

Anexo A. Desarrollo

En este anexo se van a detallar diversos elementos desarrollados en el marco del proyecto y que no han podido ser expuestos en la memoria por falta de espacio.

A.1. Distribución temporal y esfuerzo realizado

En primer lugar se presenta un diagrama de gantt de la distribución temporal de las tareas del proyecto y una estimación del esfuerzo realizado (sección A.1).

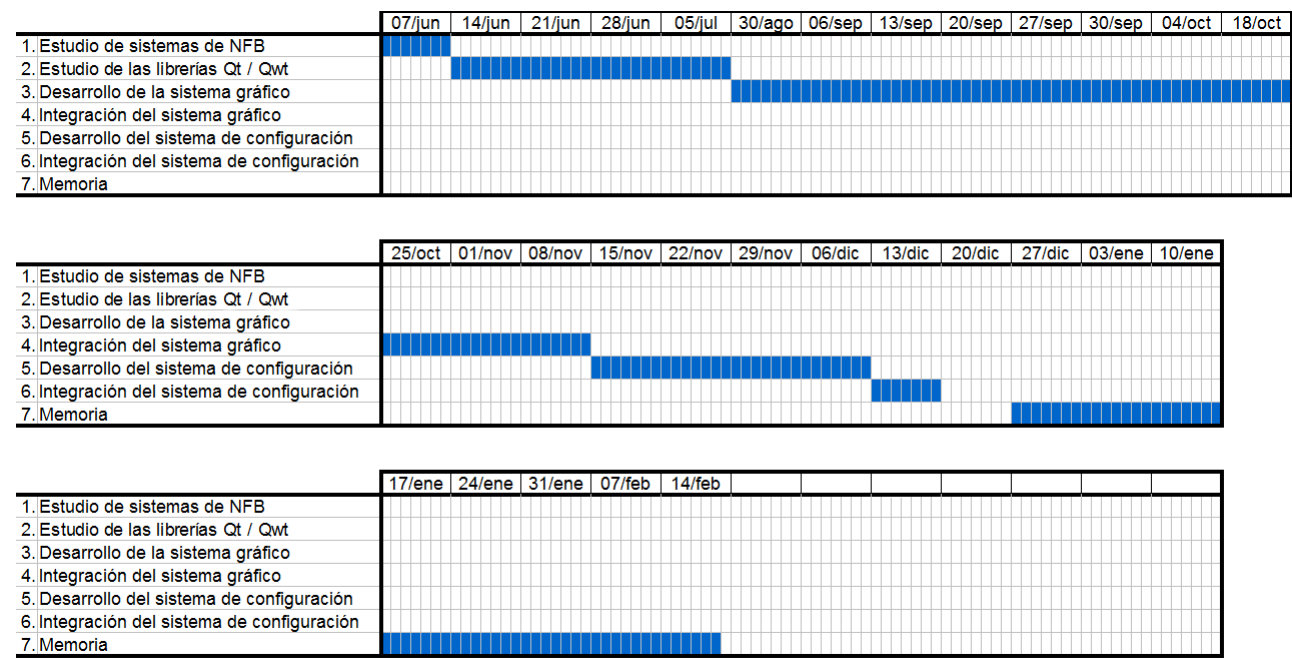


Figura A.1: Diagrama de gantt del proyecto.

En la figura A.1 puede observarse una distribución temporal, a grandes rasgos, de las tareas realizadas en el proyecto. En la Tabla A.1 puede verse el porcentaje de tiempo dedicado a cada una de las tareas.

Tarea	Tiempo(%)
Estudio del NFB	3
Estudio de Qt y Qwt	14
Desarrollo del sistema gráfico	28
Integración del sistema gráfico	10
Desarrollo del sistema de configuración	14
Integración del sistema de configuración	3
Memoria	28

Tabla A.1: Porcentaje de tiempos aproximados empleados en cada tarea.

La estimación del esfuerzo total en horas a realizar al comienzo del proyecto era una labor complicada. Este se trata de un proyecto de investigación en el que no se sabía los problemas ajenos al campo informático que podrían surgir. Finalmente se ha estimado un total de 435 horas empleadas para la consecución de todo el proyecto. Para esta estimación se ha tomado el total de semanas, de las que se ha descontado un pequeño número para modelar las épocas festivas y de las que se han excluido los fines de semana, y se ha considerado un trabajo medio de 3 horas por día.

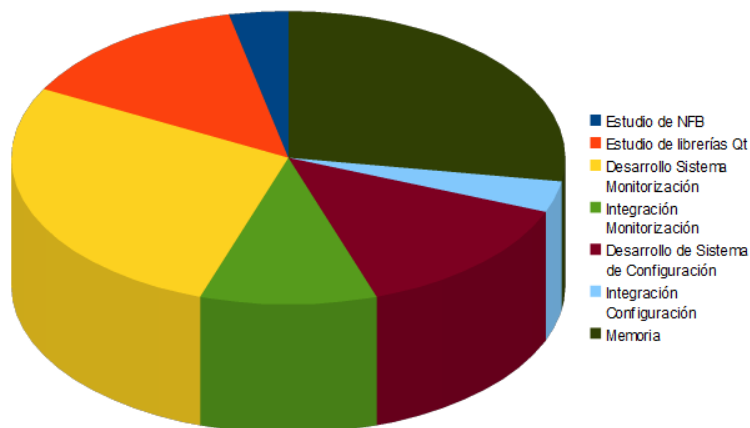


Figura A.2: Diagrama circular de esfuerzo realizado.

A.2. Documentos de análisis

En esta sección del anexo se muestran todos los diagramas y tablas que no se han podido incluir en la memoria. En primer lugar se muestran las tablas que recopilan los requisitos funcionales y no funcionales durante esta fase.

Las tablas de esta sección muestran los requisitos de los sistemas para, después profundizar y mostrar las obtenidas para cada clase de ambos sistemas.

Nombre	Caso de uso 1
Actores que intervienen	Terapeuta
Descripción	Creación y guardado de una nueva sesión.
Precondición	El terapeuta se encuentra en el sistema de configuración.
Secuencia de acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. A través de una interfaz el terapeuta rellena el nombre del usuario y de la sesión. 2. Rellena para cada fase el nombre de la fase, número de trials, duración del baseline, duración del feedback progresivo, duración del feedback de evaluación, porcentaje de trials de activación, porcentaje de trials de transfer, tiempo de descanso entre trials y el tipo de estímulo de feedback final: visual o auditivo. 3. El operador selecciona el número de canales que intervienen en el feedback. Para cada canal selecciona las bandas que intervienen y si son bandas de inhibit o bandas de reward. 4. Finalmente el terapeuta añade un comentario personal y guarda la sesión en un fichero.
Resultados	Se ha guardado una sesión que se podrá ejecutar en cualquier momento.

Tabla A.2: Caso de uso 1.

Nombre	Caso de uso 2
Actores que intervienen	Terapeuta
Descripción	Ejecución de una fase de una sesión.
Precondición	Fase creada y guardada.
Secuencia de acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. A través de una interfaz el terapeuta selecciona una sesión y la carga en el sistema. 2. El operador lanza la fase deseada de la sesión 3. El operador inicia la fase lanzada.
Resultados	La fase seleccionada está en ejecución.

Tabla A.3: Caso de uso 2.

Nombre	Caso de uso 3
Actores que intervienen	Terapeuta
Descripción	Cambiar aspectos de visualización online.
Precondición	Fase de sesión en ejecución.
Secuencia de acciones	1. Mediante el ratón el terapeuta tiene la posibilidad de hacer cambios en las gráficas. en el EEG cambia los canales a visualizar, así como la escala, el número de segundos y la visualización de baselines; en la gráfica de la FFT modifica la escala en ambos ejes (frecuencia y potencia).
Resultados	Los elementos de visualización han sido modificados.

Tabla A.4: Caso de uso 3.

Nombre	Caso de uso 4
Actores que intervienen	Terapeuta y Paciente
Descripción	Modificación de aspectos de la fase online.
Precondición	Fase de sesión en ejecución.
Secuencia de acciones	1. Mediante el ratón el terapeuta mueve los umbrales para el feedback las bandas que intervienen en la fase. Puede subirlos o bajarlos.
Resultados	Las condiciones del feedback para el paciente han sido modificadas.

Tabla A.5: Caso de uso 4.

Nombre	Caso de uso 5
Actores que intervienen	Terapeuta
Descripción	Edición de una sesión
Precondición Secuencia de acciones	<p>Sesión existente en fichero.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A través de una interfaz el terapeuta selecciona un fichero con una sesión y lo carga. 2. el terapeuta modifica para cada fase el nombre de la fase, número de trials, duración del baseline, duración del feedback progresivo, duración del feedback de evaluación, porcentaje de trials de activación, porcentaje de trials de transfer, tiempo de descanso entre trials y el tipo de estímulo de feedback final: visual o auditivo. 3. El terapeuta modifica el número de canales que intervienen en el feedback. Para cada canal selecciona las bandas que intervienen y si son bandas de inhibir o bandas de reward. 4. Finalmente el terapeuta modifica el comentario personal y guarda la sesión en el mismo o en otro fichero.
Resultados	La terapia ha sido editada y guardada de nuevo.

Tabla A.6: Caso de uso 5.

Código	Descripción
RF-0	La aplicación debe ofrecer un sistema que permita gestionar las sesiones. Debe ofrecer operaciones de creación, edición y ejecución.
RF-1	La aplicación debe ofrecer un sistema que le permita al terapeuta monitorizar y controlar la sesión durante la ejecución de la misma.
RNF-0	Debe tener un alto nivel de usabilidad.
RNF-1	Debe ser multiplataforma.

Tabla A.7: Requisitos de toda la aplicación.

Código	Descripción
RF_2-0 de	El sistema debe ofrecer opciones de control de flujo: iniciar fase sesión detenerla y volver al sistema de configuración.
RF_2-1	El sistema debe informar al terapeuta del feedback que se le da al usuario en tiempo real.
RF_2-2	El sistema debe contener un histórico del feedback progresivo a lo largo del trial.
RF_2-3	El sistema debe contener un histórico del feedback de evaluación a lo largo de la fase.
RF_2-4	El sistema debe contener una gráfica que muestre el EEG adquirido en tiempo real. Dicha gráfica debe ofrecer posibilidades de seleccionar los canales a visualizar en ejecución, así como modificar los segundos a visualizar, la escala y ver los baselines de cada canal.
RF_2-5	El sistema debe contener información acerca de la potencia en cada banda de frecuencia de cada canal sobre los que se está actuando.
RF_2-6	El sistema debe ofrecer la posibilidad de modificar el umbral de cada filtro al terapeuta en ejecución, así como una forma automática.
RF_2-7	El sistema debe mostrar una gráfica con la transformada rápida de fourier del EEG. Dicha gráfica debe ofrecer la posibilidad de cambiar las escalas de ambos ejes.
RNF_2-0	Debe ofrecer dos visualizaciones distintas: una sencilla para el terapeuta y otra compleja para usuarios más técnicos.
RNF_2-1	Debe ser sencillo en cuanto a su manejo.
RNF_2-2	Debe ser muy eficiente.

Tabla A.8: Requisitos del sistema de control y monitorización de la sesión.

Código	Descripción
RF-0	Se debe mostrar el tiempo restante de la fase.
RF-1	Se debe mostrar el estado en el que se encuentra el sistema: esperando/ejecutando/detenido.
RF-2	Se debe ofrecer botones para iniciar la fase, detenerla y volver a la pantalla de configuración.
RF-3	Se debe ofrecer información acerca de los trials restantes en la fase. así como la fase del trial en la que se encuentra el sistema.
RNF-0	Los iconos de los botones deben ser representativos de su función.
RNF-1	La interfaz debe ser muy simple.

Tabla A.9: Requisitos del widget de control de flujo del sistema de monitorización y control.

Código	Descripción
RF-0	El feedback debe representarse en tiempo real de manera discreta feedback dado/feedback no dado.
RF-1	Debe darse un porcentaje del tiempo que se ha dado feedback con respecto al tiempo total.
RNF-0	Debe ser muy eficiente
RNF-1	Debe ser muy sencillo e intuitivo.

Tabla A.10: Requisitos del histórico de feedback.

Código	Descripción
RF-0	El feedback debe representarse en tiempo real de manera discreta feedback dado/feedback no dado.
RNF-0	Debe ser muy sencillo e intuitivo.
RNF-1	Debe ser una representación de lo que ocurre en la pantalla del paciente.

Tabla A.11: Requisitos del indicador de feedback.

Código	Descripción
RF-0	Se debe mostrar EEG adquirido en tiempo real
RF-1	Se debe ofrecer la posibilidad de cambiar la escala de tiempo en tiempo real
RF-2	Se debe ofrecer la posibilidad de cambiar la escala de amplitud en tiempo real
RF-3	Se debe ofrecer la posibilidad de añadir eliminar canales en tiempo real
RF-4	Se debe ofrecer la posibilidad de mostrar baselines para cada canal en tiempo real
RNF-0	Debe ser muy eficiente
RNF-1	Debe ser muy sencillo e intuitivo.

Tabla A.12: Requisitos del visor de EEG.

Código	Descripción
RF-0	Se debe poder visualizar la potencia de un rango de frecuencias determinado en tiempo real
RF-1	Se debe poder establecer un umbral de forma manual por el operador en tiempo real
RF-2	Se debe poder establecer un umbral de forma automática por el operador en tiempo real
RF-3	Se debe mostrar el umbral sobre la potencia de la banda en tiempo real
RNF-0	Debe ser muy eficiente
RNF-1	Debe ser muy sencillo e intuitivo

Tabla A.13: Requisitos del visor de potencia en las bandas.

