



**DESARROLLO DE APLICACIÓN ASÍNCRONA BASADA EN EVENTOS PARA EL  
PROCESAMIENTO, VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS SEÑALES BIOMÉTRICAS ECG**

**MANUAL TECNICO**

**Documento Presentado Por:  
V́ctor Hugo Mosquera Alvarado  
Edgar Alfonso Salamanca Salamanca**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS  
VILLAVICENCIO- COLOMBIA  
2018**

## TABLA DE CONTENIDO

1.	HERRAMIENTAS UTILIZADAS .....	7
1.1.	MODELADO DEL SOFTWARE .....	7
1.2.	DESARROLLO DEL SOFTWARE .....	7
1.3.	HARDWARE .....	8
2.	ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS VUE-CLI .....	8
3.	ESTRUCTURA INTERNA DE DIRECTORIOS DEL PROYECTO.....	9
4.	FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA .....	12
5.	ROLES Y PERMISOS PARA EL USO DEL SISTEMA .....	13
6.	REQUERIMIENTOS DE LA APLICACIÓN .....	14
6.1.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....	14
7.	MODELO ENTIDAD-RELACION.....	16
8.	DIAGRAMA DE CLASES.....	17
9.	CASOS DE USO Y FICHAS TECNICAS .....	18
9.1.	DIAGRAMA CASOS DE USO GENERAL .....	18
9.2.	CASO DE USO “GESTIÓN USUARIO” .....	19
8.2.1	<i>Ficha técnica “Crear cuenta”</i> .....	19
8.2.2	<i>Ficha técnica “Iniciar sesión”</i> .....	20
9.3.	CASO DE USO “GESTIÓN DATOS” .....	20
8.3.1	<i>Ficha técnica “Consultar datos”</i> .....	20
8.3.2	<i>Ficha técnica “Actualizar datos”</i> .....	21
8.3.3	<i>Ficha técnica “Visualizar datos”</i> .....	21
8.3.4	<i>Ficha técnica “Graficar datos”</i> .....	22
9.4.	CASO DE USO “GESTIÓN DE REPORTES” .....	23
10.	DIAGRAMA DE PROCESOS .....	24

## LISTA FIGURAS

<b>Ilustración 1.</b> Estructura de directorios Vue-CLI .....	9
<b>Ilustración 2.</b> Estructura de directorios Vue-CLI Atom.....	9
<b>Ilustración 3.</b> Componentes de la aplicación.....	11
<b>Ilustración 4.</b> Modelo entidad-relación.....	16
<b>Ilustración 5.</b> Diagrama de clases .....	17
<b>Ilustración 6.</b> Diagrama caso de uso general.....	18
<b>Ilustración 7.</b> Diagrama caso de uso Gestión usuario .....	19
<b>Ilustración 8.</b> Diagrama caso de uso Gestión datos.....	20
<b>Ilustración 9.</b> Diagrama caso de uso Gestión reportes.....	23
<b>Ilustración 10.</b> Diagrama de procesos.....	24

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estructura de directorios de la aplicación .....	8
<b>Tabla 2.</b> Estructura de directorios internos de la aplicación.....	11
<b>Tabla 3.</b> Funcionalidades del sistema.....	13
<b>Tabla 4.</b> Roles y permisos para el uso del sistema .....	13
<b>Tabla 5.</b> Lista requerimientos funcionales.....	14
<b>Tabla 6.</b> Lista requerimientos no funcionales .....	15
<b>Tabla 7.</b> Descripción de casos de uso .....	18
<b>Tabla 8.</b> Caso de uso crear usuario .....	19
<b>Tabla 9.</b> Caso de uso iniciar sesión .....	20
<b>Tabla 10.</b> Caso de uso consultar datos .....	21
<b>Tabla 11.</b> Caso de uso actualizar datos .....	21
<b>Tabla 12.</b> Caso de uso visualizar datos.....	22
<b>Tabla 13.</b> Caso de graficar datos.....	22
<b>Tabla 14.</b> Caso de generar reporte .....	23

## **OBJETIVOS**

Brindar la información requerida para poder realizar la implementación y configuración de la aplicación:

- Representar la funcionalidad técnica de la estructura, diseño y definición del aplicativo.
- Definir claramente el procedimiento de implementación de la aplicación
- Describir las herramientas utilizadas para el diseño y desarrollo de la aplicación

## **INTRODUCCION**

Este manual presenta los aspectos técnicos detallados del diseño, desarrollo e implementación de la Aplicación asíncrona basada en eventos para el procesamiento, visualización y análisis de las señales biométricas electrocardiográficas (ECG), desarrollado para la analizar el comportamiento de dichas señales y así poder generar posteriores diagnósticos.

A continuación se describe brevemente las herramientas, tecnologías, hardware requerido, modelado, estructura y requerimientos que fueron necesarios para el desarrollo de la aplicación.

# 1. HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Para el apoyo de la implementación de la aplicación se utilizaron diferentes herramientas, a continuación se listan las más usadas desde el modelado del sistema hasta el desarrollo de la aplicación.

## 1.1. Modelado Del Software

- Diagrama de casos de uso: LucidChart.
- Mapa mental: LucidChart.
- Diagrama de procesos: LucidChart.

