

Combining Artificial Intelligence and smart sensing
TOward better management and improved quality
of LIFE in chronic obstructive pulmonary disease

TOLIFE KIT: MANUAL DE USUARIO

GUÍA DE INICIO RÁPIDO





Cofinanciado por
la Unión Europea

"Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser considerados responsables de ellos."



¿POR QUÉ EL PROYECTO TOLIFE?

El objetivo principal del proyecto TOLIFE es desarrollar y validar clínicamente una plataforma basada en inteligencia artificial y sensores no invasivos para mejorar el manejo y personalización del tratamiento de enfermedades crónicas altamente complejas.

La plataforma se optimizará y validará en condiciones de "vida real" en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). El enfoque de TOLIFE para el manejo de la EPOC consiste en **analizar los datos preses del pacient durant les activitats dià** analizar datos tomados del paciente durante las actividades diarias, gracias a una plataforma de sensores de uso personal y no invasivos, con el fin de predecir y mitigar las exacerbaciones, así como evaluar continuamente el estado de salud del/de la paciente para reducir la mortalidad, mejorar la calidad de vida y reducir los costos de atención médica. La predicción de exacerbaciones y la evaluación de la salud de los pacientes serán utilizadas por los médicos a través de una herramienta de gestión de pacientes para implementar un tratamiento anticipado y personalizado.

También se desarrollará una interfaz de software para el paciente que le informará sobre su estado de salud, su plan de tratamiento personalizado y proporcionará información útil para un estilo de vida adecuado.

En el presente documento, describimos los detalles técnicos de los sensores inteligentes que se utilizarán en los estudios clínicos de TOLIFE, mediante la presentación de los manuales del fabricante para dispositivos comerciales (reloj inteligente, teléfono inteligente y mini-espirómetro) y la descripción del hardware/software para modelos preliminares de dispositivos (cubre colchón inteligente, unidad ambiental y zapatos inteligentes).



Escanear para leer el manual
en formato digital

ÍNDICE

1	DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO.....	5
2	INSTALACIÓN Y MANUAL DE USUARIO DEL KIT DE SENSORES TOLIFE.....	6
	2.1 Rúter WiFi.....	6
	2.2 Reloj inteligente.....	7
	2.3 Teléfono inteligente.....	8
	2.4 Zapatos inteligentes.....	10
	2.5 Cubre colchón inteligente y unidad ambiental.....	12
	2.6 Mini-Espirómetro.....	16
3	MANUAL DEL USUARIO DE LA APLICACIÓN MÓVIL.....	17
	3.1 guía paso a paso del mini-espírómetro.....	18

1 DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO



Figura 1: Kit de sensores TOLIFE

El kit de sensores TOLIFE se utilizará durante el estudio clínico A (estudio de cohorte prospectivo observacional) para recopilar datos en bruto asociados a síntomas, rendimiento, señales electrofisiológicas y variables ambientales relevantes para la estimación del estado de salud de los pacientes con EPOC.

El kit de sensores TOLIFE (**Figura 1**) consta de:

- Router Wifi
- Reloj inteligente
- Teléfono inteligente
- Zapatos inteligentes
- Cubre colchón inteligente con caja para el dormitorio
- Mini-espirómetro

Además, se incluyen los siguientes accesorios en el kit que recibió:

- ▶ Cargadores y cables:
 - 1 toma de corriente triple + 3 cables (para el teléfono inteligente, reloj inteligente, y router Wifi)
 - 1 transformador + 1 cable para zapatos inteligentes
 - 1 fuente de alimentación para la caja para el dormitorio
 - 1 cable USB para conectar el Cubre colchón inteligente y la Caja para el dormitorio
- ▶ Manual (tanto en papel como digital)

Los datos de los sensores inteligentes se cargarán en la base de datos de TOLIFE a través de la conexión Wifi proporcionada por el router Wifi.

2 INSTALACIÓN Y MANUAL DE USUARIO DEL KIT DE SENSORES TOLIFE

da uno de los elementos del kit (**Figura 1**) tiene instrucciones de encendido separadas que deben seguirse cuando se instala el kit por primera vez. **Los diferentes dispositivos pueden encenderse en cualquier orden, excepto el rúter Wifi, que necesariamente debe encenderse primero.**

Es conveniente colocar el rúter Wifi en la misma habitación que el Cubre colchón inteligente (dormitorio) para ayudar a la comunicación, o alternativamente en una habitación adyacente. Durante la fase de carga, que se explicará detalladamente en las siguientes secciones, el Teléfono Inteligente y el Reloj Inteligente deben colocarse en la misma habitación que el rúter Wifi, o alternativamente en una habitación adyacente.

2.1 RÚTER WI-FI

Los elementos del dispositivo rúter Wifi son:

- rúter Wifi con tarjeta SIM integrada (**Figura 2A**)
- Cable USB (**Figura 2B**) con fuente de alimentación (**Figura 2C**)

