

NEUROCALÇAT

“Prevención y mejora del envejecimiento activo mediante calzado neuroestimulativo”

ENTREGABLE 1.3

Validación pruebas básicas de funcionamiento sobre prototipos finales

Entidad Responsable:

UPV

Fecha:

Julio 2023

Referencia AVI				Tipo	Proyecto Colaborativo
Fecha de Inicio	04/10/2021	Fecha Fin	03/08/2023	Duración	22 meses

Tabla de Contenido

A	RESUMEN EJECUTIVO.....	3
B	INTRODUCCION	3
B.1	Objetivos del PT.....	3
B.2	Objetivos del entregable.....	3
B.3	Relación con otras tareas y entregables.	4
C	RESULTADOS.....	4
C.1	Pruebas sobre la electrónica desarrollada.	6
C.1.i	Descripción de test electrónico.....	6
C.1.ii	Versiones hardware creadas en el proyecto.	9
C.2	Encapsulado Final de la Electrónica.	11
C.3	Aplicación móvil final.	12
C.3.i	Instalación.....	12
	Descargar la aplicación móvil.....	12
C.3.ii	Formación usuario.....	14
C.3.iii	Uso de la aplicación móvil.....	15
C.4	Pruebas integradas finales.	38
D	CONCLUSIONES.....	50

A RESUMEN EJECUTIVO

El presente entregable es el final (entregable PÚBLICO) perteneciente al paquete de trabajo 1.

Paquete de Trabajo N°	PT1	Entidad que lidera			UPV			
Título del Paquete de Trabajo	Tarea 1 - Desarrollo electrónico y APP móvil							
N° del participante	1	2	4					
Identificadores de los participantes	UPV	INESCOP	SOCERFAB					
Mes de inicio	M1-Octubre 2021			Mes de fin	M22-Julio 2023			

B INTRODUCCION

B.1 Objetivos del PT.

Este paquete de trabajo ha consistido en el desarrollo de los prototipos del sistema de plantilla electrónica y aplicación móvil conectada a la misma para obtener los datos de pisada del usuario.

UPV desarrolla la electrónica del dispositivo, INESCOP colabora en la selección de los materiales de la plantilla sensorizada, SOCERFAB programa un prototipo de aplicación móvil que conecta vía bluetooth con la electrónica y permite procesar datos, validar modelos, subir información a la web de Inteligencia Artificial.

B.2 Objetivos del entregable.

El entregable Validación pruebas básicas de funcionamiento sobre prototipos finales se presenta al final del proyecto.

El objetivo del entregable es finalizar el prototipo electrónico desarrollado de producto. Se obtiene por tanto un producto definitivo con aplicación móvil incluida.

Los equipos desarrollados son: varios modelos de dispositivo electrónico a integrar en el calzado, las plantillas con sensores de presión y la aplicación móvil que comunica con los dos anteriores.

B.3 Relación con otras tareas y entregables.

Este entregable es clave para el resto del proyecto. Sin el producto desarrollado en este entregable no se pueden obtener datos para aplicar algoritmos de inteligencia artificial (paquete de trabajo 3), así mismo no se pueden aplicar las técnicas de Neuromarketing para validar la aplicación móvil y las sensaciones de los usuarios del producto final (paquete de trabajo 4).

Finalmente, el producto desarrollado en este paquete de trabajo se integra dentro del calzado diseñado en el paquete de trabajo 2. Los resultados de PT1 y PT2 conjuntamente, han permitido la realización de PT3 y PT4.

C RESULTADOS

Este entregable permite describir la versión final de la electrónica desarrollada e integrada en el calzado desarrollado en el proyecto. Para ello se ha mejorado el consumo, la programación del firmware bluetooth, la carga de firmware o actualización vía inalámbrica y se ha ampliado las versiones hardware con el objeto de obtener dispositivos más pequeños y de menor consumo.

Todas las mejoras descritas se han realizado en base a pruebas de funcionalidad y rediseños a lo largo del último año.

La finalización del proyecto se culmina con la inclusión de la electrónica en el calzado final y las pruebas resultantes se reflejan en los datos captados en la aplicación móvil.

El calzado diseñado y fabricado se observa en la siguiente fotografía (Figura 1).



Figura 1. Calzado final desarrollado en el proyecto NEUROCALÇAT



NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fondos Europeos de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa
UNIÓN EUROPEA

Durante los meses previos, cada nuevo prototipo electrónico fue verificado en los laboratorios de la UPV y en el instituto del calzado INESCOP. Se determinó el correcto funcionamiento de:

- Los sensores de presión conectados a la electrónica.
- Las modificaciones de los sensores (acelerómetro, giróscopo y magnetómetro).
- La carga USB de batería.
- La actualización de firmware de forma inalámbrica (FOTA).
- La comunicación de los datos post-procesados a la APP del móvil.

Sin embargo, los resultados de respuesta de las plantillas de presión ante pruebas de resistencia y estrés en el instituto INESCOP indican que pueden sufrir alteraciones en la conductividad con el uso y pueden quebrarse las pistas conductivas tras horas intensas de uso. Es por ello que se determinó la fabricación de varias series de electrónica, con y sin los conectores de las plantillas de presión y los amplificadores de adaptación de señal de presión.

C.1 Pruebas sobre la electrónica desarrollada.

C.1.i Descripción de test electrónico.

Algunas muestras de las pruebas realizadas se describen a continuación.

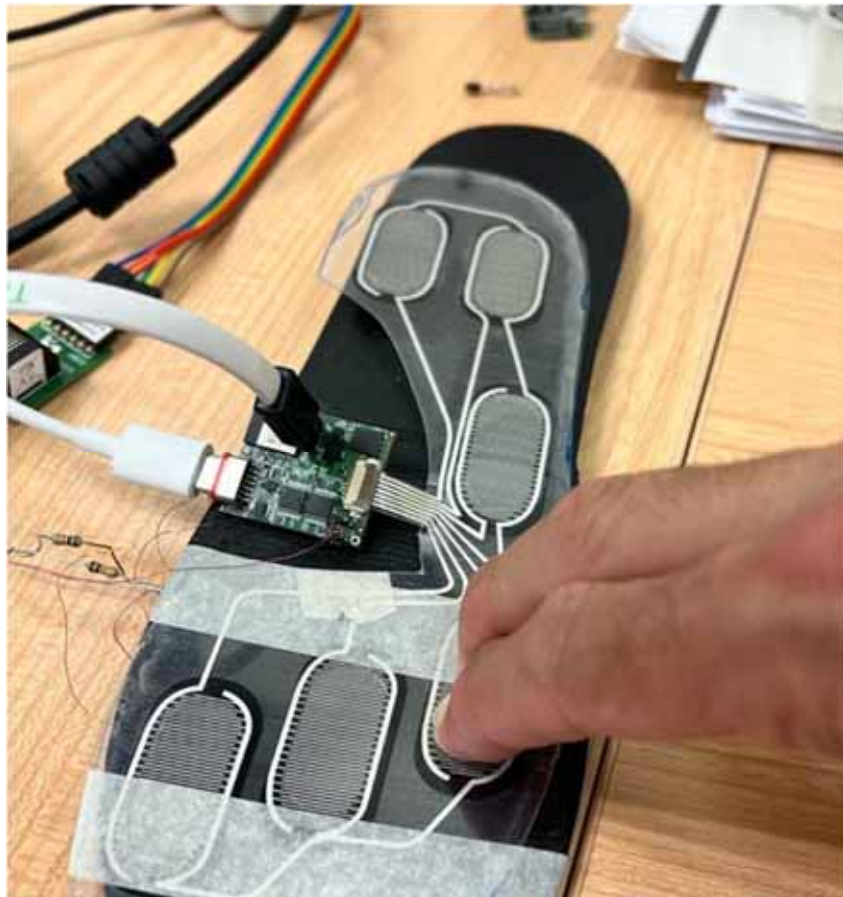


Figura 2. Set-Up de las pruebas realizadas durante el desarrollo final de la electrónica y las plantillas de presión

Se observan los diversos valores de las presiones de cada sensor de plantilla en las herramientas de depuración y desarrollo software. (Figura 3).