## 1.2. Desarrollo Del Software

- Lenguaje de programación
  - JavaScript(ES6)
- Frameworks
  - Vue.js
  - Bootstrap-Vue
- Lenguaje de marcado
  - HTML5
- Lenguaje de estilos
  - CSS
- Herramientas
  - Node.js
  - NPM
  - Webpack
  - Vue-CLI
  - Firebase
  - Axios
  - Plotly.js
  - Sweetalerts
  - JSON
  - JSON Server

### 1.3. Hardware

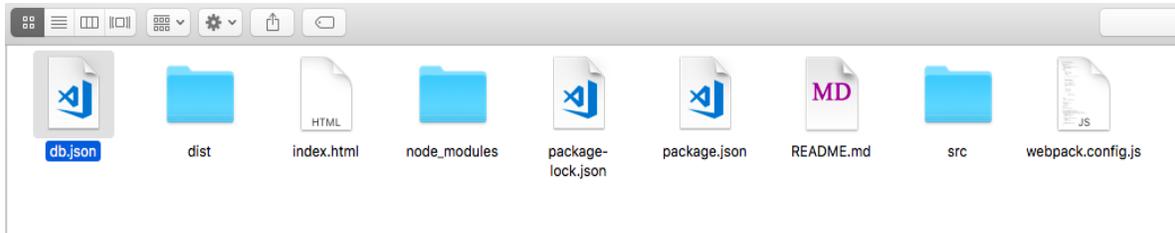
- Para el correcto funcionamiento de la aplicación es recomendado que el dispositivo tenga acceso a internet.

## 2. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS VUE-CLI

A continuación se describe claramente la estructura de los directorios de Vue – CLI:

CARPETAS	DESCRIPCION
<b>/dist</b>	Este directorio contiene las configuraciones reales tanto para el servidor de desarrollo como para la construcción del paquete web de producción. Normalmente no deberíamos modificar estos archivos ya que viene con la configuración estándar para que podamos trabajar.
<b>/node_modules</b>	Módulos que depende la aplicación. Paquetes de JavaScript cargables que proporcionan una funcionalidad específica para la aplicación.
<b>/src</b>	En este directorio reside todo nuestro código de la aplicación.
<b>/src/assets</b>	Este directorio reside las imágenes, logos entre otros tipos, estos son tratados como dependencias de modulo
<b>/src/components</b>	Este directorio alberga las vistas y complementos de funcionalidades de la aplicación.
<b>/src/components/user</b>	En este directorio se encuentran las vistas principales de la aplicación.

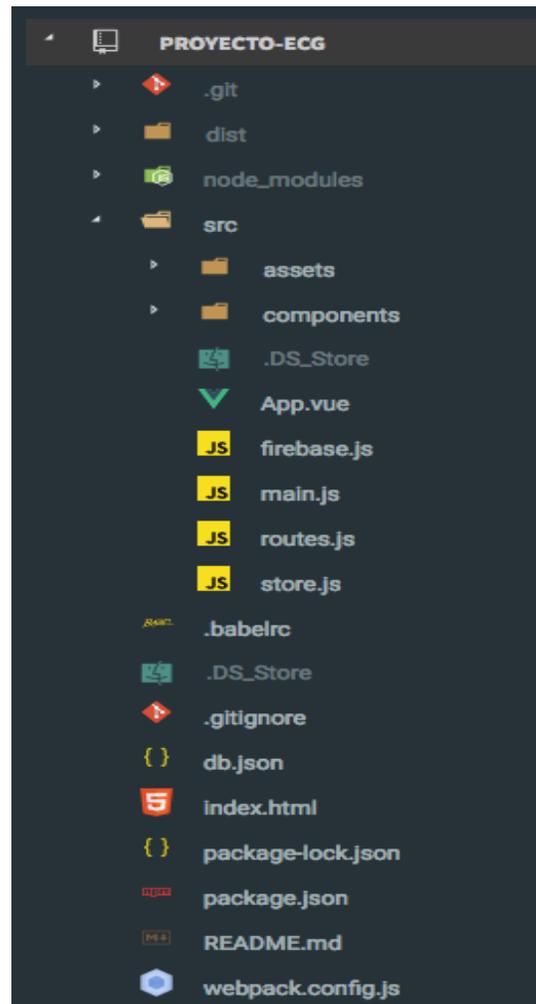
*Tabla 1. Estructura de directorios de la aplicación*



*Ilustración 1. Estructura de directorios Vue-CLI*

### 3. ESTRUCTURA INTERNA DE DIRECTORIOS DEL PROYECTO

A continuación se describe la estructura interna de los directorios de Vue-CLI, en la siguiente imagen de ilustra la distribución principal del proyecto.



*Ilustración 2. Estructura de directorios Vue-CLI Atom*

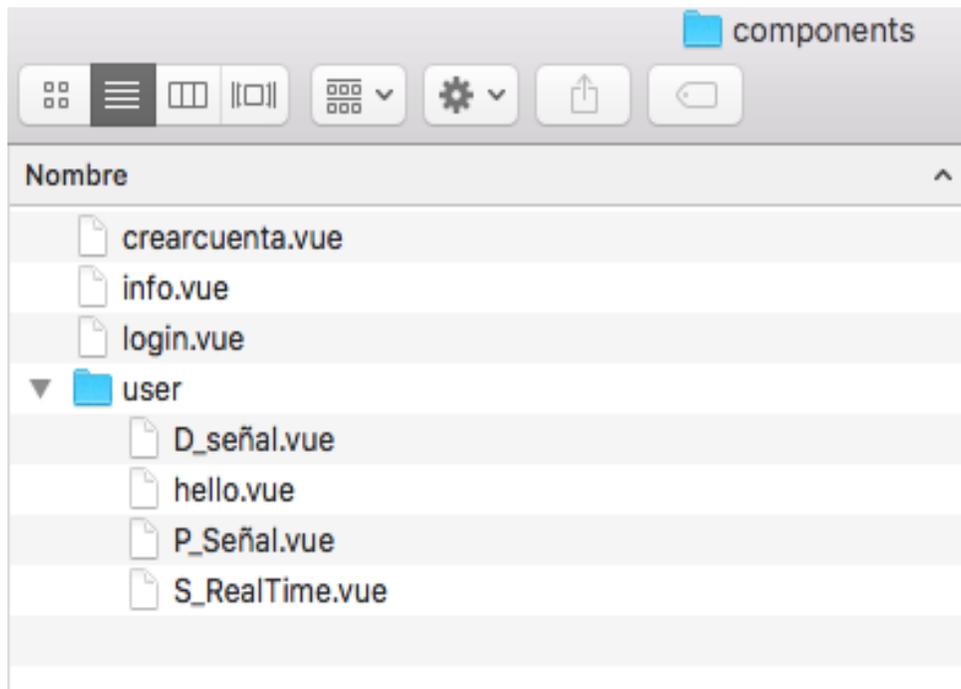
Distribución de las funcionalidades internas del proyecto.