Código	Descripción
RF-0	Se debe poder visualizar la FFT calculada en tiempo real
RF-1	Se debe poder modificar tanto la escala de frecuencia como la de energía en tiempo real.
RNF-0	Debe ser muy eficiente
RNF-1	Debe ser muy intuitivo
RNF-2	Deben distinguirse con colores las bandas de frecuencia más comunes(delta, teta, alfa y beta)

Tabla A.14: Requisitos del visor de la FFT

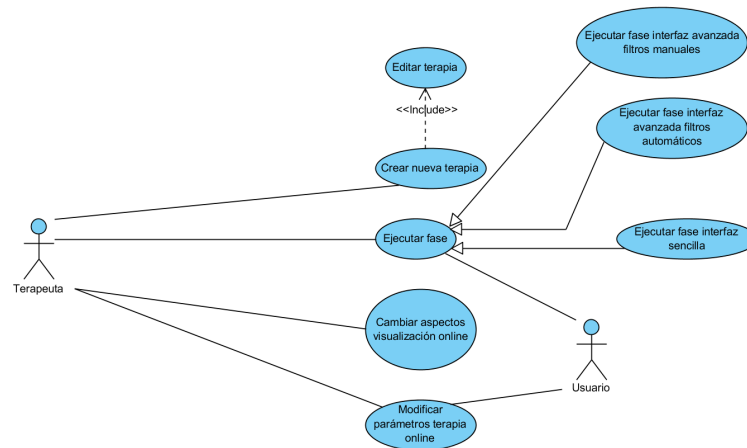


Figura A.3: Diagrama de casos de uso de toda la aplicación.

A.2.1. Sistema de configuración

A.3. Documentos de diseño

A continuación se presentan los documentos de diseño de ambos sistemas: diagramas de clases, diagramas de secuencia, diagramas de estados y de interacción y de actividades.

Código	Descripción
<i>RF₁-0</i>	El sistema debe tener dos pantallas: una de creación y edición de sesiones y otra de lanzamiento de las mismas por fases.
<i>RF₁-1</i>	Se debe cargar un fichero por defecto con una sesión automáticamente si está definido.
<i>RF₁-2</i>	Se debe poder cargar cualquier fichero guardado que contenga los parámetros de una sesión.
<i>RF₁-3</i>	Se debe mostrar un pequeño resumen de cada fase que sea descriptivo.
<i>RF₁-4</i>	Se debe mostrar un comentario personal acerca de toda la sesión definido por el terapeuta.
<i>RF₁-5</i>	Si se carga otra sesión desde otro fichero el fichero cargado cambiará en la pantalla de creación y edición de sesión, quedando el fichero actual cargado en ambas pantallas.
<i>RF₁-6</i>	Se debe poder guardar el nombre del paciente que vaya a realizar la sesión junto con la información de la misma en un fichero
<i>RF₁-7</i>	Se debe poder guardar el nombre de la sesión en el caso de que se realice la misma sesión en fechas distintas
<i>RF₁-8</i>	Se debe poder establecer un fichero como fichero por defecto
<i>RF₁-9</i>	Se debe poder definir el nombre de una fase
<i>RF₁-10</i>	Se debe poder definir el número de trials de una fase
<i>RF₁-11</i>	Se debe poder definir la duración para el cálculo del baseline de una fase
<i>RF₁-12</i>	Se debe poder definir la duración del feedback progresivo de los trials de una fase
<i>RF₁-13</i>	Se debe poder definir la duración del feedback de evaluación de los trials de una fase
<i>RF₁-14</i>	Se debe poder definir un porcentaje de trials de activación de una fase
<i>RF₁-15</i>	Se debe poder definir un porcentaje de trials de transfer de una fase
<i>RF₁-16</i>	Se debe poder definir el tiempo de descanso entre trials
<i>RF₁-17</i>	Se debe poder seleccionar los canales que intervienen en cada fase
<i>RF₁-18</i>	Se debe poder seleccionar las bandas de frecuencia que intervienen en cada canal
<i>RF₁-19</i>	Se debe poder definir el tipo de filtro para cada banda: reward o inhibit
<i>RF₁-20</i>	Se deben poder definir nuevas bandas de frecuencias
<i>RF₁-21</i>	Se debe poder escribir un comentario de toda la sesión personalizado
<i>RF₁-22</i>	Se debe generar automáticamente un comentario descriptivo de cada fase
<i>RF₁-23</i>	Se debe poder definir un porcentaje de trials de transfer de una fase
<i>RF₁-24</i>	Si se carga otro fichero este debe cargarse automáticamente en la pestaña Quick simultáneamente
<i>RNF₁-0</i>	Debe tener un alto nivel de usabilidad.
<i>RNF₁-1</i>	Se debe comprobar que todos los datos introducidos sean correctos

Tabla A.15: Requisitos del sistema de configuración.

Código	Descripción
RF-0	Se debe cargar un fichero (por defecto) con una sesión automáticamente si lo hay.
RF-1	Se debe poder cargar cualquier fichero guardado que contenga los parámetros de una sesión
RF-2	Se debe mostrar un pequeño resumen de cada fase que sea descriptivo
RF-3	Se debe mostrar un comentario personal acerca de toda la sesión definido por el terapeuta.
RF-4	Si se carga otra sesión desde otro fichero el fichero cargado cambiará en la pestaña Advanced, quedando el fichero actual como cargado en ambas pestañas
RNF-0	Debe tener un alto nivel de sencillez

Tabla A.16: Requisitos de la ventana de lanzamiento de sesiones.

A.3.1. Sistema de monitorización y control

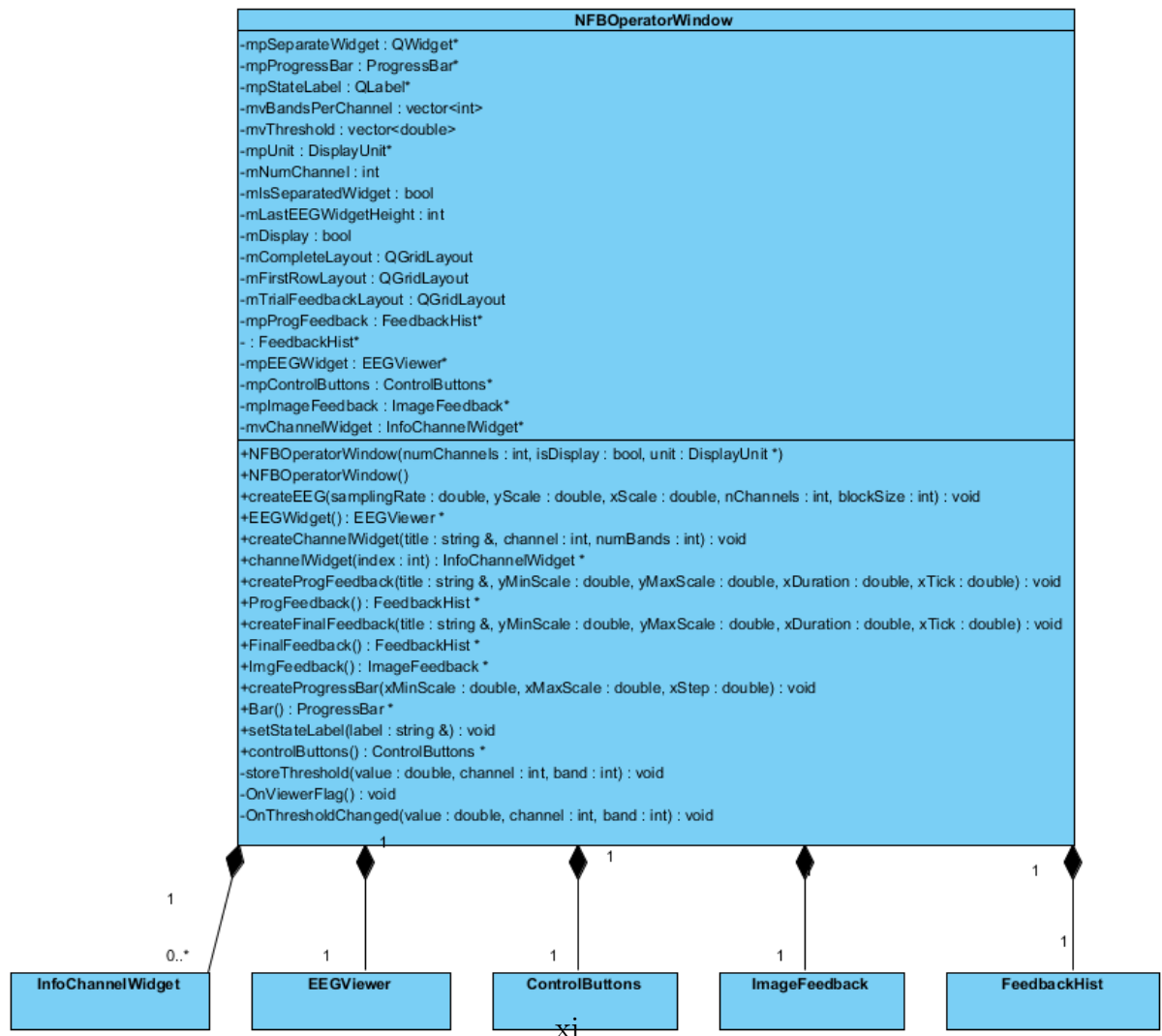


Figura A.4: Diagrama de clases de nivel 0, en el que se muestra la clase principal (NFBOperatorWindow.)

Código	Descripción
RF-0	Se debe cargar un fichero (por defecto) con una sesión automáticamente si lo hay
RF-1	Se debe poder cargar cualquier fichero guardado que contenga los parámetros de una sesión
RF-2	Se debe poder guardar el nombre del paciente que vaya a realizar la sesión junto con la información de la misma en un fichero
RF-3	Se debe poder guardar el nombre de las sesión en el caso de que se realice la misma sesión en fechas distintas
RF-4	Se debe poder establecer un fichero como fichero por defecto
RF-5	Se debe poder definir el nombre de una fase
RF-6	Se debe poder definir el número de trials de una fase
RF-7	Se debe poder definir la duración para el cálculo del baseline de una fase
RF-8	Se debe poder definir la duración del feedback progresivo de los trials de una fase
RF-9	Se debe poder definir la duración del feedback de evaluación de los trials de una fase
RF-10	Se debe poder definir un porcentaje de trials de activación de una fase
RF-11	Se debe poder definir un porcentaje de trials de transfer de una fase
RF-12	Se debe poder definir el tiempo de descanso entre trials
RF-13	Se debe poder seleccionar los canales que intervienen en cada fase
RF-14	Se debe poder seleccionar las bandas de frecuencia que intervienen en cada canal
RF-15	Se debe poder definir el tipo de filtro para cada banda: reward o inhibit
RF-16	Se deben poder definir nuevas bandas de frecuencias
RF-17	Se debe poder escribir un comentario de toda la sesión personalizado
RF-18	Se debe generar automáticamente un comentario descriptivo de cada fase
RF-19	Se debe poder definir un porcentaje de trials de transfer de una fase
RF-20	Si se carga otro fichero este debe cargarse automáticamente en la pestaña Quick simultáneamente
RNF-0	Debe tener un alto nivel de sencillez
RNF-1	Se debe comprobar que todos los datos introducidos sean correctos

Tabla A.17: Requisitos de Advanced Config

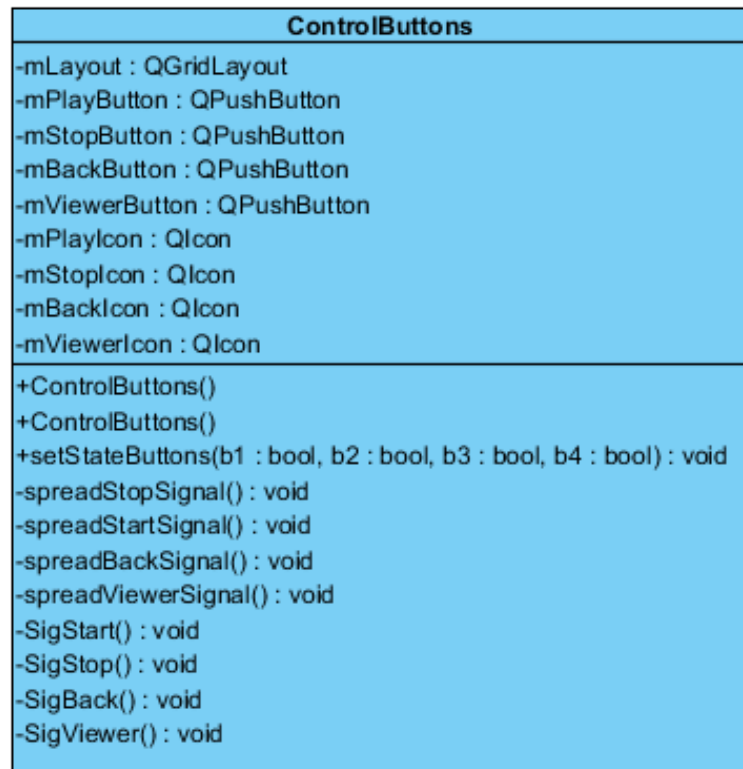


Figura A.5: Clase ControlButtons, diseñada para el control de flujo del sistema de monitorización, nivel 1.