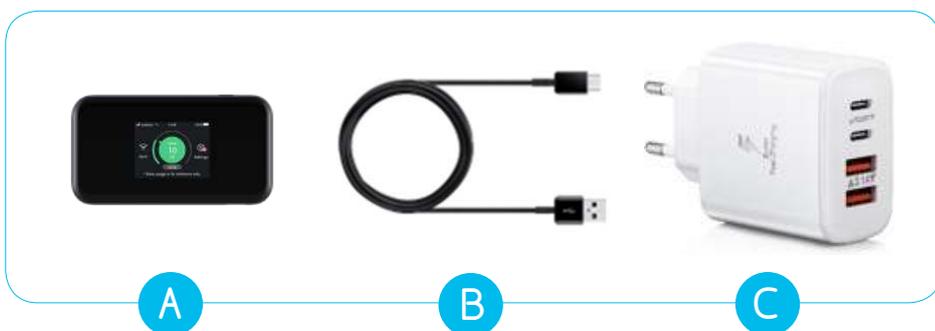
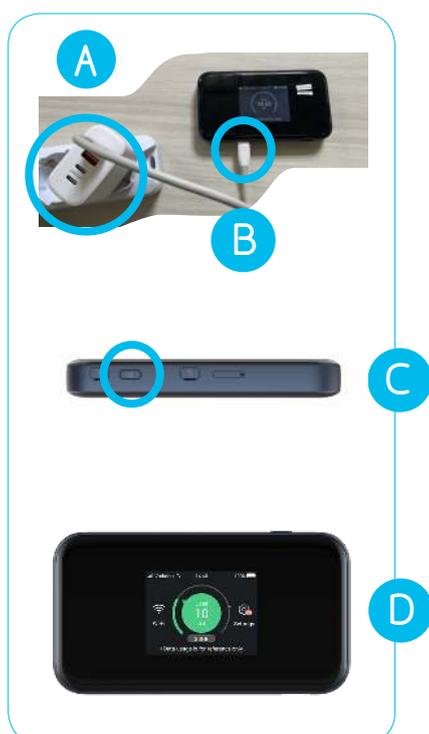


Figura 2: A) rúter Wifi, B) cable USB, C) fuente de alimentación



PRIMERA INSTALACIÓN

Para instalar el dispositivo por primera vez, saque la fuente de alimentación con el cable de la caja y conéctela a una toma de corriente en la habitación (**Figura 3A**).

Es importante colocar la unidad en la misma habitación donde se encuentra la Caja para el Dormitorio o, si no es posible, en una habitación cercana.

Conecte el cable USB al rúter Wifi (**Figura 3B**).

Presione y mantenga el botón lateral durante unos 3 segundos, (**Figura 3C**) hasta que se encienda la pantalla (**Figura 3D**).

El router se encenderá y configurará automáticamente una red Wi-Fi para conectar los otros dispositivos. Cuando el dispositivo haya completado las operaciones de inicio, la pantalla mostrará la potencia de la señal de red, el número de dispositivos conectados y el nivel de batería restante.

Figura 3: A) B) Instrucciones de conexión C) Botón lateral, D) Pantalla

USO Y CARGA

El dispositivo no requiere mantenimiento ni cuidados especiales. Por favor, nunca desconecte el rúter de la fuente de alimentación. Tenga en cuenta que siempre debe estar ubicado en la misma habitación (o en una adyacente) donde se cargan y conectan los otros dispositivos.

INSTRUCCIONES DE REINICIO

En caso de mal funcionamiento del dispositivo, reinicielo siguiendo los pasos indicados a continuación:

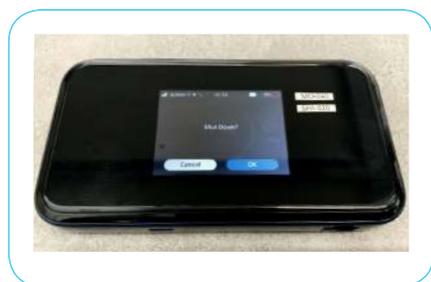


Figura 3.1: Pantalla de apagado

- ▶ Mantenga presionado el botón lateral (Figura 3C) hasta que en la pantalla aparezca el mensaje.
- ▶ Apagar el dispositivo (Shut down) como se muestra en la figura (Figura 3.1). Confirme presionando el botón Ok y el dispositivo realizará las operaciones de apagado.
- ▶ Espere 30 segundos.
- ▶ Presione nuevamente y mantenga presionado el botón lateral (Figura 3C) hasta que se encienda la pantalla

2.2 RELOJ INTELIGENTE

Los elementos del reloj inteligente son:

- Reloj inteligente (Figura 4A)
- Cable USB con cargador magnético (Figura 4B) y fuente de alimentación (Figura 4C)



Figura 4: A) Reloj inteligente, B) Cable USB con cargador magnético C) Fuente de alimentación

PRIMERA INSTALACIÓN



Para la primera instalación, tome la fuente de alimentación con el cable y conéctelo a un enchufe. Es recomendable elegir un enchufe en la misma habitación donde se cargarán y conectarán todos los demás dispositivos. Encienda el reloj inteligente usando el botón lateral con un borde interior rojo (Figura 5: botón de encendido, círculo verde). El dispositivo tomará algún tiempo para iniciar (2-3 minutos). Cuando aparezca el reloj en la pantalla, el reloj inteligente estará listo para ser usado. La aplicación TOLIFE se iniciará automáticamente y la información sobre el estado de la aplicación se mostrará en la pantalla.

Figura 5: Botones del reloj inteligente



USO Y CARGA

Cargar el reloj inteligente es crucial, ya que la batería suele durar alrededor de 8 a 10 horas.

Por lo tanto, supervise regularmente el nivel de batería y recárguela cuando la energía del dispositivo esté baja. Utilice el soporte magnético conectado al enchufe eléctrico (como se muestra en la [Figura 6](#)) para cargarlo.