ARCHIVO	DESCRIPCION
<b>/src/App.vue</b>	Este archivo componente principal de la aplicación que es renderizado desde el index.html, de este se desprenden los demás componentes.
<b>/src/firebase.js</b>	<p>Este archivo se compone de la configuración de la conexión del proyecto de firebase con nuestra aplicación.</p> <p>Los datos que se muestran a continuación son importantes para la configuración de conexión para algún otro organismo de despliegue ya que son datos propios de conexión entre la aplicación y el proyecto en Firebase.</p> <pre>config = {   apiKey: "AlzaSyDNtp2IndBJQbPN7la4oyuRkbaRLcFyCU",   authDomain: "senales-ecg.firebaseio.com",   databaseURL: "https://senales-ecg.firebaseio.com",   projectId: "senales-ecg",   storageBucket: "senales-ecg.appspot.com",   messagingSenderId: "756180409177" }</pre>
<b>/src/main.js</b>	Este archivo es el punto de entrada al proyecto y contiene una instancia escrita en es6, sin un template y utilizando render para sobrescribir la propiedad template, pasándole el componente app.vue
<b>/src/routes.js</b>	Este archivo es el encargado de manejar el enrutamiento de toda la aplicación, este archivo es cargado desde main.js como un objeto y es renderizado en toda la aplicación.
<b>/src/store.js</b>	Este archivo es como un contenedor de estados de toda la aplicación.
<b>.git</b>	En este directorio es para el manejo de control de versiones de la aplicación.
<b>.babelrc</b>	En este archivo se define la configuración de babel para transpilar el código de ES6 a ES5

<b>.gitignore</b>	Este archivo indica a git que ignore los archivos y directorios innecesarios
<b>Index.html</b>	Esta es la plantilla de la aplicación de una sola página. Durante todo el desarrollo y las compilación
<b>Package-lock.json</b>	Este archivo se genera automáticamente para cualquier operación en la que se modifique los node_modules o package.json.
<b>Package.json</b>	Archivo de NPM que contiene todas las dependencias de compilación y comandos de compilación.
<b>Readme.md</b>	Este archivo contiene información de implementación del proyecto.
<b>Webpack.config.js</b>	Este archivo es donde se aloja las configuraciones de los loaders, webpack, compilación, minificación y varios temas más.

*Tabla 2. Estructura de directorios internos de la aplicación*

Además en la siguiente ilustración podemos observar los componentes o vista que se manejan



*Ilustración 3. Componentes de la aplicación.*

#### 4. FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA

A continuación se describen las funcionalidades de la aplicación.

GESTIÓN USUARIO	
Funcionalidad	Descripción
<b>Crear usuario</b>	Permite a personal médico especializado en cardiología pueda crear una cuenta para consultar, analizar y generar diagnósticos sobre las señales electrográficas de pacientes en el sistema.
<b>Iniciar sesión</b>	Permite acceder a la cuenta ya creada en la aplicación.
GESTION DE DATOS	
Funcionalidad	Descripción
<b>Consultar datos</b>	Permite consultar las personas o pacientes analizados y registrados en la plataforma cloud.
<b>Visualizar datos</b>	Permite visualizar los datos de los pacientes como por ejemplo la fecha en la que fue tomada la señal electrocardiográfica, el nombre apellido y un diagnostico personal del paciente.
<b>Actualizar datos</b>	Después de su respectivo análisis y visualización a una señal ECG de un paciente, se le permite agregar posteriormente un diagnostico describiendo anomalías de la persona.

<b>Graficar datos</b>	Permite graficar las señales electrocardiográficas de cada paciente de manera plana e igualmente simulando en tiempo real.
<b>GESTION REPORTES</b>	
<b>Funcionalidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Exportar PNG</b>	Permite que el personal médico especializado en cardiología exporte un reporte visualizado previamente a un formato PNG para su almacenamiento u otro uso especial.

*Tabla 3. Funcionalidades del sistema*

## 5. ROLES Y PERMISOS PARA EL USO DEL SISTEMA

<b>Roles</b>	<b>Descripción</b>	<b>Permisos</b>
<b>Administrador</b>	Aquella persona que ha creado una cuenta en la aplicación.	<b>TODOS:</b> consultar datos, visualización de datos, actualizar datos, graficar datos y generar reportes.

*Tabla 4. Roles y permisos para el uso del sistema*

## 6. REQUERIMIENTOS DE LA APLICACIÓN

### 6.1. Requerimientos funcionales

Número de requisito	RF01		
Nombre de requisito	Crear cuenta		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito			
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Número de requisito	RF02		
Nombre de requisito	Iniciar sesión		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito			
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Número de requisito	RF03		
Nombre de requisito	Consultar datos		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito			
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Número de requisito	RF04		
Nombre de requisito	Visualizar pacientes		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito			
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Número de requisito	RF05		
Nombre de requisito	Graficar datos		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito			
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Número de requisito	RF06		
Nombre de requisito	Simular datos tiempo real		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito			
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Número de requisito	RF07		
Nombre de requisito	Generar diagnósticos		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito			
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Tabla 5. Lista requerimientos funcionales

## 6.2. Requerimientos no funcionales

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF01</b>		
<b>Nombre de requisito</b>	La interfaz del usuario debe ser responsive.		
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
<b>Fuente del requisito</b>			
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF02</b>		
<b>Nombre de requisito</b>	Mantenibilidad		
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
<b>Fuente del requisito</b>			
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF03</b>		
<b>Nombre de requisito</b>	Fiabilidad		
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
<b>Fuente del requisito</b>			
<b>Prioridad del requisito</b>	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

