la que interacciona directamente con el usuario. Su función básica es mantener la interfaz gráfica y capturar eventos que el usuario realice. Las funciones de esta capa son realizadas por el subsistema de presentación, compuesto a su vez por los subsistemas Vista y Controlador.

- Vista: dibuja la interfaz gráfica y la mantiene actualizada, tomando datos de la capa inferior cuando es necesario.
- Controlador: se encarga de capturar los eventos y entradas del usuario para después procesarlos e invocar las funciones necesarias en el modelo. Maneja también la Vista del sistema, concretando lo que tiene que mostrar.

2-Capa de Modelo: Esta capa realiza las funciones relacionadas con la lógica del negocio. Los componentes de esta capa son los que dan la funcionalidad a la aplicación, realizan los procedimientos necesarios para ejecutar los casos de uso. El subsistema sobre el que se soporta esta capa es el Modelo.

3-Capa de Acceso a Datos: proporciona los servicios necesarios para guardar y recuperar datos sobre el seguimiento de medicación, medicina y prescripciones.

## 4.5. Diseño de la Arquitectura.

### 4.5.1. Descomposición en subsistemas

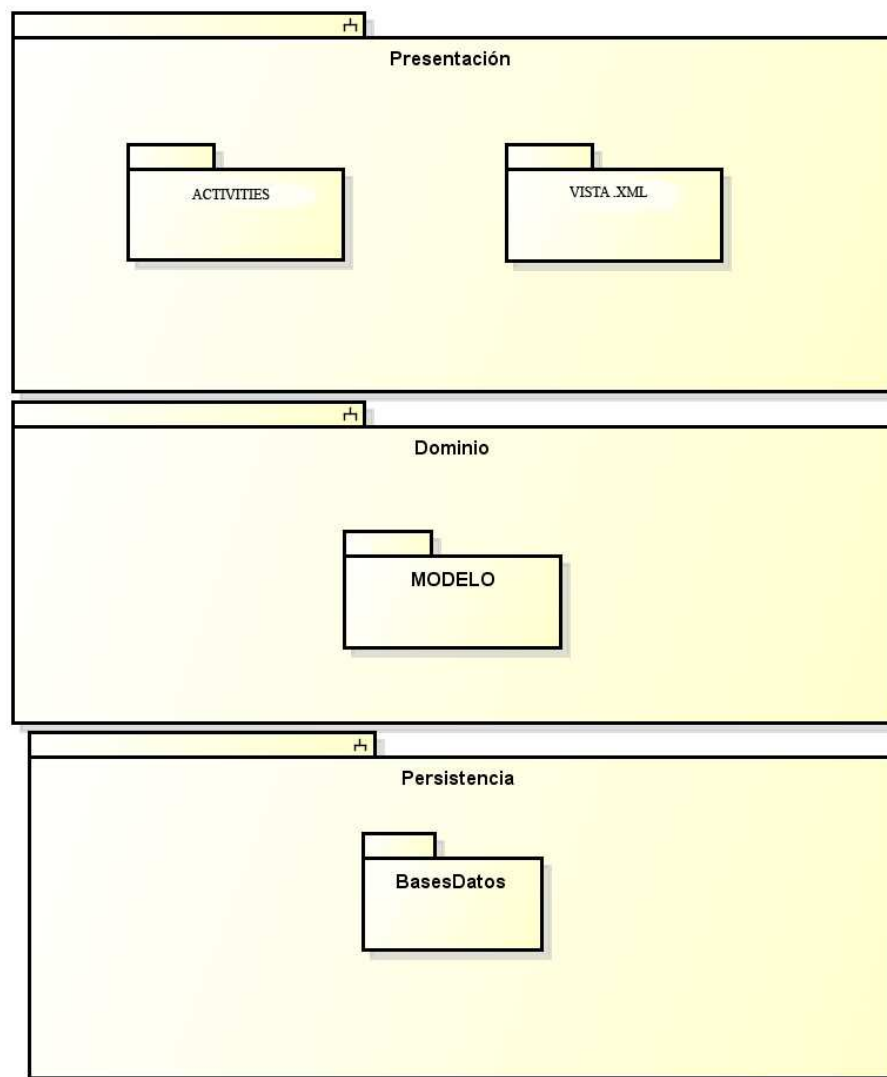


Ilustración 28 diseño de la arquitectura

#### **4.5.2. Gestión de Persistencia.**

El sistema accede a la base de datos local para recuperar la información con la que trabaja.

#### **4.5.3. Aspectos globales de seguridad.**

El sistema no incorpora medidas de seguridad relevantes más allá de las necesarias para garantizar su correcto funcionamiento. Los datos que se almacenen localmente no estarán encriptados y su protección y seguridad frente a otros usuarios o usos ofrecidos por el sistema operativo Android, será responsabilidad del propietario del dispositivo.

## 4.6. Diagrama de casos de uso en diseño

### 4.6.1. Crear medicina

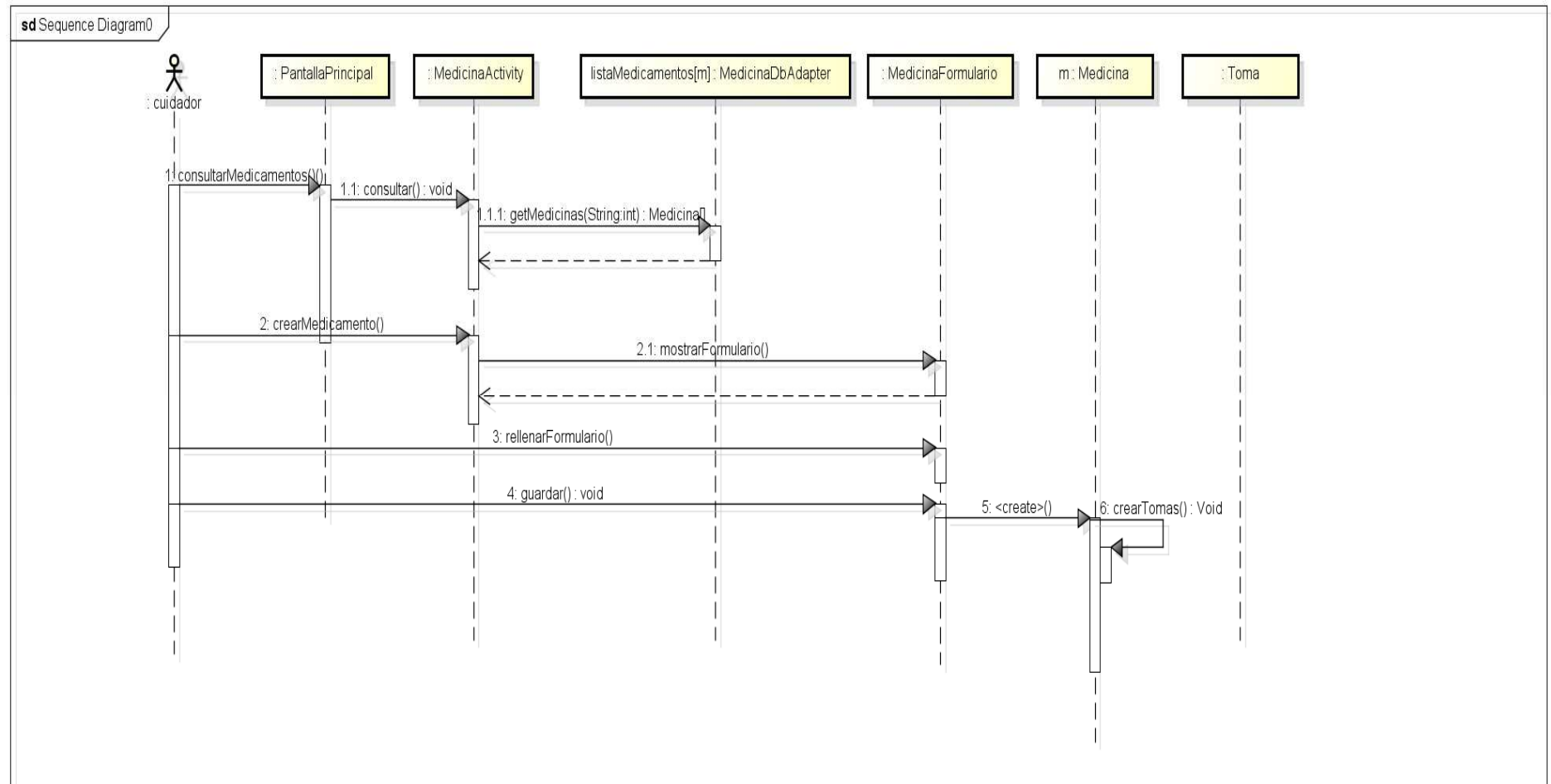


Ilustración 29 diagrama de secuencia en diseño, crear medicina



## 4.6.2. Seleccionar medicina

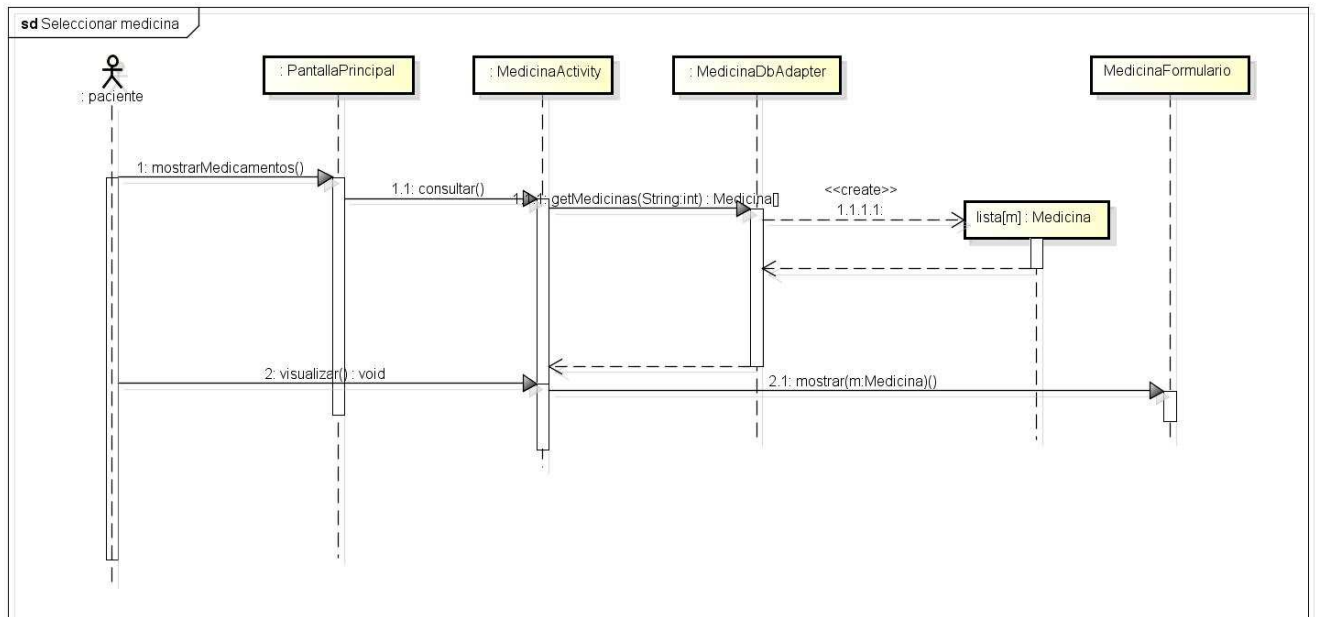


Ilustración 30 diagrama de secuencia en diseño, seleccionar medicina

## 4.6.3. Modificar medicina

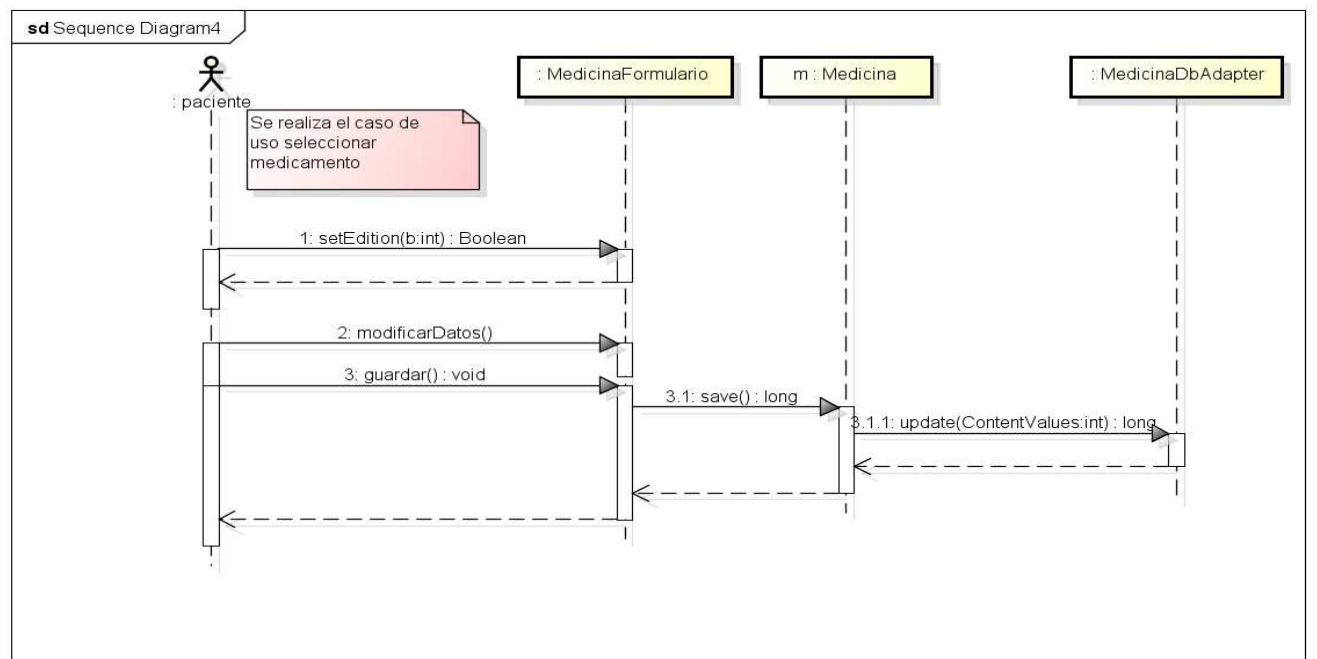


Ilustración 31 diagrama de secuencia en diseño, modificar medicina

#### 4.6.4. Eliminar medicina

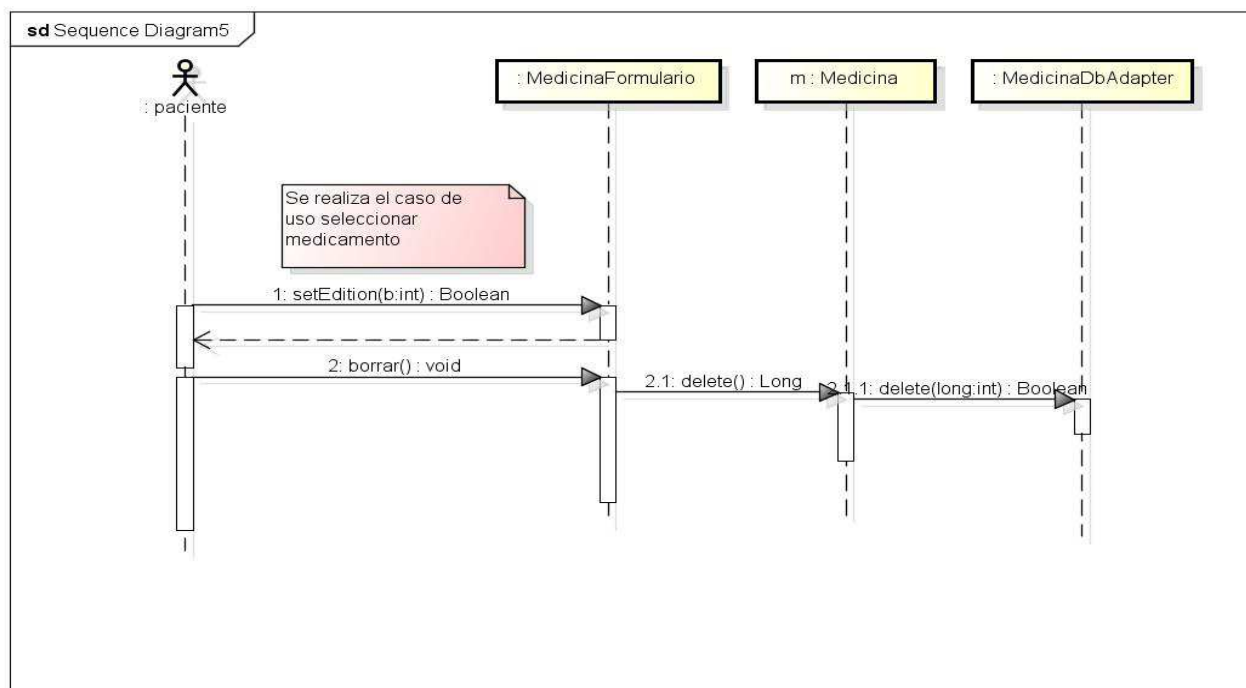


Ilustración 32 diagrama de secuencia en diseño, eliminar medicina

#### 4.6.5. Cargar medicina a través de etiqueta NFC

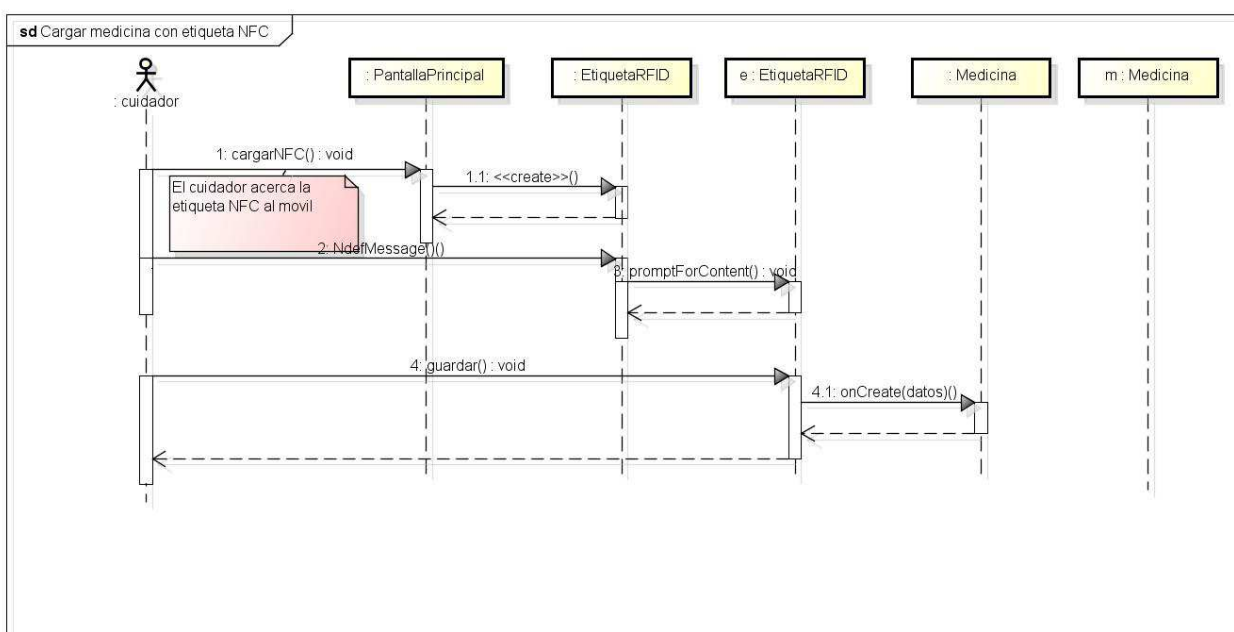


Ilustración 33 diagrama de secuencia en diseño, Cargar medicina a través de etiqueta NFC