Figura 6: Coloque el reloj inteligente en la carga magnética

INSTRUCCIONES DE REINICIO

En caso de mal funcionamiento del dispositivo, por favor reinicielo siguiendo los pasos a continuación

- ▶ Mantenga presionado el botón lateral ([Figura 5](#): botón de encendido, círculo verde) hasta que vea la pantalla de apagado.
- ▶ Una vez que aparezca la pantalla de apagado, deslice hacia la izquierda o hacia la derecha hasta que encuentre la opción para reiniciar.
- ▶ Toque la opción de reinicio.
- ▶ Su reloj inteligente se apagará y luego se reiniciará

2.3 TELÉFONO INTELIGENTE

Los elementos del Teléfono inteligente:

- Teléfono inteligente ([Figura 7A](#))
- Cable USB ([Figura 7B](#)) y fuente de alimentación ([Figura 7C](#))

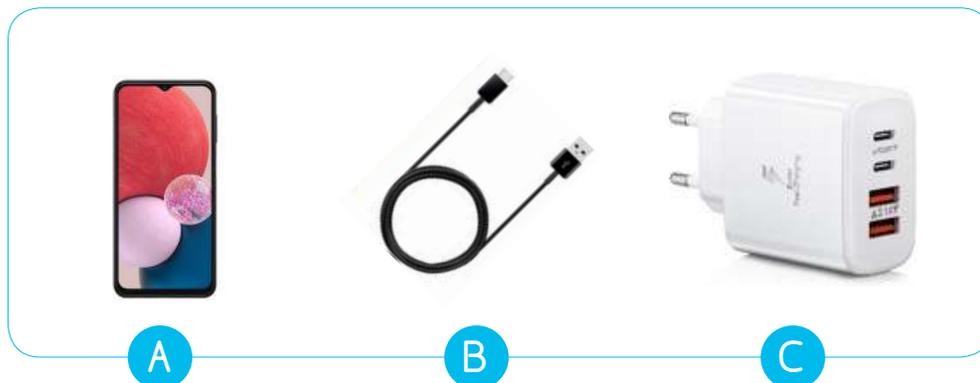


Figura 7: A) Teléfono inteligente, B) cable USB, C) fuente de alimentación



PRIMERA INSTALACIÓN

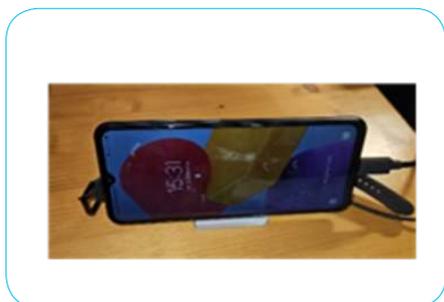
Durante la primera instalación, encienda el teléfono inteligente utilizando el botón lateral (**Figura 8**: botón lateral, círculo verde).

El dispositivo está ahora listo para su uso.

Figura 8: botón lateral

USO Y CARGA

El dispositivo no requiere mantenimiento especial **tenga en cuenta que la conexión Bluetooth debe permanecer siempre activa para garantizar el funcionamiento adecuado de todas las herramientas en el kit.** Durante el uso, especialmente cuando el teléfono está en su bolsillo o bolso, es recomendable ponerlo en modo de espera utilizando el botón lateral. Esto ayuda a evitar la apertura involuntaria de otras aplicaciones. Cuando la batería del dispositivo esté baja, por favor cárguela utilizando el cable de alimentación proporcionado en el kit (**Figura 9**).



Puede utilizar cualquier toma de corriente, preferiblemente en la misma habitación donde estén enchufados y cargados todos los demás dispositivos.

Figura 9: Teléfono inteligente bajo carga

INSTRUCCIONES DE REINICIO

En caso de mal funcionamiento del dispositivo, reinicielo siguiendo estos pasos:

- ▶ Mantenga presionado el botón lateral (**Figura 8**: botón lateral, círculo verde) hasta que aparezca la pantalla de apagado.
- ▶ Una vez que aparezca la pantalla de apagado, seleccione la opción "Reiniciar".
- ▶ Su teléfono inteligente se apagará y luego se reiniciará.



Escanear para ver el video

2.4 ZAPATOS INTELIGENTES

Los elementos de los zapatos inteligentes:

- Zapatos inteligentes (Figura 10A)
- Cables USB x2 (Figura 10B) para cargar con la fuente de alimentación (Figura 10C)

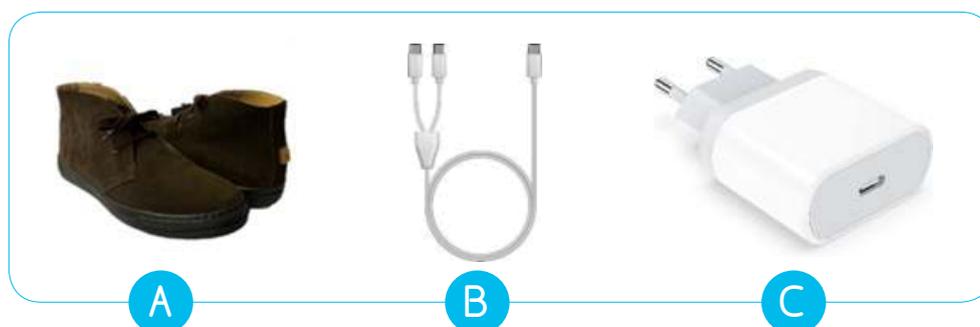


Figura 10: A) Zapatos inteligentes, B) cable USB, C) fuente de alimentación

PRIMERA INSTALACIÓN

Los zapatos inteligentes no requieren ninguna instalación inicial.

USO Y CARGA

Active los zapatos inteligentes presionando el botón de encendido ubicado en la parte trasera (Figura 11A). Al activarlos, verá una luz LED encendiéndose. Cuando se suelta el botón, la luz led comenzará a parpadear (Figura 11B).