EEGViewer
<pre> -mvCompleteSignal : vector<double> -mvTimeVector : vector<double> -mvChannelsName : vector<string> -mvBaselines : vector<QwtPlotMarker*> -mvRealOffsetSignal : vector<double> -mvAttachedCurve : vector<bool> -mvChannelAction : vector<QAction*> -mvpExternalMarker : queue<QwtPlotMarker*> -mvExternalMarkerSample : queue<int> -mLayout : QGridLayout -mpTimeMarker : QwtPlotMarker* -mSamplingRate : double -mOffset : double -mXScale : double -mMaxSeconds : double -mSignalFactor : double -mRealOffsetChannel : double -mBlockTime : double -mSampleTime : double -mBlockSize : int -mNumSamplesWindow : int -mNumSamplesWindowMax : int -mActualSample : int -mNumChannels : int -mNumActiveChannels : int -enlargeScaleXAct : QAction* -reduceScaleXAct : QAction* -enlargeScaleYAct : QAction* -reduceScaleYAct : QAction* -showBaselinesAct : QAction* -mHasChannelsNames : bool -mShowBaseLines : bool -mChangeofScaleXG : bool -mChangeofScaleXL : bool -mScaleYChangedG : bool -mScaleYChangedL : bool -mRepaint : bool -mMinScaleXReached : bool -mMaxScaleXReached : bool -mLastSamplePainted : int -mMaxLenghtName : int -mpLegend : LegendWidget* -mpScale : ScaleWidget* -mvChannelsVector : PlotCurve* -mpPlot : EEGPlot* </pre>
<pre> +EEGViewer(samplingRate : int, yScale : double, xScale : double, nChannels : int, blockSize : int, parent : QWidget * = NULL) +EEGViewer(samplingRate : int, yScale : double, xScale : double, nChannels : vector<string>, blockSize : int, parent : QWidget * = NULL) +EEGViewer() +setChannelsToVisualize(numChannels : int) : void +setChannelsToVisualize(channels : vector<int>) : void +process(signal : double *) : void +process(signal : double *, markerLabel : string &) : void -paint() : void -InitializePlot(n : int) : void -InitializePlot(v : vector<string>) : void -InitializeContainers(blockSize : int) : void -setXScale(scale : double) : void -setYScale(scale : double) : void -createActions() : void -createConnections() : void -paintBaselines() : void -replot(lastSamplePainted : int, actualSample : int) : void -paintEvent(QPaintEvent *) : void -contextMenu(p : QPoint &) : void -enlargeScaleX() : void -reduceScaleX() : void -enlargeScaleY() : void -reduceScaleY() : void -setNumberOfActives(b : bool) : void -showBaselines(b : bool) : void </pre>

Figura A.6: Clase EEGViewer, diseñada para monitorización del EEG, nivel 1.

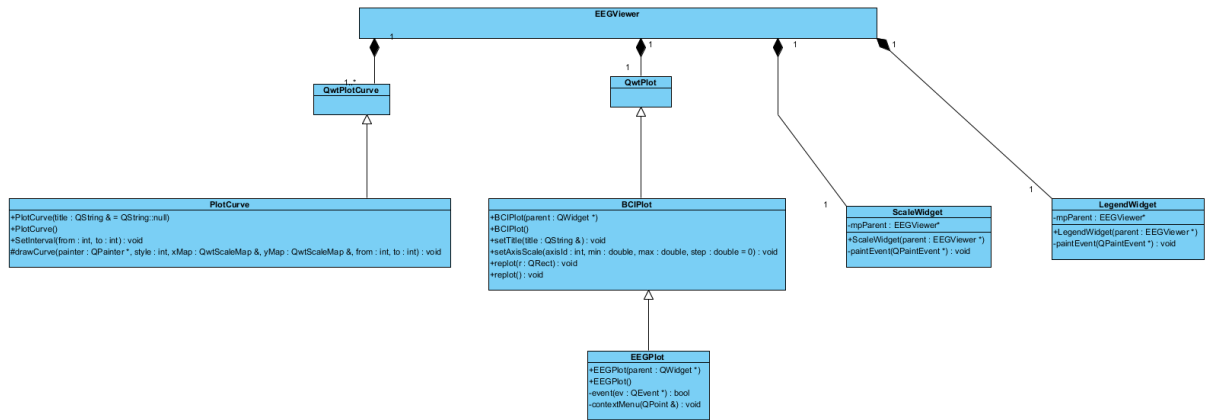


Figura A.7: Diagrama de clases de EEGViewer, nivel 1.

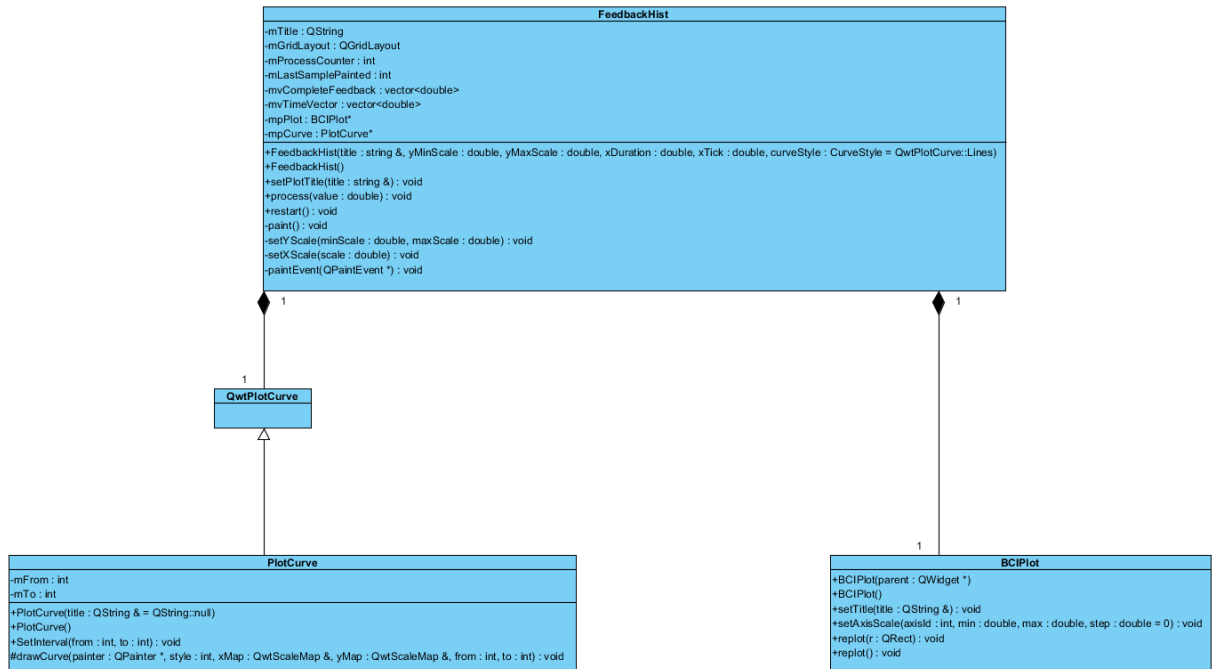


Figura A.8: Diagrama de clases de feedbackHist, clase para los históricos de feedback, de nivel 1.

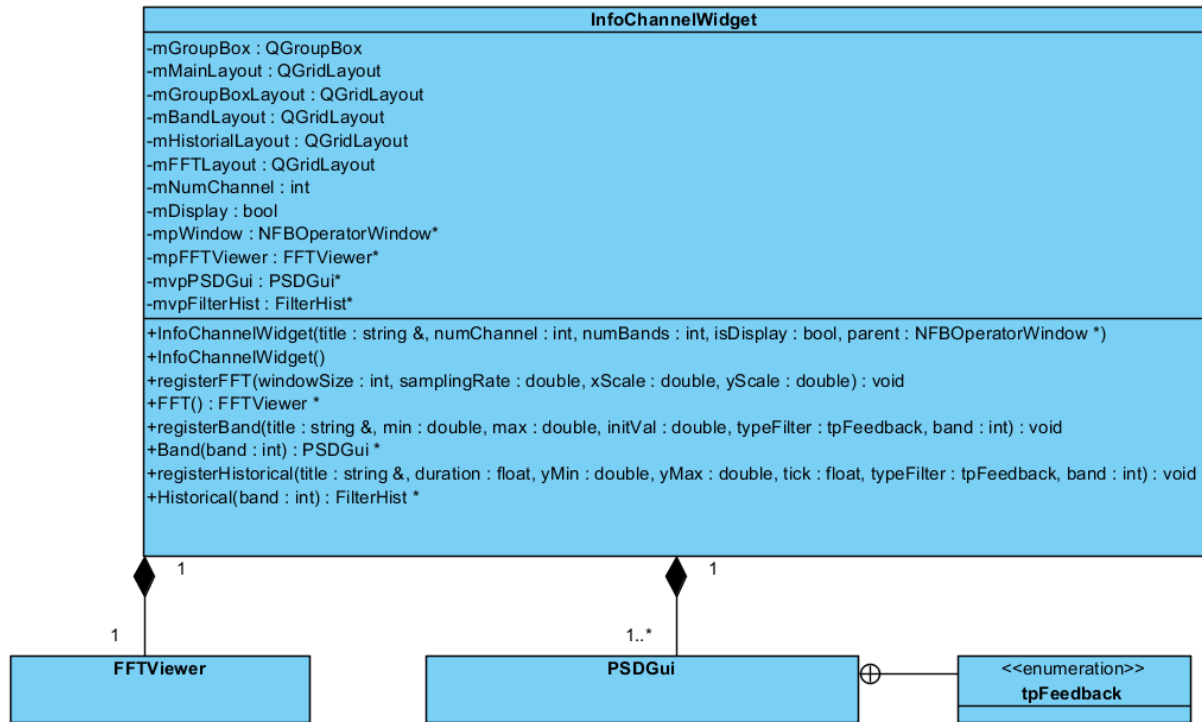


Figura A.9: Diagrama de clases de InfoChannelWidget, de nivel 1.

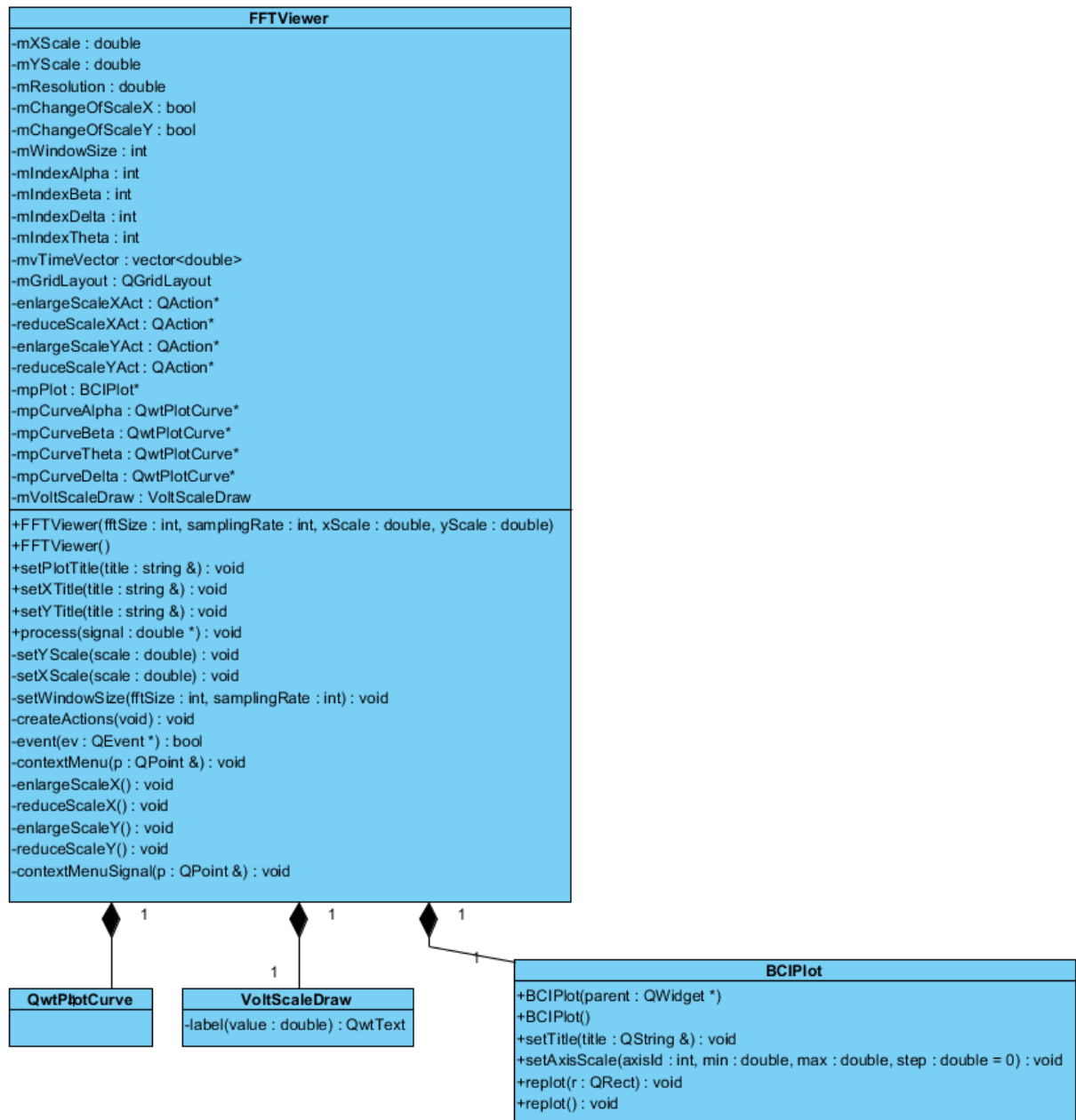


Figura A.10: Diagrama de clases de FFTViewer, clase para mostrar la FFT de la señal, de nivel 2.