#### 4.6.6. Adquirir nuevas dosis de medicina

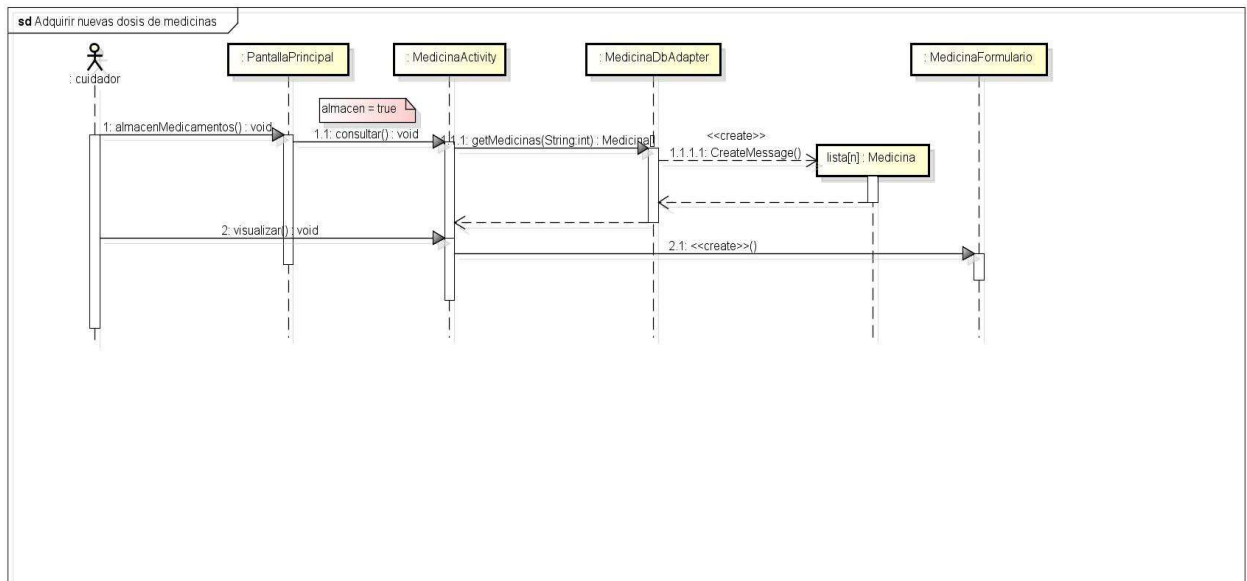


Ilustración 34 diagrama de secuencia en diseño, Adquirir nuevas dosis de medicina

#### 4.6.7. Crear perfil de usuario

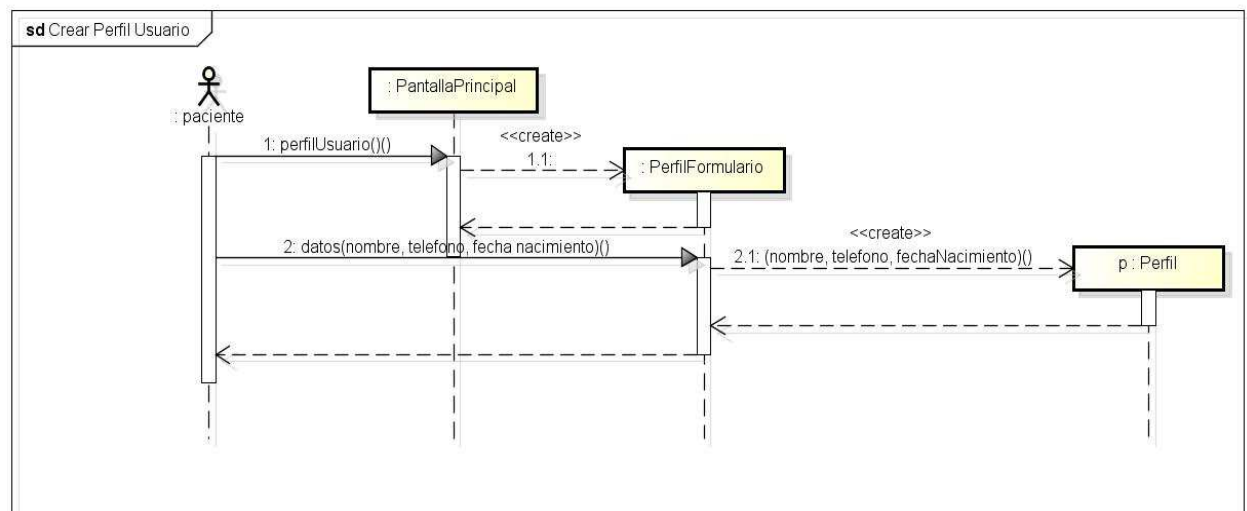


Ilustración 35 diagrama de secuencia en diseño, crear perfil de usuario

#### 4.6.8. Crear notificación falta de medicina en almacén

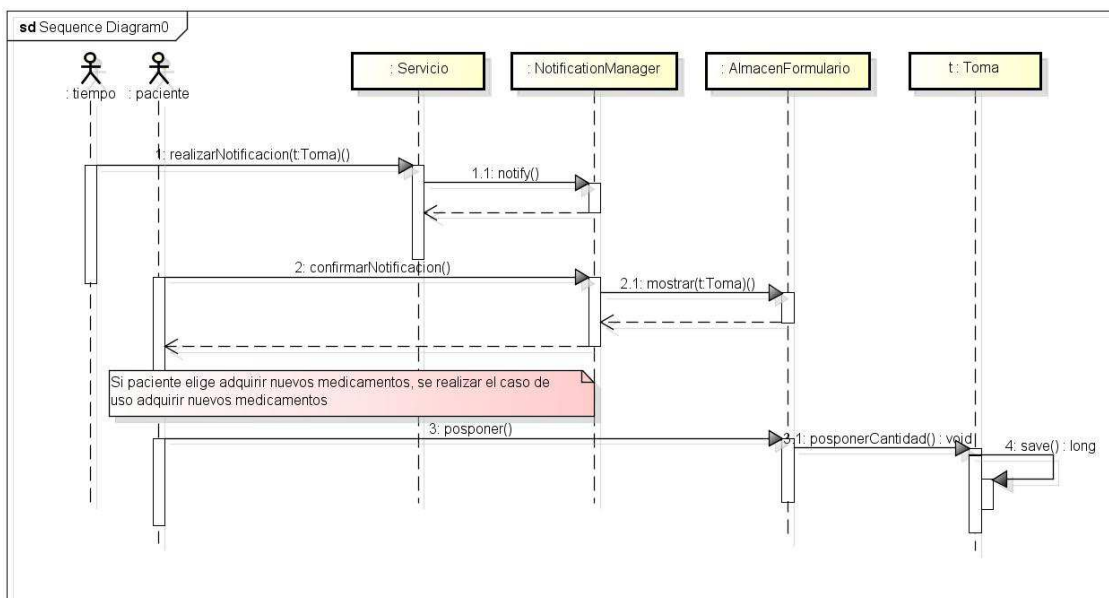


Ilustración 36 diagrama de secuencia en diseño, crear notificación falta de medicina en almacén

#### 4.6.9. Seleccionar toma

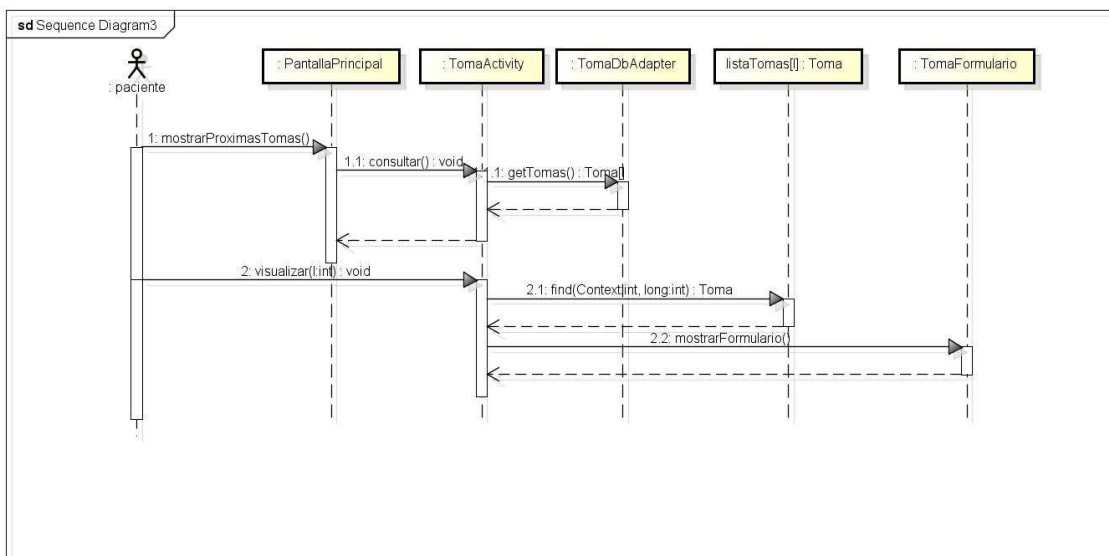


Ilustración 37 diagrama de secuencia en diseño, seleccionar toma

#### 4.6.10. Realizar toma

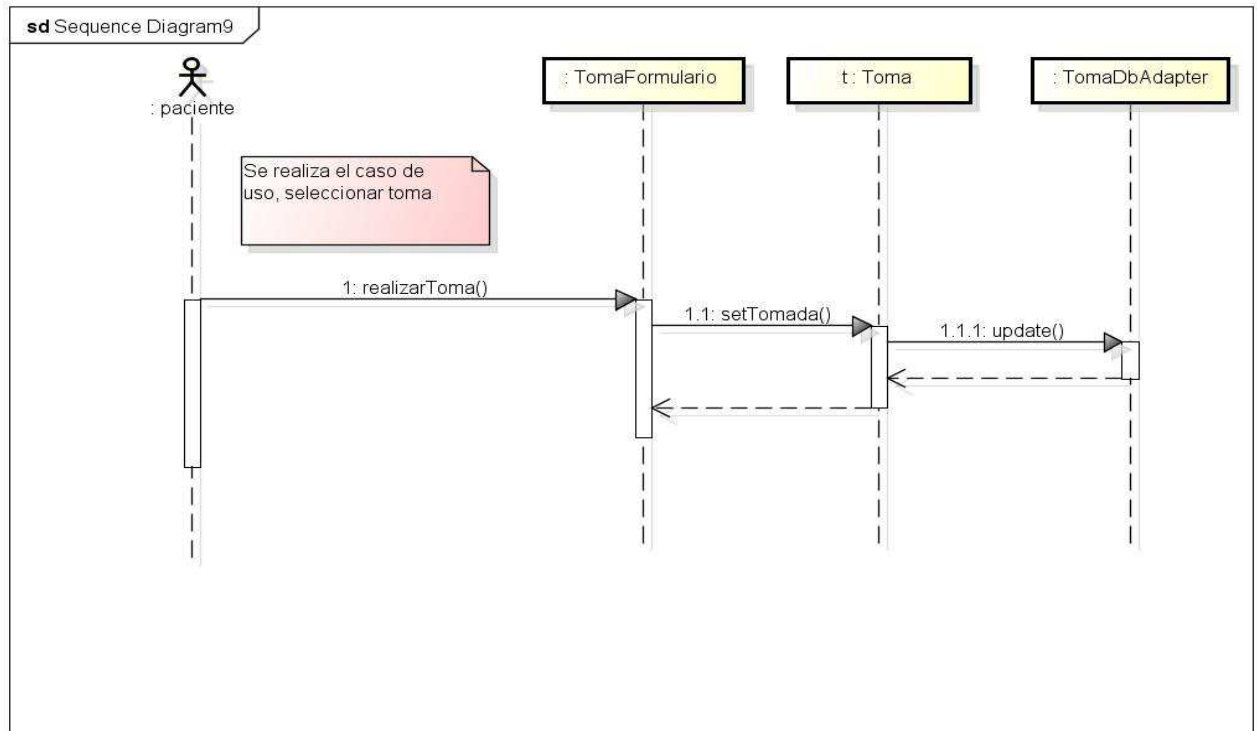


Ilustración 38 diagrama de secuencia en diseño, realizar toma

#### 4.6.11. Posponer toma durante 1 hora

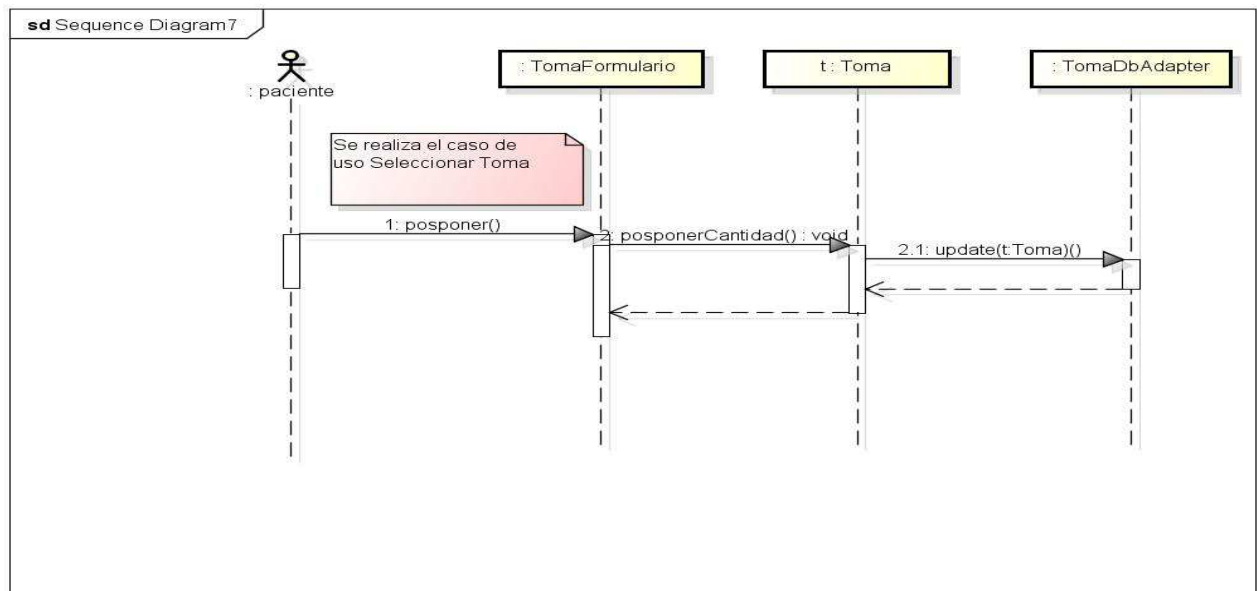
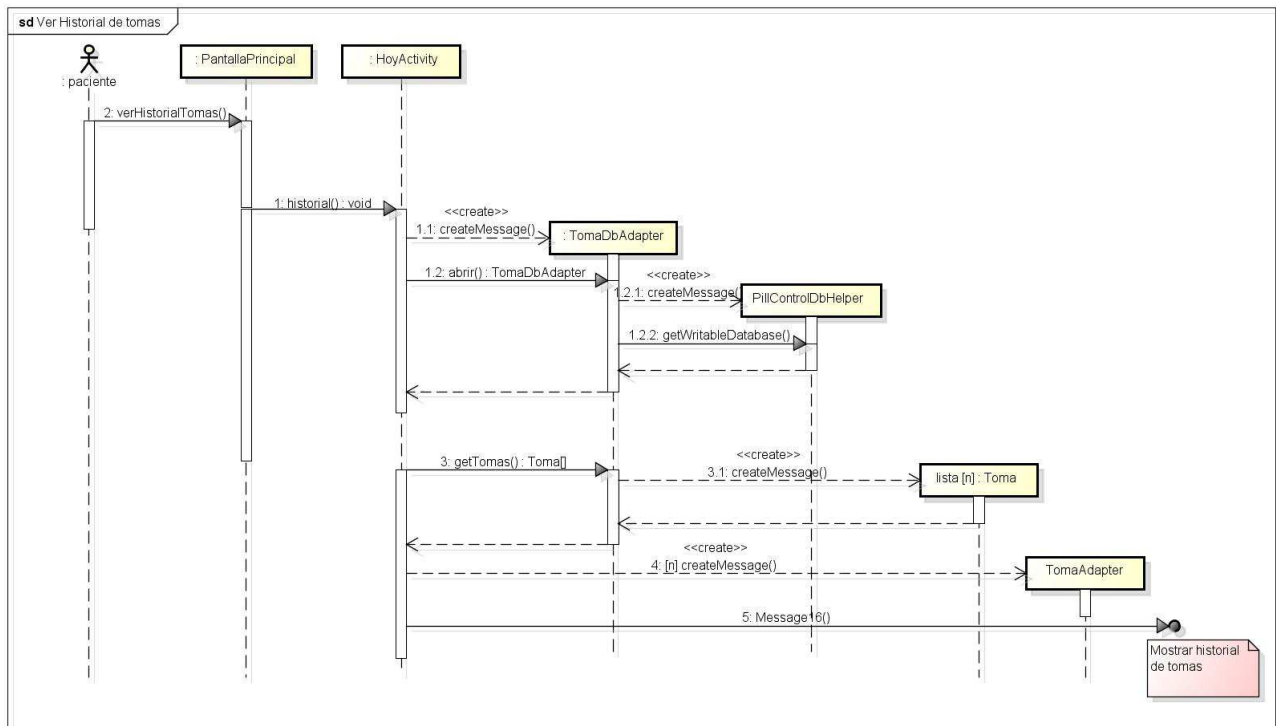