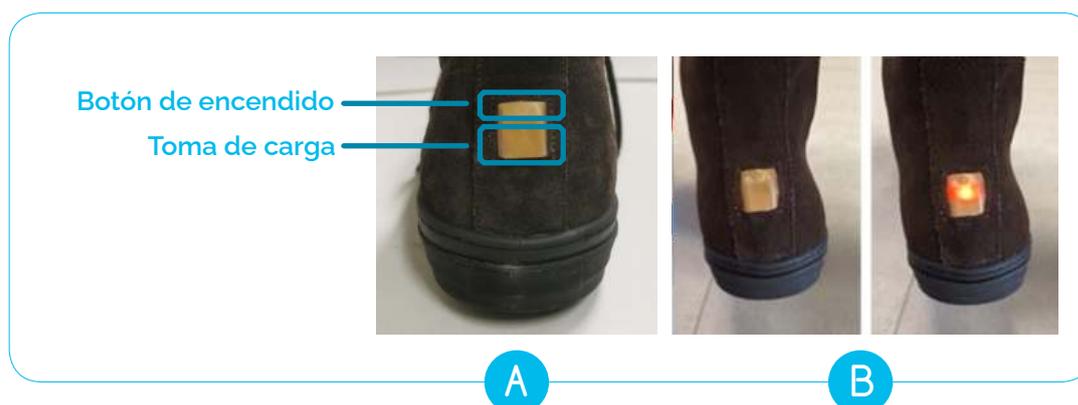


Figura 11: A) Botón de encendido y toma de carga, B) Luz LED de encendido

Los zapatos están ahora listos para ser usados y puede ponérselos. Tenga en cuenta que los zapatos solo funcionan si están en contacto cercano con el teléfono inteligente. Al usarlos, asegúrese de tener siempre el teléfono inteligente cerca (por ejemplo, en el bolsillo, en su bolso, etc.).

En el primer minuto después de encenderlos, la luz LED tendrá una pulsación rápida (1 s) después de un minuto, la luz led se apagará.



A



B

El dispositivo no requiere cuidados especiales durante el uso.

Si desea verificar si está encendido, presione el botón (aproximadamente 1 segundo) activando la iluminación led.

Cuando suelte el botón, el led podría estar en una de estas dos etapas:

1. el led se apaga, lo que significa que el zapato está correctamente encendido (**Figura 12A**).
2. Si el led empieza a parpadear significa que el zapato estaba previamente apagado y ahora lo ha encendido (**Figura 12A**).

Si presiona el botón y el led no se ilumina, significa que los zapatos tienen un nivel de batería bajo.

En caso de que desee apagar los zapatos, mantenga pulsado el botón de encendido hasta que el led se apague (unos 3 s) (**Figure 12A**).

Se recomienda apagar y cargar los zapatos durante la noche. La carga no necesita realizarse en la misma habitación que el router Wifi.

Para cargar, conecte el cable USB en la toma USB en la parte posterior de los zapatos y conecte el otro extremo a la fuente de alimentación (**Figura 12B**). Los zapatos se pueden usar y llevar sin restricciones de tiempo.

Figura 12: A) Verificación de energía, B) Zapatos bajo carga

INSTRUCCIONES DE REINICIO

En caso de mal funcionamiento del dispositivo, reinicielo siguiendo los siguientes pasos:

- ▶ Apague los zapatos inteligentes presionando el botón de encendido en la parte trasera de los zapatos (**Figura 11A**). Cuando se apaguen, la luz LED se apagará.
- ▶ Espere 30 segundos.
- ▶ Encienda los zapatos inteligentes presionando el botón de encendido en la parte trasera de los zapatos (**Figura 11A**). Cuando se suelta el botón, el LED comenzará a parpadear. (**Figura 11B**).
- ▶ Si cuando presiona el botón de encendido, el LED no se ilumina, significa que los zapatos tienen un nivel de batería bajo y necesitan ser recargados.



Escanear para ver el video

2.5 CUBRE COLCHÓN INTELIGENTE Y UNIDAD AMBIENTAL

El Cubre colchón inteligente incluye lo siguiente (**Figura 13**):

- Cubre colchón inteligente con unidad electrónica BedSide integrada
- Caja para el Dormitorio
- Cable de extensión USB
- Unidad para fuente de alimentación

Tenga en cuenta que Cubre colchón inteligente tiene información impresa en ambos lados para ayudarlo a realizar la instalación.