Expression	Type	Value
(x)= BLE_start_it	uint8_t	0 '\0'
▼ bmi08x_accel	bmi08x_sensor_data	{...}
(x)= x	int16_t	41
(x)= y	int16_t	-640
(x)= z	int16_t	1208
▼ bmi08x_gyro	bmi08x_sensor_data	{...}
(x)= x	int16_t	0
(x)= y	int16_t	4
(x)= z	int16_t	-2
(x)= sensor_time	uint32_t	801772

Figura 3. Valores de acelerómetro y giróscopo al mover la plantilla.

Modificación de valores tras movimiento de tarjeta (Figura 4)

Expression	Type	Value
(x)= BLE_start_it	uint8_t	0 '\0'
▼ bmi08x_accel	bmi08x_sensor_data	{...}
(x)= x	int16_t	-1088
(x)= y	int16_t	-308
(x)= z	int16_t	762
▼ bmi08x_gyro	bmi08x_sensor_data	{...}
(x)= x	int16_t	0
(x)= y	int16_t	30
(x)= z	int16_t	5
(x)= sensor_time	uint32_t	2884680
> Neil ConfData	uint8_t [24]	[24]

Figura 4. Variaciones del acelerómetro y giróscopo.

Valores de Magnetómetro y Temperatura (Figura 5)

▼ magnetic_mG	float [3]	[3]
(x)= magnetic_mG[0]	float	-4.22793674
(x)= magnetic_mG[1]	float	2.42139101
(x)= magnetic_mG[2]	float	-1.40794861
(x)= temperature_degC	float	27.875

Figura 5. Valores de campo magnético y temperatura en el chip.

Valores de campo magnético y temperatura tras movimientos (Figura 6)

▼ magnetic_mG	float [3]	[3]
(x)= magnetic_mG[0]	float	-0.801870227
(x)= magnetic_mG[1]	float	4.15663338
(x)= magnetic_mG[2]	float	-0.349503219
(x)= temperature_degC	float	27.625

Figura 6. Variaciones de campo magnético y temperatura.

Y se verificaron también los sensores de presión para cada modelo de electrónica diseñado.

Sensores de presión de plantilla

Valores iniciales con offset

ADC_VAL	volatile uint16_t [9]	[9]
ADC_VAL[0]	volatile uint16_t	235
ADC_VAL[1]	volatile uint16_t	234
ADC_VAL[2]	volatile uint16_t	229
ADC_VAL[3]	volatile uint16_t	236
ADC_VAL[4]	volatile uint16_t	237
ADC_VAL[5]	volatile uint16_t	237
ADC_VAL[6]	volatile uint16_t	4004
ADC_VAL[7]	volatile uint16_t	8190
ADC_VAL[8]	volatile uint16_t	4686

Figura 7. Canales de conversión de la lectura de los sensores de presión de la plantilla con offset inicial.

Pulsación con presión en canal 3

ADC_VAL	volatile uint16_t [9]	[9]
ADC_VAL[0]	volatile uint16_t	259
ADC_VAL[1]	volatile uint16_t	258
ADC_VAL[2]	volatile uint16_t	250
ADC_VAL[3]	volatile uint16_t	2388
ADC_VAL[4]	volatile uint16_t	260
ADC_VAL[5]	volatile uint16_t	257
ADC_VAL[6]	volatile uint16_t	4002
ADC_VAL[7]	volatile uint16_t	8190
ADC_VAL[8]	volatile uint16_t	4690

Figura 8. Presión en canal 3.

Pulsación en canal 4

ADC_VAL	volatile uint16_t [9]	[9]
ADC_VAL[0]	volatile uint16_t	256
ADC_VAL[1]	volatile uint16_t	258
ADC_VAL[2]	volatile uint16_t	248
ADC_VAL[3]	volatile uint16_t	253
ADC_VAL[4]	volatile uint16_t	2938
ADC_VAL[5]	volatile uint16_t	255
ADC_VAL[6]	volatile uint16_t	4015
ADC_VAL[7]	volatile uint16_t	8190
ADC_VAL[8]	volatile uint16_t	4687

Figura 9. Presión en canal 4.

Se omiten el resto de las pruebas de sensores de presión en este documento. Los valores de adquisición 6,7 y 8 representan valores de tensión de batería, referencia de convertidores y tensión de USB.

C.1.ii Versiones hardware creadas en el proyecto.

Se ha realizado mejoras en el producto tras los diversos test realizados. La Figura 10 muestra las diversas versiones de la electrónica desarrolladas.



Figura 10. Cuatro modelos de electrónica desarrollados. De izquierda a derecha (Serie 2-Lite, Serie 2-Pro, Serie1-Lite, Serie 1-Pro)

Las pruebas han demostrado el correcto funcionamiento de la electrónica y de las plantillas de presión. Sin embargo, las pruebas integradas para determinar la durabilidad del producto se realizarán en INESCOP. Tras las pruebas electrónicos se determinaron diversas mejoras y necesidades que podían llevarse a cabo, entre ellas se establecieron:

- Creación de la versión PRO y la versión LITE. La primera integra las plantillas de presión y la segunda no. El motivo es que los costes y el mantenimiento de la segunda son mejores. Los sensores creados por AIMPLAS son caros y fabricados a medida. Todavía es incierta la posibilidad de obtenerlos en serie de forma industrial. Los modelos LITE permiten medir las características deseadas sin el 100% de precisión, pero con la suficiente respuesta para determinar fielmente todas las características del producto NEUROCALÇAT.
- Creación de la Serie 1 y Serie 2. La segunda optimiza tamaños, conector USB, distribución de conectores, modelo de batería, elimina conmutador y modifica el giróscopo y el acelerómetro ya que se había descatalogado el seleccionado en la Serie 1.

La siguiente tabla y las fotografías aportadas muestra los detalles de ambas Series.

Referencia	Electrónica y batería	Encapsulado
Primer prototipo preliminar. Serie 1 Pro.	microcontrolador STM32WB55 con antena BLE incorporada, un conmutador para carga de baterías, conector miniUSB y memoria interna. Cuenta con buzzer y led y conectores para sensores de presión.	
Segundo prototipo. Serie 1 LITE.	Se eliminan los amplificadores operacionales y el buzzer y el led	
Tercer prototipo. Serie 2 Pro.	Se cambia el modelo de IMU. Se mejora la batería. Se mejora el conector USB aislado. Se redistribuyen los conectores planos para sensores de presión.	
Cuarto prototipo. Serie 2 LITE.	Se eliminan los operacionales y el conector de sensores de presión. Se incorpora el circuito de desconexión completa desde APP:	

Tras el diseño del primer prototipo, y más allá del trabajo del entregable E1.1 del mes 8, se ha ido optimizando las diversas versiones posteriores hasta tener 4 versiones del producto desarrolladas hasta el mes 16 del proyecto. En estas diversas versiones se ha mejorado:

- Se ha eliminado el conmutador que permitía cargar la batería o funcionar en modo plantilla para que sea un transistor interno el que se encargue de realizar la misión de carga/funcionamiento de forma transparente para el usuario.