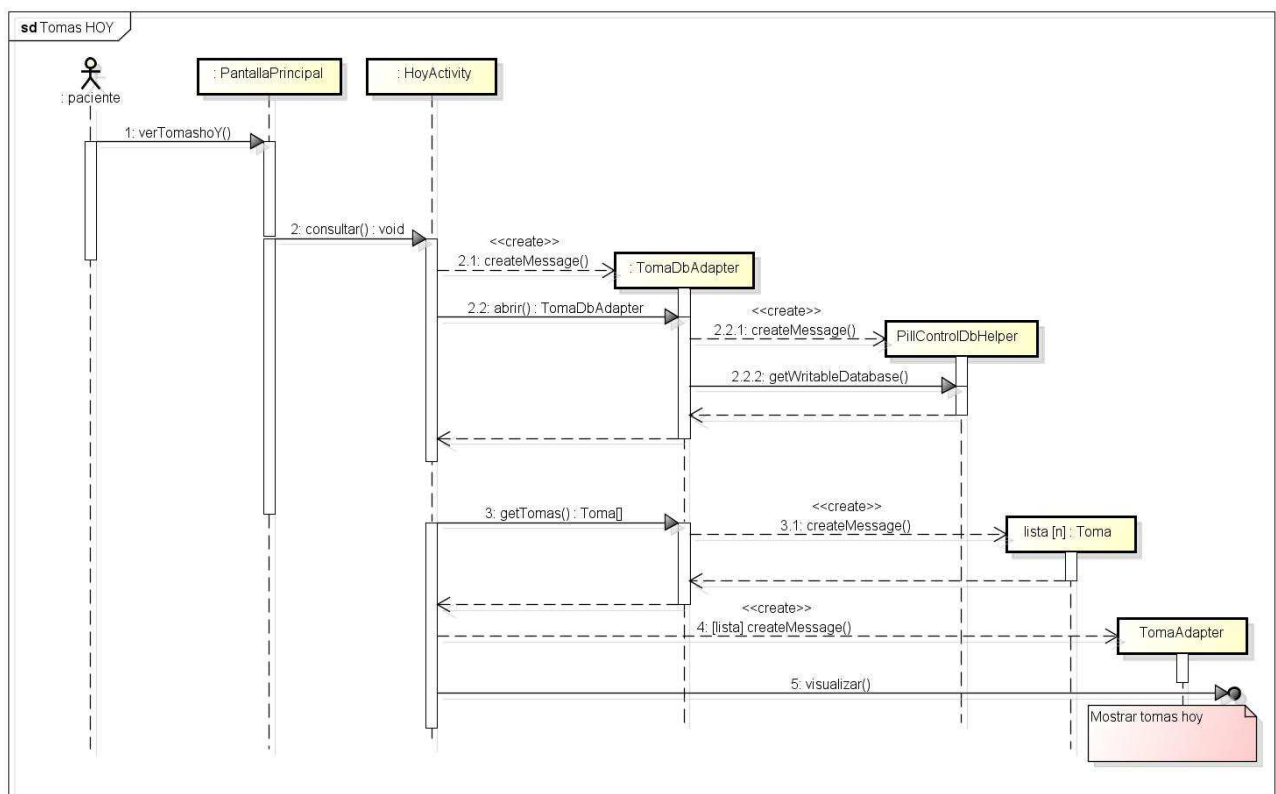
Ilustración 39 diagrama de secuencia en diseño, posponer toma durante 1 hora

#### 4.6.12. Ver historial de tomas



**Ilustración 40** diagrama de secuencia en diseño, ver historial de tomas

#### 4.6.13. Ver calendario de tomas para hoy



**Ilustración 41 diagrama de secuencia en diseño, ver calendario de tomas de hoy**

#### 4.6.14. Ver calendario de tomas próximos días

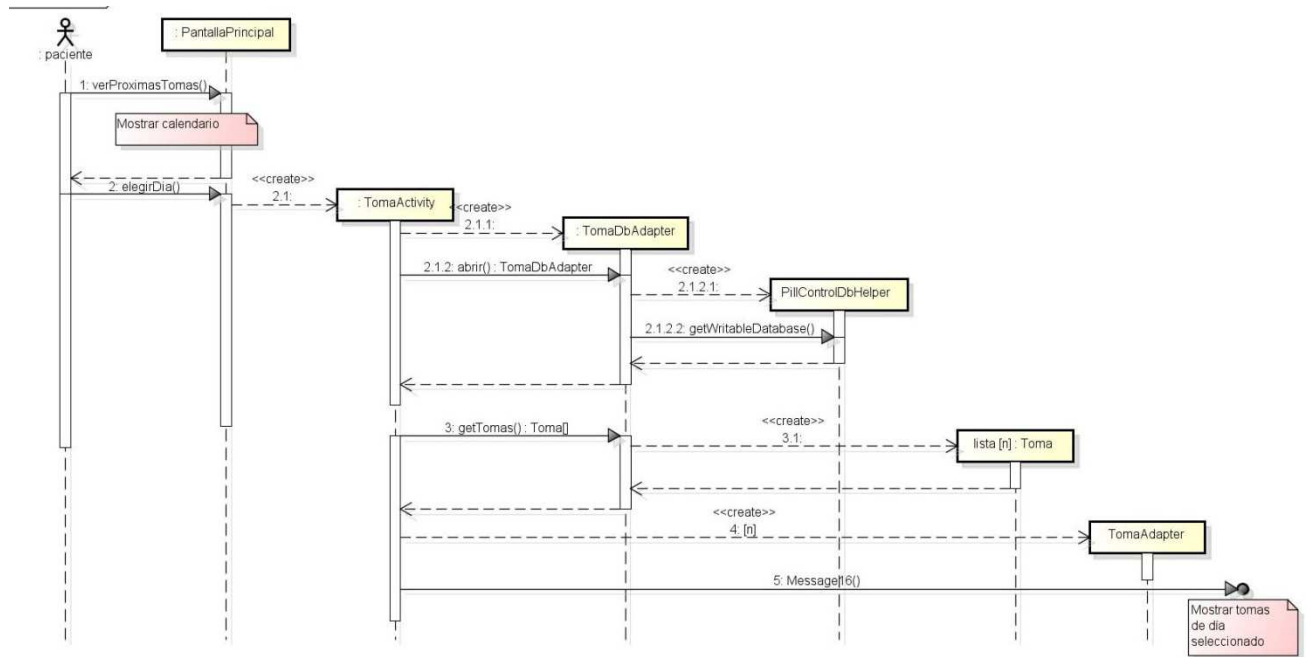


Ilustración 42 diagrama de secuencia en diseño, ver calendario de tomas próximos días

#### 4.6.15. Ver tomas olvidadas

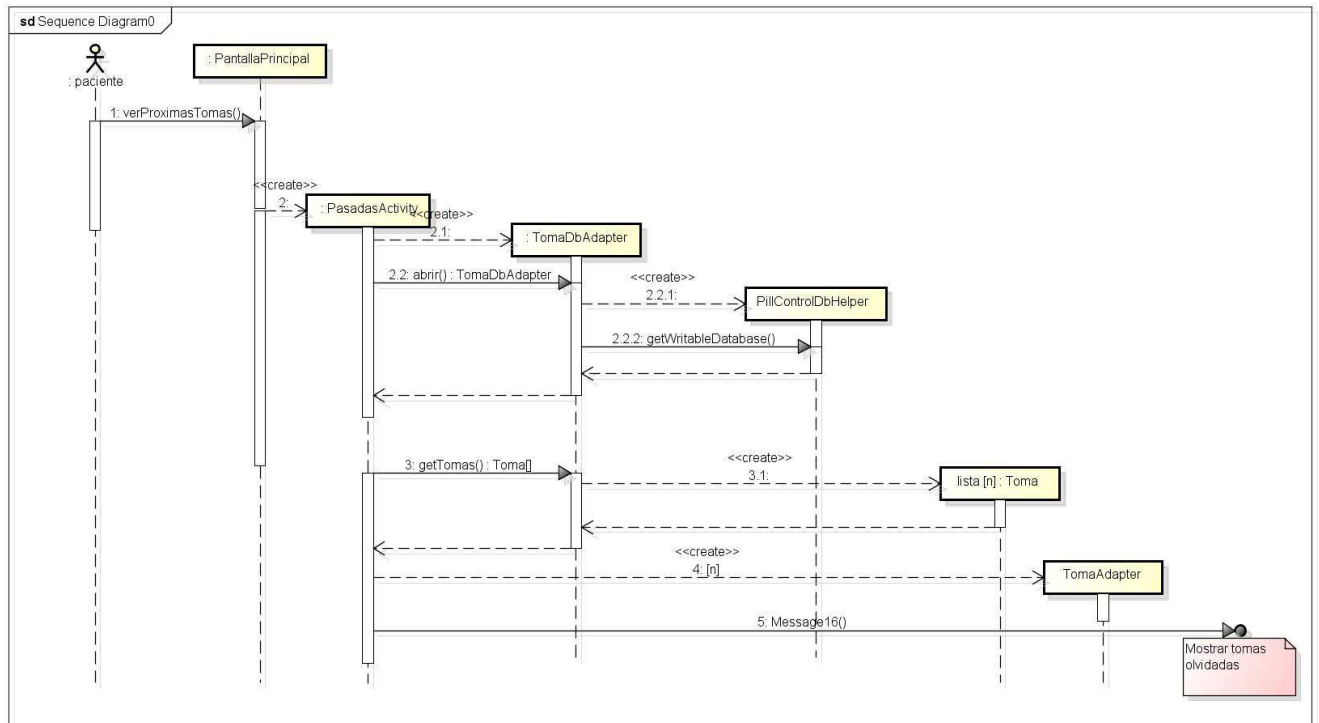


Ilustración 43 diagrama de secuencia en diseño, ver tomas olvidadas

#### 4.6.16. Crear notificación, es hora de tomar tu medicina

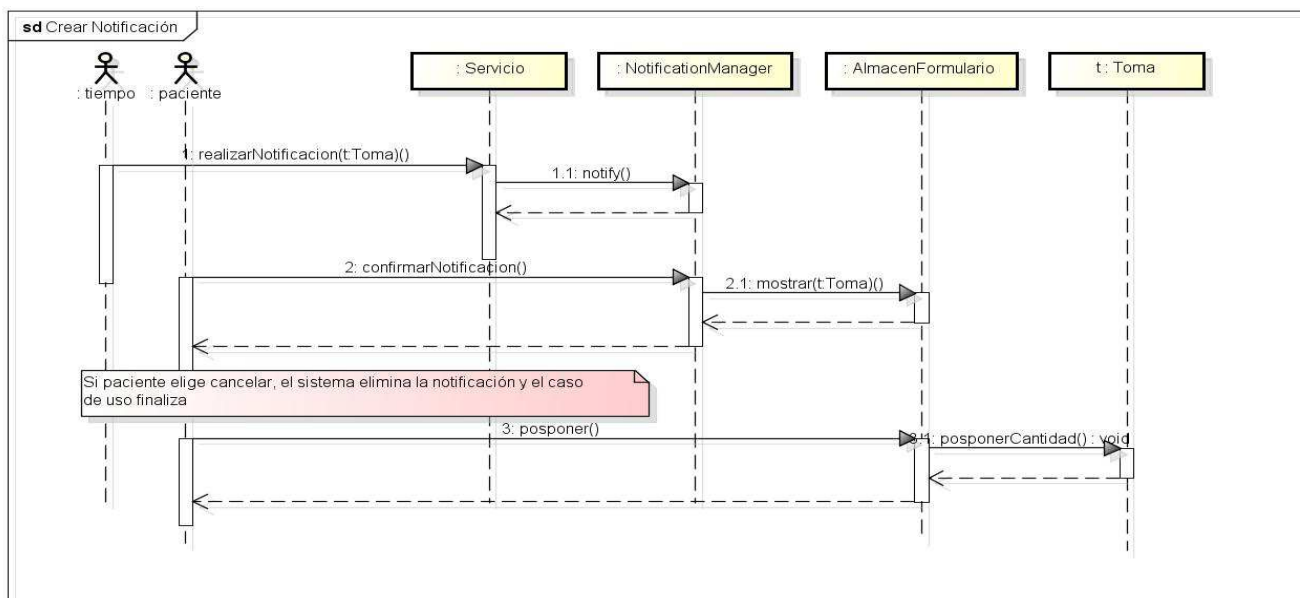


Ilustración 44 diagrama de secuencia en diseño, crear notificación es hora de tomar tu medicina

#### 4.6.17. Borrar todas las tomas y medicamentos

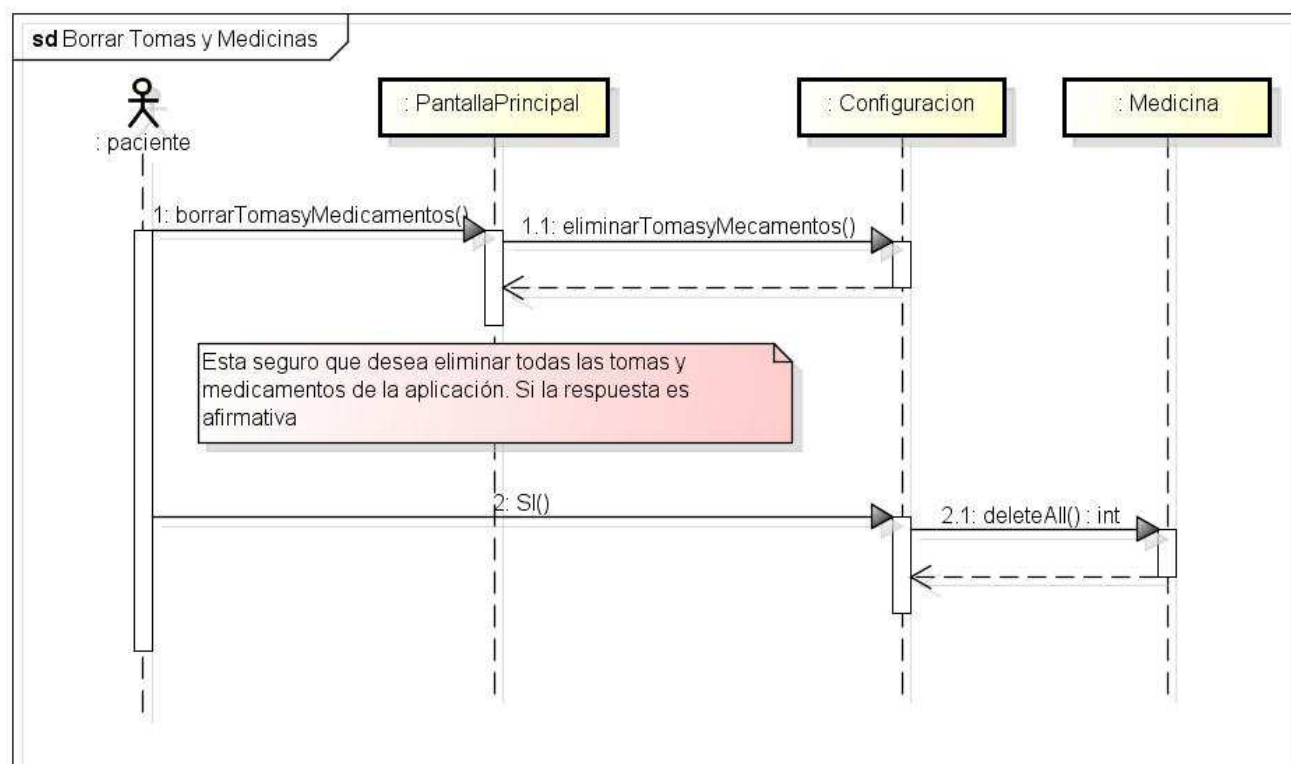


Ilustración 45 diagrama de secuencia en diseño, borrar todas las tomas y medicamentos



#### 4.6.18. Escribir etiqueta NFC con prescripción de una medicina

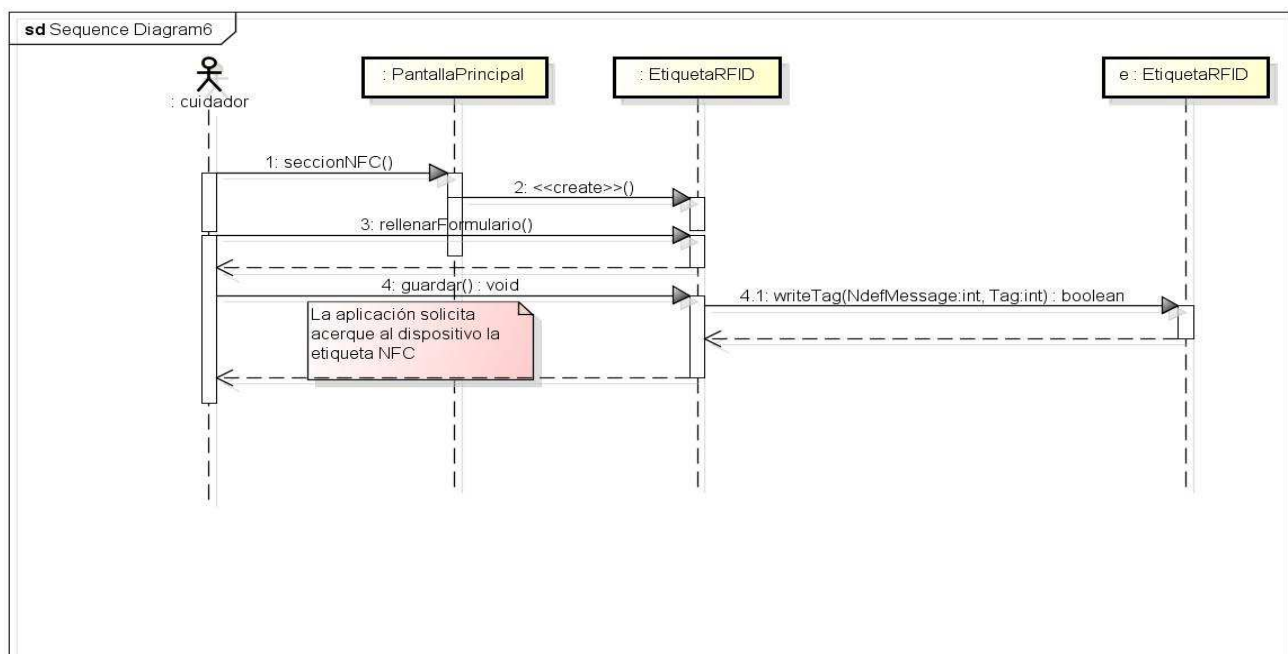


Ilustración 46 diagrama de secuencia en diseño, escribir etiqueta NFC con prescripción de una medicina

#### 4.7. Diagrama de Clases de Diseño

Las clases que componen esta aplicación son las siguientes:

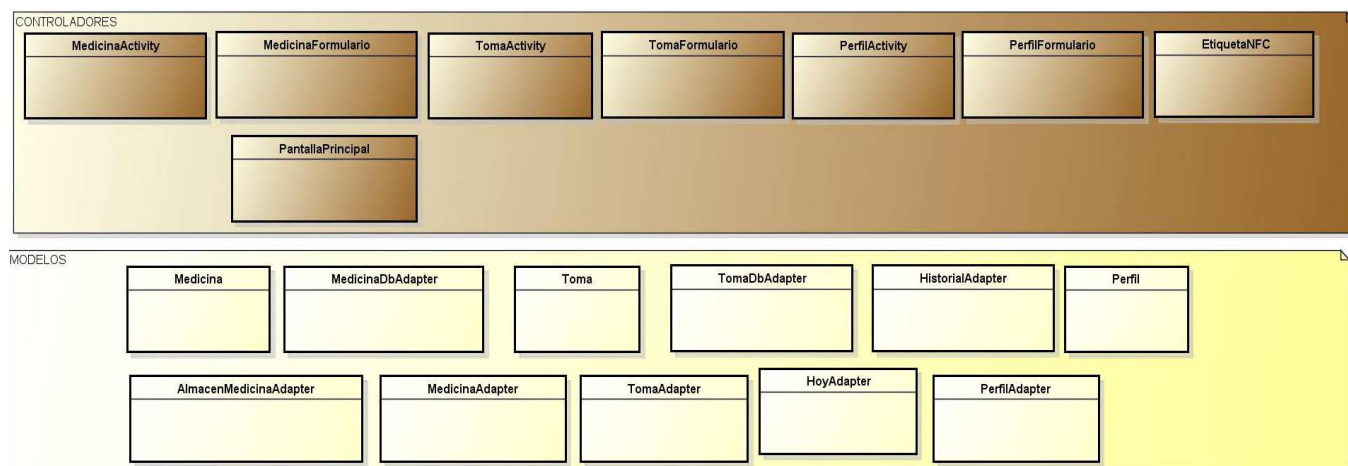


Ilustración 47 clases que componen la aplicación

#### 4.8. División en capas según el modelo vista controlador

Para realizar el diseño de las clases se ha establecido una división en tres capas, teniendo en cuenta las limitaciones de programar con el sistema operativo android donde las actividades están ligadas a las vistas o layout que manejan.