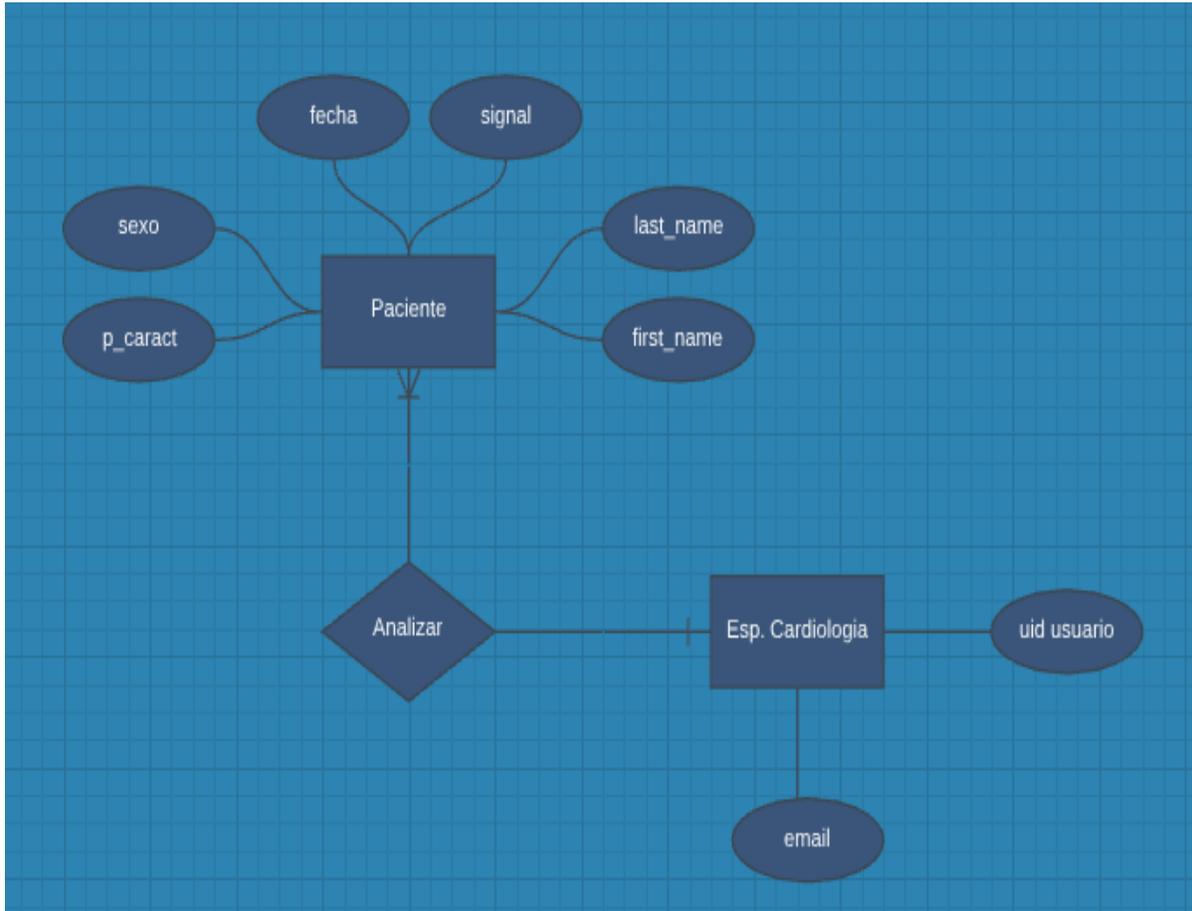
<b>Número de requisito</b>	<b>RNF04</b>		
<b>Nombre de requisito</b>	Seguridad		
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
<b>Fuente del requisito</b>			
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