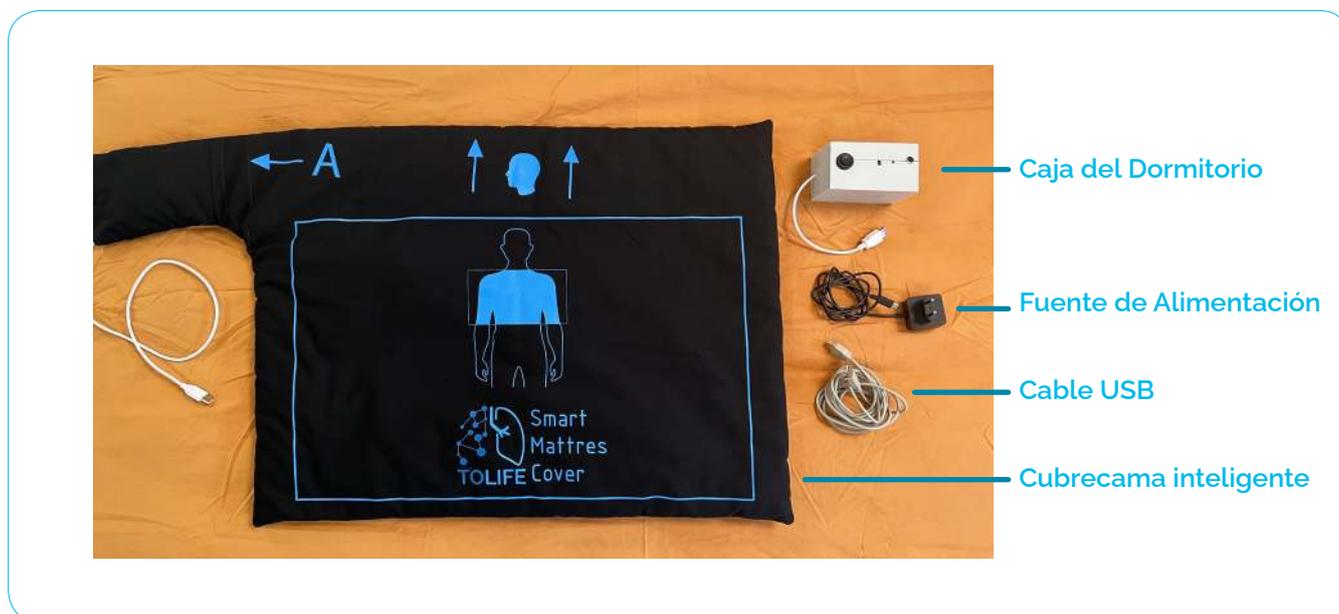


Figura 13: Todos los elementos suministrados con el Cubre colchón inteligente

PRIMERA INSTALACIÓN

El Cubre colchón inteligente viene con una cubierta sensorial y un bolsillo lateral donde se inserta la placa electrónica integrada BedSide. El Cubre colchón inteligente se puede ubicar de dos maneras o configuraciones, cada una está indicada por etiquetas A/B impresas en el Cubre colchón, seguidas por una flecha que señala el bolsillo de la placa electrónica.

La figura **Figura 14** muestra claramente:

- La configuración **A** tiene la cubierta sensorial con el bolsillo de la placa electrónica colocado en el lado izquierdo.
- La configuración **B** tiene el bolsillo de la placa electrónica posicionado en el lado derecho.

Bolsillo lateral con
unidad Bed Side

Bolsillo lateral con
unidad Bed Side



CUBRE COLCHÓN INTELIGENTE DEL COLCHÓN

Figura 14: Configuración de hardware del Cubre colchón inteligente: A) Lado A y B) Lado B

Por favor, seleccione uno de los dos lados según las características de su cama y dormitorio. Si elige la configuración A, debe colocar el cubre colchón en la cama con la letra A hacia arriba (Figura 14A). Si, alternativamente, elige la configuración B, simplemente coloque el Cubre colchón inteligente en la cama con la letra B hacia arriba (Figura 14B). Para la primera instalación del Cubre colchón inteligente, siga las instrucciones de montaje proporcionadas a continuación.

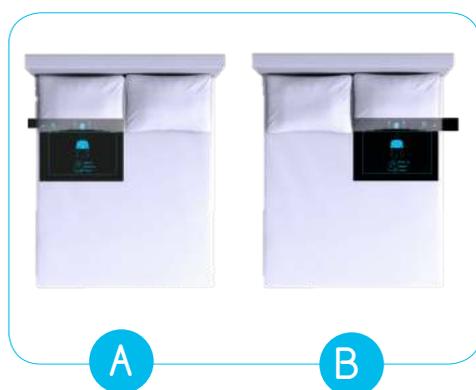


Figura 15: A) Configuración lado A
B) Configuración lado B

LADO DE LA CAMA:

En una **cama doble**, el Cubre colchón inteligente: debe colocarse en el lado donde duerme. Como se muestra en la Figura 15A y B, el bolsillo de la placa electrónica debe posicionarse fuera de la cama y cerca de la mesita de noche.

En una **cama individual**, se recomienda elegir la configuración de el Cubre colchón inteligente que evite colocar el bolsillo de la placa electrónica en los lados con obstáculos externos, como una pared. Si la cama individual no tiene obstáculos externos y la ubicación es indiferente, tenga en cuenta que se recomienda seleccionar la Configuración A.

POSITION DEL CUBRE COLCHÓN:

Después de elegir el lado, las indicaciones impresas de la cabeza y el tórax en el Cubierta inteligente ayudan a posicionar correctamente Cubierta inteligente. Ahora, por favor coloque Cubierta inteligente con el borde del rectángulo azul alineado con el borde inferior de la almohada, como se muestra en la Figura 16.

La parte superior indica dónde debe colocarse la almohada, mientras que el rectángulo indica donde debe colocarse el pecho. Una vez que el sistema esté colocado correctamente en el colchón, puede terminar de hacer la cama según sus preferencias. Esto puede incluir agregar otro Cubierta inteligente encima o cubrirla directamente con sábanas.