## 4.9. Capa presentación

De esta capa forman parte los .xml o layout de android, cada uno de ellos está asociado a una clase controlador o un “activity”.

Podemos decir que todas las pantallas de una aplicación son una “activity”, y que una actividad está formada por dos partes: la parte lógica (las actividades) y la parte gráfica. (los layout). Los activities o actividades de android unen la vista con el controlador.

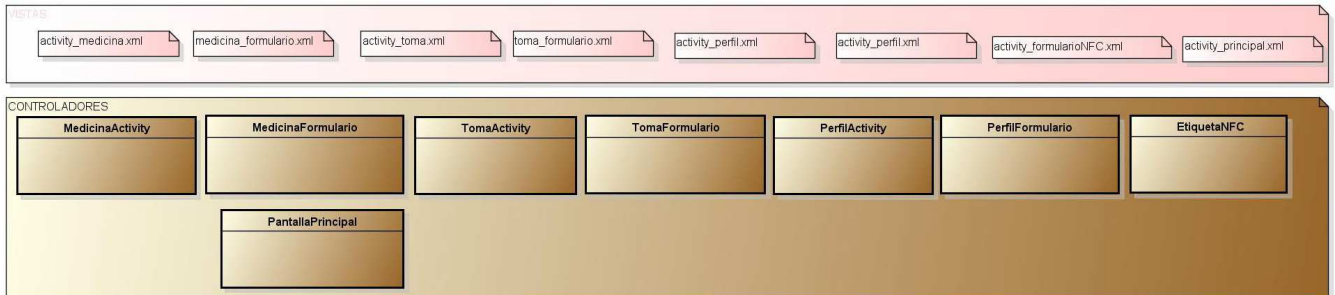


Ilustración 48 clases capa presentación, controladores (marrón) y sus vistas (rosa)

### Controladores o activities de la capa presentación

Las clases controladoras responden a eventos o acciones de usuario e invocan peticiones a los modelos cuando se hace alguna solicitud sobre la información.

Otra de sus funciones es enviar comandos a su 'vista' asociada si se solicita un cambio en la forma en que se presenta el 'modelo', los controladores hacen de intermediario entre la 'vista' y el 'modelo', pertenecen a este modelo las siguientes clases:

Todas las clases de la aplicación que heredan de activity pertenecen a esta capa ya que controlan la vista y actúan sobre el modelo.

#### 4.9.1. Clase pantalla principal

Es la activity principal del sistema, a través de ella se gestionan las peticiones de usuario para realizar la funcionalidad del sistema

#### 4.9.2. Clase MedicinaActivity

Clase controladora encargada de mostrar e interrelacionar el modelo de clase Medicina y la Vista, con un objeto de tipo MedicinaDbAdapter, devuelve una lista de los objetos tipo Medicina que existen en la base de datos, esta lista se muestra a través de un contenedor tipo AdaptadorMedicina.

#### 4.9.3. Clase TomaActivity

Clase controladora encargada de mostrar e interrelacionar el modelo de clase Toma y la Vista, tiene un objeto de tipo TomaDbAdapter, este devuelve una lista de los objetos tipo

Toma que existen en la base de datos, esta lista se muestra a través de un contenedor tipo `AdaptadorToma` y lo muestra por pantalla a través de un `ListView`.

#### 4.9.4. Clase `MedicinaFormulario`

Este `activity` o controlador se encarga de interrelacionar un objeto de la Clase `Medicina` con la vista de formulario, a través de este controlador la aplicación permite crear, modificar, eliminar, un determinado medicamento.

#### 4.9.5. Clase `TomaFormulario`

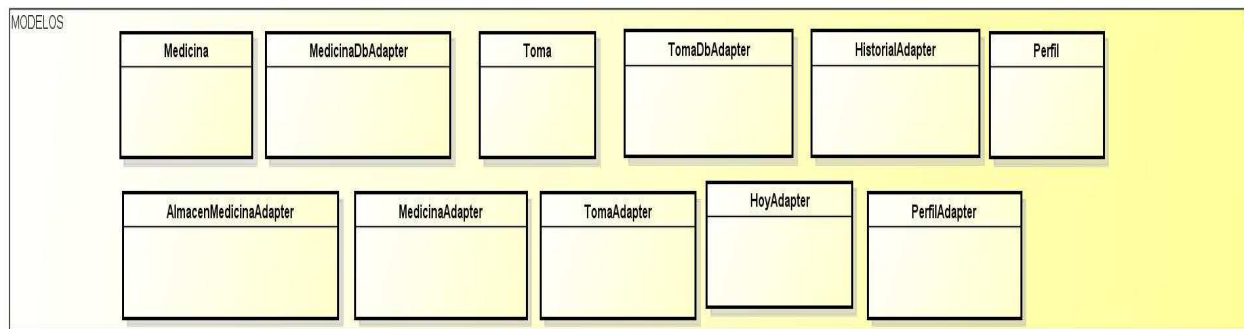
Este `activity` controlador se encarga de interrelacionar con un objeto de la Clase `Toma` con la vista de formulario, a través de este controlador la aplicación permite crear, modificar, eliminar, tomar o posponer una determinada toma.

#### 4.9.6. Clase `EtiquetaNFC`

Representa y gestiona la funcionalidad del sistema de cargar prescripción a través de etiqueta NFC o escribir prescripción en etiqueta NFC.

### 4.10. Capa Modelo

A este paquete pertenecen las clases que representan información con la cual el sistema opera, por lo tanto gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones, implementando también las especificaciones de la aplicación. El modelo envía a la 'vista' aquella parte de la información que en cada momento se le solicita para que sea mostrada al usuario. Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al 'modelo' a través de las clases de la capa de controladores.



**Ilustración 49** clases que forman parte de la capa modelo de la aplicación

Explicación de las clases del modelo:

#### 4.10.1. Clase `Medicina`

Representa los datos de un determinado medicamento con una determinada preinscripción tiene los siguientes campos

- **Id:** identificador único de un medicamento
- **Nombre:** nombre del medicamento

- Imagen: fotografía del medicamento
- Cantidad: número de dosis que tiene cada caja del medicamento
- tomarCada: intervalarlo en horas de toma de medicamento
- fechaInicio: Fecha para iniciar la preinscripción del medicamento
- horaInicio: Hora inicio del tratamiento
- crónico: campo para representar si el medicamento es crónico o no
- duración: días de duración del tratamiento
- efectosSecundarios: Representa los efectos secundarios
- web: dirección de acceso a la web oficial del medicamento.

#### **4.10.2. Clase toma**

Representa una determinada toma o consumo de un medicamento que el paciente o usuario debe tomar, para cada toma el sistema genera una notificación cuando llegue la hora de realizar el consumo.

- Id: Identificador único de una determinada toma
- Fecha: Día en el que se debe consumir la toma
- Hora: hora en la que se realiza la toma
- Tomada: campo que representa el estado actual de la toma se ha consumido por parte del paciente o no.
- Notificado: representa si el sistema ya ha generado la notificación del consumo
- Ftomada: Representa la fecha y hora en la que el paciente a realizado la toma si esta se hubiera realizado.

#### **4.10.3. Clase Perfil**

Representa al usuario que utiliza la aplicación

- Nombre del usuario
- Id: Identificador del usuario.
- Fecha nacimiento
- LLamadaEmergencia: Número telefónico al que llamar en caso de que tenga una emergencia

#### **4.10.4. Adaptadores de clases**

En el diagrama del apartado 4.10, podemos diferenciar por los nombres tres tipos de clases que van a representar la información de la siguiente manera:

Las clases con los nombres de DbAdapter (MedicinaDbAdapter, TomaDbAdapter y PerfilDbAdapter) sirven para gestionar las operaciones entre las clase Medicina, Toma y Perfil respectivamente y la base de datos SQLite

De este modo las consultas, inserciones, borrados o actualizaciones de datos entre el modelo y la base de datos se realizan a través de ellas.

## 4.11. Capa Persistencia

### 4.11.1. Clase PillControlDbHelper

Esta clase se utiliza para la creación, actualización y conexión de la base de datos que se realiza desde la aplicación a través de una clase que hereda de SQLiteOpenHelper. Esta clase gestiona la creación de la base de datos la primera vez que se accede a la misma con el método y la actualización de la base de datos cuando se detecte un cambio de versión de la misma con el método onUpdate.

Al iniciar nuestra aplicación se abre la base de datos. La primera vez desencadena la ejecución del método onCreate de nuestra clase PillControlDbHelper.

La base de datos de la aplicación es muy sencilla, tan solo necesita tres tablas las denominadas MEDICINA, TOMA Y PERFIL, la tabla toma tiene una referencia foránea con el id de la tabla medicina. A continuación mostramos la estructura de la base de datos en sql que utiliza la aplicación.

```
"CREATE TABLE MEDICINA(" +
    "_id INTEGER PRIMARY KEY," +
    "hip_nombre TEXT," +
    "hip_descripcion TEXT," +
    "hip_cantidad TEXT," +
    "hip_tomarCada TEXT," +
    "hip_efectosSecundarios TEXT," +
    "hip_observaciones TEXT," +
    "hip_duracion INTEGER," +
    "hip_horalInicio INTEGER," +
    "hip_cronico TEXT," +
    "hip_ultimaGeneracion TEXT," +
    "hip_ultimaHora TEXT," +
    "hip_fechaInicio TEXT");

CREATE TABLE TOMA(" +
    "_id INTEGER PRIMARY KEY," +
    "hip_cantidad STRING," +
    "hip_hora TEXT," +
    "hip_fecha DATE," +
    "hip_flarga DATETIME," +
    "hip_tomada TEXT," +
    "hip_medicina INTEGER," +
    "hip_nombreMedicina TEXT," +
    "hip_notificada TEXT," +
    "hip_fechaTomada DATETIME," +
    "hip_foto TEXT," +
    "FOREIGN KEY (hip_medicina) REFERENCES Medicina (_id) ON DELETE CASCADE");

"CREATE TABLE PERFIL(" +
    "_id INTEGER PRIMARY KEY," +
    "hip_nombre TEXT NOT NULL," +
    "hip_fNacimiento TEXT," +
    "hip_telefonoEmergencias TEXT,"
```

```

classDiagram
    class EtiquetaRFID {
        medicamento : int
        cantidadDosisCaja : int
        tomarCada : int
        efectosSecundarios : int
        duracion : int
        observaciones : int
        +getCode() : int
        +establecerModo(int, int) : void
        +onResume() : void
        + onPause() : void
        + mTagWriter() : void
        + writeTag(IdentMessage : int, Tag : int) : boolean
        + enableTagWriteMode() : void
        + disableTagWriteMode() : void
        + enableVidExchangeMode() : void
        + disableVidExchangeMode() : void
        + consultar(long, int) : void
        + mostrarDialogDeTiempo(View : int) : void
        + mostrarDialogDeFecha() : void
        + setEdition(boolean : int) : void
        + guardar() : void
        + borrar(long, int) : int
        + promptForContent() : void
    }

    class MedicinaFormulario {
        modo : int
        medicina : Medicina
        + mostrarDialogDeTiempo() : void
        + mostrarDialogDeFecha() : void
        + consultar() : int : void
        + setCurrentDateOnView() : void
        + setEdition(b : int) : int
        + guardar() : void
        + cancelar() : void
        + borrar() : void
        + operation0() : void
    }

    class MedicinaActivity {
        dbAdapter : MedicinaDbAdapter
        medicinasAdapter : MedicinaAdapter
        onCreate : int
        + (long : int) : void
        + consultar() : void
        + borrar(long : int) : void
        + getPreferencias() : void
        + visualizar() : void
    }

    class TomaFormulario {
        modo Integer : int
        toma : Toma
        + consultar() : void
        + guardar() : void
        + cancelar() : void
        + borrar() : void
    }

    class PerfilFormulario {
        modo : int
        perfil : Perfil
    }

    class TomaActivity {
        dbAdapter : TomaDbAdapter
        TomasAdapter : HoyAdapter
        + consultar() : void
        + visualizar() : int : void
        + borrar() : int : void
        + cancelar() : void
    }

    class HoyActivity {
        dbAdapter : TomaDbAdapter
        TomasAdapter : HoyAdapter
        HistorialAdapter : int
        + pasadas() : void
        + historial() : void
        + operation2() : void
        + operation3() : void
        + borrar() : void
        + cancelar() : void
        + operation7() : void
    }

    class PantallaPrincipal {
        lista ListView
        attribute14 : int
        + onOptionsItemSelected(Menuitem : Menu) : void
        + (int : int, View : int, ViewGroup : int) : View
        + onListItemClick(ListView : int, View : int, int, long, int) : void
        + cargarFEC() : void
        + escribirNFC() : void
        + mostrarMedicamentos() : void
        + almacenMedicamentos() : void
        + mostrarProximasTomas() : void
        + verHistoriaTomas() : void
        + tomasPasadas() : void
        + perfilUsuario() : void
        + verTomasHoy() : void
    }

    class Medicina {
        nombre : int
        foto : imagen
        tomarmcadanumhora : int
        numeroDosis : int
        fechaInicio : int
        duracion : int
        id : long
        cronico : boolean
        horario : int
        fechaLarga : int
        date : SimpleDateFormat
        hour : SimpleDateFormat
        ultimaGeneracion : string
        ultimaHora : string
        + crearFechaLarga() : void
        + find(Context : int, long : int) : Medicina
        + save() : long
        + deleteAll() : int
        + cursorToMedicina(Context : int, Cursor : int) : Medicina
        + toContentValues() : ContentValues
        + crearTomas() : int
    }

    class MedicinaDbAdapter {
        dbHelper : PillControlDbHelper
        db : SQLiteDatabase
        columnas : int
        + abrir() : MedicinaDbAdapter
        + cerrar() : int
        + getCursor(String : int) : Cursor
        + insert(ContentValues : int) : long
        + delete(long : int) : int
        + update(ContentValues : int) : long
        + exist(long : int) : boolean
        + getMedicinas(String : int) : Medicina[]
    }

    class Toma {
        medicamento : Medicina
        fecha : int
        tomada : boolean
        notificada : boolean
        fechaTomada : int
        id : int
        day : GregorianCalendar
        cantidad : int
        farsga : int
        hora : int
        dia : int
        mes : int
        year : int
        horas : int
        min : int
        + SumarDia() : int
        + convertirFechaString(Date : int) : int
        + actualizar(ContentValues : int) : void
        + posponerCantidad() : void
        + getNombreMedicamento() : int
        + cursorToToma(Context : int, Cursor : int) : Toma
        + save() : long
        + deleteAll() : long
        + delete() : long
        + find(Context : int, long : int) : Toma
        + isTomada() : boolean
    }

    class TomaDbAdapter {
        dbHelper : PillControlDbHelper
        db : SQLiteDatabase
        columnas : int
        + abrir() : TomaDbAdapter
        + cerrar() : void
        + getCursor(c : int) : Cursor
        + insert(ContentValues : int) : Cursor
        + getTomas() : Toma[]
        + exist(long : int) : int
    }

    class Perfil {
        id : int
        nombre : int
        nacimiento : int
        telefonoEmergencias : int
    }

    class Servicio {
        mManager : NotificationManager
        c : Cursor
        + Notificar() : void
        + NotificarCantidad() : void
        + onStart(Intent : int, int) : void
        + onBind() : void
        + onDestroy() : void
        + onCreate() : void
    }

    class NotificationManager {
    }

    EtiquetaRFID "0..*" -- "0..1" MedicinaFormulario
    EtiquetaRFID "0..1" -- "0..1" TomaFormulario
    EtiquetaRFID "0..1" -- "0..1" PerfilFormulario
    EtiquetaRFID "0..1" -- "0..1" TomaActivity
    EtiquetaRFID "0..1" -- "0..1" HoyActivity
    EtiquetaRFID "0..1" -- "0..1" PantallaPrincipal
    MedicinaFormulario "0..*" -- "0..1" Medicina
    TomaFormulario "0..*" -- "0..1" Toma
    PerfilFormulario "0..1" -- "0..1" Perfil
    TomaActivity "0..*" -- "0..1" Toma
    HoyActivity "0..1" -- "0..1" Toma
    HoyActivity "0..1" -- "0..1" Perfil
    HoyActivity "0..1" -- "0..1" TomaDbAdapter
    PantallaPrincipal "0..1" -- "0..1" Toma
    PantallaPrincipal "0..1" -- "0..1" Perfil
    PantallaPrincipal "0..1" -- "0..1" TomaDbAdapter
    PantallaPrincipal "0..1" -- "0..1" Servicio
    Medicina "0..*" -- "0..1" MedicinaDbAdapter
    Toma "0..*" -- "0..1" TomaDbAdapter
    Perfil "0..1" -- "0..1" TomaDbAdapter
    TomaDbAdapter "0..1" -- "0..1" Servicio
    NotificationManager "0..*" -- "1" Servicio

```

Asistente móvil para ayuda personal - autor: Ma Jesús Tirado Núñez - Julio de 2015

## 4.13. INTERFAZ DE USUARIO

A continuación se describen algunas de las pantallas (Activity) más destacables de la aplicación.