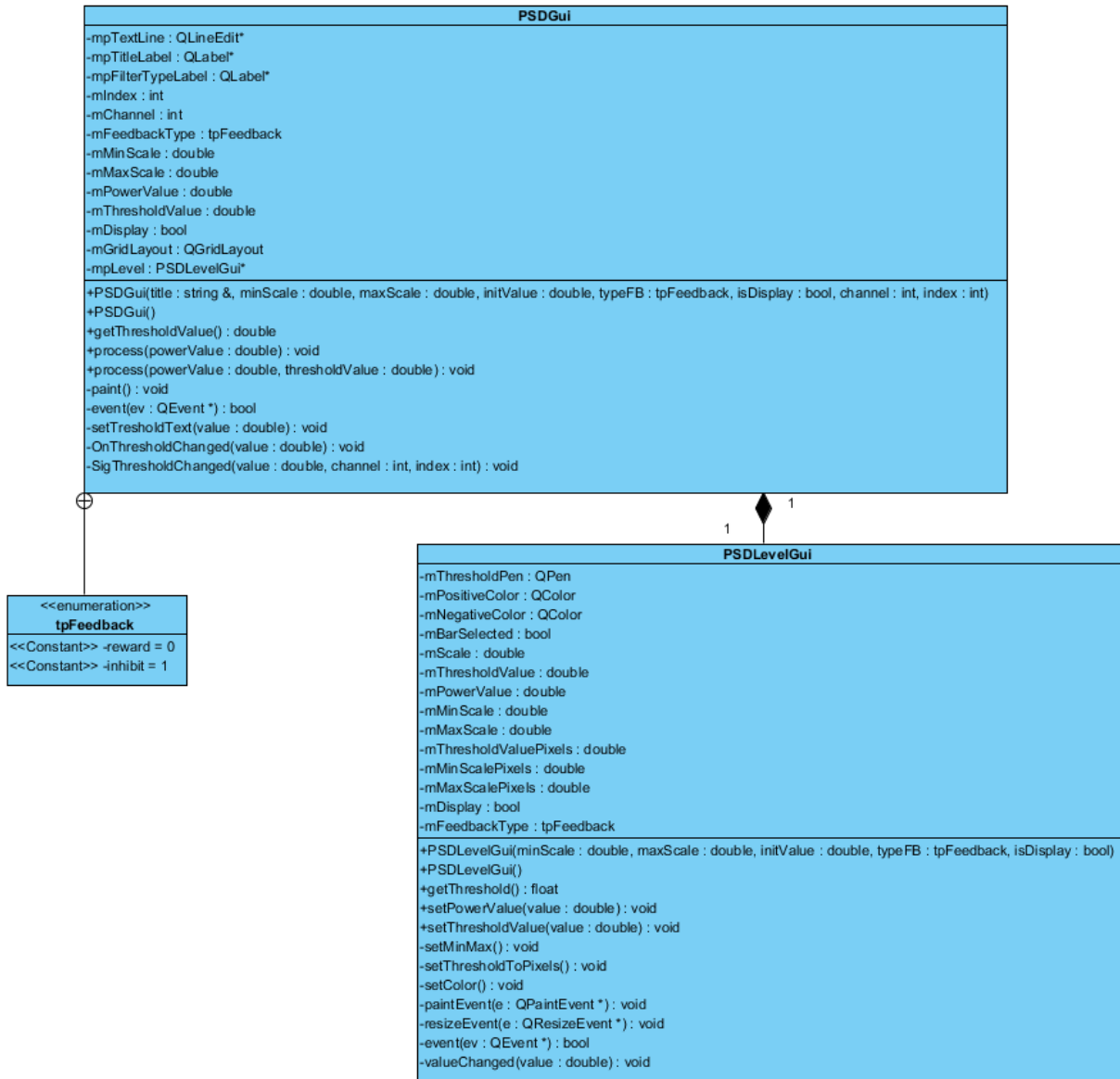


Figura A.11: Diagrama de clases de PSDGui, clase para mostrar la potencia en cada banda, así como el umbral actual establecido, de nivel 2.

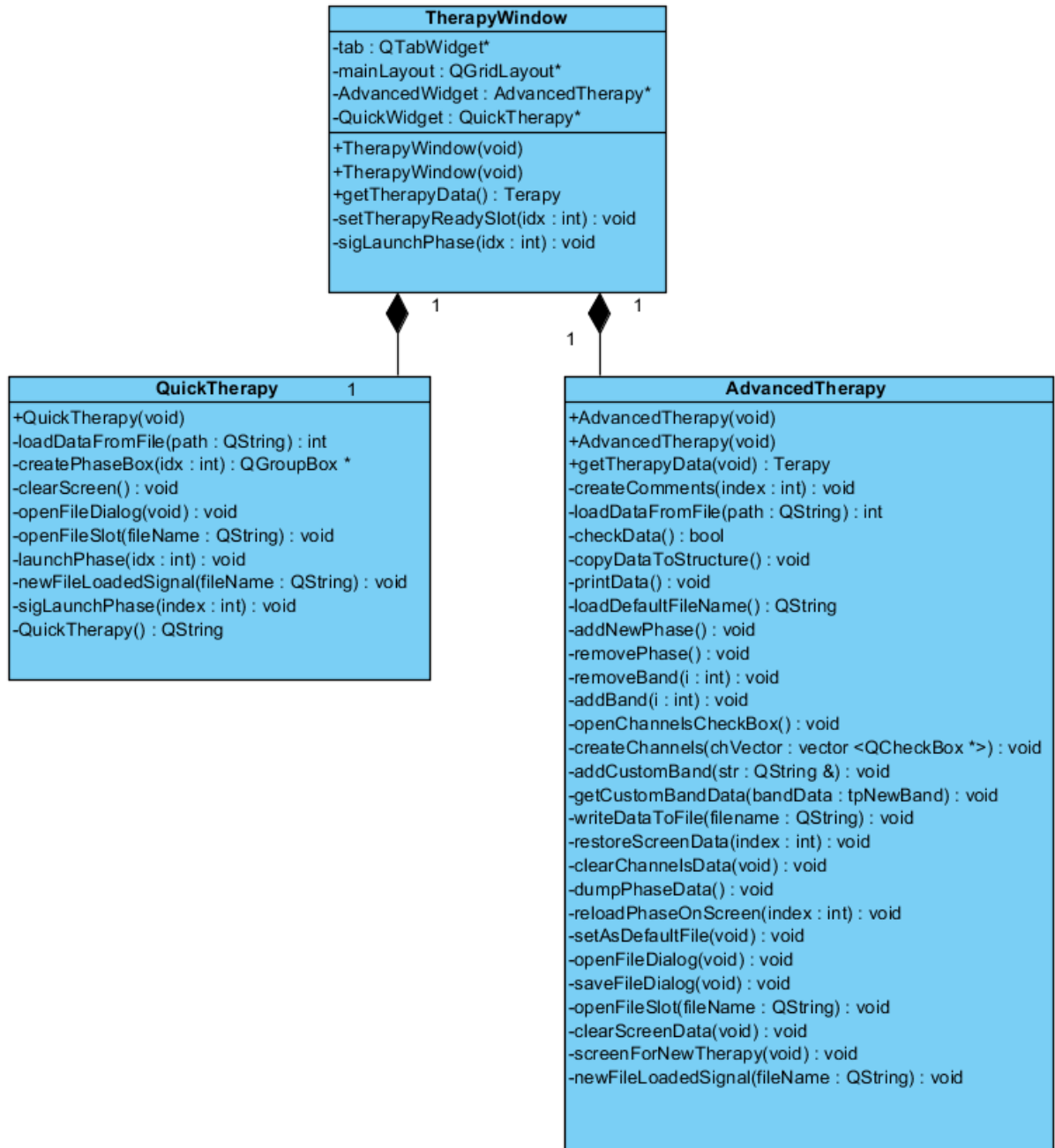


Figura A.12: Diagrama de clases de TherapyWindow, clase principal del sistema de configuración de sesiones, nivel 0.

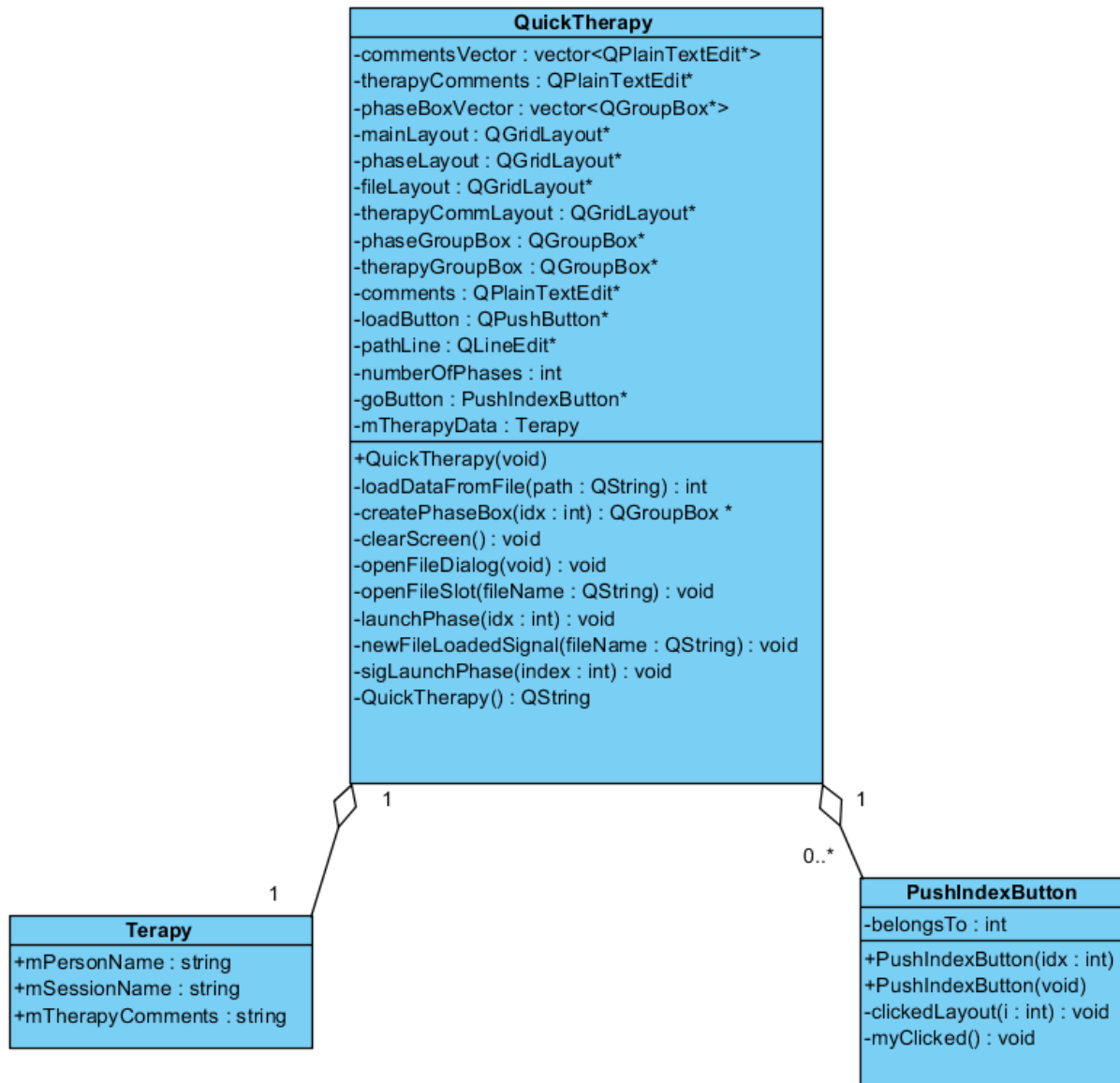


Figura A.13: Diagrama de clases de QuickTherapy, clase del sistema de configuración de sesiones encargada del lanzamiento de las fases de una sesión, nivel 1.

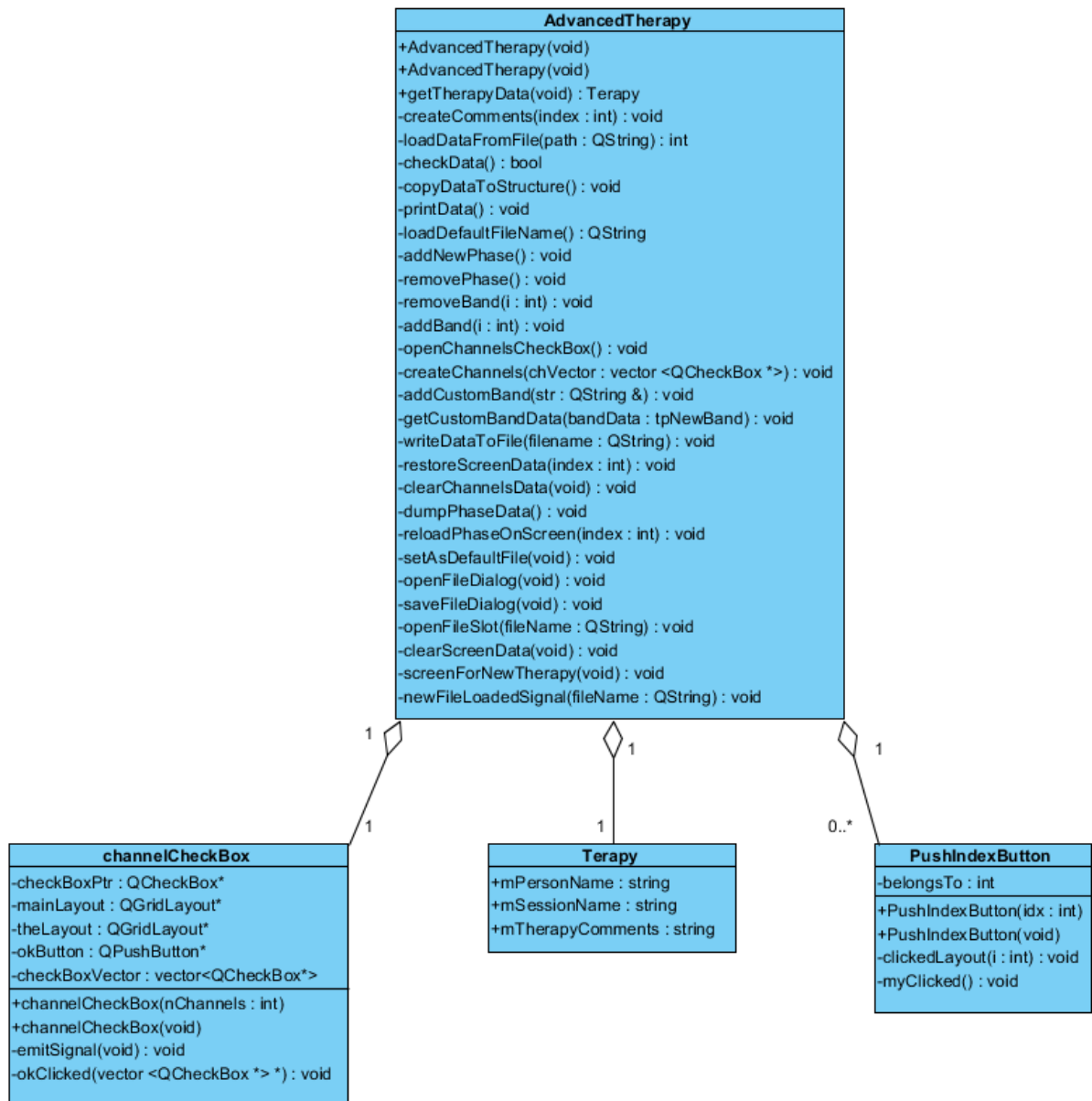


Figura A.14: Diagrama de clases de AdvancedTherapy, clase del sistema de configuración de sesiones encargada de la creación y edición de las sesiones, nivel 1.