- Se ha eliminado el *buzzer* o zumbador y el LED RGB que permitía un *biofeedback* de la electrónica instalada en la lengüeta del zapato. Se redujo el *biofeedback* a la aplicación móvil y se eliminaron los costes asociados a una segunda electrónica en la lengüeta, reduciendo los costes de venta y fabricación del producto sin desmejorar su calidad ni prestaciones, más bien al contrario, se consigue un producto compacto y de bajo coste y alta durabilidad al estar protegido en el interior de una plantilla sellada.
- Versión LITE. Se ha reducido el tamaño del circuito impreso. Se han eliminado los amplificadores operacionales y el conector de plantilla de presión al identificar la posibilidad de funcionar sin la plantilla de presión, permitiendo y tener un producto Lite más económico y con mejor mantenimiento que el producto de mayor precisión y mayor coste. Esta decisión se adoptó tras los ensayos iniciales de INESCOP que indicaban la fragilidad del conector de la electrónica con el sensor desarrollado por AIMPLAS así como el resultado desfavorable de resistencia de las pistas conductoras ante las pisadas continuas y el uso del calzado, estas pistas conductoras resultaban quebradizas y no garantizan la durabilidad del producto.
- Se ha rediseñado el producto debido a dejar de fabricarse de forma inesperada el IMU (el sensor inercial de BOSCH que contiene el acelerómetro y el giroscopo). Se cambia el diseño para que contenga un IMU del fabricante ST.
- Se ha rediseñado un prototipo final que permita la desconexión completa de la batería mediante la aplicación móvil. Es decir, cuando el producto no se utilice se podrá desconectar utilizando la aplicación móvil ya que tiene un sistema de transistores que permite desconectar la batería hasta que ésta vuelva a conectarse con la intervención del cargador USB. De esta forma se garantiza el ultra bajo consumo deseado.
- La versión final contempla la conexión de la batería sin conector, simplemente con la soldadura directa de la misma, ahorrando costes de fabricación y reduciendo el tamaño final.
- Adicionalmente se ha mejorado en distribución de conectores, modelos de batería, tamaño de circuito impreso.

C.2 Encapsulado Final de la Electrónica.

Una vez verificada la electrónica tanto en los laboratorios de la UPV, la electrónica se encapsula en la caja de protección y el conjunto se encaja en la parte inferior de la plantilla. Esta electrónica encapsulada ha sido verificada en los laboratorios de INESCOP, donde se ejerce presión real y pruebas sobre la plantilla (Figura 11).

Se ha verificado la respuesta de los sensores de presión con uso real en calzado y la obtención de los datos en la APP móvil.



Figura 11. Estructura final de la electrónica encapsulada, la batería (amarillo) y la plantilla de presión sobre material de plantilla de calzado final.

C.3 Aplicación móvil final.

La electrónica insertada permite la comunicación de todos los datos de los sensores integrados con la aplicación móvil y ésta con la web de procesado de bases de datos con inteligencia artificial.

La conectividad Bluetooth Low Energy funciona sin problemas de distancias de comunicación de varios metros (se ha comprobado hasta 10m) desde la zapatilla inteligente hasta el móvil del usuario.

Las diversas versiones desarrolladas de la APP móvil se describen a continuación. Esta aplicación recibe el nombre comercial de NEIL y está disponible para su descarga tanto en IOS como Android.

C.3.i Instalación.

Descargar la aplicación móvil

La aplicación NEIL es gratuita y funciona con dispositivos móviles Android o iOS. Verifique la versión del firmware en su teléfono para ver qué dispositivos son compatibles con las aplicaciones.

Ingresa NEIL en la barra de búsqueda para localizar la aplicación:

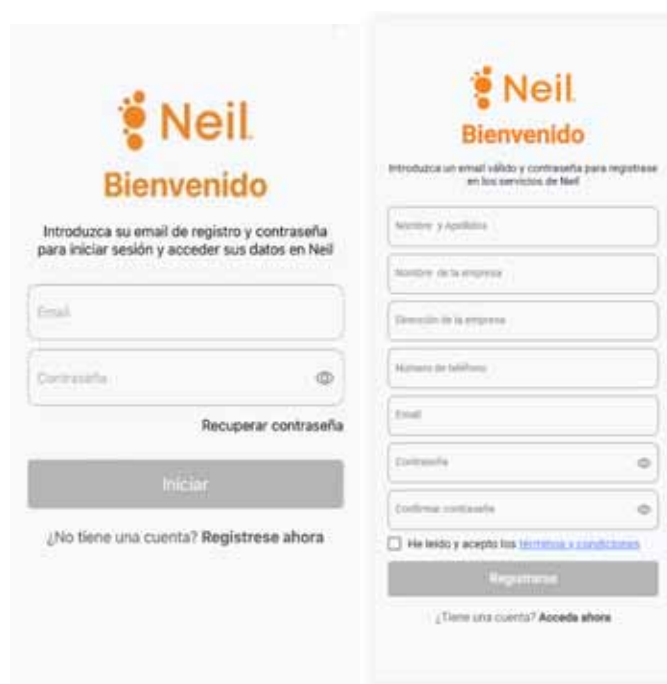


- Para dispositivos iOS, ve al App Store®
- Para dispositivos Android, ve a la tienda Google Play™

Es necesario usar un teléfono con Android 6.0+ o iOS 15.0+.

Creación de cuenta

Al iniciarse la aplicación si aún no ha creado una cuenta NEIL, seleccione la opción “Regístrese ahora” para crearse una.



The image shows two side-by-side screenshots of the Neil app interface. The left screenshot is the login screen, titled 'Neil Bienvenido'. It prompts the user to 'Introduzca su email de registro y contraseña para iniciar sesión y acceder sus datos en Neil'. It features input fields for 'Email' and 'Contraseña', a 'Recuperar contraseña' link, an 'Iniciar' button, and a '¿No tiene una cuenta? Regístrese ahora' link. The right screenshot is the registration screen, also titled 'Neil Bienvenido'. It prompts the user to 'Introduzca un email válido y contraseña para registrarse en los servicios de Neil'. It features a series of input fields: 'Nombre y Apellidos', 'Nombre de la empresa', 'Dirección de la empresa', 'Número de teléfono', 'Email', 'Contraseña', and 'Confirmar contraseña'. Below these is a checkbox for 'He leído y acepto los términos y condiciones' with a link to the terms, a 'Regístrate' button, and a '¿Tiene una cuenta? Accede ahora' link.

Después de leer y aceptar la política de privacidad, cumplimente el formulario que se muestra en pantalla (Nombre y apellidos del usuario, nombre de la empresa, dirección de la empresa, número de teléfono del usuario, dirección de correo electrónico y contraseña).

Su contraseña debe tener al menos ocho caracteres, contener al menos un número, una letra minúscula y una letra mayúscula por motivos de seguridad.

Después de eso, recibirá un correo electrónico con un código para confirmar su registro. Por favor, clique sobre el enlace para verificar el correo electrónico. Al finalizar, la cuenta quedará activada.



Posicionamiento de la plantilla

El dispositivo NEIL debe ser colocado dentro del calzado habitual del paciente. Antes de colocar el dispositivo dentro del calzado, asegúrese de que está encendido y vinculado a la aplicación móvil.

Identifique el dispositivo izquierdo y el derecho. Si es posible retirar la plantilla propia de su calzado, hágalo. En caso de no ser posible, coloque el dispositivo NEIL sobre la plantilla de su calzado.

C.3.ii Formación usuario.

No es necesaria ninguna formación específica salvo las propias requeridas para actuar dentro de sus propias competencias profesionales sanitarias que le son atribuidas.



The screenshot shows the login interface of the 'Neil' app. At the top, the 'Neil' logo is displayed in orange, followed by the word 'Bienvenido' in orange. Below this, a message in Spanish asks the user to enter their registration email and password to log in. There are two input fields: 'Email' and 'Contraseña'. To the right of the password field is an eye icon for toggling visibility. Below the fields is a link that says 'Recuperar contraseña'. A large grey button labeled 'Iniciar' is positioned below the link. At the bottom, there is a link that says '¿No tiene una cuenta? Regístrese ahora'.

C.3.iii Uso de la aplicación móvil.

Conexión a la aplicación.