### 4.13.1. Calendario de tomas para HOY

La pantalla del calendario diario de consumo, representa un listado de los medicamentos y horas a los que se debe consumir el medicamento. Se pueden distinguir 4 tipos de consumo:



Ilustración 51 pantalla calendario de tomas para hoy

- Consumo futuro del que quedan más de 2h señalado en negro
- Consumo pendiente entre 1 y 2h en azul
- Consumo olvidado o retrasado en rojo
- Consumo del que faltan menos de una hora para realizar en verde.

Esta pantalla muestra solo los consumos del día actual que están pendientes de tomar.

### 4.13.2. Tomar medicamento.

En la pantalla asociada a la toma del medicamento, aparece: una fotografía de la caja del medicamento (para facilitar la identificación del medicamento), la hora y el día de la toma y dos botones con las opciones de tomar el medicamento o bien posponerle durante una hora.





Ilustración 52 pantalla realizar toma

#### 4.13.3. Ver Historial de tomas

En esta pantalla el usuario puede comprobar todas las tomas que ha realizado así como si lo ha hecho a tiempo con retraso o se ha adelantado, esto lo representan los colores.



Ilustración 53 pantalla Historial de tomas

- Toma realizada en tiempo y hora color verde
- Toma adelantada o retrasada en más de 2h en rojo
- Toma adelantada o retrasada entre 1 y 2 horas azul.





# IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS



## 5. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

### 5.1. Introducción.

En esta sección se describirán el hardware y software utilizados para desarrollar la aplicación móvil así como los aspectos más importantes encontrados en la fase de implementación y la solución adoptada si corresponde.

### 5.2. Requisitos Software

Describimos los requisitos software tanto para la implementación como para ejecutar la aplicación en un dispositivo móvil.

#### 5.2.1. Implementación:

Biblioteca **android.support.v7.app** utilizada para usar action Bar en la interfaz de usuario, Action Bar es una ventana que posibilita ofrecer para los usuarios de la aplicación una interfaz familiar adaptada a las diferentes configuraciones de pantalla.

Biblioteca android.nfc



Ilustración 54 de la action bar de google play

**Biblioteca android.nfc** permite el acceso a la funcionalidad ofrecida por NFC, permite a la aplicación leer y escribir mensajes escritos en NFC “tags”.

**SDK Android 4.1 Jelly Bean** o superiores: La versión elegida como objetivo del proyecto Android

#### 5.2.2. Software empleado

- Ejecución: Android 4.2 (Jelly Bean): El dispositivo que ejecute la aplicación final debe contar con una versión del sistema operativo Android 4.2 o superior.
- Windows 7 Professional 64 bits.
- Eclipse IDE for Java Developers
- Microsoft Office 2007
- SDK Android version 4.1
- StartUml
- Astah Profesional
- REM
- MS - Project

- Adobe Photoshop CS4

### **5.3. Hardware Empleado.**

Los dispositivos móviles que se han empleado para comprobar el funcionamiento de la aplicación han sido tres, todos ellos disponían de tecnología NFC.

#### **5.3.1. Samsung Galaxy S5 con Android v5 KitKat**



**Ilustración 55 teléfono Samsung Galaxy S5**

Dimensiones (AlxAnxProf)

142 x 72,5 x 8,1 mm

Peso

145g

Pantalla

Super AMOLED

Tamaño 5,1" (129,4 mm)

Resolución 1.920 x 1.080 (FHD)

*Procesador*

Velocidad CPU 2,5 GHz

Tipo CPU Quad-Core

*Memoria*

RAM (GB) 2 GB

Interna (GB) 16 GB

Externa MicroSD (hasta 128 GB)

### **5.3.2. Sony Xperia M2 con android 4.4 kit-kat**



**Ilustración 56 teléfono sony xperia M2**

#### **Peso**

- 148 gramos

#### **Dimensiones**

- 139,6 x 71,1 x 8,6 mm

#### **Pantalla**

- Pantalla de 4,8 pulgadas
- TFT de 960 x 540 píxeles y 16.777.216 colores

#### **Interior**

- Google Android 4.4 (Kitkat)
- Qualcomm MSM8926 de cuatro núcleos de 1,2 GHz
- Adreno 305
- 8 megapíxeles
- Zoom digital de 4 aumentos
- Grabación de vídeo de alta definición (1080p)
- Cámara frontal (VGA)
- Tiempo de conversación: hasta 12 horas y 11 minutos\*\*
- Tiempo en espera: hasta 641 horas\*\*
- Tiempo en reproducción de música: hasta 37 horas y 31 minutos\*\*

- Tiempo en reproducción de vídeo: hasta 8 horas y 4 minutos\*\*
- Batería (integrada): 2330 mAh

### 5.3.3. Samsung Galaxy Core 2 Duos android 4.4.2 KitKat



Ilustración 57 Samsung Galaxy Core 2 Duos

Peso:

- 138 gramos

Dimensiones

- 68 x 130.3mm

Pantalla

- 4,5", TFT LCD, 480x800px

Memoria

- Ram 512 MB

Procesador

- Quad-Core 1200Mhz

## 5.4. Servicio de Alertas.

Para generar notificaciones y alarmas, se ha utilizado la funcionalidad de la clase Service de Android, que trabajará en segundo plano sin necesidad de la interactuar con el usuario.

Se ha implementado una clase que extiende de Service e implementa Runnable, la cual comprobará cada minuto si debe notificar, enviar una alarma o ambas a la vez.

Para la generar la notificación, que avise al usuario, el servicio consultará a la base de datos si existe alguna toma que coincida con la fecha y hora del sistema. En caso de encontrar la toma se genera una notificación que avisa al usuario. La notificación generada será una notificación de barra de estado, la cual tiene como atributos asociados de vibración, led de luminosidad y sonido que será la reproducción del archivo alarma.mp3 En el caso de enviar alarmas

## 5.5. Implementación

### 5.5.1. Funcionalidad NFC

Vamos a ver el código utilizado para poder crear mensajes en Tags. Lo primero de todo es añadir en nuestro AndroidManifest la siguiente línea para poder tener los permisos y utilizar NFC.

```
<uses-permission android:name="android.permission.NFC" />
```

Las funciones utilizadas para leer y escribir los medicamentos en las tarjetas NFC son las siguientes:

Función mTagwrite encargada de escribir el medicamento en la tarjeta NFC

```
private View.OnClickListener mTagWriter = new View.OnClickListener() {

    @Override
    public void onClick(View arg0) {
        // Write to a tag for as long as the dialog is shown.
        disableNdefExchangeMode();
        enableTagWriteMode();
        try {
            if(comprobardatosEscritura()){
                new AlertDialog.Builder(EtiquetaNFC.this).setTitle("Acerca la etiqueta para
escribirla, una vez escrita dale a volver")

                .setOnCancelListener(new DialogInterface.OnCancelListener() {
                    @Override
                    public void onCancel(DialogInterface dialog) {
                        disableTagWriteMode();
                        enableNdefExchangeMode();
                    }
                }).create().show();
            }
            else{
                toast("Debe cumplimentar todos los campos si no lo leera.");
            }
        } catch (java.text.ParseException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```



Función utilizada para leer la tarjeta NFC y mostrarla por pantalla se llama `promptForContent` y lo que hace es leer el contenido del tag y lo escribe en los `editText` del formulario

```
private void promptForContent(final NdefMessage msg) {
    new AlertDialog.Builder(this).setTitle("Leer el contenido de la etiqueta")
        .setPositiveButton("Si", new DialogInterface.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(DialogInterface arg0, int arg1) {
                String body = new String(msg.getRecords()[0].getPayload());

                String delimitadores= "%";
                String[] palabrasSeparadas = body.split(delimitadores);
                setEdicion(1);
                nombre.setText(palabrasSeparadas[0]);
                cantidad.setText(palabrasSeparadas[1]);
                duracion.setText(palabrasSeparadas[3]);
                observaciones.setText(palabrasSeparadas[4]);
                tomarCada.setText(palabrasSeparadas[2]);
                dosis.setText(palabrasSeparadas[5]);

                setNoteBody(body);
            }
        })
        .setNegativeButton("No", new DialogInterface.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(DialogInterface arg0, int arg1) {