A continuación se listan los diagramas de secuencia de ambos sistemas.

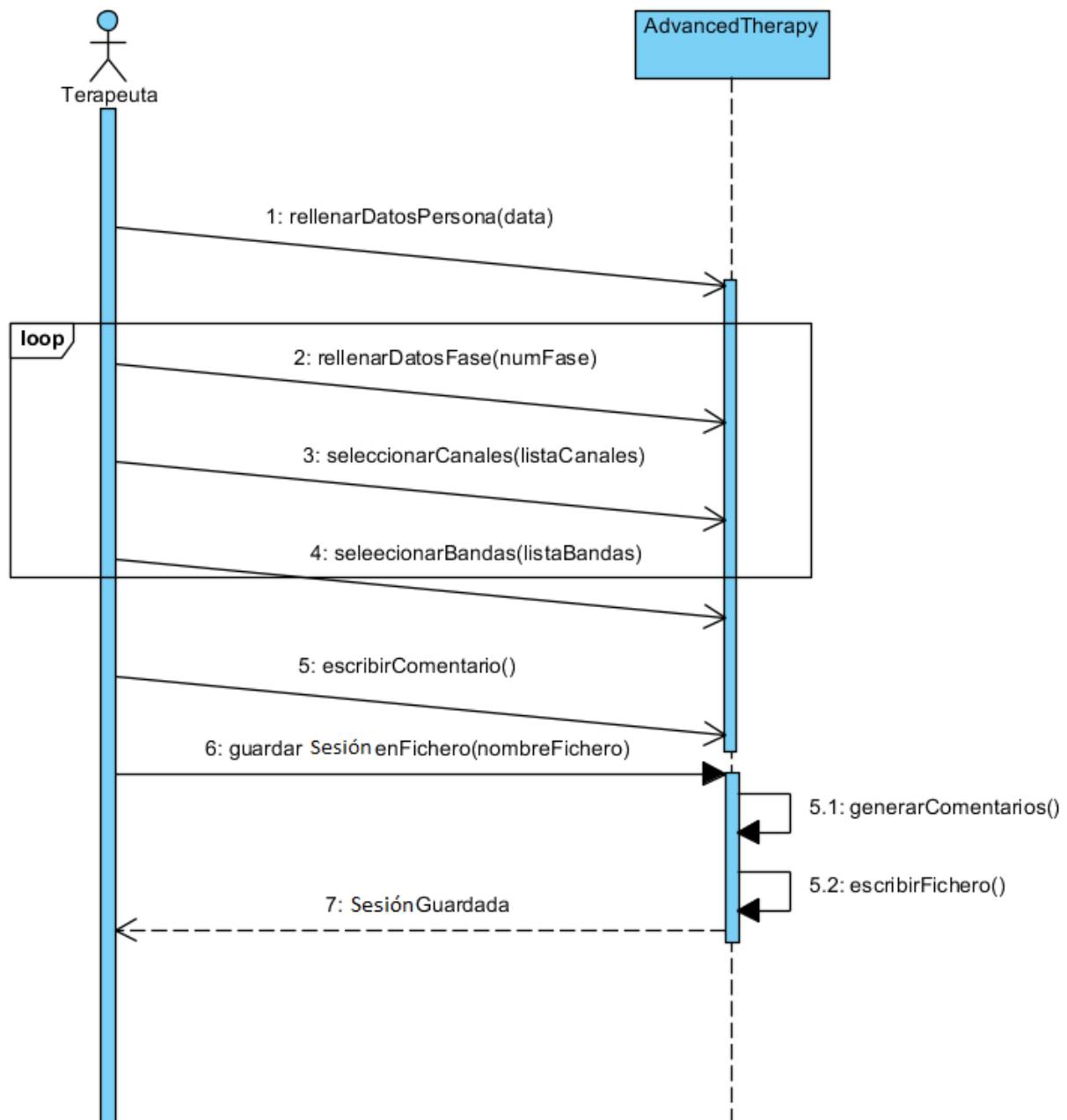


Figura A.15: Diagrama de secuencia correspondiente a crear una sesión.

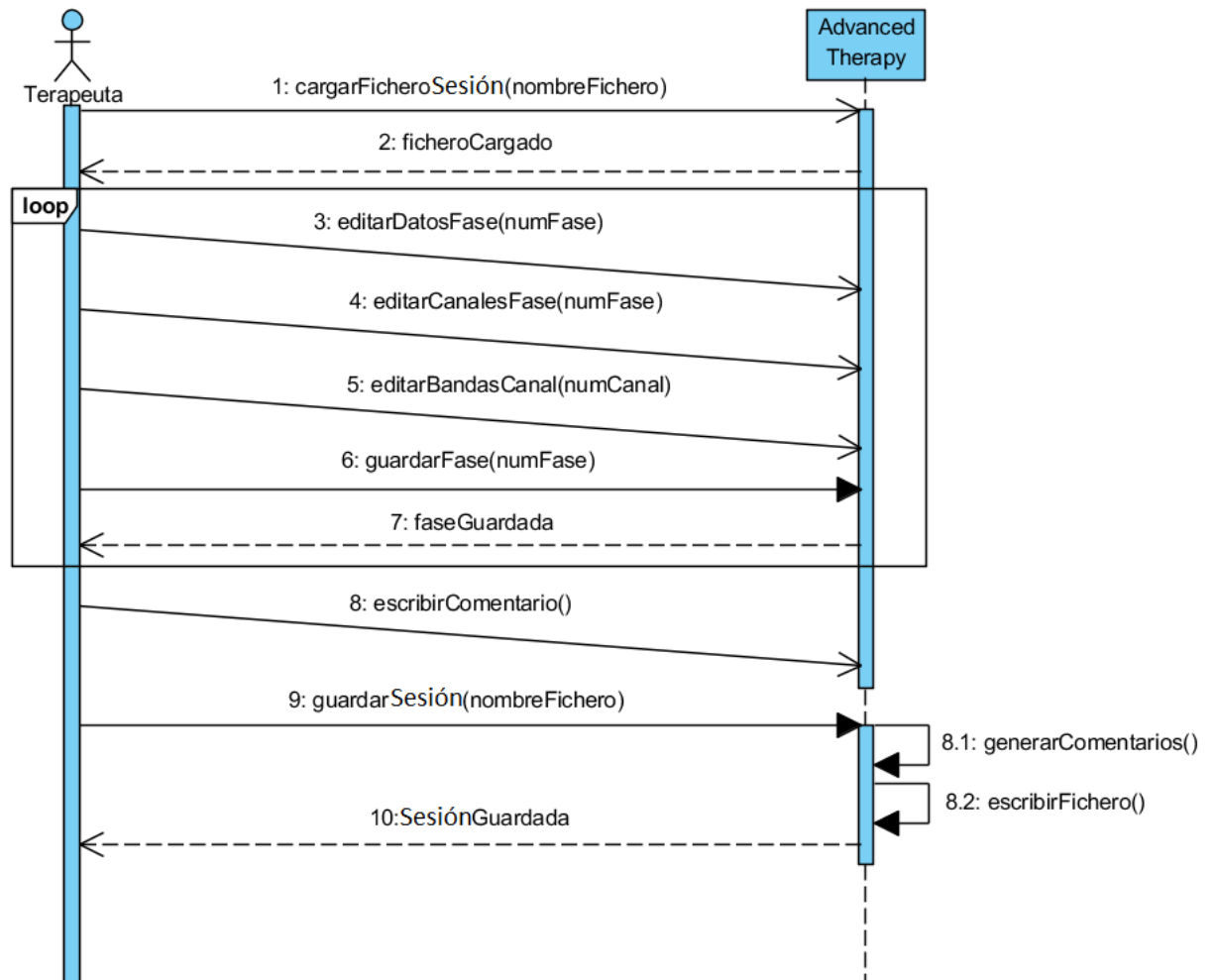


Figura A.16: Diagrama de secuencia correspondiente a editar una sesión.

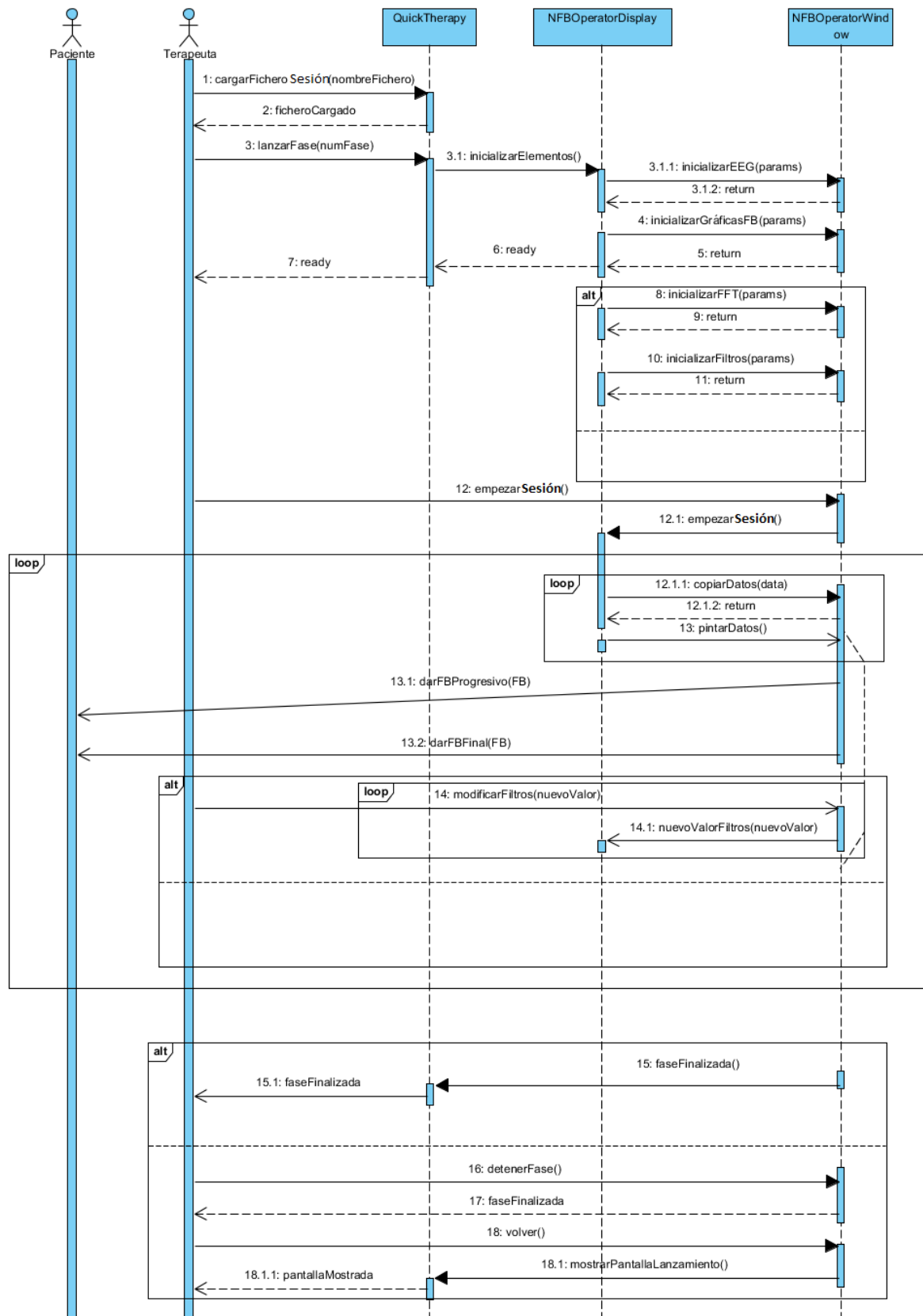


Figura A.17: Diagrama de secuencia que describe los casos de uso de ejecutar una sesión y cambiar elementos en ejecución.