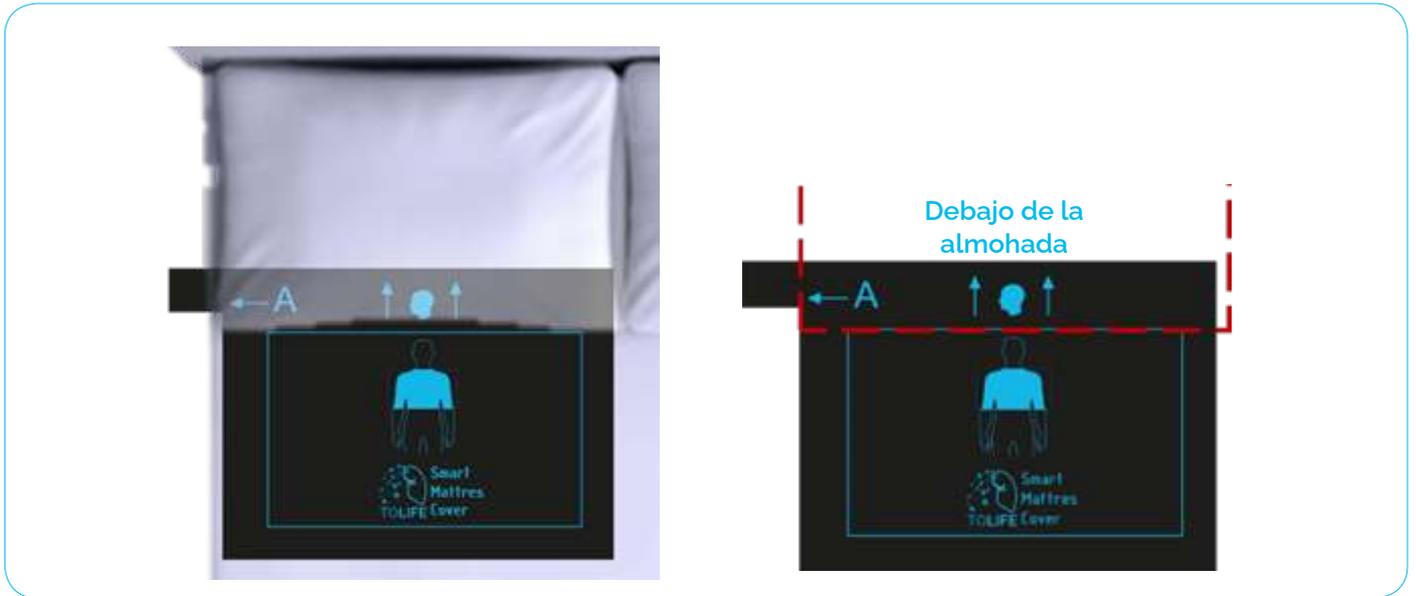


Figura 16: Colocación correcta del Cubre colchón Inteligente

Después de la instalación correcta del Cubre colchón inteligente, la Caja para el Dormitorio debe colocarse en algún mueble cercano a la cama, según sus preferencias (**Figura 17**).



Figura 17: Colocación de la Caja del Dormitorio

Ahora, por favor, conecte la Caja para el Dormitorio a la fuente de alimentación de la casa. Esto se hace insertando el conector USB-C de la unidad de alimentación en el puerto ubicado en el lateral del dispositivo (**Figura 18A**), y luego enchufándolo a un enchufe cercano al lugar elegido para colocar el sistema (**Figura 18B**).

El sistema está ahora listo para su uso.



Figura 18: A) Ubicación del orificio de la fuente de alimentación, B) conexión del enchufe de la Caja del Dormitorio en el enchufe más cercano.

USO

El Cubre colchón inteligente puede activarse fácilmente presionando el botón "ON" en la Caja para el Dormitorio (**Figura 19**). La luz LED de alimentación integrada en el botón se iluminará para indicar que todo el dispositivo está activado y listo para usar.



Figura 19: La luz LED de alimentación ENCENDIDO indica la correcta activación de la Caja del Dormitorio

El dispositivo se puede apagar presionando el mismo botón. El LED de alimentación se apagará para indicar que el sistema está apagado. Como se indicó, preste atención al uso correcto de los enchufes y a la posición correcta del Cubre colchón inteligente. Asegúrese de que el LED de alimentación en la Caja para el Dormitorio esté "ENCENDIDO" al usar el sistema.

INSTRUCCIONES DE REINICIO

En caso de mal funcionamiento del dispositivo, por favor reinicielo siguiendo los pasos a continuación:

- ▶ Presione el botón "ON" en la Caja del Dormitorio, la luz LED de alimentación se apagará.
- ▶ Retire el enchufe.
- ▶ Espere 30 segundos.
- ▶ Vuelva a conectar el enchufe
- ▶ Presione el botón "ON" en la Caja para el Dormitorio. La luz LED de alimentación se encenderá.



Escanear para ver el video

2.6 MINI-ESPIRÓMETRO



Los elementos que componen el dispositivo del Mini-Espirómetro son:

- Mini-espírómetro (**Figura 20**) (incluyendo el sensor de oxímetro)
- Baterías

Figura 20: Mini-Espirómetro

PRIMERA INSTALACIÓN

El dispositivo está listo para usar. Las baterías ya están insertadas.

El dispositivo Mini-Espirómetro viene con una aplicación ya instalada en el teléfono inteligente proporcionado en el kit TOLIFE.



Figura 21: Pictograma 'Tolife Hub' en el teléfono inteligente

USO Y CARGA

El Mini-Espirómetro (con oxímetro incluido) es el único dispositivo en el kit de sensores TOLIFE que requiere acciones por parte del usuario. Para realizar una sesión de medición con el espirómetro, debe seguir el procedimiento guiado por la aplicación móvil 'Tolife Hub' instalada en el teléfono inteligente.

Por lo tanto, debe iniciar la aplicación 'Tolife Hub' y luego seguir el procedimiento para agregar un registro de mediciones del espirómetro y el oxímetro. La **Figura 21** muestra el pictograma de la aplicación móvil 'Tolife Hub' en la pantalla del teléfono inteligente. Para obtener una descripción paso a paso del procedimiento de recopilación de datos del espirómetro y el oxímetro, consulte la siguiente sección 3 (Manual del usuario de la aplicación móvil).

3 MANUAL DEL USUARIO DE LA APLICACIÓN MÓVIL

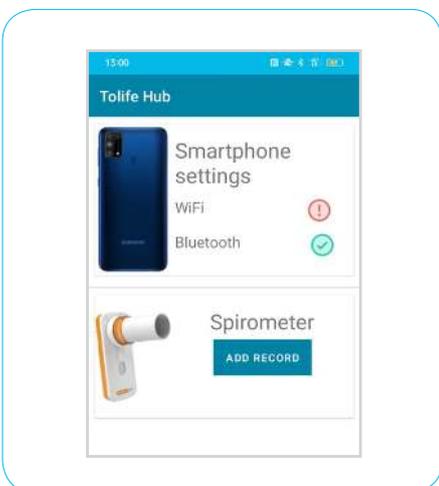


La aplicación móvil 'Tolife Hub' está instalada en el teléfono inteligente. Por lo tanto, no es necesario instalar ninguna aplicación. La aplicación se inicia automáticamente en segundo plano para recopilar datos del teléfono y los zapatos inteligentes y enviarlos a la base de datos de TOLIFE. La única acción requerida es iniciar el procedimiento para la recopilación de datos del mini-espírometro y el oxímetro.