            }
        }).show();
}
```

## 5.6. Pruebas

En esta sección se describen las distintas pruebas que se han realizado sobre el sistema. Estas pruebas son de caja negra y se han realizado para distintos casos de uso

### 5.6.1. Crear medicina

Cuando el usuario crea una medicina debe introducir todas las características de la medicina, por ello para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación se han realizado pruebas validando todos los datos del formulario crear medicina:

Condición	Clases Validas	Clases no validas
Nombre correcto	String (1)	Nombre en blanco(1.1) Nombre igual a otro ya existente (1.2)
Cantidad correcta	Numérico(2)	Cantidad blanco (2.1) Cantidad no numérico (2.2)
Tomar cada	Numérico(3)	Tomar cada blanco (3.1) Tomar cada numérico (3.2)
Fecha inicio tratamiento	Dd/mm/yyyy (4)	Campo vacio 4.1 Formato no valido 4.2 Fecha superior a día actual 4.3
Hora inicio tratamiento	Hh:mm (5)	Campo vacio 5.1 Formato no valido 5.2
Duración	Numérico(6)	Tomar cada blanco (6.1) Tomar cada numérico (6.2) Tomar cada > 0 (6.3)

Nombre medicina	Cantidad	Tomar cada	Duración	Fecha inicio	Hora inicio	Clases validas	Clases no validas	Salida esperada	Salida obtenida
ibuprofeno	5	5	5	12/05/2015	22:00	1,2,3,4,5,6		Medicina creada	Medicina creada
	5	5	5	12/05/2015	22:00	2,3,4,5,6	1.1	Error	Mensaje nombre medicamento no vacio
ibuprofeno	5	5	5	12/05/2015	22:00	2,3,4,5,6	1.2	Error	Mensaje nombre medicamento duplicado
adiro		5	5	12/05/2015	22:00	1,3,4,5,6	2.1	Error	Mensaje cantidad no vacio
adiro	d	5	5	12/05/2015	22:00	1,3,4,5,6	2.2	Error	El formulario no deja insertar campo no numérico
frenadol	6		5	12/05/2015	22:00	1,2,4,5,6	3.1	Error	Mensaje tomar cada no vacio
frenadol	6	5	5	12/05/2015	22:00	1,2,4,5,6	3.2	Error	El formulario no deja insertar campo no numérico
Algídol	6	5	5		22:00	1,2,3,5,6	4.1	Error	Mensaje fecha inicio no vacio
Algídol	6	5	5	122/5/2015	22:00	1,2,3,5,6	4.2	Error	El formulario no deja insertar campo con formato no válido
Algídol	6	5	5	01/01/2002	22:00	1,2,3,5,6	4.3	Error	Mensaje fecha inicio no puede ser menor que fhoy
Insulina	6	5	5	12/05/2015		1,2,3,4,6	5.1	Error	Mensaje hora inicio no vacio
Insulina	6	5	5	12/05/2015	Sd:df	1,2,3,4,6	5.1	Error	El formulario no deja insertar campo con formato no válido
Paracetamol	5	5		12/05/2015	22:00	1,2,3,4,5,6	6.1	Error	Mensaje duración no vacio
Paracetamol	5	5	d	12/05/2015	22:00	1,2,3,4,5,6	6.2	Error	El formulario no deja insertar campo con formato no numérico
Paracetamol	5	5	0	12/05/2015	22:00	1,2,3,4,5,6	6.2	Error	Mensaje duración no válido

### 5.6.2. Modificar medicina

Del mismo modo que hemos realizado las pruebas correspondientes de validación de entrada de datos cuando se crea una medicina, se han realizado las mismas pruebas cuando el usuario solicita actualizar algún valor de la medicina.

Condición	Clases Validas	Clases no validas
Nombre correcto	String (1)	Nombre en blanco(1.1) Nombre igual a otro ya existente (1.2)
Cantidad correcta	Numérico(2)	Cantidad blanco (2.1) Cantidad no numérico (2.2)
Tomar cada	Numérico(3)	Tomar cada blanco (3.1) Tomar cada numérico (3.2)
Fecha inicio tratamiento	dd/mm/yyyy (4)	Campo vacio (4.1) Formato no válido (4.2) Fecha superior a día actual (4.3)
Hora inicio tratamiento	hh:mm (5)	Campo vacio (5.1) Formato no válido (5.2)
Duración	Numérico(6)	Tomar cada blanco (6.1) Tomar cada numérico (6.2) Tomar cada > 0 (6.3)

Nombre medicina	Cantidad	Tomar cada	Duración	Fecha inicio	Hora inicio	Clases validas	Clases no validas	Salida esperada	Salida obtenida
ibuprofeno	5	5	5	12/05/2015	22:00	1,2,3,4,5,6		Medicina creada	Medicina creada
	5	5	5	12/05/2015	22:00	2,3,4,5,6	1.1	Error	Mensaje nombre medicamento no vacio
ibuprofeno	5	5	5	12/05/2015	22:00	2,3,4,5,6	1.2	Error	Mensaje nombre medicamento duplicado
adiro		5	5	12/05/2015	22:00	1,3,4,5,6	2.1	Error	Mensaje cantidad no vacio
adiro	d	5	5	12/05/2015	22:00	1,3,4,5,6	2.2	Error	El formulario no deja insertar campo no numérico
frenadol	6		5	12/05/2015	22:00	1,2,4,5,6	3.1	Error	Mensaje tomar cada no vacio
frenadol	6	5	5	12/05/2015	22:00	1,2,4,5,6	3.2	Error	El formulario no deja insertar campo no numérico
Algidol	6	5	5		22:00	1,2,3,5,6	4.1	Error	Mensaje fecha inicio no vacio
Algidol	6	5	5	122/5/2015	22:00	1,2,3,5,6	4.2	Error	El formulario no deja insertar campo con formato no válido
Algidol	6	5	5	01/01/2002	22:00	1,2,3,5,6	4.3	Error	Mensaje fecha inicio no puede ser menor que thoy
Insulina	6	5	5	12/05/2015		1,2,3,4,6	5.1	Error	Mensaje hora inicio no vacio
Insulina	6	5	5	12/05/2015	Sd:df	1,2,3,4,6	5.1	Error	El formulario no deja insertar campo con formato no válido
Paracetamol	5	5		12/05/2015	22:00	1,2,3,4,5,6	6.1	Error	Mensaje duración no vacio
Paracetamol	5	5	d	12/05/2015	22:00	1,2,3,4,5,6	6.2	Error	El formulario no deja insertar campo con formato no numérico
Paracetamol	5	5	0	12/05/2015	22:00	1,2,3,4,5,6	6.2	Error	Mensaje duración no válido

### 5.6.3. Eliminar medicina

Eliminar una medicina implica por la funcionalidad de la aplicación que también se debe eliminar todo el calendario de tomas pendientes, pero debe conservarse el historial de tomas ya realizadas sobre la medicina a eliminar.

Para ello vamos a realizar la siguiente prueba, existe en el sistema una medicina de nombre ibuprofeno que tiene 5 tomas pendientes y de la cual el paciente ya ha consumido 6 unidades las cuales se encuentran en el historial de tomas. Pulsamos sobre el icono de eliminar la medicina y observamos el resultado

Condición	Clases Validas	Clases no validas
Eliminar una medicina existente	Borra la medicina de la bases de datos y las tomas pendientes (1)	No elimina la medicina (1.1) No elimina las tomas pendientes (1.2) Elimina el historial de tomas (1.3)
Mensaje de confirmación de borrado	Muestra un mensaje antes de eliminar la medicina (2)	No muestra el mensaje (2.1)

#### Características del medicamento eliminado

Nombre medicina	Tomas pendientes	Historial de tomas
ibuprofeno	Tiene 5 tomas pendientes	Hay realizadas 6 tomas de esta medicina

Salida obtenida	Prueba correcta, Clases Válidas
Medicina eliminada, muestra el mensaje de confirmación antes de eliminar, borra las tomas pendientes y conserva las realizadas	1 y 2

Resultado de la prueba: Correcto

### 5.6.4. Cargar medicina a través de etiqueta NFC

Para comprobar si la aplicación realiza de modo correcta la carga de las características de una medicina a través de una etiqueta NFC debemos realizar 2 tipos de pruebas diferentes:

1. Comprobar que sucede si el dispositivo no dispone de tecnología NFC y dependiendo si el usuario acerca lo suficiente la etiqueta al dispositivo:

Condición	Clases Validas	Clases no validas
Dispositivo con tecnología NFC	El móvil debe disponer tecnología NFC (1)	Dispositivo sin tecnología NFC (1.1)
Acercar la tarjeta al dispositivo para que pueda leerla	Acercar lo suficiente la etiqueta para que móvil pueda cargarlo (2)	No acercar la etiqueta lo suficiente (2.1)
Mensaje de confirmación antes de cargar la medicina	Muestra un mensaje antes de eliminar la medicina (3)	No muestra el mensaje (3.1)

Acción realizada	Clase valida	No válida	Salida esperada	Salida obtenida	Resultado
Acercar etiqueta NFC al móvil con esta tecnología	1,2,3		La aplicación detecta y lee la etiqueta	Mensaje de confirmación de lectura de etiqueta	Correcto
Acercar etiqueta NFC al móvil sin esta tecnología	2,3	1.1	La aplicación no hace nada		Correcto
No acercar el teléfono lo suficiente a etiqueta NFC	1	3.1	La aplicación no hace nada	La aplicación no hace nada	Correcto

## 2. Comprobar la validación de datos de entrada cargados en la tarjeta

Para realizar la comprobación de los datos de entrada, se han escrito en varias etiquetas NFC las entradas probadas en el punto 5.5.1 (crear) medicina y el resultado de la prueba ha sido el esperado para todos ellos.

### 5.6.5. Adquirir nuevas dosis de medicina

Para probar esta funcionalidad de la aplicación es importante verificar los datos de entrada que pueda introducir el usuario así como verificar que las características de la medicina se actualizan de forma correcta para ello realizamos las siguientes pruebas:

Condición	Clases Validas	Clases no validas
Cantidad correcta	Numérico(1)	Cantidad blanco (1.1) Cantidad no numérico (1.2) Cantidad menor que cero (1.3)
Solo modificar cantidad	El formulario solo deja modificar el campo cantidad (2)	Formulario deja modificar más valores que el de cantidad.

CANTIDAD	C. VALIDAS	C. NO VALIDAS	Resultado obtenido	Resultado esperado	Prueba
	2	1.1 y 1.2	Mensaje error campo cantidad no vacío	Mensaje error campo cantidad no vacío	Error
1	1,2		Cantidad modificada	Cantidad modificado	Correcto
d		1.2	Formulario no deja introducir una cantidad no numérica	Formulario no deja introducir no numéricos	Error
0	2	1.3	Mensaje de error campo no menor que cero	Mensaje de error campo cantidad mayor que cero	Error

### 5.6.6. Crear perfil de usuario

Para probar esta funcionalidad de la aplicación verificamos los datos de entrada que pueda introducir el usuario en el formulario perfil

Condición	Clases Validas	Clases no validas
Nombre correcto	No vacío(1)	Nombre vacío (1.1)
Fecha nacimiento	Formato (dd/mm/yyyy) (2)	Formato no válido (2.1) Campo vacío (2.2)
Número persona contacto emergencia	Formato numérico (3)	Formato no válido (3.1) Campo vacío (3.2)

Nombre	Fecha nacimiento	Teléfono contacto emergencia	Clases válidas	Clases no válidas	Resultado esperado	Resultado obtenido	
Alfredo	12/08/2000	983500147	1,2,3		Perfil creado	Perfil creado	Correcto
	12/08/2000	983500147	2,3	1.1	Mensaje campo nombre no vacío	Mensaje campo nombre no vacío	Correcto
Alfredo	12/08/2000d	983500147	1,,3	2.1	Mensaje formato fecha de nacimiento no válido	Mensaje formato fecha de nacimiento no válido	Correcto
Alfredo		983500147	1,3	2.2	Mensaje fecha de nacimiento no vacío	Mensaje fecha de nacimiento no vacío	Correcto
Alfredo	12/08/2000	983500dd	1,2	3.1	Mensaje: formato teléfono no válido	Mensaje: formato teléfono no válido	Correcto
Alfredo	12/08/2000		1,2	3.2	Mensaje: teléfono de contacto no vacío	Mensaje: teléfono de contacto no vacío	Correcto

### 5.6.7. Crear notificación falta de medicina en almacén

Para probar este caso de uso vamos a realizar una toma del medicamento con las siguientes características: la cantidad de medicamentos debe pasar de 4 unidades a 3 unidades por lo que la prueba correcta implicaría una notificación de que el usuario debe comprar medicamentos:

Condición	Clases Validas	Clases no validas
Campo medicina cantidad	Campo cantidad <=3	Cantidad > 4
Campo crónico	Crónico == Si	Crónico == No



## Características de la toma

Cantidad dosis quedan	Hora toma	Día toma	Toma realizada	Medicamento	Acción Realizar toma	Resultado obtenido	Resultado esperado	Prueba
4	12:35	12/05/2015	NO	Ibuprofeno	Si	Cantidad nueva = 3 Toma Realizada Alerta notificación falta de medicamento	Idem resultado obtenido	Correcta
5	12:35	12/05/2015	NO	Ibuprofeno	Si	Cantidad nueva = 4 Toma Realizada	Idem resultado obtenido	Correcta

### 5.6.8. Realizar Toma

Realizar una toma correctamente implica que la toma pasa del estado pendiente a tomado y de aparecer en la pantalla de tomas pendientes a la de historial de tomas, también se ha probado que al consumir la toma, la cantidad de stock de medicinas disminuya en una unidad y que si esta cantidad es igual o menor que 3 y la medicina es crónica se produzca la notificación recordando al usuario que debe comprar más medicinas:

Prueba realizada sobre una de las tomas pendientes pulsamos el botón realizar toma

Nº de prueba	Cantidad dosis quedan	Hora toma	Día toma	Toma realizada	Medicamento
1	4	12:35	12/08/2015	NO	Ibuprofeno
2	5	12:35	12/04/2015	SI	Ibuprofeno

- Para la prueba nº1 pulsamos sobre el botón realizar toma y observamos lo siguiente:

Nueva cantidad disponible de medicamentos = 3 → Correcto

La toma ya no aparece en tomas pendientes → Correcto

La toma aparece en historial de tomas → Correcto

Se ha generado una notificación que se deben comprar medicamentos → Correcto.

- Para la prueba nº2 pulsamos sobre el botón realizar toma y observamos lo siguiente:

Nueva cantidad disponible de medicamentos = 4 → Correcto

La toma ya no aparece en tomas pendientes → Correcto

La toma aparece en historial de tomas → Correcto

No se ha generado la notificación que recuerda al usuario que debe comprar medicinas → Correcto.

### 5.6.9. Posponer toma 1 hora

Condición		Clases Válidas	Clases no válidas		
Toma pendiente		Tomada = "NO" (1)	Tomada = "SI" (1.2)		
Toma realizada	Medicamento	Acción Posponer toma	Resultado obtenido	Resultado esperado	Prueba
NO	Ibuprofeno	Si	Toma Realizada = No Hora toma = 13:35 Día toma 12/08/201	Idem resultado obtenido	Correcta
SI	Ibuprofeno	No lo permite	La aplicación no deja al usuario realizar la toma ya que el botón no aparece	Idem resultado obtenido	Correcta
NO	Ibuprofeno	Si	Tomar realizada=No Hora toma: 00:35 Día toma 01/02/2015	Resultado correcto se comprueba que cambia bien los días al añadir una hora	Correcta

### 5.6.10. Ver historial de Tomas

Este apartado debe mostrar las tomas que ya ha consumido el usuario, estas tomas tienen las siguientes características en sus campos:

Tomada = "SI"

Ftomada= yyyy/M/D HH:mm:ss:ss

Se van a realizar las pruebas sabiendo la fecha y la hora exacta de la toma y verificando que las guarda correctamente y que el color del texto con el que aparece por pantalla es el adecuado.

- Si la diferencia entre la hora de la toma prevista y la fecha de la toma realizada es menor que uno color de texto verde
- Si la diferencia entre la hora de la toma prevista y la fecha de la toma realizada es mayor que uno y menor que dos texto azul
- Si la diferencia entre la hora de la toma prevista y la fecha de la toma realizada es mayor que dos texto rojo

Condición	Clases Validas	Resultado
Diferencia de tiempo en horas entre la fecha prevista de la toma y fecha real tomada	Si diferencia está en el intervalo [-1,1]	Toma realizada correctamente color texto verde
	Si diferencia está en el intervalo (1,2]	Toma realizada con retraso color azul
	Si diferencia es mayor que 2	Toma realizada con retraso color rojo
	Si diferencia es menor que 0	Toma adelantada color rojo

Características toma	Fecha y hora prevista	Fecha y hora real tomada	Diferencia	Resultado esperado	Prueba
Ibuprofeno	12/05/2015 22:00h	12/05/2015 22:01h	1 min	Realizado en hora color texto verde	Correcta
Algídol	15/05/2015 20:30h	15/05/2015 21:30h	1 hora	Retraso 1h color texto azul	Correcta
Adiro	15/05/2015 16:45h	16/05/2015 17:45h	1 día	Retraso 1 día color rojo	Correcta
Ibuprofeno	14/05/2015 22:00h	13/05/2015 23:00h	1 día	Adelanto 1 día color rojo	Correcta

### 5.6.11. Calendario de tomas para hoy

Este apartado debe mostrar las tomas que tiene que realizar el usuario el día de Hoy, estas tomas tienen las siguientes características en sus campos:

Tomada = "NO"

Ftomada= "" (debe estar vacío ya que no se ha consumido)

Fecha toma = día de actual

Condición	Clases Validas			Resultado	
Diferencia de tiempo en horas entre la fecha prevista de la toma y la fecha ACTUAL	Si diferencia está en el intervalo [-1,1]			Se puede consumir el medicamento color verde	
	Si diferencia está en el intervalo (1,2]			Falta entre 1 y 2 horas para consumir el medicamento color azul	
	Si diferencia es mayor que 2			Falta más de 2 horas para consumir el medicamento color negro	
	Si diferencia es negativa			Toma retrasada, color rojo.	
Características toma	Fecha y hora prevista	Fecha hoy	Diferencia	Resultado esperado	Prueba
Ibuprofeno	12/05/2015 15:00h	12/05/2015 15:00h	1 min	Puede consumir la toma color texto verde	Correcta
Algídol	12/05/2015 16:00h	12/05/2015 15:00h	1 hora	Falta 1h color texto azul	Correcta
Adiro	12/05/2015 14:00h	12/05/2015 15:00h	3 hora	Retraso 2 día color rojo	Correcta
Ibuprofeno	12/05/2015 22:00h	12/05/2015 15:00h	7 horas	Faltan 7 h color negro	Correcta