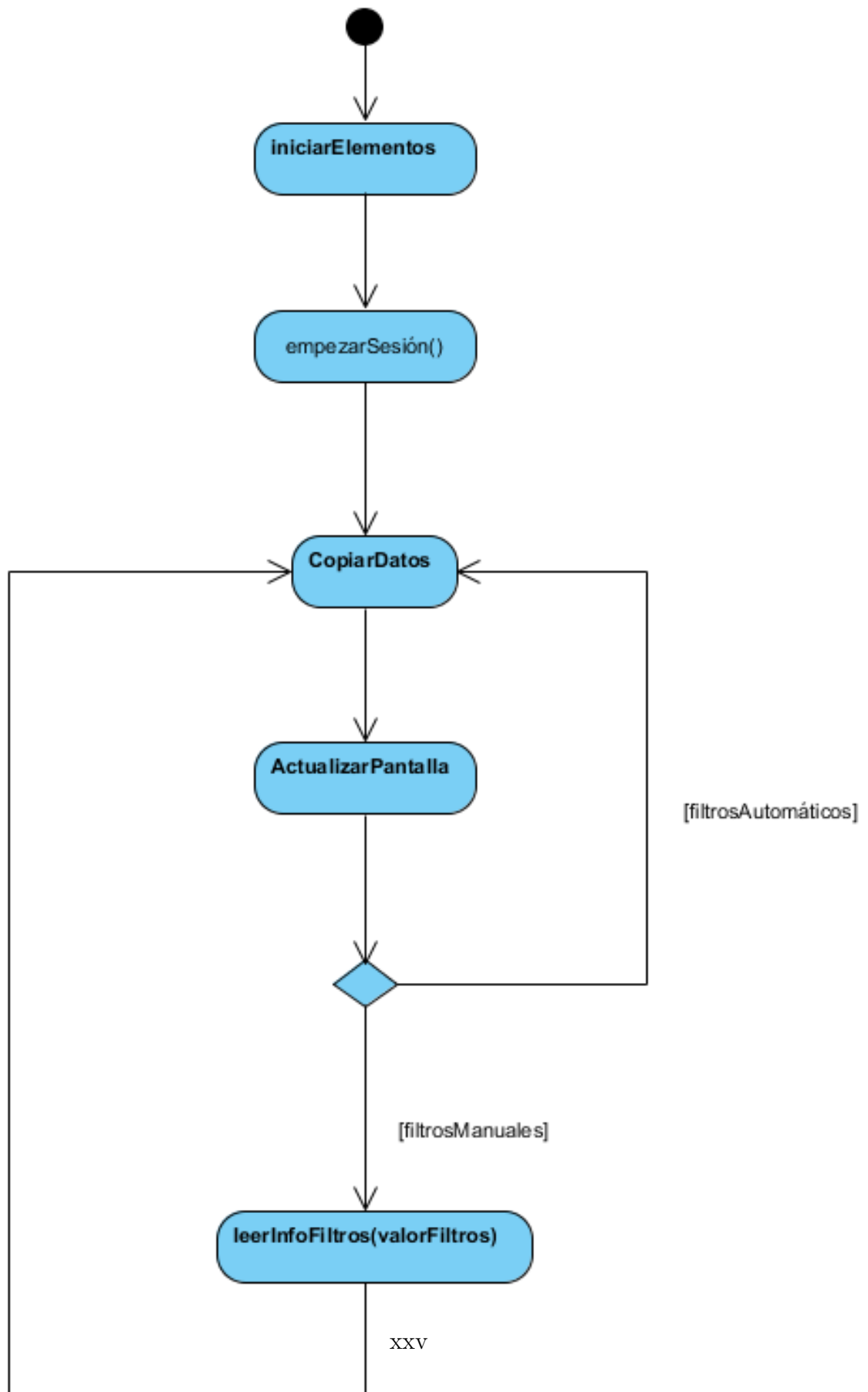


Figura A.18: Diagrama de actividad de la clase NFBOperatorWindow del sistema de monitorización y control.

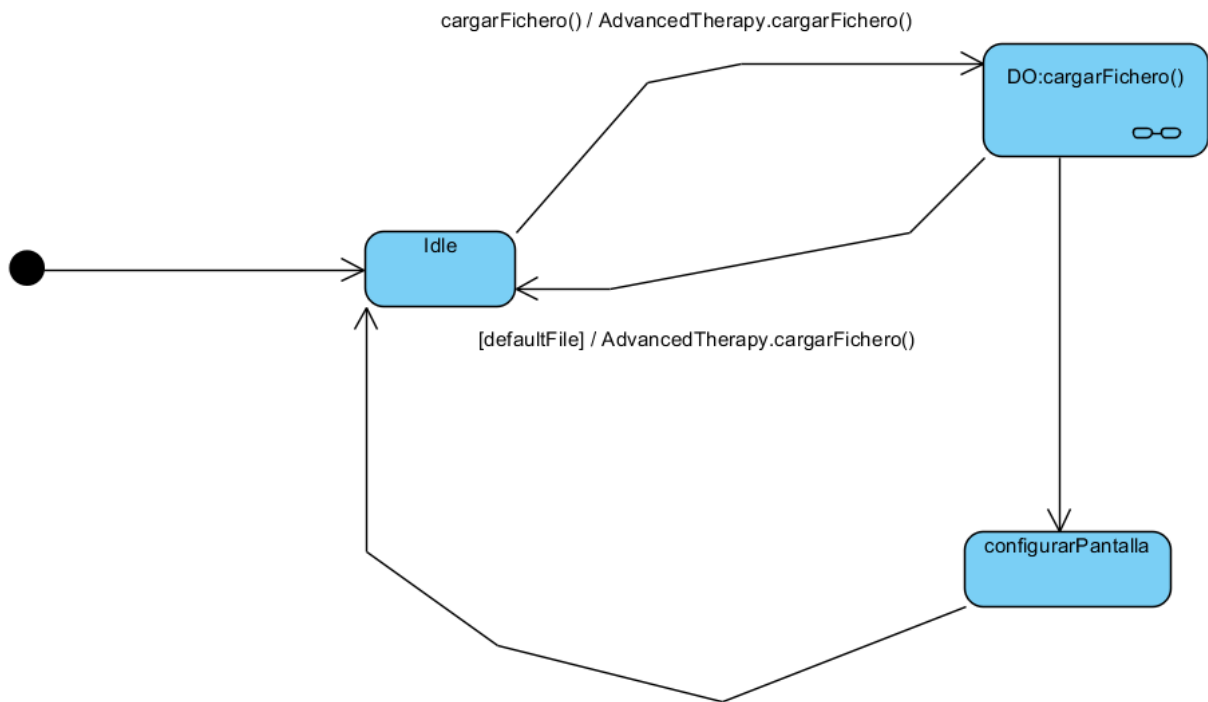


Figura A.19: Diagrama de transición de estados de la clase QuickTherapy.

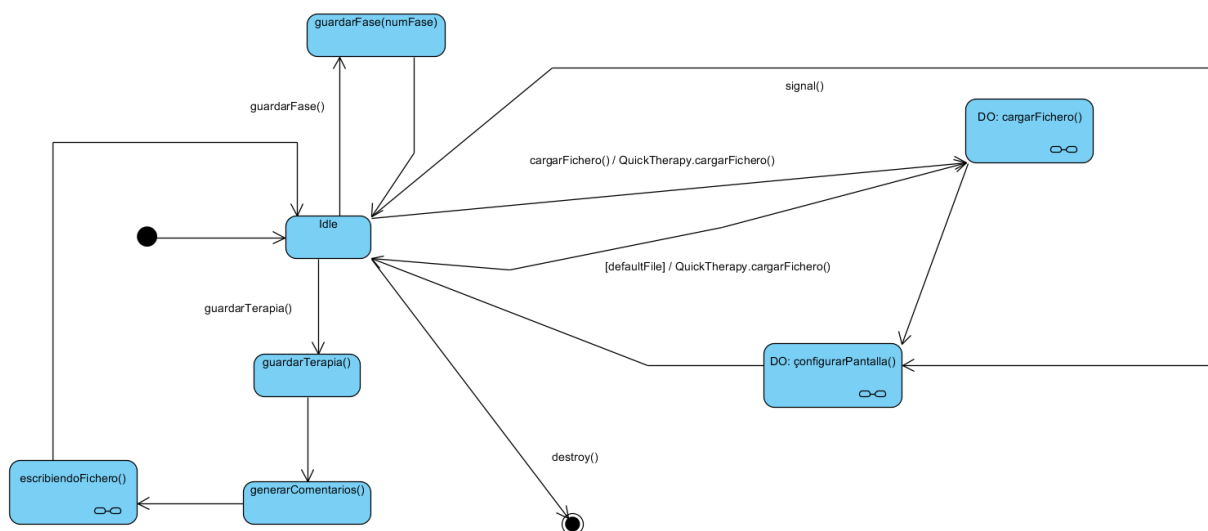


Figura A.20: Diagrama de transición de estados de la clase AdvancedTherapy, encargada de la creación y edición de sesiones.

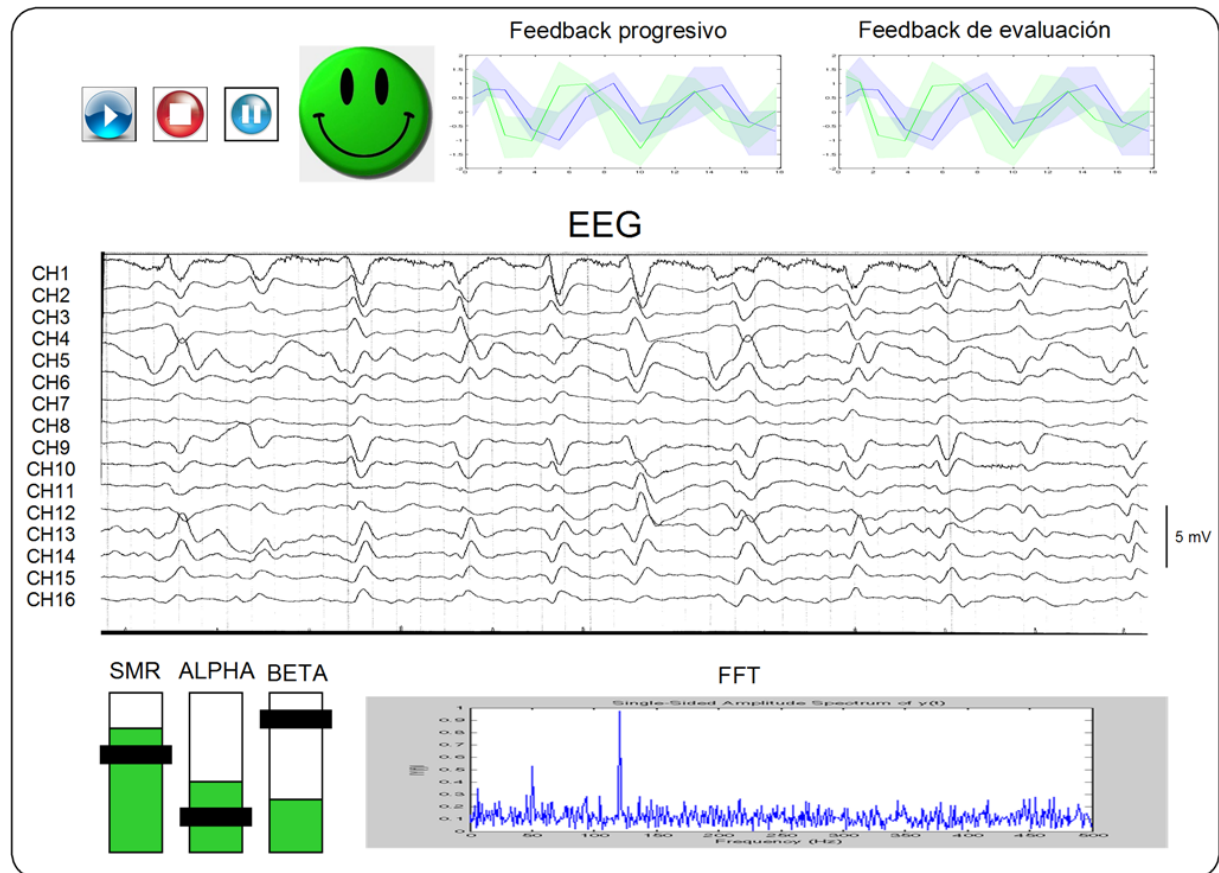


Figura A.21: Prototipado de la ventana avanzada del sistema de control y monitorización.

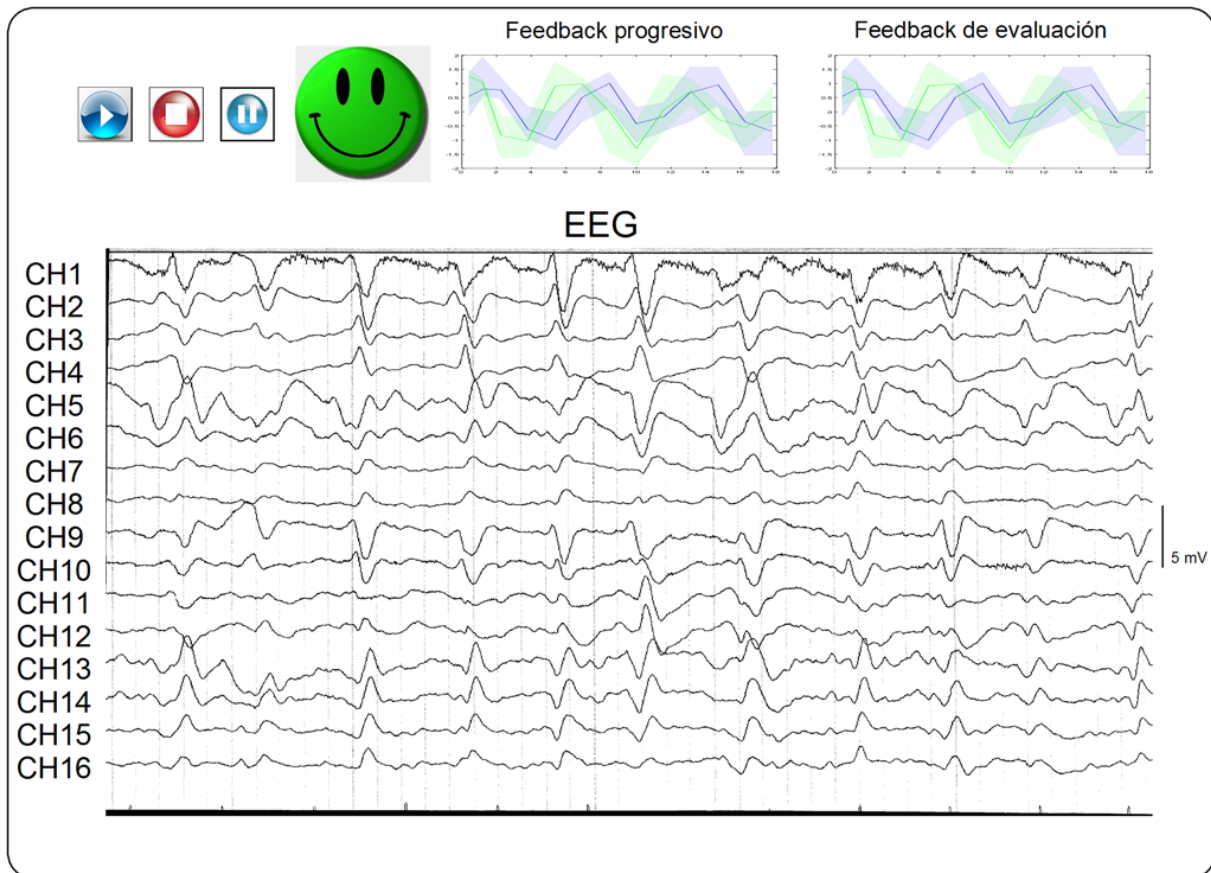


Figura A.22: Prototipado de la ventana sencilla del sistema de control y monitorización.