**Tabla 6.** Lista requerimientos no funcionales

## 7. MODELO ENTIDAD-RELACION

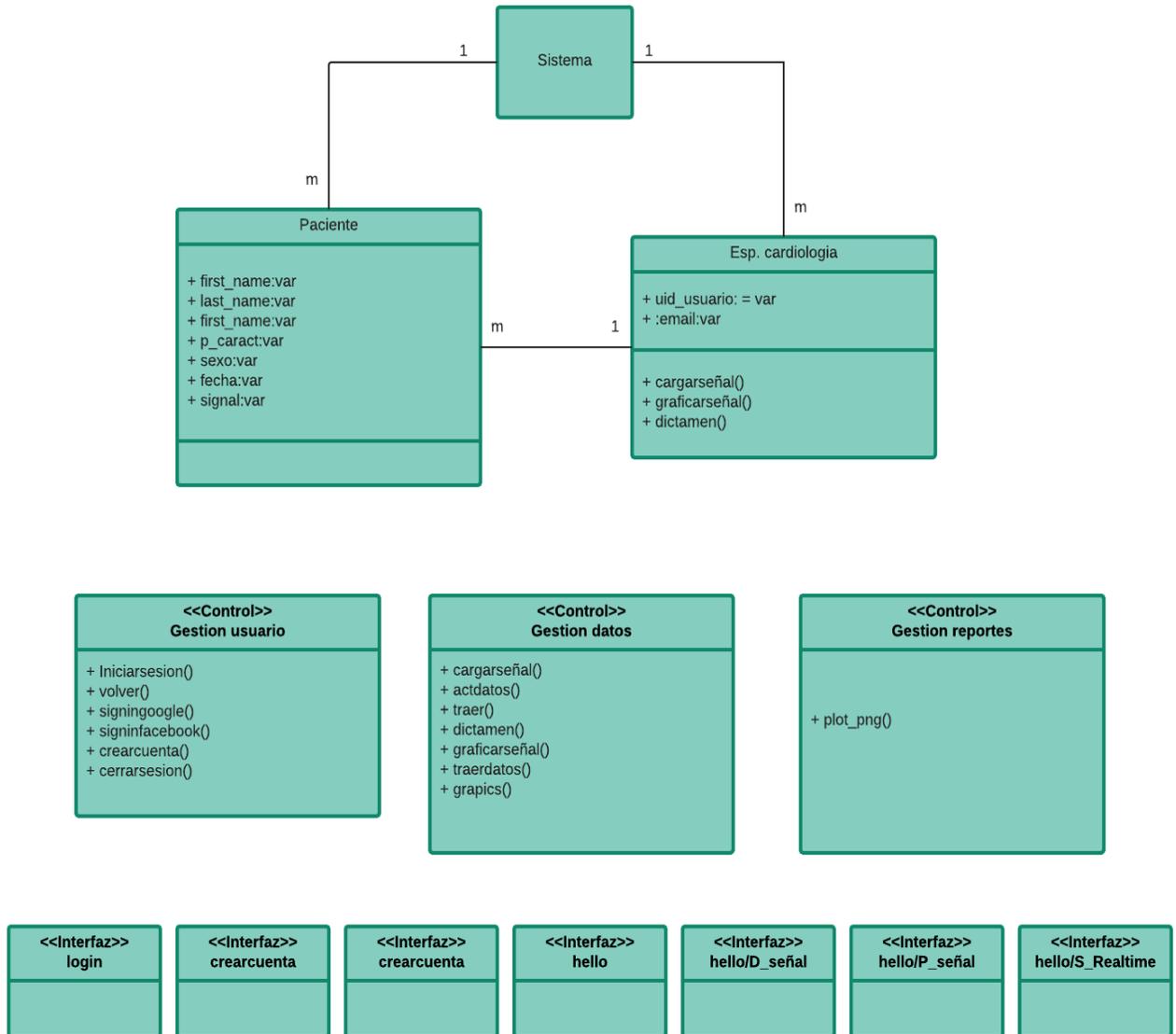
Para este sistema se desarrolló el siguiente modelo entidad relación que cuenta con las siguientes entidades:

- Paciente
- Esp. Cardiólogo



*Ilustración 4. Modelo entidad-relación*

## 8. DIAGRAMA DE CLASES



*Ilustración 5. Diagrama de clases*

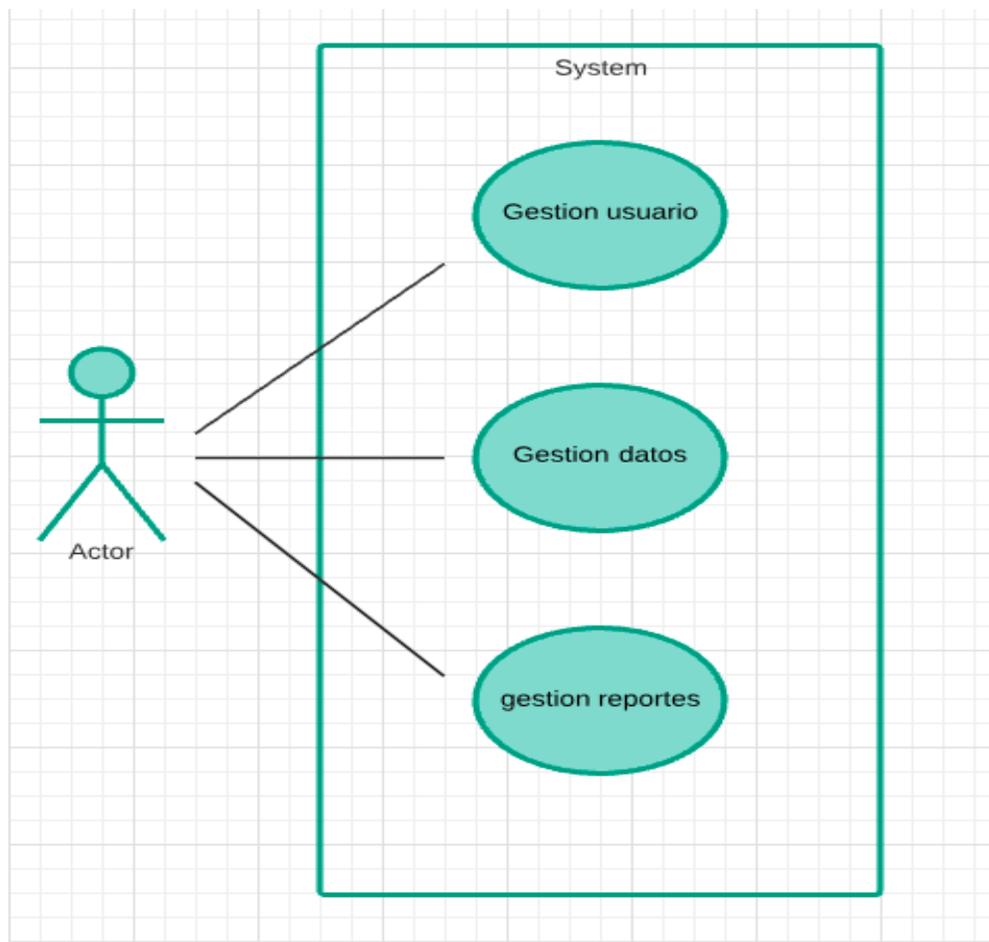
## 9. CASOS DE USO Y FICHAS TECNICAS

### 9.1. Diagrama casos de uso general

Para un mayor entendimiento de los casos de uso que conforman la aplicación se extienden en tres grupos