### 5.6.12. Ver tomas próximos días.

Este apartado debe mostrar las tomas que tiene que realizar el usuario en el día que seleccione, estas tomas tienen las siguientes características.

Tomada = "NO"

Ftomada= "" (debe estar vacío ya que no se ha consumido)

Tomas mostradas deben tener la misma fecha que la que ha seleccionado el usuario en el desplegable

Para probar esta funcionalidad se han realizado las mismas pruebas que el apartado anterior:

Condición		Clases Validas		Resultado	
Diferencia de tiempo en horas entre la fecha prevista de la toma y la fecha SELECCIONADA		Si diferencia está en el intervalo [-1,1]		Se puede consumir el medicamento color verde	
		Si diferencia está en el intervalo (1,2]		Falta entre 1 y 2 horas para consumir el medicamento color azul	
		Si diferencia es mayor que 2		Falta más de 2 horas para consumir el medicamento color negro	
		Si diferencia es menor que -2		Toma retrasada, color rojo.	
Características toma	Fecha y hora prevista	Fecha seleccionada	Diferencia	Resultado esperado	Prueba
Ibuprofeno	12/05/2015 15:00h	12/05/2015 15:00h	1 min	Puede consumir la toma color texto verde	Correcta
Algídol	12/05/2015 16:00h	12/05/2015 15:00h	1 hora	Falta 1h color texto azul	Correcta
Adiro	12/05/2015 14:00h	12/05/2015 15:00h	3 hora	Retraso 2 día color rojo	Correcta
Ibuprofeno	14/05/2015 22:00h	12/05/2015 15:00h	7 horas	Faltan 2 días color negro	Correcta

### 5.6.13. Ver tomas olvidadas

Este apartado debe mostrar las tomas que NO ha tomado en hora el usuario y aun se encuentran pendientes, estas tomas tienen las siguientes características en sus campos:

Tomada = "NO"

Ftomada= "" (debe estar vacío ya que no se ha consumido)

Fecha toma >= DIA ACTUAL

Condición		Clases Validas		Resultado	
Diferencia de tiempo en horas entre la fecha prevista de la toma y la fecha SELECCIONADA		Si diferencia está en el intervalo [0,1]		Se puede consumir el medicamento color verde	
		Si diferencia está en el intervalo (1,1]		Toma retrasada entre 1 y 2 h color azul	
		Si diferencia es mayor que 2		Toma retrasada más de 2 horas color rojo	
Características toma	Fecha y hora prevista	Fecha hoy	Diferencia	Resultado esperado	Prueba
Ibuprofeno	12/05/2015 15:00h	12/05/2015 16:00h	1 hora	Puede consumir la toma color texto verde	Correcta
Algídol	12/05/2015 16:00h	12/05/2015 18:00h	2 hora	Retraso 1h color texto azul	Correcta
Adiro	12/05/2015 14:00h	12/05/2015 17:00h	3 hora	Retraso 3h color rojo	Correcta

#### 5.6.14. Crear notificación es hora de tomar tu medicina

Condición	Clases Válidas	Clases no válidas
Campo fecha y hora	Fecha y hora toma igual a fecha y hora actual (1)	Fecha y hora diferente a la actual (1.1)
Tomada = "NO"	Tomada estado pendiente (2)	Tomada estado realizado (2.1)

Día y hora actual	Hora toma	Día toma	Toma realizada	Medicamento	Salta la notificación	Resultado obtenido	Clases validas	Clases no validas
12/06/2015 12:30h	12:30	12/06/2015	NO	Ibuprofeno	Si	Salta la notificación con la melodía y si pulsas sobre ella te lleva al formulario adecuado para ver la toma	1,2	
12/06/2015 12:30h	12:30	12/06/2015	SI	Ibuprofeno	NO	No hace nada puesto que la toma ya se ha realizado	1	2.1

#### 5.6.15. Eliminar medicinas y tomas

Esta opción debe eliminar todas las tomas y las medicinas que dispone la aplicación, antes de realizar esta acción debe pedir por seguridad confirmación al usuario.

Medicinas	Número de tomas	Borra las tomas
ibuprofeno	9	Si
Frenadol	10	Si
Adiro	56	Si

Con estas medicinas dadas de alta en la aplicación, se pulsa en la opción eliminar medicinas y tomas el resultado obtenido ha sido el siguiente:

Borra las medicinas y las tomas	Pide confirmación antes	Resultado prueba
Si	Si	Correcto

#### 5.6.16. Escribir prescripción de medicina en etiqueta NFC

Las pruebas realizadas para comprobar el buen funcionamiento de este caso de uso han sido las mismas que en crear medicina además de comprobar lo que sucede si no se acerca el teléfono a la etiqueta NFC cuando la aplicación lo solicita.

Prueba carga medicina NFC, datos de entrada introducidos han sido los siguientes:

Nombre medicina	Cantidad	Tomar cada	Duración	Fecha inicio	Hora inicio
ibuprofeno	5	5	5	12/05/2015	22:00

Resultados dependiendo lo que haga el usuario:

- si el usuario acerca la tarjeta NFC cuando se lo pide y pulsa escribir resultado correcto se ha escrito una medicina en la tarjeta NFC
- si el usuario no acerca la tarjeta NFC lo suficiente la aplicación muestra el siguiente error “no se ha detectado tarjeta”

### 5.7. Pruebas de usabilidad y de interfaz de usuario.

En este apartado se van a explicar las pruebas de usabilidad de la aplicación observando cómo se comportan los usuarios cuando la utilizan por primera vez y si son capaces de cargar en ella prescripciones, y entender la usabilidad de la aplicación

Para realizar las pruebas de usabilidad vamos a observar a cinco personas diferentes con distintos conocimientos en manejo de aplicaciones móviles.

Las tareas que se les pidió realizar a las personas fueron las siguientes:

1. Cargar una medicina de forma manual, ver si eran capaces de cumplimentar el formulario y entendían el significado de los campos que se les solicitaba.
2. Cargar una medicina facilitándoles una etiqueta NFC con las características de la medicina ya determinadas
3. Ver calendario de tomas para HOY
4. Les pedimos que nos dijeran cual era el calendario de tomas para el día 30/06/2015
5. Se les pidió que eliminaran un determinado medicamento
6. Observamos el comportamiento cuando sonaba una notificación de aviso de hora tomar la medicina.


## Características de las personas que realizaron el estudio

1. Hombre, edad 73, manejo básico de teléfono (sabe realizar llamadas, enviar SMS, y utilizar la famosa aplicación whatsapp con mensajes de audios)
2. Mujer, edad 57, maneja teléfono android para llamar, maneja whatsapp
3. Mujer, edad 42 maneja el Smartphone de forma habitual pero no conoce el entorno de android ya que el teléfono que utiliza tiene sistema operativo Windows.
4. Hombre edad 28, su Smartphone habitual es un iOS aunque ha utilizado android.
5. Mujer edad 18, nativa digital

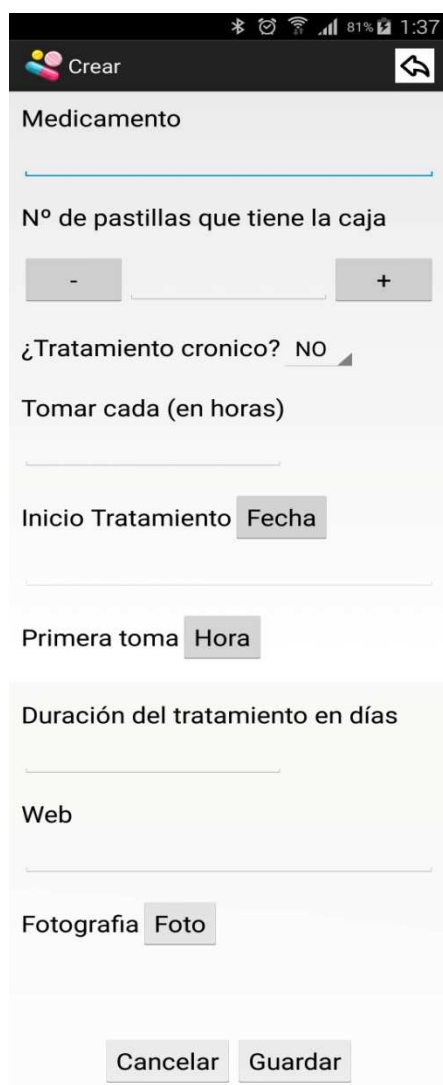
### 5.7.1. Comportamiento ante la prueba nº1: Cargar una medicina de forma manual

Ilustración 58 formulario para la creación de un nuevo medicamento

Sujeto	Resultado observado	Posible solución
1	<p>Tiene dificultades para leer los textos de la aplicación.</p> <p>No identifica correctamente el icono de nuevo.</p> <p>No diferencia un botón de un cuadro de texto</p> <p>En los cuadros de texto tarda un tiempo considerable en poder rellenarlos al no estar habituado a escribir con el teclado.</p>	<p>Textos más grandes (no se hará en este trabajo fin de grado)</p>
2	<p>No está familiarizada con los iconos</p> <p>Ha tenido problemas en el significado</p>	<p>Se ha modificado el nombre del Campo Cantidad dosis por caja por el de N° de</p>

	de los siguientes campos: Cantidad dosis por caja Duración del tratamiento Pastilla Crónica	pasticas que tiene la caja Se ha modificado el campo Duración por el de duración del tratamiento en días Se ha modificado el campo Pastilla Crónica por ¿Tratamiento Crónico?
3	No identifica el icono de nuevo 	
4	Ha sido capaz de realizarlo sin problemas	
5	Ha sido capaz de realizarlo sin problemas	


Tras las modificaciones realizadas gracias a las pruebas de usabilidad, la nueva interfaz de usuario para cargar una medicina de forma manual es la siguiente:



**Ilustración 59** formulario para la creación de un nuevo medicamento modificado según resultado de las pruebas de usabilidad.



### 5.7.2. Comportamiento ante la prueba nº2: Cargar una medicina facilitándoles una etiqueta NFC

Sujeto	Resultado observado	Posible solución
1	No ha es capaz de hacerlo por sí solo. Después de explicárselo varias veces e indicarle como debe hacerlo consigue cargar la medicina.	Video explicativo de cómo deben ser los movimientos con las etiquetas NFC
2	No sabe lo que es la tecnología NFC ni cómo funciona, pero tras mostrarle un ejemplo lo carga sin problemas	Video explicativo de cómo deben ser los movimientos con las tarjetas
3	No sabe lo que es la tecnología NFC ni cómo funciona, pero tras mostrarle un ejemplo lo carga sin problemas	Video explicativo de cómo deben ser los movimientos con las tarjetas
4	Aunque no sabe lo que es NFC a partir del icono  y el texto explicativo ha sido capaz de cargar la medicina	
5	No conoce NFC ni ha identificado el icono, después de ver un ejemplo de cómo se cargaba la medicina, ha sido capaz de cargarla.	Video explicativo de cómo deben ser los movimientos con las tarjetas

### 5.7.3. Comportamiento ante la prueba nº3 Ver calendario de tomas para HOY



Ilustración 60 Imagen mostrada cuando pulsamos sobre la opción Tomas para HOY.



Ilustración 61 Imagen cuando se pulsa sobre una de las tomas

Sujeto	Resultado observado	Posible solución
1	Tiene dificultades para leer los textos. Diferencia los colores por lo que es capaz de pulsar en la tomas verdes y ver la fotografía del medicamento	Textos más grandes (no se hará en este trabajo fin de grado)
2	Lee los textos, comprende su significado ha pulsado sobre la toma y al ver los botones de Realizar Toma y Posponer toma no ha comprendido bien el significado de estas acciones	Explicarles cuál es el significado de la funcionalidad de los botones realizar toma, o posponer 1H
3	Lee los textos, comprende su significado ha pulsado sobre la toma y al ver los botones de Realizar Toma y Posponer toma no ha comprendido bien el significado de estas acciones	Explicarles cuál es el significado de la funcionalidad de los botones realizar toma, o posponer 1H
4	No ha tenido dificultades, identifica el significado de las acciones realizar toma y posponer toma y los colores de las tomas.	

---

5	No ha tenido dificultades, identifica el significado de las acciones realizar toma y posponer toma y los colores de las tomas.
---	--

---

#### 5.7.4.Resultados prueba nº4, ver calendario de tomas para el día 30/06/2015

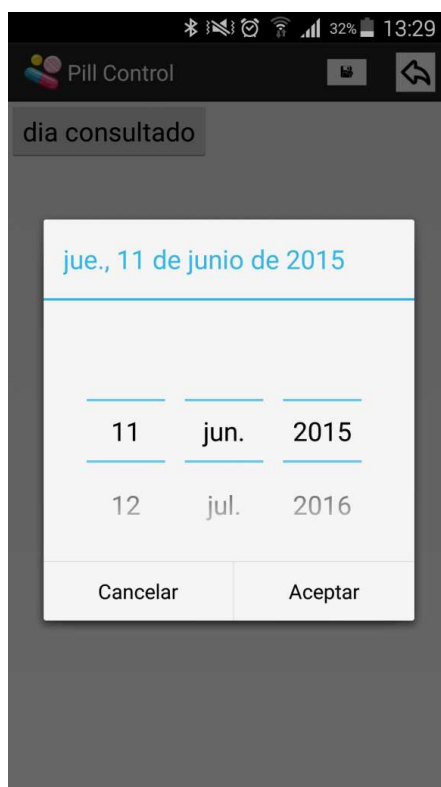




Ilustración 62 calendario que aparece al pulsar la opción Próximas tomas

Sujeto	Resultado observado	Posible solución
1	No es capaz de desplazarse con soltura por lo días del calendario	Buscar un método más sencillo de seleccionar
2	Selecciona el día del calendario correctamente, después de identificar que es un scroll bar.	Buscar un método más sencillo de seleccionar
3	Lo realiza sin problemas	
4	Lo realiza sin problemas	
5	Lo realiza sin problemas	

### 5.7.5.Resultados prueba nº5 eliminar un medicamento

Sujeto	Resultado observado	Posible solución
1	No reconoce el icono eliminar 	Explicárselo
2	Reconoce el icono eliminar pero ha tardado un tiempo considerable en encontrarlo 	
3	Lo realiza sin problemas	
4	Lo realiza sin problemas	
5	Lo realiza sin problemas	

### 5.7.6.Resultados prueba nº6, notificación de aviso de hora tomar la medicina



Ilustración 63 pantalla tras pulsar sobre notificación es hora de tomar tu medicina

Sujeto	Resultado observado	Posible solución
1	Es capaz de abrir la notificación, al mostrarle la fotografía de la medicina, no le queda claro el significado de los botones , realizar toma o posponer 1H	Explicárselo
2	Abre la notificación y comprende el significado de los botones no le queda claro el significado de los botones , realizar toma o posponer 1H	
3	Lo realiza sin problemas	
4	Lo realiza sin problemas	
5	Lo realiza sin problemas	

### **5.7.7.Conclusiones pruebas de usabilidad y posibles mejoras.**

Observando los resultados de las pruebas de usabilidad realizadas a las cinco personas hemos llegado a las siguientes conclusiones:

Para un perfil como el sujeto 1, el cual posee un teléfono móvil con android pero no lo maneja con soltura, habría que cambiar la interfaz de usuario sobre todo en estos aspectos:

- Ampliar todo lo posible los tamaños de los textos.
- Encontrar otro modo de seleccionar la fecha en un calendario y la hora evitando los scroll bar.
- Como no está familiarizado con los estándares de iconos comunes (eliminar, volver, nuevo y atrás) convendría cambiarles por textos
- Reducir la funcionalidad para facilitar el uso de la aplicación, se podría eliminar funcionalidad que no sea imprescindible para el funcionamiento de la aplicación como son las opciones de escribir etiqueta NFC, y no pedir confirmación de usuario a la hora de cargar la etiqueta NFC en el programa.

Para los demás sujetos aunque hayan tenido pequeñas dificultades, con unos minutos de práctica y el manual de usuario serán capaces de utilizar la aplicación.







# MANUAL DE USUARIO



## 6. Manual de usuario

### 6.1. Instrucciones de instalación de la aplicación

Para instalar la aplicación podemos hacerlo de dos formas, la primera de ellas es a partir del instalable denominado PillControl.apk que viene en la carpeta “instalable” en el CD-ROM de este trabajo, para ello debemos pasar este ejecutable a el teléfono donde se desee instalar, bien mediante un cable USB o por algún medio inalámbrico, y una vez tengamos el archivo ejecutable en la memoria interna del teléfono pulsamos sobre él y comenzará su instalación, durante la instalación cuando el sistema lo requiera permitimos la opción de instalar fuentes desconocidas (ver imagen de abajo)

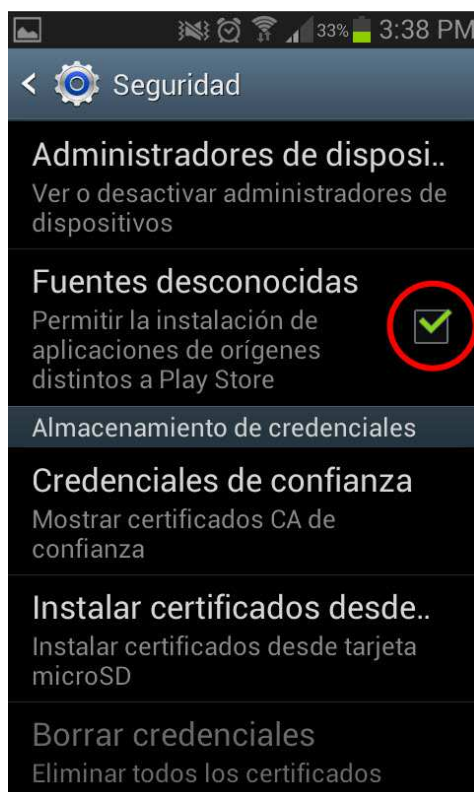


Ilustración 64 advertencia seguridad cuando se instala una aplicación fuera de Play Store


La otra opción para instalar la aplicación es ir a Play Store en el menú de nuestro teléfono representado por el icono  , una vez allí escribimos en la opción de búsqueda “Pill Control Medicación”, aparecerán varias aplicaciones pulsamos sobre la siguiente:



Ilustración 65 Pill Control Medicación en Play Store de Google

Y seguimos los pasos para la instalación de la aplicación a través de Play Store de Google

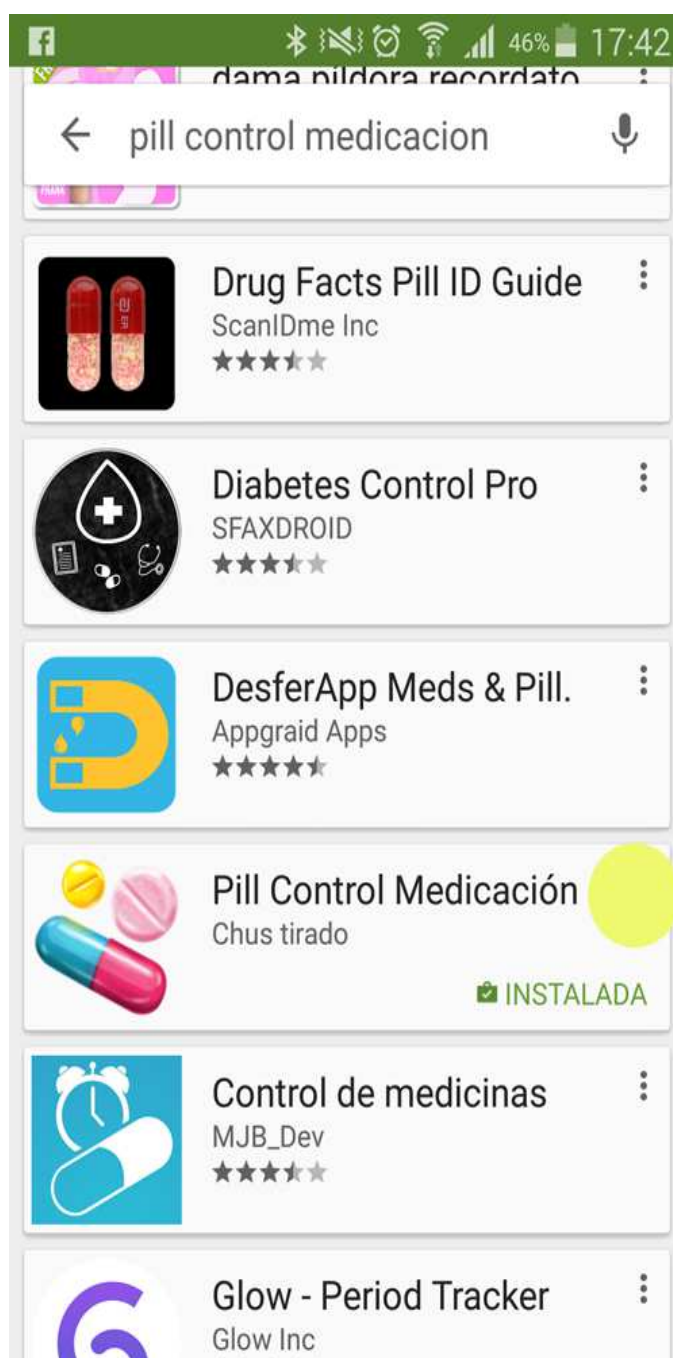


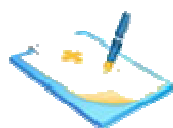
Ilustración 66: Búsqueda play Store de android de los términos Pill Control Medicacion

## 6.2. Iconos de funcionalidad.

La interfaz de usuario, tiene varios iconos o imágenes para representar la funcionalidad de la aplicación, antes de comenzar con el manual de usuario primero mostramos los iconos que aparecen en el entorno grafico de la aplicación:

## ICONO

## FUNCIONALIDAD



**Calendario de tomas para el día actual**, pulsando en el veremos las tomas de medicamentos pendientes que tenemos para HOY



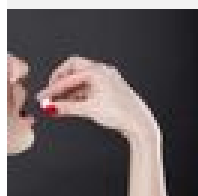
### **Medicinas,**

Representa las medicinas que tenemos dadas de alta en sistema pulsando sobre su opción veremos las características de las medicinas de la aplicación



### **Tomas**

Calendario de tomas próximos días, con su funcionalidad podemos elegir el día para el cual queremos consultar las tomas pendientes



### **Historial de tomas**

Ver todo el listado de tomas de medicamentos que ya se han consumido.



### **Tomas olvidadas**

Listado de tomas las cuales no se han consumido en tiempo y hora



### **Cargar medicamento mediante NFC**

Este icono representa la funcionalidad para cargar en la aplicación una preinscripción de un medicamento a partir de una etiqueta NFC previamente escrita.



### **Almacén de medicamentos**

Consulta el stock que se tiene actualmente de cada medicamento, selecciona esta opción si has comprado medicinas.

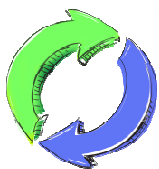


### **Configuración**

Borrar calendario de tomas, modificar los datos del perfil de usuario



**Borrar todo el calendario de tomas pendientes.**



#### **Volver a fábrica.**

Elimina la tomas pendientes, las pasadas y las consumidas además de todas las medicinas.



#### **Escribir medicina en etiqueta NFC,**

Este icono representa la funcionalidad para escribir una etiqueta NFC, con las características de un determinado medicamento.

### **Iconos de representación de estados de una toma**



Toma que se puede consumir actualmente