QuickCongig

AdvancedConfig

Cargar Fichero

Parámetros de fase

Canal 1

SMR

Alpha

R

☐

☐

I

☐

☐

Canal 3

Beta

Theta

R

☐

☐

I

☐

☐

Comentarios de terapia

Figura A.23: Prototipado de la ventana de edición del sistema de configuración

QuickCongig

AdvancedConfig

Cargar Fichero

Comentarios de terapia

Comentarios de fase 1

GO

Comentarios de fase 2

GO

Figura A.24: Prototipado de la ventana de lanzamiento del sistema de configuración.

Anexo B. Manual de usuario

Este anexo pretende servir como manual de usuario de la aplicación. Se encuentra dividido en dos secciones, destinadas al uso del Sistema de Configuración y del Sistema de Monitorización y Control de terapias. Aquí se explicarán los elementos de la interfaz que cada sistema presenta al usuario, así como los pasos a seguir dependiendo del propósito que se quiera alcanzar.

B.1. Interfaz de configuración.

La interfaz de configuración es desde donde se crean y guardan las sesiones, definiendo todo el protocolo que se va a llevar a cabo y desde donde se lanzan. Para cada una de estas dos opciones (configurar y lanzar) tenemos dos pestañas: AdvancedConfig y QuickConfig respectivamente. Cada una de estas opciones que corresponde con sendas pestañas, que se muestran con sus elementos en las figuras B.1 y B.3 respectivamente.

En la pantalla QuickConfig podemos observar los siguientes elementos:

- **Cuadro de comentario de sesión:** en este cuadro se puede ver un comentario personal que se haya guardado en la sesión. Es un comentario que no se tiene que ajustar a ningún formato, únicamente ser texto.
- **Cuadros de resúmenes de fase:** en estos cuadros de texto se muestra un comentario de cada fase. Este comentario se genera automáticamente cuando se guarda la sesión y consiste en una descripción de los parámetros de la fase, así como de los canales seleccionados y las bandas de cada canal, como se puede ver en la figura B.2.
- **Botones de lanzamiento:** en ellos está escrita la palabra GO. Hay uno por cada fase, ya que las fases se pueden lanzar por separado. Cuando se hace click en ellos pasamos a la pantalla del sistema de monitorización y control.
- **Botón de carga de sesión:** mediante este botón podemos seleccionar un fichero a cargar que contenga una sesión. La línea de la derecha nos dice qué fichero está cargado. Si hay un fichero por defecto este se cargará al arrancar esta pantalla.

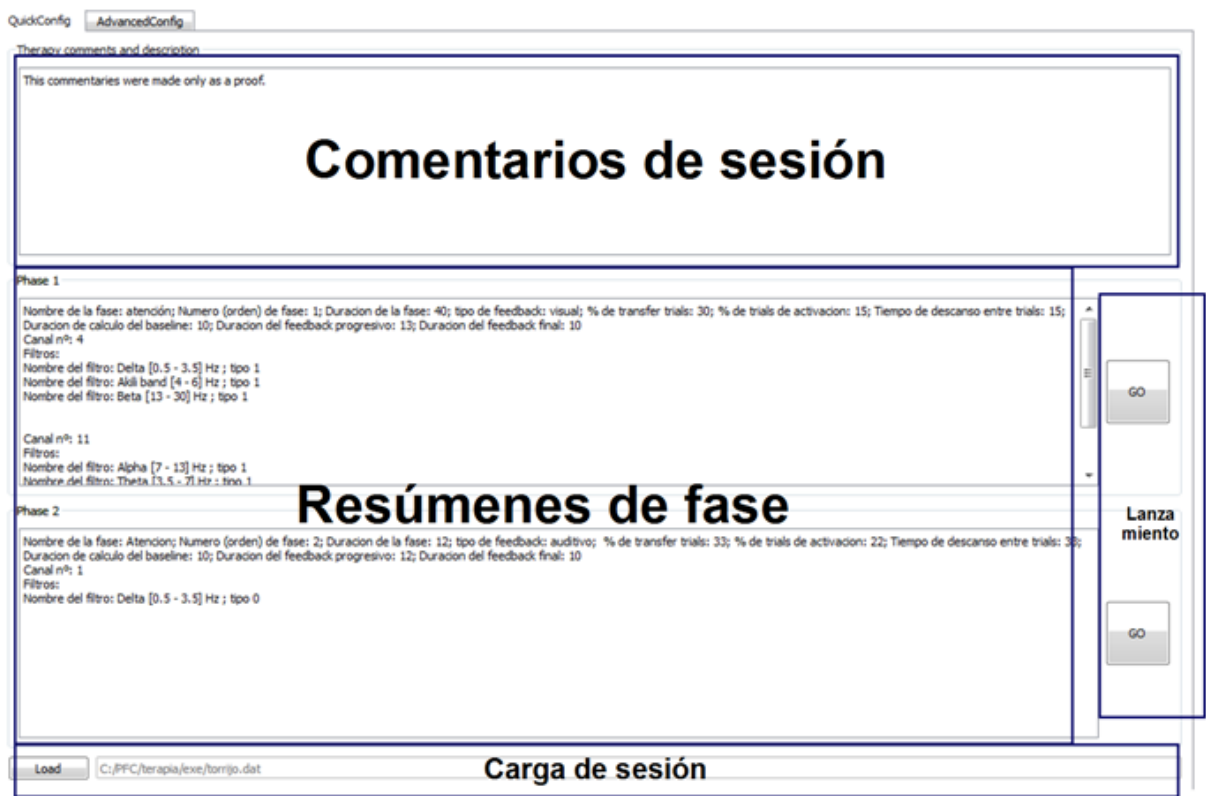


Figura B.1: Aspecto de la pestaña QuickConfig.

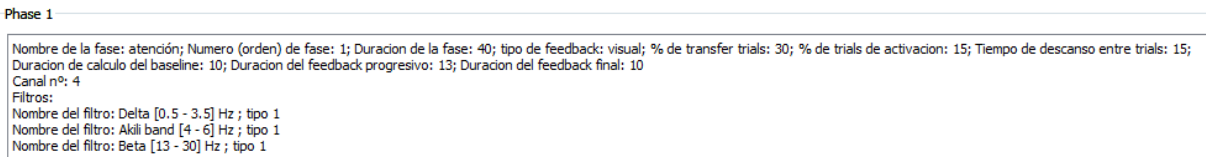


Figura B.2: Cuadro resumen de una fase de una sesión.

The screenshot displays the 'AdvancedConfig' window, which is divided into three main sections:

- Session Configuration (Configuración de la sesión):** Located at the top, it includes fields for 'Person's name' (Eduardo Torrijo), 'Session's name' (session1), and buttons for 'Load file', 'Set as default file', 'Save therapy to file', and 'New Therapy'.
- Phase Settings (Configuración de fase):** The middle section, containing:
 - Current phase:** A dropdown menu set to '1'.
 - Number of trials:** A text input field with '40'.
 - Name of the phase:** A text input field with 'atención'.
 - Baseline duration:** A text input field with '10'.
 - Progressive feedback duration:** A text input field with '13'.
 - Final feedback duration:** A text input field with '13'.
 - % of activation trials:** A text input field with '15'.
 - % of transfer trials:** A text input field with '30'.
 - Resting time:** A text input field with '15'.
 - Feedback type:** Radio buttons for 'Auditive', 'Visual' (selected), and 'Other'.
- Channel settings:** A section below phase settings with a 'Select channels' button and a list of channels (CH 4) with their respective frequency bands and feedback types (Reward or Inhibit).
 - CH 4:** Delta [0.5 - 3.5] Hz, Inhibit.
 - Bands:** Delta [0.5 - 3.5] Hz, Inhibit.
 - Beta [13 - 30] Hz:** Inhibit.
 - Alpha [7 - 13] Hz:** Inhibit.
 - Theta [3.5 - 7] Hz:** Inhibit.
- Comments (Comentarios de sesión):** A large text area at the bottom for session notes, with a placeholder text 'This commentaries were made only as a proof.' and buttons for 'Add new phase', 'Remove phase', and 'Save phase'.

Figura B.3: Aspecto de la pestaña AdvancedConfig.

En la pantalla AdvancedConfig podemos observar los siguientes elementos:

- **Zona de configuración de sesión:** en esta zona podemos establecer los parámetros generales de la sesión como son el nombre de la persona y la sesión, así como cargar una sesión para editar, con el boton 'Load File', guardar la sesión con el botón 'Save Therapy to file', comenzar una nueva sesión, con el botón 'New Therapy' si ya había una cargada. Además con el botón 'Set as default file' establecemos una sesión por defecto, lo cual provocará que dicha sesión se cargue automáticamente en ambas pestañas al arrancar.
- **Zona de configuración de fase:** tras seleccionar la fase que queremos tratar en el desplegable, en la primera parte de esta zona introducimos los parámetros de cada fase: el número de trials, el nombre de la fase, la duración del cálculo del baseline, la duración del feedback progresivo, la duración del feedback de evaluación, el porcentaje de trials de activación y de transfer, el tiempo de la fase de descanso y el tipo de estímulo de feedback (auditivo o visual). Dentro de esta zona tenemos también un botón para seleccionar los canales que vamos a utilizar en la fase para el feedback mediante el botón 'Select channels', esto nos abrirá una ventana donde hay que marcar los canales que intervienen en el feedback (figura B.4) y dentro de cada canal se seleccionan las bandas que se quiere en el desplegable. Las bandas

disponibles son las básicas (delta, teta, alfa y beta), pero hay posibilidad de añadir más mediante la opción del desplegable 'Add custom band', donde podemos elegir el rango de frecuencias de la banda, así como su nombre. El número de bandas que actúan se puede modificar también mediante los botones '+' (aumentar) y '-' (disminuir). Se debe elegir también si la banda se quiere potenciar (reward) o inhibir (inhibit) (figura B.5).

- **Zona de comentarios de sesión:** en este cuadro de texto se puede introducir cualquier comentario personal. La única condición es que sea texto.

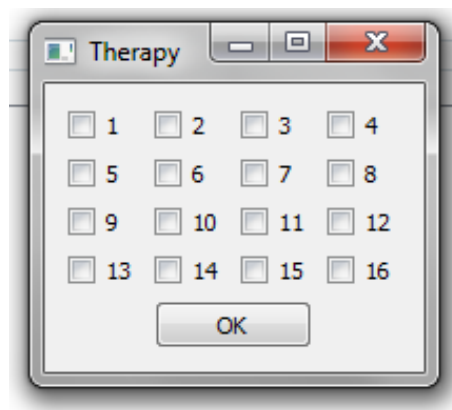


Figura B.4: Cuadro de selección de canales.

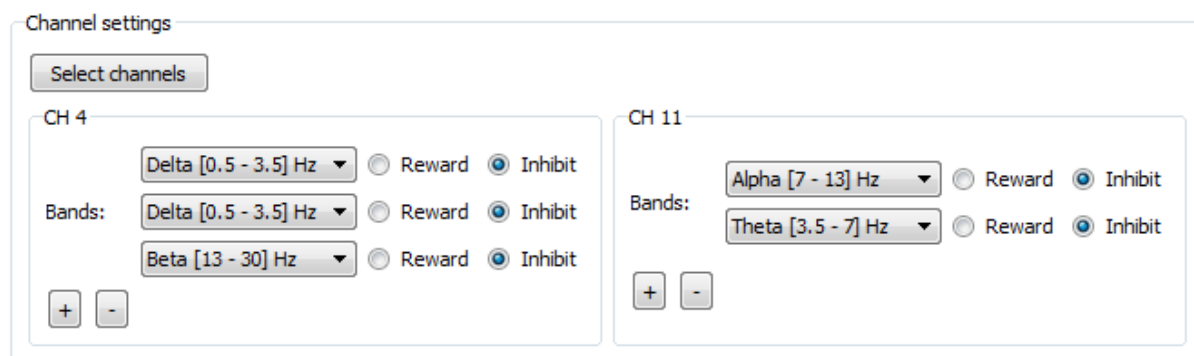


Figura B.5: Cuadro de selección de bandas.

B.2. Interfaz de monitorización y control.

Cuando se hace click en el botón 'GO' de una fase se inicia la pantalla del sistema de monitorización y control. Este sistema tiene dos modalidades de visualización: sencilla y

avanzada, que se muestran en las figuras B.6 y B.7 respectivamente, con una división de sus elementos en el caso de la interfaz avanzada.