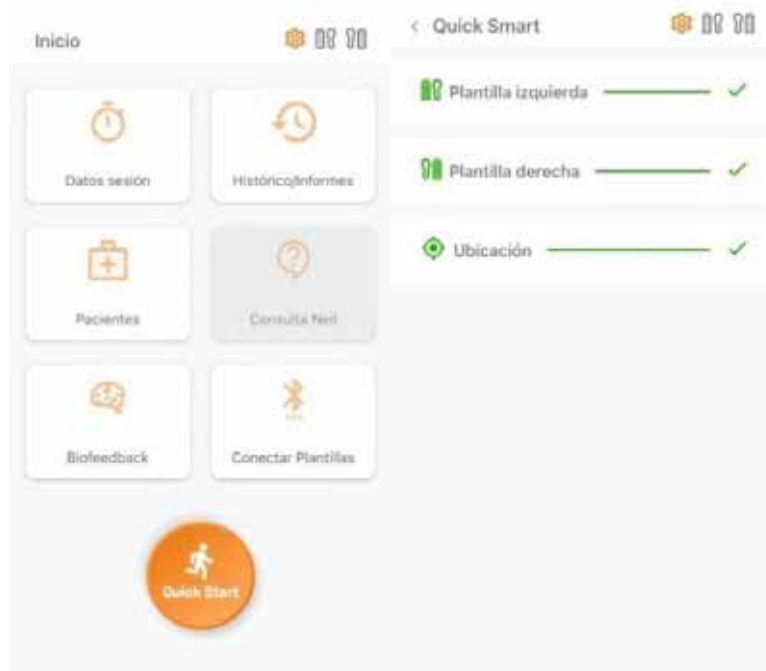
Para acceder a la aplicación, asegúrese de que ha creado su cuenta previamente. Para iniciar sesión ingrese la dirección de correo electrónico y la contraseña de su cuenta.

Si ha olvidado su contraseña, seleccione la opción “Recuperar contraseña” y se le enviará un correo para restablecerla. Siga las instrucciones del correo electrónico recibido para configurar su nueva contraseña.

Encendido del equipo.

Para comenzar a utilizar NEIL conecte el dispositivo mediante el cable de carga a una fuente de alimentación. El dispositivo, automáticamente se encenderá. Desconecte el equipo de la fuente de alimentación, para activar el modo visible de Bluetooth y que las plantillas puedan ser vinculadas.

El usuario dispone de 2 minutos para vincular las plantillas. En caso de no detectar ninguna plantilla durante este intervalo de tiempo, las plantillas se apagarán de forma automática.



Conexión de las plantillas

Una vez encendido y anunciado el dispositivo NEIL e iniciado sesión en la aplicación, acceda desde el menú principal a la interfaz “Conectar plantillas”.

- Pulse sobre “Plantilla izquierda” para vincular la plantilla izquierda.
- Pulse sobre “Plantilla derecha” para vincular la plantilla derecha.
- Pulse sobre “Ubicación” para dar acceso a la aplicación a la ubicación del dispositivo.

El usuario sabrá que las conexiones se han realizado de forma satisfactoria, cuando los botones se muestren en verde.

Manejo de pacientes.

Agregar un paciente.

Para agregar un paciente nuevo a su cuenta desde la pantalla principal de la aplicación, haga clic en “Pacientes”, luego en el botón “Añadir paciente” en la parte inferior central de la pantalla.



NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fondos Europeos de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Inicio < Quick Smart

Datos sesión
 Histórico/Informes

Pacientes
 Consulta Nail

Biofeedback
 Conectar Plantillas

Quick Start
 Añadir Paciente

Activos

Pendientes

Eugenio Perez
56 años / 176cm

Lidia Martínez
23 años / 165cm

Mariano Martínez
24 años / 178cm

Markel Gomez
26 años / 163cm

Marta Palencia

Aparece un formulario. Todos los campos del formulario deben ser rellenados, a excepción de las observaciones. Si su paciente no tiene patología, en el campo “¿Dónde tiene el dolor?” seleccione “Ninguno”. Si ha seleccionado “Ninguno” en el desplegable de dolor, el resto de los campos posteriores que estén relacionados con la descripción de la patología (Lateralidad del dolor, tipo de dolor, situaciones en las que sufre ese dolor, inicio del dolor) también deben rellenarse con la opción “Ninguno”.

< Quick Smart < Quick Smart

Número de teléfono*

+34 675483211

Email*

Observaciones

Añadir Paciente

Nombre*

Género*

Elige género

Edad*

Altura(cm)*

Peso(kg)*

Siguiente



NEUROCALÇAT



Es fundamental seleccionar la patología correcta porque afectará las interpretaciones y los estándares de los análisis.

Haga clic sobre el botón “Siguiente” hasta llegar a la última parte del formulario. Al terminar de cumplimentar el formulario haga clic en “Añadir paciente”.

Si en ese instante algún campo no ha sido completado, se mostrará un error en pantalla solicitando que complete los campos resaltados en rojo. Si ha rellenado el formulario de forma satisfactoria, se enviará un SMS de forma automática al paciente para que apruebe la política de privacidad. El SMS contiene el enlace a la política de privacidad.

Editar un paciente.

Haga clic sobre el paciente que desea editar de la lista de pacientes y se abrirá el archivo del paciente. Haga clic sobre el botón “Editar” en la parte inferior central de la pantalla. Cuando aparezca el formulario, rellénelo con la información solicitada y, a continuación, haga clic en “Guardar”. Al clicar sobre este botón los datos del paciente serán actualizados.

Buscar un paciente.

Escriba el apellido, el nombre o el nombre completo (nombre y apellido) del paciente que busca en el campo de texto de la parte superior de la pantalla.



Inicio y detención de la captura de datos.

1. Una vez que su paciente haya sido agregado a su cuenta, para iniciar la captura de datos y crear una sesión nueva desde la pantalla principal de la aplicación, haga clic en “Quick Start”.



NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fondos Europeos de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa
UNIÓN EUROPEA



2) A continuación, escoja un método de uso:

- a) Online: El dispositivo NEIL debe mantenerse cerca del dispositivo móvil durante el uso. Si la conexión Bluetooth es interrumpida los datos se perderán. Al finalizar la sesión los datos se almacenarán de forma automática en los servidores de NEIL y quedarán accesibles, para su consulta y análisis en cualquier momento.
- b) Offline: No es necesario mantener el dispositivo NEIL cerca del dispositivo móvil. Una vez vinculadas las plantillas no se requiere conexión Bluetooth. Los datos se almacenan en el dispositivo NEIL. Cuando se reestablezca la conexión Bluetooth con las plantillas, los datos se subirán automáticamente a los servidores de NEIL y quedarán accesibles, para su consulta y análisis en cualquier momento.



Modo de uso: Online.

Si aún no ha vinculado las plantillas, conéctelas a una fuente de alimentación para que se enciendan. A continuación, desconecte el dispositivo de la fuente de alimentación para que las plantillas se anuncien y el dispositivo móvil las pueda encontrar.

Seleccione un paciente. Al seleccionar el paciente, las plantillas se vincularán automáticamente. Los parámetros en verde indican una vinculación satisfactoria.

Haga clic en “Siguiente” y a continuación en “Calibrar” para realizar la calibración estática del dispositivo.



NEUROCALÇAT



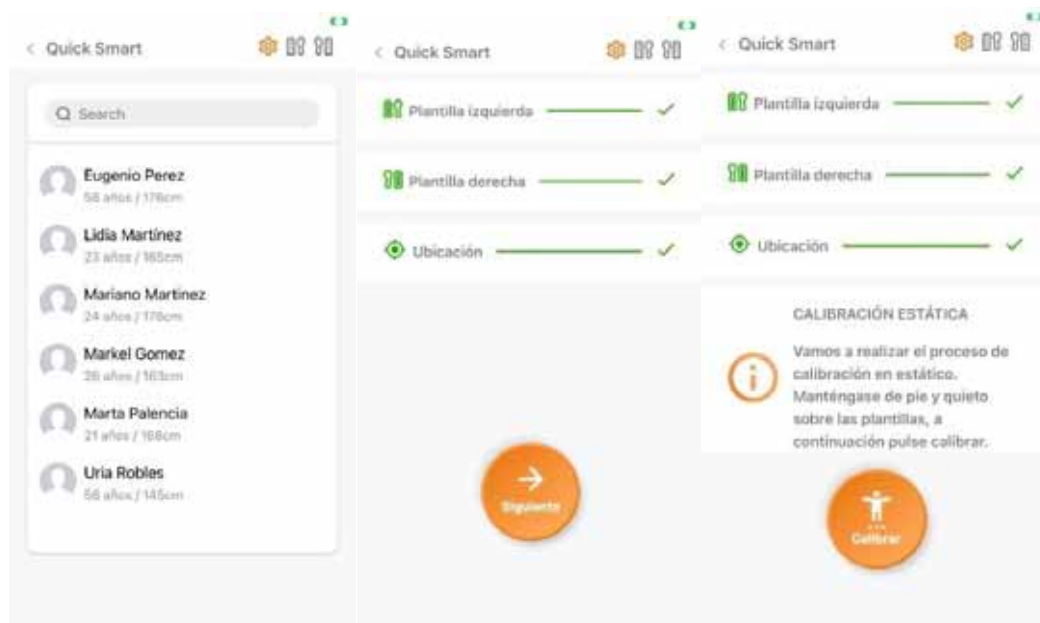
GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa
UNIÓN EUROPEA



Haga clic en “Calibrar” y comience a caminar para realizar la calibración dinámica.