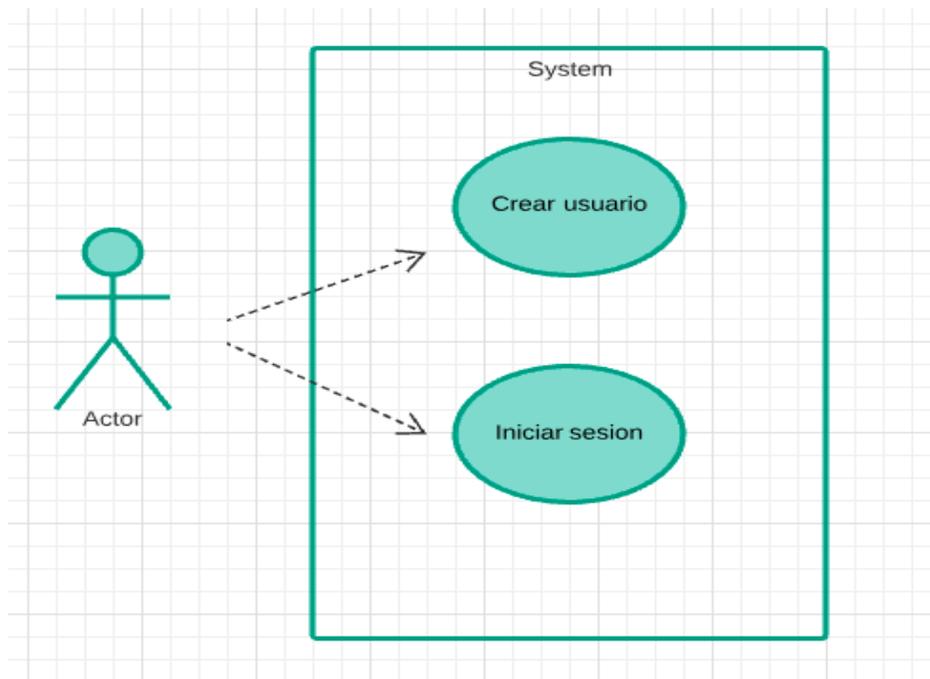
Caso uso general	Casos de uso específicos que lo componen
<b>Gestión usuario</b>	“Crear cuenta”, “Iniciar sesión”
<b>Gestión datos</b>	“Consultar datos”, “Visualizar datos”, “Actualizar datos”, “Graficar datos”
<b>Gestión reportes</b>	“exportar PNG”

*Tabla 7. Descripción de casos de uso*



*Ilustración 6. Diagrama caso de uso general*

## 9.2. Caso de uso “Gestión usuario”



*Ilustración 7. Diagrama caso de uso Gestión usuario*

### 8.2.1 Ficha técnica “Crear cuenta”

Nombre	Crear cuenta	Código	CU-ACT-01
Descripción	Permite a personal médico especializado en cardiología pueda crear una cuenta para consultar, analizar y generar diagnósticos sobre las señales electrográficas de pacientes en el sistema.		
Actores	Esp. en Cardiología		
Precondiciones	Ninguna		
Flujo			
Actor		Sistema	
1. El especialista en cardiología da clic en la opción crear cuenta		2. El sistema redirecciona a un formulario a diligenciar.	
3. Se ingresan los datos necesarios con los requisitos		4. El sistema crea la cuenta y es redirigido a la página principal	
Flujo alternativo	Ninguno		