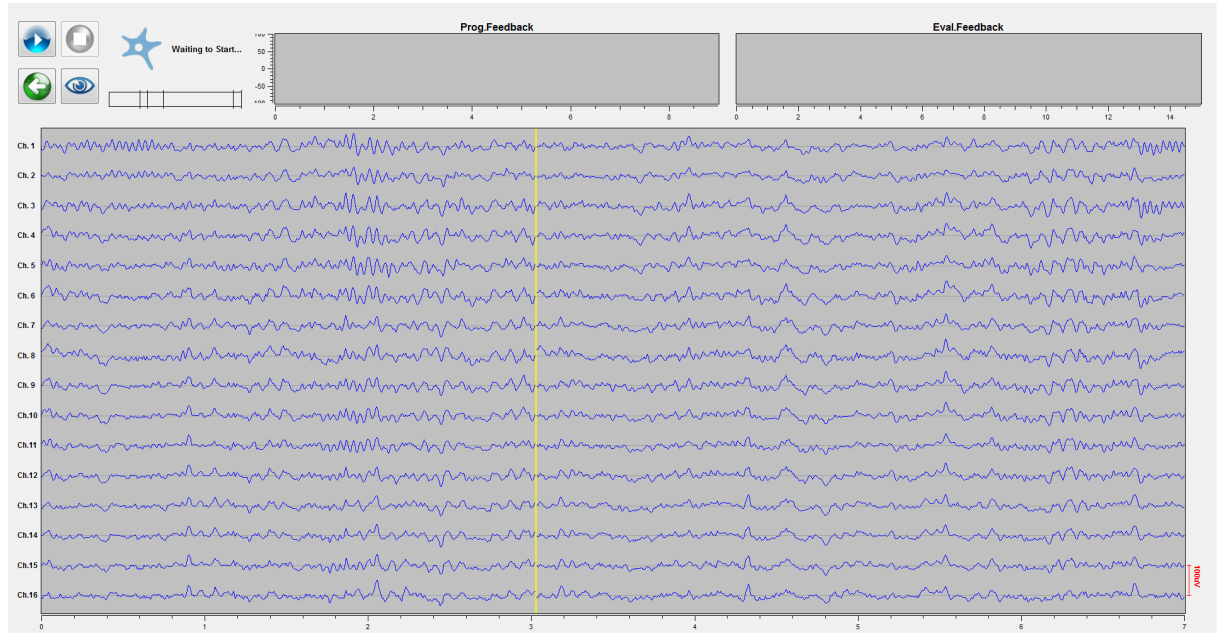


Figura B.6: Pantalla sencilla de monitorización y control de la sesión.

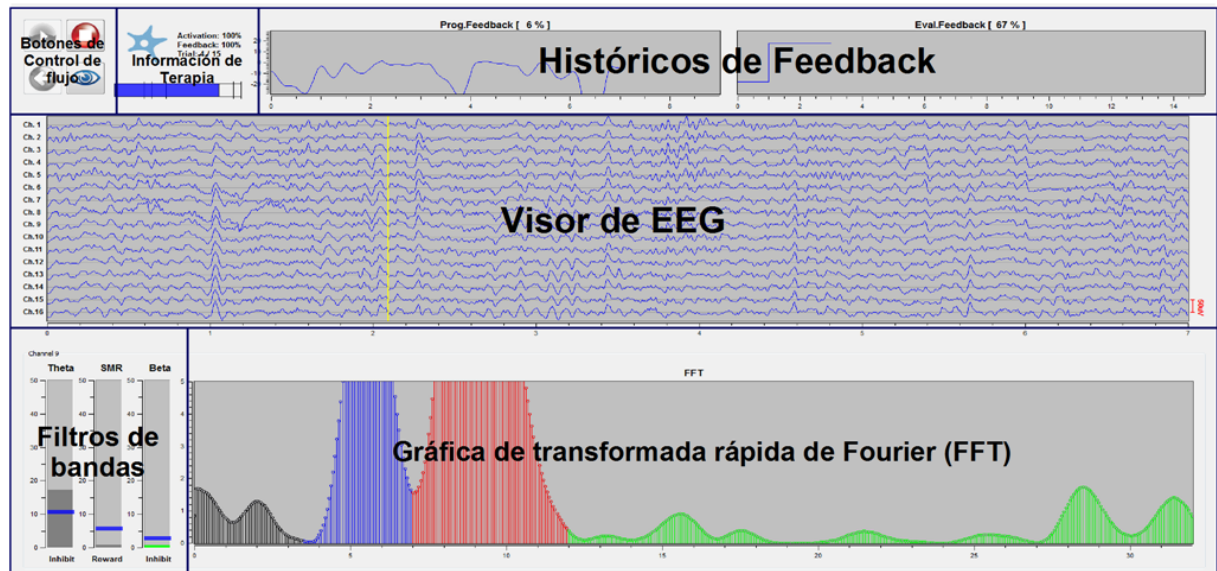


Figura B.7: Pantalla avanzada de monitorización y control de la sesión con desglose de sus elementos.

A continuación se explicará la pantalla avanzada, ya que la sencilla posee menos elementos.

1. **Botones de control de flujo:** permiten iniciar la fase (botón deploy), detenerla (botón de stop), volver a la pantalla de lanzamiento (botón de flecha a la izquierda) y ver el EEG en una ventana separada (botón con el ojo), o devolverlo a la ventana principal si está fuera.
2. **Información de sesión:** tiene una imagen como indicador de feedback, si esta imagen está roja se ha dado feedback de evaluación negativo y, si por el contrario está de color verde, se le está dando feedback positivo, mientras que su color cuando no hay feedback de evaluación es el azul. Además contiene el porcentaje de trials de activación y de transfer de la fase, así como el trial en el que nos encontramos con respecto a los que totales. También se presenta una barra que indica la fase del trial en la que nos encontramos.
3. **Históricos de feedback:** el primero de ellos muestra la evolución del feedback progresivo a lo largo del trial, mientras que el segundo muestra la evolución del feedback final a lo largo de la fase.
4. **Visor de EEG:** en esta gráfica se muestran todos los canales adquiridos de EEG.
5. **Filtros de bandas:** muestran el nombre de la banda, así como el tipo de filtro. El nivel de potencia real está representado en color gris o verde y el nivel del umbral es una barra de color azul.

Anexo C. Pruebas

En este anexo se presentan los resultados de las pruebas realizadas por los 5 usuarios. En concreto se presentan los resultados de:

- Evaluación mediante semánticas diferenciales.
- Evaluación mediante heurísticas de Nielsen.

C. Pruebas

Pregunta	Respuesta Media
En general el sistema	Me agradó 3 2 1 0 1 2 3 Me incomodó
Los textos de los botones	Representan su acción 3 2 1 0 1 2 3 No representan su acción
La interacción con el sistema es	Intuitiva 3 2 1 0 1 2 3 Confusa
Los mensajes del sistema	Me sirvieron 3 2 1 0 1 2 3 Me confundieron
El propósito del sistema me parece	Útil 3 2 1 0 1 2 3 Inútil
Las opciones que brinda el sistema son	Demasiadas 3 2 1 0 1 2 3 Pocas
En términos generales el funcionamiento del sistema me parece	Bueno 3 2 1 0 1 2 3 Malo
¿Qué cambios harías a la interfaz para hacerla más intuitiva?	Cambiar el orden de algunos elementos
¿Qué otras opciones te gustaría que tuviera el sistema?	

Tabla C.1: Resultados del usuario 1 correspondientes a la evaluación mediante semánticas diferenciales.

Pregunta	Respuesta Media
En general el sistema	Me agradó 3 2 1 0 1 2 3 Me incomodó
Los textos de los botones	Representan su acción 3 2 1 0 1 2 3 No representan su acción
La interacción con el sistema es	Intuitiva 3 2 1 0 1 2 3 Confusa
Los mensajes del sistema	Me sirvieron 3 2 1 0 1 2 3 Me confundieron
El propósito del sistema me parece	Útil 3 2 1 0 1 2 3 Inútil
Las opciones que brinda el sistema son	Demasiadas 3 2 1 0 1 2 3 Pocas
En términos generales el funcionamiento del sistema me parece	Bueno 3 2 1 0 1 2 3 Malo
¿Qué cambios harías a la interfaz para hacerla más intuitiva?	
¿Qué otras opciones te gustaría que tuviera el sistema?	

Tabla C.2: Resultados del usuario 2 correspondientes a la evaluación mediante semánticas diferenciales.

C. Pruebas

Pregunta	Respuesta Media
En general el sistema	Me agradó 3 2 1 0 1 2 3 Me incomodó
Los textos de los botones	Representan su acción 3 2 1 0 1 2 3 No representan su acción
La interacción con el sistema es	Intuitiva 3 2 1 0 1 2 3 Confusa
Los mensajes del sistema	Me sirvieron 3 2 1 0 1 2 3 Me confundieron
El propósito del sistema me parece	Útil 3 2 1 0 1 2 3 Inútil
Las opciones que brinda el sistema son	Demasiadas 3 2 1 0 1 2 3 Pocas
En términos generales el funcionamiento del sistema me parece	Bueno 3 2 1 0 1 2 3 Malo
¿Qué cambios harías a la interfaz para hacerla más intuitiva?	El orden de los botones
¿Qué otras opciones te gustaría que tuviera el sistema?	

Tabla C.3: Resultados del usuario 3 correspondientes a la evaluación mediante semánticas diferenciales.

Pregunta	Respuesta Media
En general el sistema	Me agradó 3 2 1 0 1 2 3 Me incomodó
Los textos de los botones	Representan su acción 3 2 1 0 1 2 3 No representan su acción
La interacción con el sistema es	Intuitiva 3 2 1 0 1 2 3 Confusa
Los mensajes del sistema	Me sirvieron 3 2 1 0 1 2 3 Me confundieron
El propósito del sistema me parece	Útil 3 2 1 0 1 2 3 Inútil
Las opciones que brinda el sistema son	Demasiadas 3 2 1 0 1 2 3 Pocas
En términos generales el funcionamiento del sistema me parece	Bueno 3 2 1 0 1 2 3 Malo
¿Qué cambios harías a la interfaz para hacerla más intuitiva?	La posición de los botones.
¿Qué otras opciones te gustaría que tuviera el sistema?	Aparación y desaparición dinámica de elementos

Tabla C.4: Resultados del usuario 4 correspondientes a la evaluación mediante semánticas diferenciales.

C. Pruebas

Pregunta	Respuesta Media
En general el sistema	Me agradó 3 2 1 0 1 2 3 Me incomodó
Los textos de los botones	Representan su acción 3 2 1 0 1 2 3 No representan su acción
La interacción con el sistema es	Intuitiva 3 2 1 0 1 2 3 Confusa
Los mensajes del sistema	Me sirvieron 3 2 1 0 1 2 3 Me confundieron
El propósito del sistema me parece	Útil 3 2 1 0 1 2 3 Inútil
Las opciones que brinda el sistema son	Demasiadas 3 2 1 0 1 2 3 Pocas
En términos generales el funcionamiento del sistema me parece	Bueno 3 2 1 0 1 2 3 Malo
¿Qué cambios harías a la interfaz para hacerla más intuitiva?	Colocación de botones finales como Load, Save de forma distintiva con respecto a los demás botones.
¿Qué otras opciones te gustaría que tuviera el sistema?	

Tabla C.5: Resultados del usuario 5 correspondientes a la evaluación mediante semánticas diferenciales.

Heurística	Errores encontrados
Diálogo simple y natural	Ninguno.
Habla el idioma del usuario	Ninguno.
Minimizar la carga de memoria al usuario	Ninguno.
Consistencia	Ninguno.
Retroalimentación	Ninguno.
Salidas claramente marcadas	Ninguno.
Atajos	Ninguno.
Buenos mensajes de error	Ninguno.
Prevenir errores	Clarificar elección simultánea de canales
Ayuda y documentación	Ninguno

Tabla C.6: Resultados del usuario 1 mediante la evaluación mediante heurísticas de Nielsen.

C. Pruebas

Heurística	Errores encontrados
Diálogo simple y natural	Ninguno.
Habla el idioma del usuario	Está en inglés.
Minimizar la carga de memoria al usuario	Ninguno.
Consistencia	Ninguno.
Retroalimentación	Ninguno.
Salidas claramente marcadas	Ninguno.
Atajos	Ninguno.
Buenos mensajes de error	Ninguno.
Prevenir errores	Ninguno.
Ayuda y documentación	Falta una ayuda tipo help.

Tabla C.7: Resultados del usuario 2 mediante la evaluación mediante heurísticas de Nielsen.

Heurística	Errores encontrados
Diálogo simple y natural	Ninguno.
Habla el idioma del usuario	Está en inglés.
Minimizar la carga de memoria al usuario	Ninguno.
Consistencia	Ninguno.
Retroalimentación	Ninguno.
Salidas claramente marcadas	Ninguno.
Atajos	Ninguno.
Buenos mensajes de error	Ninguno.
Prevenir errores	Marcar campos obligatorios.
Ayuda y documentación	Ninguno.

Tabla C.8: Resultados del usuario 3 mediante la evaluación mediante heurísticas de Nielsen.

Heurística	Errores encontrados
Diálogo simple y natural	Ninguno.
Habla el idioma del usuario	Ninguno.
Minimizar la carga de memoria al usuario	Ninguno.
Consistencia	Ninguno.
Retroalimentación	Ninguno.
Salidas claramente marcadas	Me costó encontrar algún botón.
Atajos	Ninguno.
Buenos mensajes de error	Ninguno.
Prevenir errores	Ninguno.
Ayuda y documentación	Ninguno.

Tabla C.9: Resultados del usuario 4 mediante la evaluación mediante heurísticas de Nielsen.

C. Pruebas

Heurística	Errores encontrados
Diálogo simple y natural	Ninguno.
Habla el idioma del usuario	Ninguno.
Minimizar la carga de memoria al usuario	Ninguno.
Consistencia	Ninguno.
Retroalimentación	Ninguno.
Salidas claramente marcadas	Ninguno.
Atajos	Ninguno.
Buenos mensajes de error	Ninguno.
Prevenir errores	Ninguno.
Ayuda y documentación	Puede añadirse un botón ayuda o ayuda contextual.

Tabla C.10: Resultados del usuario 5 mediante la evaluación mediante heurísticas de Nielsen.