Una vez que las plantillas se han colocado en los zapatos del paciente, el dispositivo NEIL está listo para ser usado. Haga clic en “Start” para comenzar la prueba.



NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa



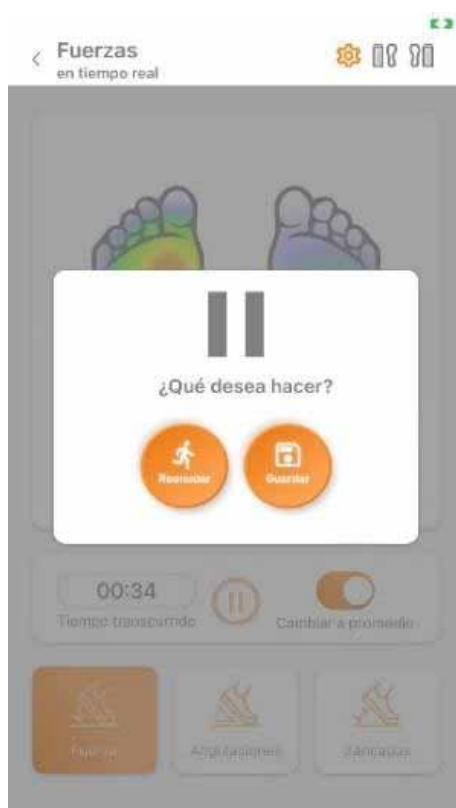
Visualice las variables que están siendo monitorizadas en tiempo real en su dispositivo móvil.

- Si desea visualizar el promedio de las variables monitorizadas durante la prueba habilite la opción “Cambiar a promedio”
- Si desea activar la configuración de Biofeedback, haga clic sobre “Biofeedback”. Véase el apartado 5.8 para más información sobre como configurar y activar esta opción.



Para finalizar la prueba pulse en el icono de pausa que aparece en pantalla:

1. Seleccione “Guardar” para finalizar la prueba y guardar los datos. Los datos se envían directamente a los servidores NEIL
2. Selecciones “Reanudar” si desea continuar con la prueba.



Modo de uso: Offline.

Escoja una de las dos opciones que se muestran en pantalla:

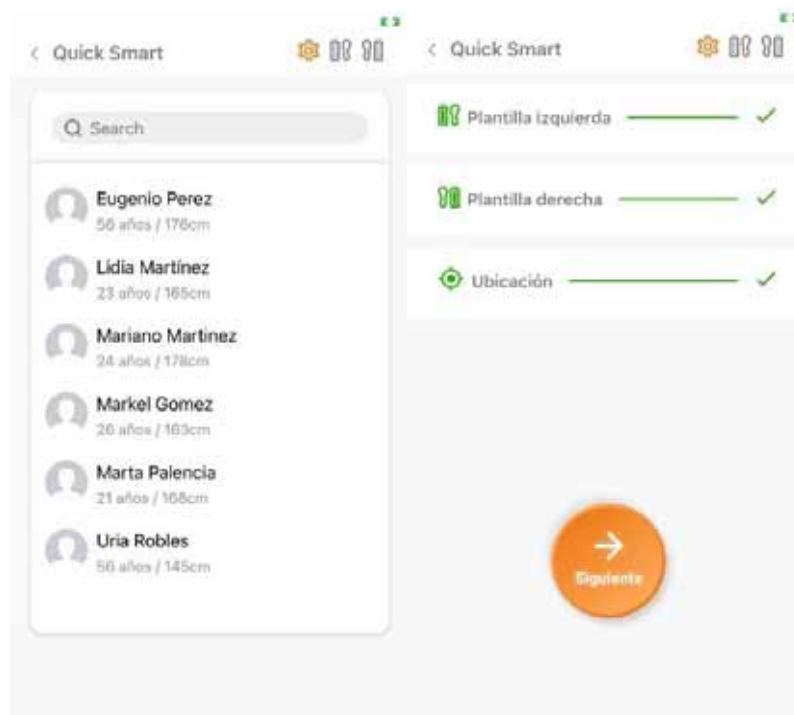
1. Haga clic en “Crear una nueva sesión”, si desea capturar nuevos datos.
2. Haga clic en “Ver y guardar sesión”, si ya ha capturado datos Offline y desea visualizarlos y almacenarlos en el servidor de NEIL para su posterior análisis.



Offline: Crear una nueva sesión.

Si aún no ha vinculado las plantillas, conéctelas a una fuente de alimentación para que se enciendan. A continuación, desconecte el dispositivo de la fuente de alimentación para que las plantillas se anuncien y el dispositivo móvil las pueda encontrar.

Seleccione el paciente al que desea realizar la prueba. Al seleccionar el paciente, las plantillas se vincularán automáticamente. Los parámetros en verde indican una vinculación satisfactoria.



Haga clic en “Siguiente” y a continuación en “Calibrar” para realizar la calibración estática del dispositivo.



Haga clic en “Calibrar” y comience a caminar para realizar la calibración dinámica.



Una vez que las plantillas se han colocado en los zapatos del paciente, el dispositivo NEIL está listo para ser usado. Haga clic en “Start” para comenzar la prueba.



Al hacer clic sobre “Start” un mensaje aparecerá en pantalla notificándole de que el dispositivo ha comenzado a recoger datos e indicándole las instrucciones para posteriormente almacenar los datos en el servidor de NEIL.

Tras leer detenidamente las instrucciones, haga clic sobre “Entendido” y siga con la prueba. No es necesario que tenga el dispositivo móvil con usted durante la prueba.



Offline: Ver y guardar sesión.

Si aún no ha vinculado las plantillas, conéctelas a una fuente de alimentación para que se enciendan. A continuación, desconecte el dispositivo de la fuente de alimentación para que las plantillas se anuncien y el dispositivo móvil las pueda encontrar.

Seleccione el paciente que ha realizado la prueba Offline. Al seleccionar el paciente, las plantillas se vincularán automáticamente. Los parámetros en verde indican una vinculación satisfactoria.