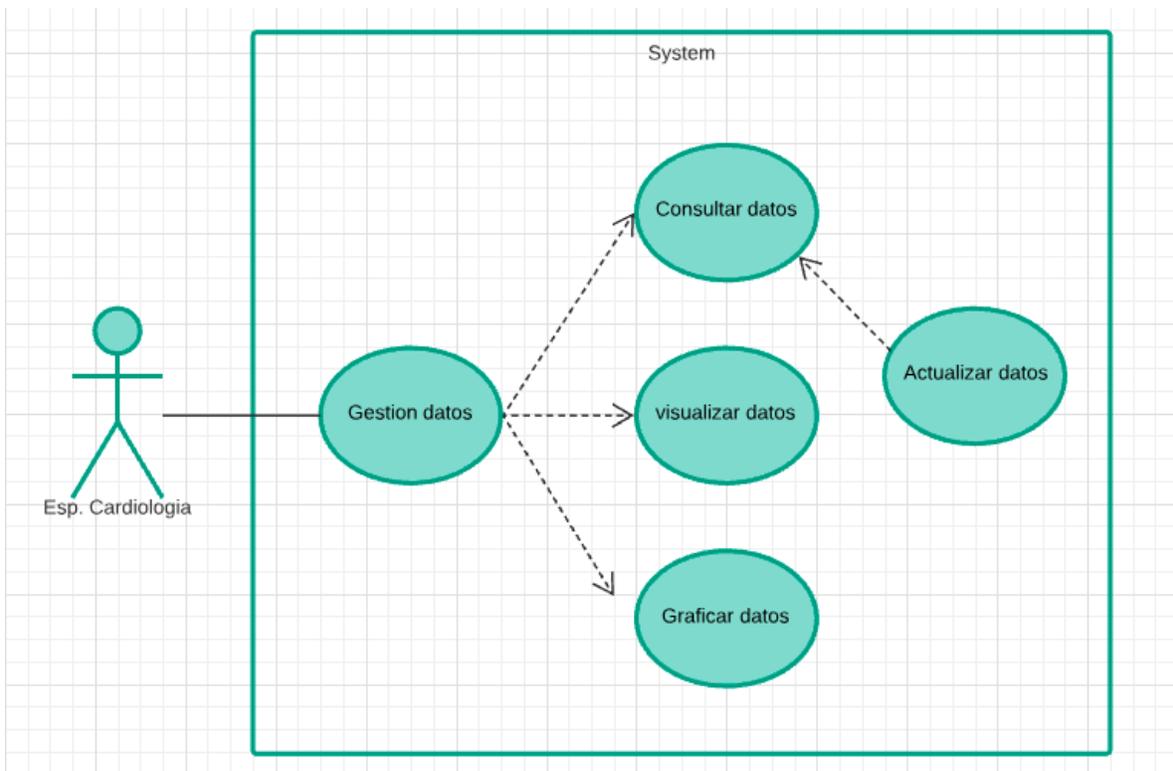
*Tabla 8. Caso de uso crear usuario*

### 8.2.2 Ficha técnica “Iniciar sesión”

Nombre	Iniciar sesión	Código	CU-ACT-02
Descripción	Permite acceder a la cuenta ya creada en la aplicación		
Actores	Esp. en Cardiología		
Precondiciones	Tener una cuenta en todos los casos		
Flujo			
Actor		Sistema	
1. El especialista en cardiología ingresa los datos necesarios para acceder a la cuenta	2. El sistema redirecciona a un formulario a diligenciar para acceder al sistema.		
Flujo alternativo	El especialista en cardiología puede acceder con una cuenta creada en el sistema, para que se sincronice con nuestro sistema, después será redirigido a la página principal de la aplicación.		

*Tabla 9. Caso de uso iniciar sesión*

### 9.3. Caso de uso “Gestión datos”



*Ilustración 8. Diagrama caso de uso Gestión datos*

### 8.3.1 Ficha técnica “Consultar datos”

Nombre	Consultar datos	Código	CU-ACT-03
Descripción	Permite a personal médico especializado en cardiología consultar los pacientes que requieren de un análisis y valoración cardiaca.		
Actores	Esp. en Cardiología		
Precondiciones	Estar con una sesión activa y que existan pacientes para analizar.		
Flujo			
Actor		Sistema	
1. El especialista en cardiología da clic en la opción consultar paciente		2. El sistema desplegara una lista de todos los pacientes que se encuentra en el sistema.	
Flujo alternativo	Ninguno		

*Tabla 10. Caso de uso consultar datos*

### 8.3.2 Ficha técnica “Actualizar datos”

Nombre	Actualizar datos	Código	CU-ACT-04
Descripción	Después de su respectivo análisis y visualización a una señal ECG de un paciente, se le permite al especialista en cardiología agregar posteriormente un diagnostico describiendo las anomalías cardiovasculares.		
Actores	Esp. en Cardiología		
Precondiciones	Haber graficado alguna señal electrocardiográfica		
Flujo			
Actor		Sistema	
1. El especialista en cardiología da clic en la opción análisis de señal		2. El sistema redirecciona a una siguiente vista.	
3. después de analizada la señal del paciente se selecciona la opción agregar diagnóstico.		4. El sistema despliega una sección donde el Esp. en cardiología podrá agregar un diagnóstico.	
5. El después de generar el respectivo diagnostico al paciente le dará la opción enviar.		6. el sistema le agregara y actualizara el diagnostico al paciente.	
Flujo alternativo	Ninguno		

*Tabla 11. Caso de uso actualizar datos*

### 8.3.3 Ficha técnica “Visualizar datos”

Nombre	Visualizar datos	Código	CU-ACT-05
Descripción	Permite visualizar los datos de los pacientes, como por ejemplo; la fecha en la que fue tomado el electrocardiograma, el nombre, apellido y si tiene algún diagnóstico previo.		
Actores	Esp. en Cardiología		
Precondiciones	Estar con una sesión activa y que existan pacientes para analizar.		
Flujo			
Actor		Sistema	
1. El especialista en cardiología da clic en la opción análisis de señal		2. El sistema redirecciona a una siguiente vista.	
3. El especialista en cardiología selecciona la opción “ visualizar señal paciente”		4. El sistema despliega una sección donde se muestra los pacientes, además muestra si tiene algún diagnóstico y la fecha de toma de la señal	
Flujo alternativo	Ninguno		

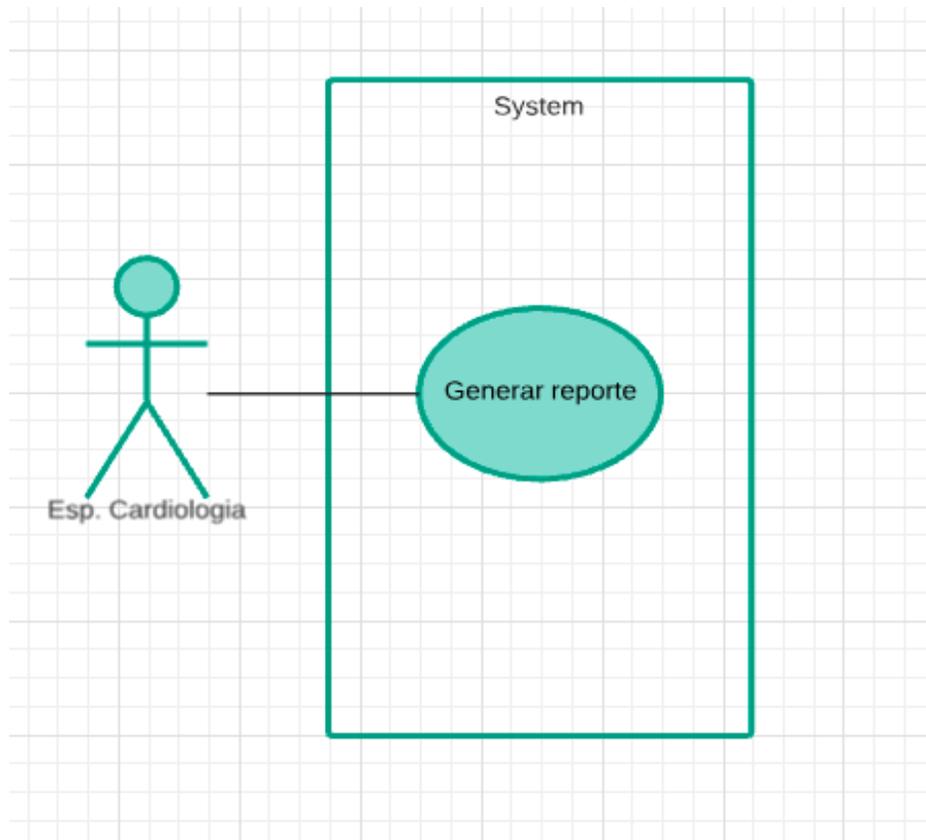
*Tabla 12. Caso de uso visualizar datos*