Primero, debe iniciar la interfaz visual de la aplicación "Tolife Hub" haciendo clic en el ícono en la pantalla del teléfono inteligente (consulte la (veure [Figura 21](#)).

Posteriormente, aparecerá la página visual inicial de la aplicación con el logotipo del proyecto TOLIFE. Deberá hacer clic en el botón "IR" (consulte la [Figura 22](#)).

Figura 22: Página de pantalla de inicio de la aplicación 'Tolife Hub'



Luego, aparece una nueva página: se mostrarán todos los dispositivos actualmente conectados y el modo de conexión (wifi o bluetooth) ([Figura 23](#)).

En la sección del Mini-Espirómetro verá el botón "ADD RECORD" ([Figura 23](#)).

Si desea realizar una sesión de recopilación de datos con el espirómetro, debe hacer clic en el botón "ADD RECORD", para que comiencen las instrucciones guiadas paso a paso.

Figura 23: Página de la aplicación 'Tolife Hub' con lista de dispositivos conectados

3.1 GUÍA PASO A PASO DEL MINI-ESPIRÓMETRO

El dispositivo Mini-Espirómetro viene con una aplicación ya instalada en el teléfono inteligente proporcionado en el kit TOLIFE. La aplicación está lista para ser utilizada, sin necesidad de ningún paso. La aplicación está diseñada para guiarlo paso a paso: (1) una prueba de espirometría, (2) un informe de los resultados de la prueba de espirometría y (3) una prueba de oximetría, que proporciona los valores de la saturación promedio de oxígeno en la sangre (SpO_2) y la frecuencia cardíaca (FC).

CONEXIÓN BLUETOOTH

Después de presionar "AÑADIR REGISTRO" en la aplicación 'Tolife Hub' (ver sección anterior), aparece la pantalla de la **Figura 24**, una conexión Bluetooth entre el teléfono inteligente y el Mini-Espirómetro se realiza automáticamente, como se muestra en la **Figura 24** a continuación.

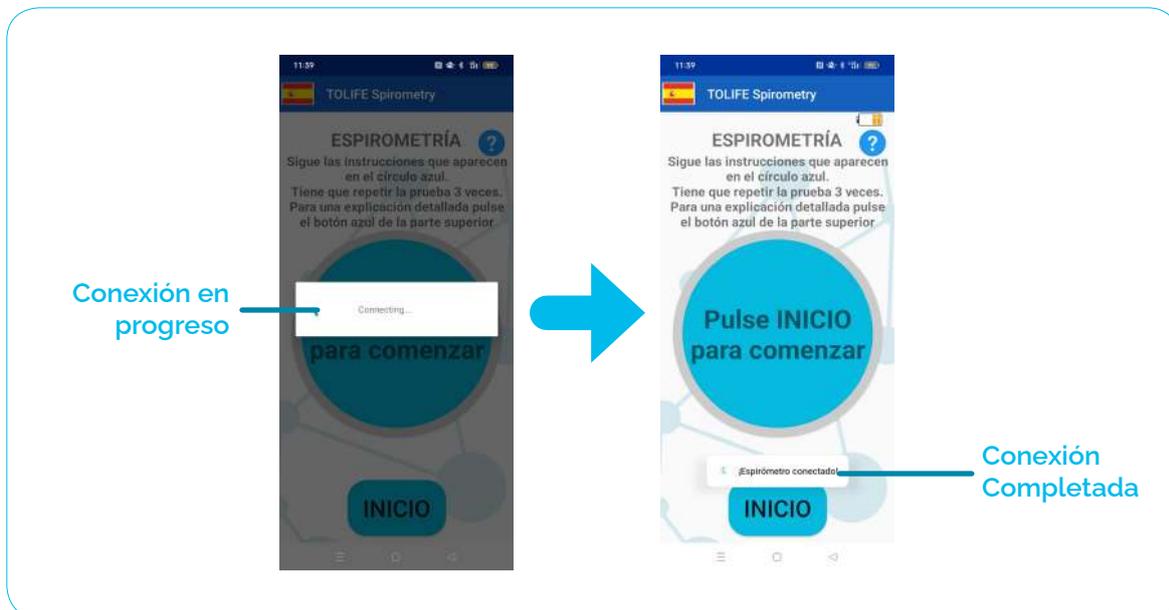


Figura 24: Mini-Espirómetro: Inicio de la aplicación Mini-Espirómetro y conexión Bluetooth con el dispositivo Mini-Espirómetro

Primero, el teléfono inteligente busca el dispositivo específico del Mini-Espirómetro proporcionado en el kit. En segundo lugar, aparece el mensaje "Espirómetro conectado" en la parte inferior de la pantalla cuando se completa el procedimiento de conexión Bluetooth. Este procedimiento es totalmente automático y no requiere ninguna acción.

Una vez que el Mini-Espirómetro y el teléfono inteligente estén conectados, la aplicación mostrará la página de Prueba de Espirometría como se muestra en la **Figura 25**.



Figura 25: Pantalla principal de la prueba de espirometría

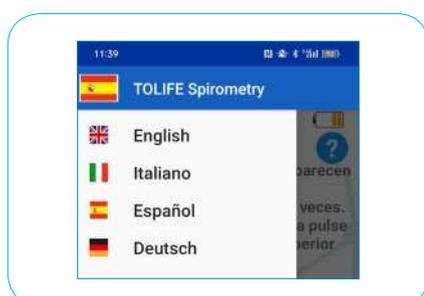


Figura 26: Menú de selección de idioma

La aplicación establece automáticamente el idioma de acuerdo con la configuración predeterminada del teléfono inteligente. Por lo tanto, si el idioma predeterminado del teléfono inteligente es inglés, la aplicación aparecerá para el usuario en inglés. El idioma actual de la aplicación se indica con la bandera del correspondiente país (**Figura 25**, 'selección de idioma'). Para cambiar el idioma, presione sobre el símbolo de la bandera del país. Aparecerá un menú desde la izquierda (**Figura 26**), mostrando una lista de los idiomas disponibles.