NEUROCALÇAT



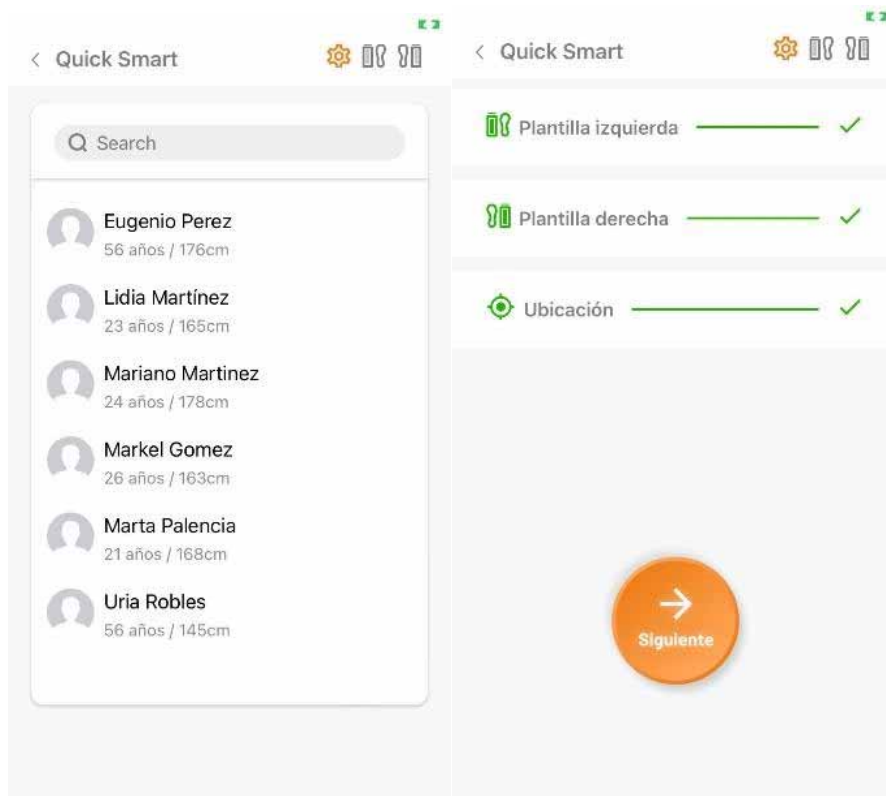
GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa

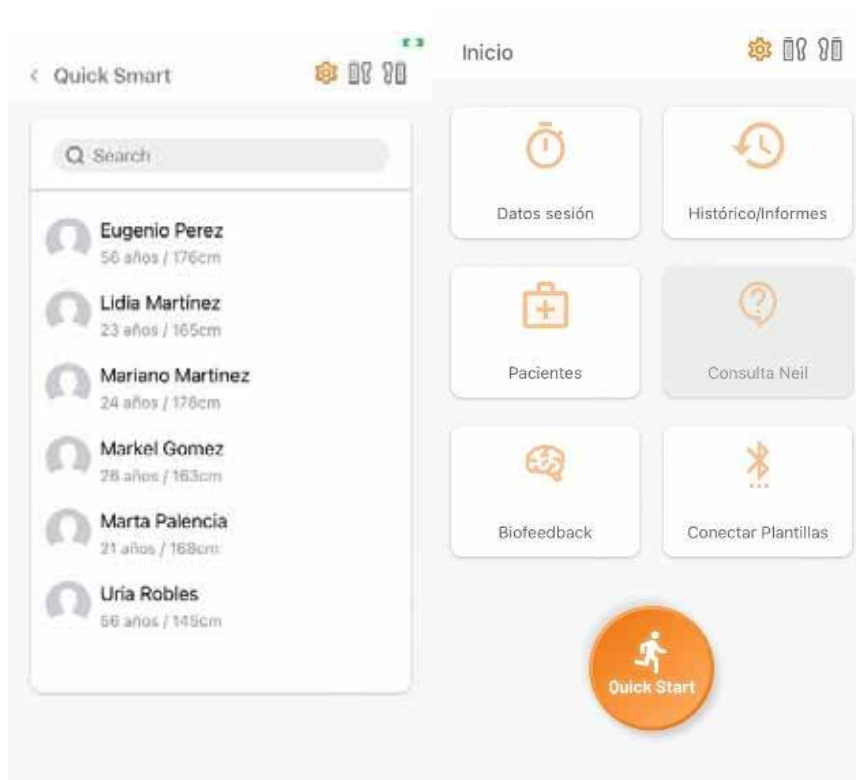


Haga clic en “Siguiente” y espere a que los datos se carguen y almacenen en nuestro servidor. Luego, visualice los datos recogidos durante la sesión Offline. Si desea visualizar el promedio de las variables monitorizadas durante la prueba habilite la opción “Cambiar a promedio”.



Visualización de los datos.

Los datos de cada sesión se mostrarán al finalizar la misma. No obstante, si desea visualizar los datos de una sesión antigua, desde la pantalla principal haga clic sobre “Histórico/Informes”, luego seleccione el paciente cuya sesión desee consultar.



A continuación, se mostrará en pantalla un calendario con los días que contengan alguna sesión o informe resaltados.

- Si desea resaltar las fechas en las que se ha realizado alguna sesión, seleccione “Sesiones”
- Si desea visualizar las fechas en las que se ha generado algún informe de la sesión realizada, seleccione “Informes”.



< Quick Smart   

Nombre Alejandro Martinez

Sesiones Informes

ENE 2023 < >

D	L	M	X	J	V	S
ENE						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Haga clic sobre la fecha deseada. Se mostrarán en pantalla todas las sesiones realizadas en la fecha seleccionada. Haga clic sobre la sesión deseada, luego clique sobre “Ver sesión”.

< Quick Smart    < Quick Smart   

Sesiones Informes

ENE 2023 < >

D	L	M	X	J	V	S
ENE						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

11/01/2023 18:27:02

Ver sesión



NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
UNIÓN EUROPEA
Una manera de hacer Europa

Se mostrarán en pantalla los datos correspondientes a la sesión seleccionada. Elija la vista de las variables que desea visualizar.

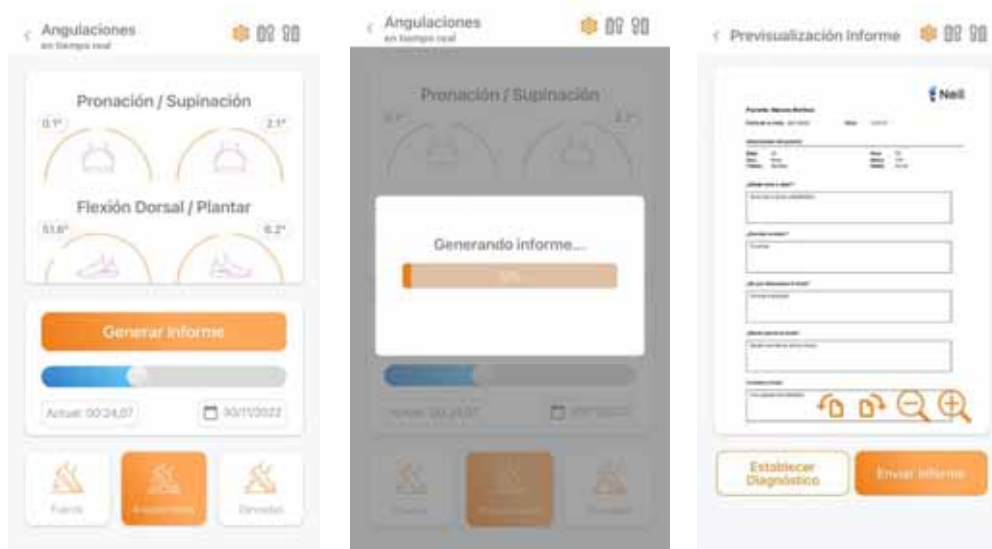


This screenshot shows the 'Selecciona la vista' (Select view) menu in the mobile application. The menu lists the following options:

- Tiempo de vuelo (izq)
- Tiempo de vuelo (der)
- Tiempo de apoyo (izq)
- Tiempo de apoyo (der)** (highlighted)
- Longitud (izq)
- Longitud (der)
- Altura (izq)
- Altura (der)
- Potencia (izq)
- Potencia (der)

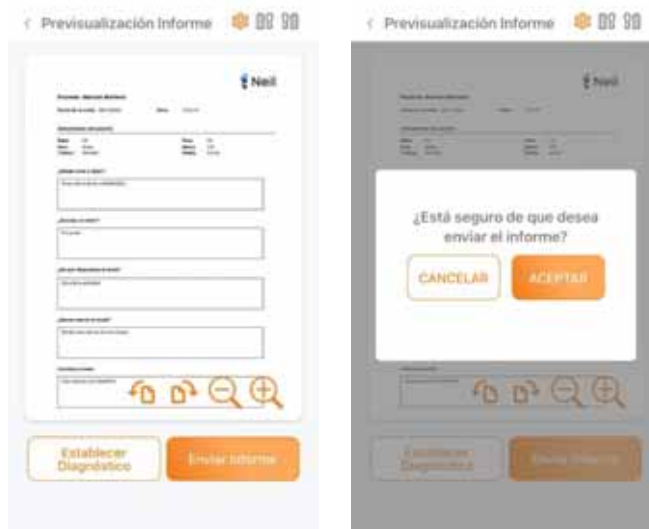
Generación y manejo de informes.