### 8.3.4 Ficha técnica “Graficar datos”

Nombre	Graficar datos	Código	CU-ACT-06
Descripción	Permite graficar las señales electrocardiográficas de cada paciente de manera plana e igualmente simulando en tiempo real.		
Actores	Esp. en Cardiología		
Precondiciones	Estar con una sesión activa y que existan pacientes para analizar.		
Flujo			
Actor		Sistema	
1. El especialista en cardiología selecciona la opción “ visualizar señal paciente”		2. El sistema despliega una sección donde se muestra los pacientes.	
3. El especialista en cardiología selecciona el paciente que desea graficar la señal electrocardiográfica		4. El sistema grafica la señal electrocardiográfica del paciente.	
Flujo alternativo	El especialista en cardiología también puede seleccionar la graficación de las señales en tiempo real, de igual manera se selecciona la vista “tiempo real” y la opción “pacientes en el sistema” esta opción muestra los pacientes en el sistema, seleccionando el paciente deseado el sistema graficará en tiempo real la señal electrocardiográfica.		

*Tabla 13. Caso de graficar datos*

#### 9.4. Caso de uso “Gestión de reportes”

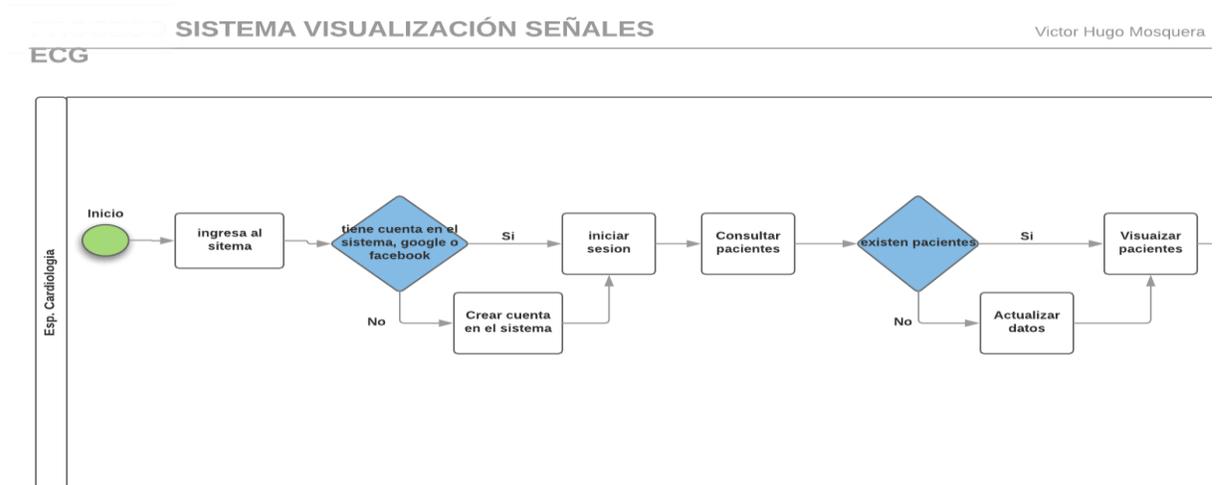


*Ilustración 9. Diagrama caso de uso Gestión reportes*

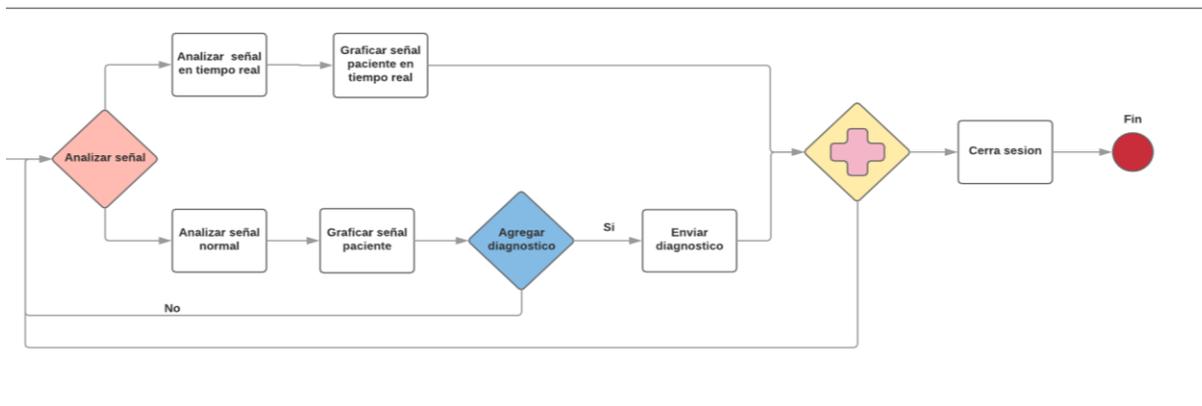
Nombre	Generar reporte	Código	CU-ACT-03
Descripción	Permite que el personal médico especializado en cardiología exporte un reporte visualizado previamente a un formato PNG para su almacenamiento u otro uso especial.		
Actores	Esp. en Cardiología		
Precondiciones	Haber graficado alguna señal electrocardiográfica		
Flujo			
Actor		Sistema	
1. El especialista en cardiología da clic en la opción “ Download plot as a PNG”		2. El sistema le dará la orden de guardar la gráfica actual como una imagen en su ordenador.	
Flujo alternativo	Ninguno		

*Tabla 14. Caso de generar reporte*

# 10. DIAGRAMA DE PROCESOS



| May 19, 2018



*Ilustración 10. Diagrama de procesos*