Toma falta entre 1-2h para su consumo



Toma olvidada no tomada a tiempo



Toma prevista de la que falta 3 h ó más para su consumo

### **Iconos de CRUD, volver y salir.**



Nuevo



Editar



Guardar



Borrar




Volver



Salir

Una vez nombrados y conocidos los iconos del sistema continuamos con el manual de usuario.

### **6.3.Crear una medicina forma manual**

Abrimos la aplicación, pulsando en su icono  esta nos mostrará la pantalla principal, pulsamos en la opción Medicinas, es la segunda opción que vemos en la siguiente captura de pantalla:



**Ilustración 67 Pantalla Principal de la aplicación Pill Control**

Como va ser la primera medicina que vamos a guardar nos aparece un mensaje de lista vacía, y para crear un nuevo medicamento pulsamos en el siguiente icono



Se abrirá el siguiente formulario.

Crear

Medicamento

N° de pastillas que tiene la caja

- +

¿Tratamiento cronico? NO

Tomar cada (en horas)

Inicio Tratamiento Fecha

Primera toma Hora

Duración del tratamiento en días

Web

Fotografía Foto

Cancelar Guardar

**Ilustración 68 formulario nuevo medicamento**

Rellenamos los siguientes datos de forma obligatoria:

- Medicamento
- Dosis que tiene la caja
- Pastilla Crónica
- Tomar cada (en horas) posología
- Inicio tratamiento (pulsar el botón saldrá un desplegable para seleccionar el día)
- Hora primera toma
- Página Web si la tuviese
- Fotografía (opcional) pulsar en el botón foto

Para finalizar pulsar la tecla guardar.



Si todo ha ido bien la aplicación mostrará un mensaje de que se ha creado una medicina de forma correcta

#### 6.4. Leer prescripción desde etiqueta NFC

En la pantalla principal menú principal pulsamos sobre la opción Cargar o escribir medicamento mediante NFC,

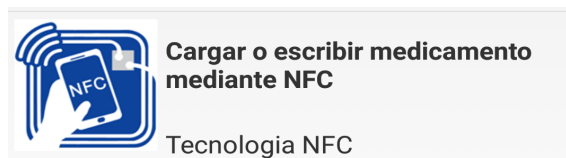


Ilustración 69 opción cargar o escribir medicamento mediante NFC

Nos aparecerá una pantalla en la que la aplicación solicita que acerquemos la tarjeta al dispositivo, cuando el móvil la detecte aparecerá el siguiente mensaje.

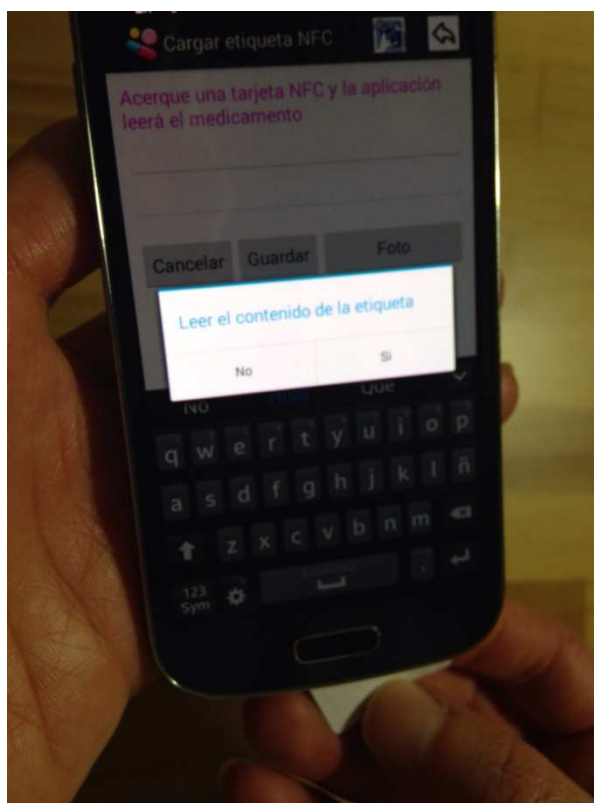
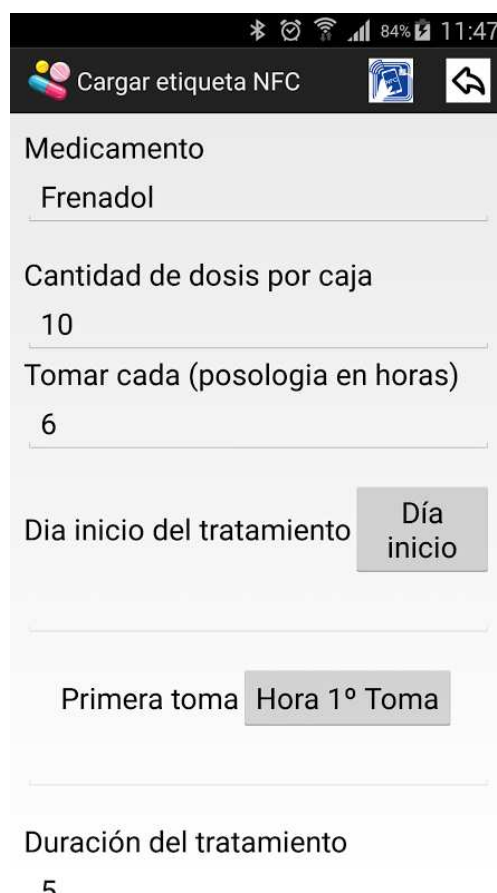


Ilustración 70 cargar medicina desde tarjeta NFC.

Una vez que la aplicación ha leído el medicamento, aparecerá un formulario cumplimentado con los datos que había en la etiqueta NFC.



Medicamento  
Frenadol

Cantidad de dosis por caja  
10

Tomar cada (posologia en horas)  
6

Dia inicio del tratamiento **Día inicio**

Primera toma **Hora 1º Toma**

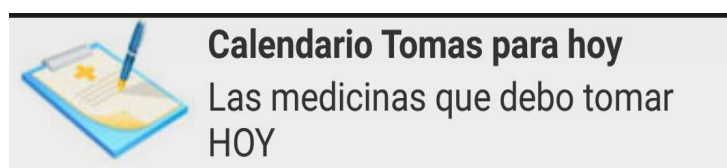
Duración del tratamiento  
5

**Ilustración 71** formulario con los datos leídos de una etiqueta NFC

Para completar la creación de la nueva medicina, le damos una fecha de inicio y hora de inicio del tratamiento y si se desea se le añade una foto y pulsamos el botón guardar.

### **6.5.Ver calendario de tomas de HOY**

Seleccionamos la opción en la pantalla principal Calendario de tomas para hoy



**Ilustración 72** opción para ver las tomas previstas para HOY

La aplicación mostrará un listado de las tomas previstas para el día actual, dependiendo de las medicinas que tengamos dadas de alta en el sistema, el listado sería similar al de la siguiente imagen



Ilustración 73 Mis tomas diarias

Colores:

- Verde: falta menos de una hora para la toma por lo que ya se puede consumir, además del color verde está representada por el icono acierto:
- Azul: falta una hora para la toma de la medicina
- Rojo, la toma se ha retrasado, indica también el número de horas de retraso, el icono representativo es una x:
- Negro: toma prevista para tomar en el día de hoy pero aún no se debe consumir representada por el icono:

## 6.6.Tomas próximos días

Pulsamos sobre la pantalla principal la opción

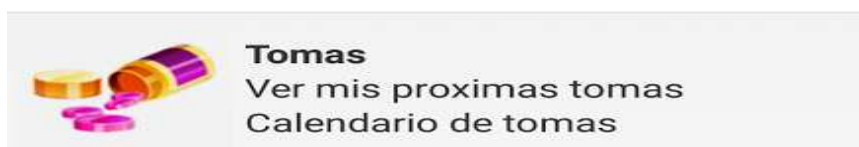
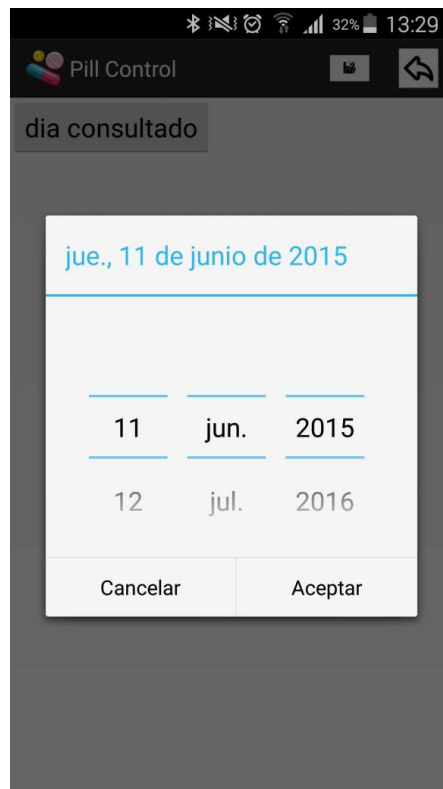


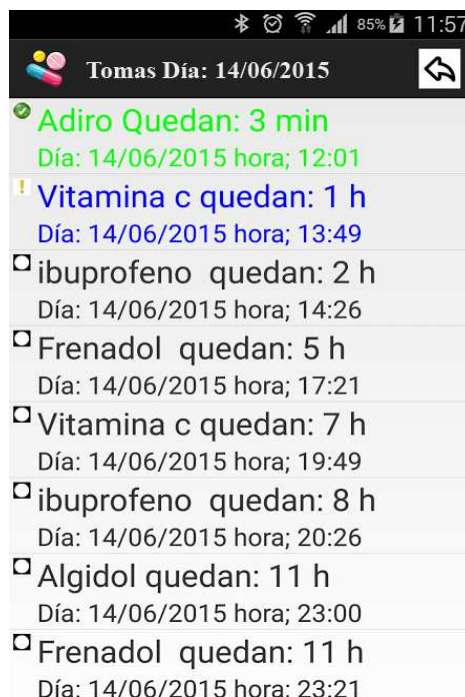
Ilustración 74 opción para ver el calendario de tomas próximos días

Aparece una ventana solicitando el día que se quiere consultar,



**Ilustración 75** ventana emergente para seleccionar el día en el que se quieren consultar las tomas

Una vez seleccionada la fecha, la aplicación mostrará un listado de las tomas previstas para el día seleccionado, indicando el tiempo que falta para su consumo.



**Ilustración 76** calendario de tomas para el día 14/06/2015

Colores:

- Verde: falta menos de una hora para la toma por lo que ya se puede consumir, además del color verde está representada por el icono acierto: 🟢
- Azul: falta una hora para la toma de la medicina ⚠️
- Rojo, la toma se ha retrasado, indica también el número de horas de retraso, el icono representativo es una x: ❌
- Negro: toma prevista para tomar en el día selecciona pero aún no se debe consumir representada por el icono: ⬛

## 6.7.Ver Historial de tomas

Pulsamos sobre la opción:

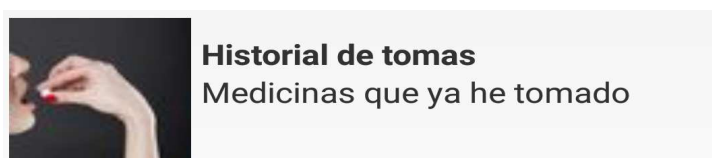


Ilustración 77 opción para ver el historial de tomas

La aplicación nos mostrará un listado de las tomas que ya se han consumido así como el día y hora de su consumo



Ilustración 78 pantalla historial de tomas

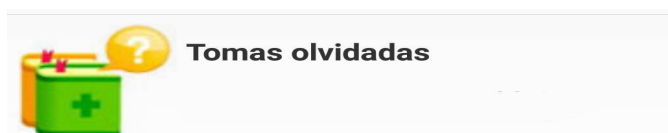
Los colores indican lo siguiente:

- Verde se ha consumido la toma en la hora correcta

- Azul se ha consumido el medicamento entre 1 y 2 horas más tarde de lo recomendado
- Rojo se ha consumido el medicamento antes o después en más de 2h de lo programado.

## 6.8.Tomas olvidadas

Pulsar sobre la opción:



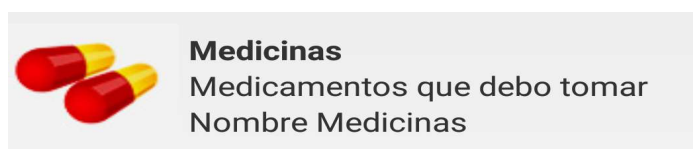
**Ilustración 79 opción para ver las tomas olvidadas**

En esta opción la aplicación muestra un listado de tomas las cuales no se han tomado en tiempo, por lo que continúan pendientes de toma, los colores indicativos son los siguientes

- Verde toma con un retraso menor a 1h, se puede consumir aún
- Azul toma con un retraso de entre 1h y 2h
- Rojo toma con un retraso de más de 2h

## 6.9.Ver las medicinas de la aplicación

Pulsamos sobre la opción:




**Ilustración 80 opción para ver los medicamentos dados de alta**

La aplicación mostrara un listado de medicinas que están dadas de alta en la aplicación, si pulsamos sobre alguna de ellas, nos llevará a un formulario en el que se verán las características de cada medicamento así mismo permitirá, editar, borrar o modificarlo.



Ilustración 81 aspecto mis medicinas

## 6.10. Crear medicamento

Para crear un nuevo medicamento entramos en la opción de medicinas y pulsamos el siguiente icono: , aparecerá el siguiente formulario:

Crear

Medicamento

Nº de pastillas que tiene la caja

- +

¿Tratamiento cronico? NO

Tomar cada (en horas)

Inicio Tratamiento Fecha

Primera toma Hora

Duración del tratamiento en días


Web

Fotografia Foto

Cancelar Guardar

**Ilustración 82 formulario creación y edición de un medicamento de forma manual**

## 6.11. Borrar medicamento

Accedemos a la opción medicamentos de la pantalla principal y seleccionamos aquel que queramos eliminar, pulsamos sobre el icono papelera , la aplicación mostrará un mensaje de confirmación de borrado, si la respuesta es afirmativa, la aplicación eliminará el medicamento y todas las tomas pendientes, no eliminará el historial de tomas de dicho medicamento.



Medicina editar...

Medicamento  
Frenadol

Cantidad de dosis por caja  
2

Pastilla cronica  
SI


Tomar cada (en horas)  
12

Inicio Tratamiento Fecha  
12/06/2015

Primera toma Hora  
08:20

Ilustración 83 formulario para editar, borrar medicamento


## 6.12. Editar medicamento

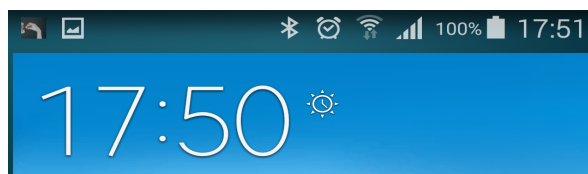
Dentro de la opción medicamento seleccionamos el que se desee y pulsamos en el icono de editar: , la aplicación desbloqueará los campos de texto y el usuario podrá modificarlos con las siguientes restricciones:

- No permite modificar el nombre,
- No permite seleccionar una fecha menor al día actual.

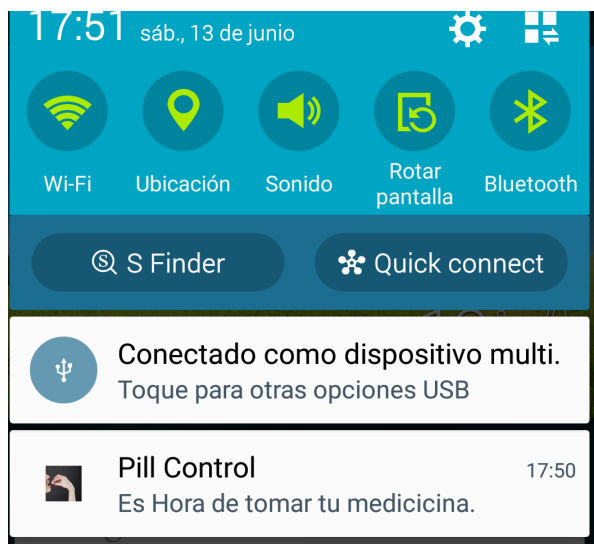
## 6.13. Realizar o posponer toma.

La opción de realizar una toma se puede hacer por varias vías:

1. Pulsando sobre la notificación es hora de tomar tu medicina, representada por el siguiente icono , si se pulsa sobre ella te llevará a la correspondiente toma y permitirá realizar la toma o posponerla durante una hora



**Ilustración 84** notificación generada cuando es hora de tomar un medicamento



**Ilustración 85** vista de la notificación,

Si pulsamos sobre la notificación aparecerá en una nueva ventana las características de la toma que debemos realizar, mostrando una fotografía de la caja del medicamento que debemos tomar.



**Ilustración 86 características de una toma**

La aplicación dará la opción de realizar la toma o posponerla para después de 1H

2. Pulsando sobre la opción tomas hoy, luego sobre la toma que se desea tomar y después en el botón realizar toma
3. Pulsando sobre la opción próximas tomas, seleccionando el día, seleccionar la toma y pulsando sobre el botón realizar toma
4. Pulsando sobre la opción tomas olvidadas, seleccionando la toma y pulsando sobre el botón realizar toma.

#### **6.14. Almacén de medicamentos**

Esta opción sirve para añadir dosis de medicamentos en caso de que hayamos adquirido nuevas cajas de medicinas, para ello pulsamos sobre el icono Almacén de medicamentos



, seleccionamos la medicina de la cual se desee incrementar el stock, y modificamos el campo cantidad, pulsando en los botones más y menos.

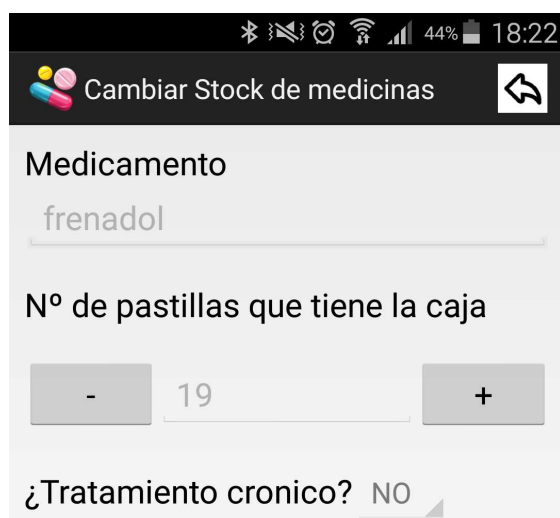


Ilustración 87 Botones + y - para modificar el stock de un medicamento


## 6.15. Eliminar calendario de tomas


Pulsamos la opción configuración




Ilustración 88 opción configuración

El submenú de configuración nos llevará a las siguientes opciones

**Opción borrar tomas**, representado por el icono:  se eliminan todas la tomas pendientes que están el sistema

**Opción volver estado fabrica**, elimina las tomas, pendientes, las realizadas y todas las medicinas su icono es el siguiente 

**Opción perfil**, permite modificar las opciones de usuario, nombre, fecha de nacimiento y número de teléfono de emergencias. 

# CONCLUSIONES



## **7. Conclusiones**

### **7.1.Objetivos alcanzados**

Con la finalización de este proyecto se han cumplido los objetivos que planteábamos a lo largo de este documento, en particular:

El desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo android 4.2 o superior que genere calendario de tomas de medicamentos y una alarma sonora avisando de la toma del medicamento, además de la alarma cada vez que sea necesario adquirir nuevas dosis de medicamentos crónicos.

Junto con los avisos, la aplicación también crea un historial de tomas de medicamentos que ayudan a consultar al usuario cómo está el estado de sus tomas.

La aplicación tiene integrada, la utilización de etiquetas NFC reutilizables, para guardar en ellas la prescripción de los medicamentos y que puedan ser cargados fácilmente simplemente con acercar la etiqueta al dispositivo.

### **7.2.Conocimientos adquiridos**

Con el desarrollo de este proyecto he adquirido conocimientos sobre todo de programación en java y más concretamente en sistema operativo Android. Previamente a la realización de este trabajo no tenía ningún tipo de experiencia de programación en dispositivos móviles,

También he podido incrementar mis capacidades, conocimientos y experiencia en labores de análisis, diseño y desarrollo.

La realización de este trabajo ha sido costoso sobre todo por la falta de experiencia previa, pero a la vez gratificante por haber afrontado y superado todas y cada una de las dudas y dificultades que han ido surgiendo.

### **7.3.Líneas de trabajo futuras**

Implementación de un modulo llamada de emergencia para avisar cuando no se han realizado correctamente varias tomas seguidas.

Guardar el historia de tomas vía servidor

Localización por GPS

Adaptar el entorno gráfico haciéndolo más sencillo para que pueda ser utilizada por personas con nulos conocimiento en manejo de teléfonos inteligentes.





# BIBLIOGRAFIA



## 8. Bibliografía

### 8.1.Fuentes bibliográficas

- [1] Aleson Frank, Collins Charlie , Sen Robi . Android: guía para desarrolladores. Madrid: Anaya Multimedia, 2011.
- [2] Peña M<sup>a</sup> de los Angeles, Redondo Garcia Alina, Groning Ernesto, «Consumo de medicamentos en ancianos,» Luyanó Cuba, 2000.
- [3] Robillard Pierre N, Kruchten Software Engineerin Processes, Addison Wesley, 2002.
- [4] Royce W., Software Project Management, Addison Wesley, 1998.

### 8.2.Referencias web

- [5] Bailón D y Bailón A. C., «How to Android,» marzo 2015. [En línea]. Disponible: <http://www.how-to-android.com/>.
- [6] Collaborative Working Groups, «<https://eclipse.org/>,» 2015.
- [7] «Developers Android,» Disponible: <http://developer.android.com/>.
- [8] García A. M., «Curso Online de Extensión Universitaria: Introducción a la programación de Smartphones,» enero 2015. [www.cursopedia.com](http://www.cursopedia.com).
- [9] Instituto Nacional de Estadística I.N.E [En línea]. Disponible: <http://www.ine.es>
- [10] López Torres Ana María, «Sistema automático de prevención de errores de medicación, basado en el uso combinado de smartphones y tecnología NFC,» Escuela Universitaria Politécnica de Teruel, Teruel, 2013.
- [11] Maldonado V., «[www.tutorialeshtml5.com](http://www.tutorialeshtml5.com),» marzo 2015. [En línea]. Disponible: <http://www.tutorialeshtml5.com/>.
- [12] Montesinos P., «Sodenel CRUE SQLite (XI): Utilizar Array Adapter para mostrar datos en ListView».
- [13] Revista «Computer hoy,» 2015. [En línea]. Disponible: <http://computerhoy.com/listas/moviles/>.
- [14] Wikipedia Collaborative Working Groups, wikipedia <http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>, «WIKIPEDIA,»



# ANEXOS



## Anexo I, Etiquetas NFC utilizadas en este trabajo

Para la realización de este proyecto se han utilizado dos clases de etiquetas NFC de diferentes fabricantes, sus características y precios son las siguientes:

### Etiquetas NTAG203

- Fabricante NXP Semiconductors
- Etiqueta adhesiva NFC de Alta Calidad. Especial para uso en superficies metálicas. Funciona en todas las marcas de teléfono con soporte NFC: Samsung, Nokia, Sony-Ericsson, Blackberry, etc...
- Tamaño de pegatina: 42 x 27 mm
- Memoria: 168 bytes / 139 Bytes útiles.
- Frecuencia: 13.56 MHz
- Temperaturas de funcionamiento: -25° a 70 ° C.
- Transmisión sin contacto de los datos y la energía de alimentación (no necesita batería)
- Distancia de funcionamiento: hasta 100 mm (dependiendo de la intensidad de campo y la geometría de la antena)
- Frecuencia de trabajo: 13,56 MHz
- Rápida transferencia de datos: 106 kbit / s
- Alta integridad de los datos: 16 bits CRC, paridad, bits de codificación, el conteo de bits
- 168 bytes de memoria total,
- La retención de datos de 5 años
- Escribe resistencia 10.000 ciclos
- UID en cascada
- Precio: 1.61€/Unidad, adquiridas en [www.etiquetas-nfc.es](http://www.etiquetas-nfc.es)



Ilustración 89 Etiqueta NTAG203

## Etiquetas NFC TecTiles de Samsung

Aprovechando las posibilidades de las etiquetas NFC el fabricante de Smartphones Samsung ha desarrollado unas pegatinas completamente compatibles con todos los teléfonos de su marca.

Para la realización de este trabajo se ha probado el funcionamiento de estas tarjetas en smartphones de la marca Samsung y han funcionado correctamente.

Precio de la etiqueta es de 1.6€, las venden en packs de 5 etiquetas a precio de 9€



**Ilustración 90 etiqueta Samsung TecTiles**



## Anexo II Contenido del CD-ROM

A continuación indicamos el contenido del CD-ROM en el que se encuentra este Trabajo Fin de Grado.

1. Documento completo del trabajo fin de grado en formato PDF/A

Memoria.pdf

2. Carpeta instalable, contiene el instalable para Android de la aplicación

PillControl.apk

3. Carpeta fuentes, contiene el código fuente completo de la aplicación.

4. Carpeta manual, manual de instalación y de usuario de la aplicación en pdf.

ManualUsuario.pdf