Para generar un informe nuevo de una sesión realizada a un paciente, desde la pantalla de visualización de los datos (Véase sección 5.6) haga clic sobre “Generar Informe”. Espere mientras el informe es generado. Al finalizar, será automáticamente dirigido a la pantalla de previsualización del informe.



Compartir informe

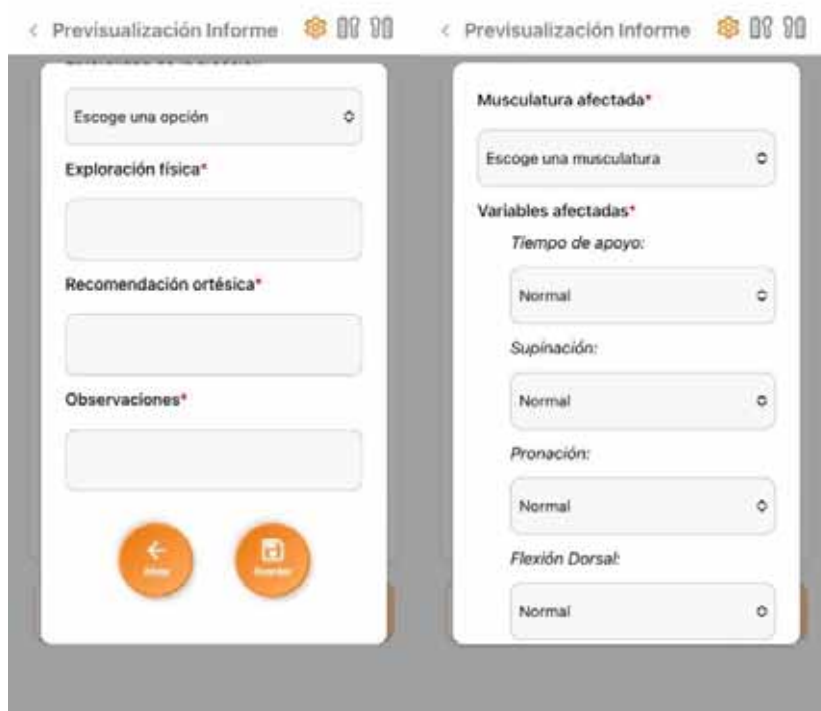
Para compartir el informe, desde la pantalla de previsualización del informe haga clic sobre “Enviar informe”. Para confirmar que desea compartir el informe, en el mensaje emergente que aparecerá en pantalla haga clic en “Aceptar”. Al aceptar, si el informe del paciente es una dirección de correo electrónico válida, se le enviará una copia del informe al paciente y una a usted.



Establecer diagnóstico.

Para establecer el diagnóstico y que este figure en el informe, haga clic sobre “Establecer diagnóstico”.

Aparece un formulario. Todos los campos del formulario deben ser rellenados, a excepción de las observaciones. Al terminar de cumplimentar el formulario haga clic en “Guardar”.



El informe será automáticamente actualizado incluyendo el diagnóstico establecido en él.

< Previsualización Informe   



Biofeedback.

El biofeedback es una técnica que permite a una persona aprender a modificar la actividad fisiológica con la misma finalidad de mejorar la salud y la actividad de esta, por medio del empleo de instrumentos de gran precisión. El dispositivo NEIL permite definir un rango de trabajo para cada una de las variables monitorizadas. Durante la captación de datos online el dispositivo móvil emitirá un sonido cuando alguna de las variables monitorizadas sobrepase el rango establecido.

Para activar el sistema de biofeedback desde la pantalla de visualización de las variables del flujo de captación de datos (véase sección 5.5.1 apartado 8), haga clic sobre “Biofeedback”.



Se mostrará en pantalla una ventana emergente donde podrá seleccionar la variable sobre la que desea establecer un rango de trabajo. Asimismo, deberá definir el valor de referencia, si la zona de trabajo correcta corresponde al tramo por encima o por debajo del umbral establecido y el intervalo de la alarma, cada cuanto tiempo se desea comprobar el parámetro de observación.

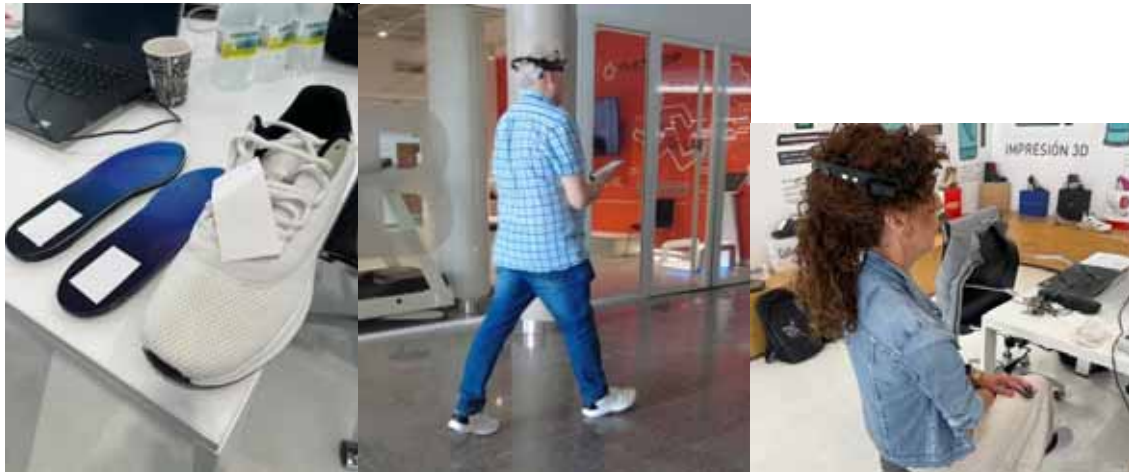
Una vez configurado el sistema de alarma del biofeedback, haga clic sobre “Activar”.

Una vez activado, su dispositivo móvil emitirá un sonido cada vez que el paciente se encuentre fuera de la zona de trabajo correcta.



C.4 Pruebas integradas finales.

Tras la optimización de las versiones de la electrónica y de la APP móvil del usuario, se incluyeron pruebas finales en el paquete de trabajo 4 dedicado a la validación neurocientífica y prototipado. Algunos de los ejemplos finales de funcionamiento se muestran en las siguientes figuras. Esta etapa de ensayos integrados permitió mejorar el *biofeedback* de la APP móvil y especificar mejoras en el tamaño de la electrónica y su ubicación en la plantilla.



Se muestra a continuación diversos momentos de la demostración de usabilidad del producto desarrollado.



NEUROCALÇAT



**GENERALITAT
VALENCIANA**



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fondos Europeos de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa





NEUROCALÇAT



**GENERALITAT
VALENCIANA**



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa
UNIÓN EUROPEA





NEUROCALÇAT



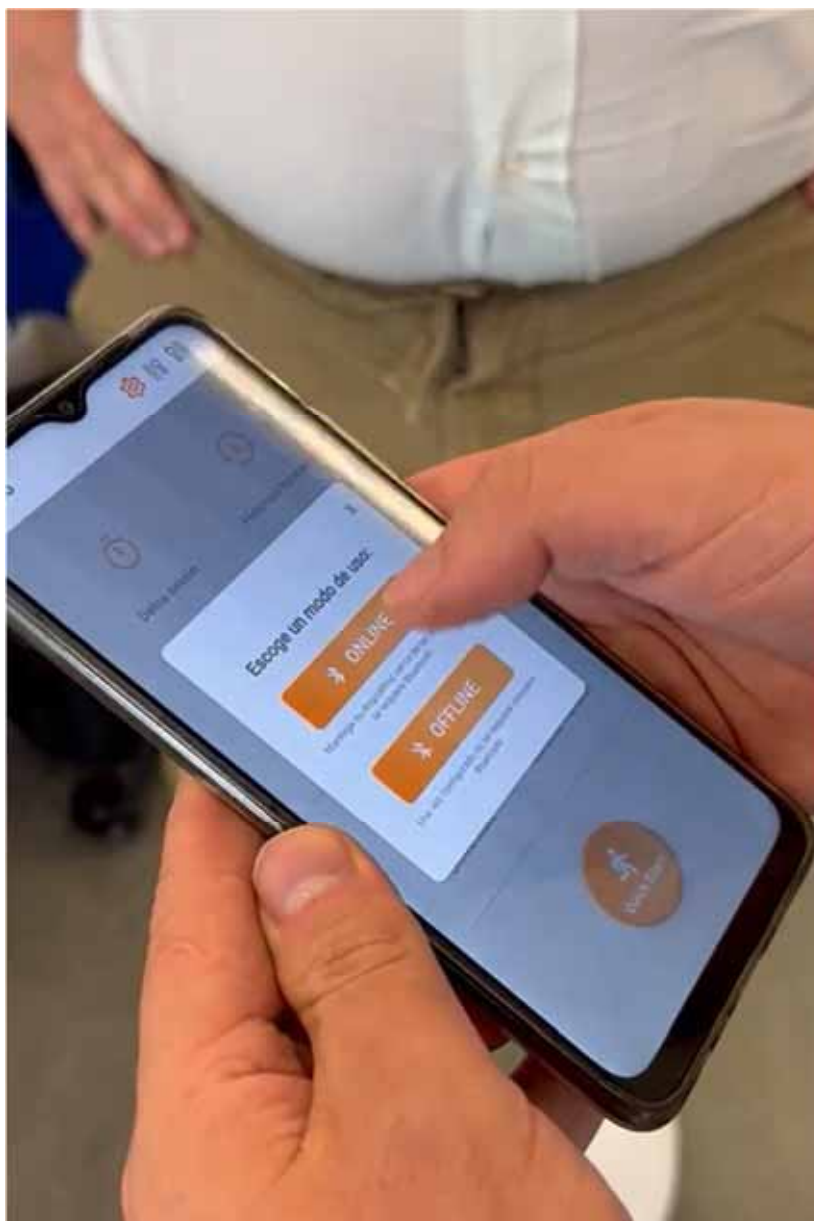
**GENERALITAT
VALENCIANA**



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa
UNIÓN EUROPEA





NEUROCALÇAT



**GENERALITAT
VALENCIANA**



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa
UNIÓN EUROPEA





NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fonds Europeus de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa





NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa
UNIÓN EUROPEA





NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa
UNIÓN EUROPEA





NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fonds Europeus de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa
UNIÓN EUROPEA





NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa
UNIÓN EUROPEA





NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA

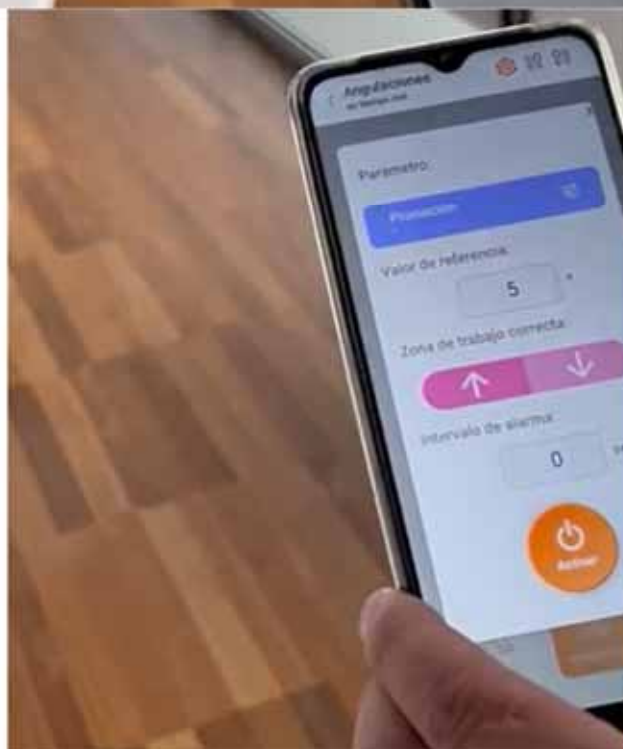
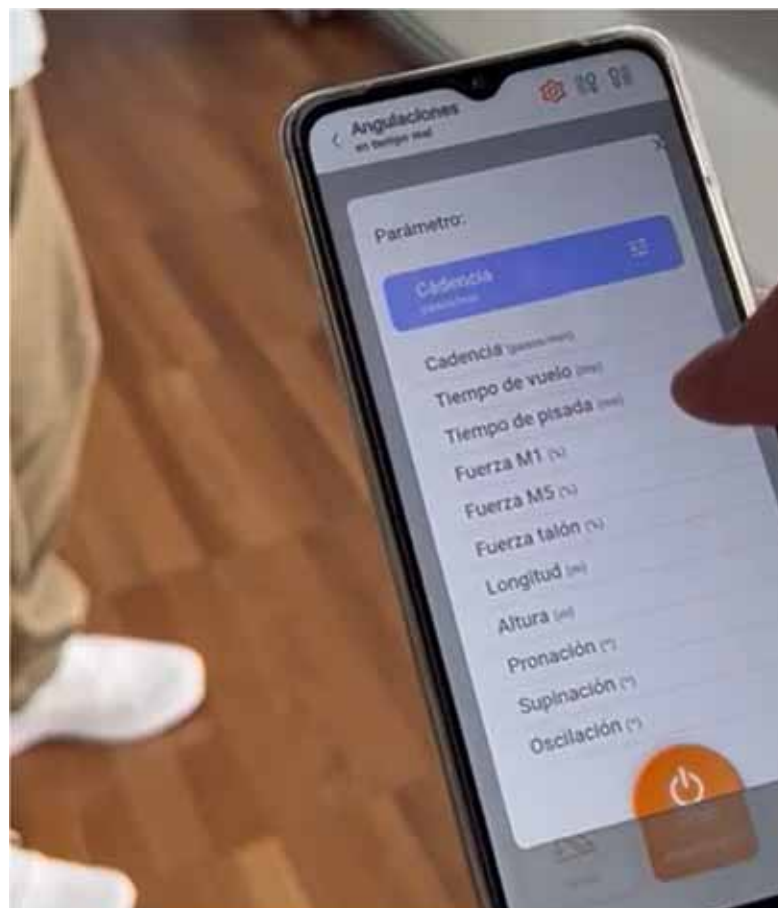


AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fons Europeu de
Desenvolupament Regional
Una manera de fer Europa
UNIÓN EUROPEA





biofeedback (pitidos por exceso de angulación)



NEUROCALÇAT



GENERALITAT
VALENCIANA



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Fondos Europeos de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa
UNIÓN EUROPEA



D CONCLUSIONES

El producto electrónico, las plantillas de presión y la aplicación móvil se han integrado por completo y han demostrado su eficacia en la prevención de patologías mediante informes y biofeedback.

Se han generado varios modelos de electrónica, cada uno más integrado y con mejoras sustanciales en consumo, baterías, actualizaciones firmware inalámbricas. Se han generado modelos con y sin plantillas de presión internas, obteniendo similares resultados en la aplicación móvil, de esta forma se permite tener dos modelos de calzado: uno con mayor precisión y mayor precio y otro con una precisión reducida pero muy similar al previo y con un coste sensiblemente inferior.

La variación de costes de fabricación es debido fundamentalmente a la inserción de la plantilla de presión que ha sido desarrollada como elemento de I+D por un instituto tecnológico (AIMPLAS) y que, por tanto, no tiene una empresa todavía que pueda fabricarla en serie en el mercado.