La aplicación admite inglés, italiano, español y alemán. Presione sobre el idioma deseado para establecerlo como predeterminado.

En la parte superior derecha de la pantalla, un ícono indica el nivel de batería del Mini-espírómetro. Si el nivel de carga es demasiado bajo, un mensaje de alerta le pedirá que reemplace las baterías viejas por nuevas. Hasta entonces, la aplicación no le permitirá realizar ninguna medición.

PRUEBA DE ESPIROMETRÍA

La prueba de espirometría consta de tres ensayos repetidos. Siga las instrucciones que aparecen en el círculo azul claro de "instrucciones de medición" en el centro de la pantalla.

Cada ensayo consta de dos fases:

- ▶ El círculo azul se vuelve amarillo y aparece la instrucción 'Soplar'. Por favor, haga una inhalación profunda y sople con todas sus fuerzas,
- ▶ El círculo se vuelve verde y aparece la instrucción 'Detener'. Por favor, deje de soplar y recupérese (para una explicación detallada de cómo realizar una medición de espirometría, consulte las pautas de medición de espirometría al final de este manual).

Una barra de progreso circular azul aparecerá, rodeando progresivamente el círculo de medición a medida que se completa el ensayo. Si necesita información más detallada sobre cómo realizar una medición correcta, el "botón de información" mostrará una ventana de diálogo con un conjunto detallado de instrucciones a seguir, incluyendo qué se debe y qué no se debe hacer para llevar a cabo la prueba de espirometría con éxito.

Para iniciar una nueva prueba de espirometría, presione el botón 'Iniciar' en la parte inferior de la pantalla. La **Figura 27** muestra un ejemplo de una prueba de espirometría. El número de ensayo actual se muestra en la parte superior (por ejemplo, "Ensayo 1 de 3"). El 'botón de información' todavía está disponible para proporcionar información detallada sobre la prueba en cualquier momento. Al comienzo de cada ensayo, el círculo de instrucción de medición cambia a amarillo, mostrando la instrucción 'Soplar'. Por favor, haga una inhalación profunda y sople con todas sus fuerzas en el Mini Espirómetro, hasta que el círculo se vuelva verde y aparezca la indicación 'Detener'. Es importante destacar que debe tomar su tiempo para recuperarse entre un ensayo y otro.

Al final del tercer ensayo, la instrucción 'Prueba terminada' informa que la prueba ha finalizado.



Figura 27: Ejemplo de prueba de espirometría. La prueba consta de tres ensayos repetidos. Una barra de progreso azul rodeará progresivamente el círculo de instrucciones de medición para informar al usuario sobre el número de ensayos ya completados. Se darán instrucciones simples en el círculo amarillo/verde (amarillo: haga una inhalación profunda y sople; verde: deje de soplar y descanse).

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ESPIROMETRÍA



Figure 28: Resumen de los resultados de la prueba de espirometría. Para cada uno de los tres ensayos, el resultado se informa en términos del porcentaje con respecto al valor objetivo.

Una vez que la prueba de espirometría ha terminado, se muestra un resumen de los resultados ('Resultados de la Espirometría'. **Figura 28**). Específicamente, para cada uno de los tres ensayos informa el porcentaje de 'Volumen Espiratorio Forzado en 1 segundo' (FEV1) con respecto a un valor objetivo predefinido. Este valor se calcula automáticamente en función de su información personal, incluida la edad, el género, la altura y el peso. Es importante destacar que estos parámetros ya están almacenados dentro del teléfono inteligente y no pueden ser accesibles ni editados por nadie para preservar su privacidad. El botón de información azul en la parte superior derecha de la pantalla proporciona una explicación detallada de cómo se presentan y reportan los resultados de la espirometría.

Presione el botón "OK" en la parte inferior de la pantalla para cerrar los resultados de la espirometría y cambiar a la prueba de oximetría (**Figura 29**).

PRUEBA DE OXIMETRÍA

Al igual que la prueba de espirometría, la prueba de oximetría presenta un botón de información en la parte superior derecha de la pantalla que le proporciona información exhaustiva sobre el procedimiento de medición (ver **Figura 29**). Además, un círculo azul en el centro de la pantalla proporciona instrucciones simples e intuitivas.

Este círculo está rodeado por una barra de progreso gris que cambia progresivamente su color a azul a medida que la medición avanza hacia el final. Debajo del círculo de instrucciones de medición, dos indicadores le mostrarán la saturación promedio de oxígeno en la sangre (SpO_2 , izquierda) y la frecuencia cardíaca (HR, derecha), respectivamente.



Figure 29: Pantalla principal de la prueba de oximetría

Para comenzar una nueva prueba de oximetría, presiona el botón 'Iniciar' en la parte inferior de la pantalla y sigue los pasos que se muestran en la **Figura 30**:

- ▶ Coloca tu dedo índice sobre la luz roja del sensor del Mini-Espirómetro e (**Figura 30A**). Tu dedo debe cubrir completamente la luz, sin aplicar demasiada presión.
- ▶ El Mini-Espirómetro comienza a buscar la señal del pulso (**Figura 30B**). Este procedimiento puede tardar varios segundos.
- ▶ Una vez iniciada la medición (**Figura 30C**) ésta tiene una duración de 10 segundos. Es necesario evitar movimientos y hablar. Los indicadores de SpO₂ y HR se actualizarán con sus estimaciones promedio mientras dure la medición.
- ▶ La prueba general ha terminado y la aplicación puede cerrarse (**Figura 30D**). Para cerrar la aplicación, presiona el botón 'Cerrar APP' en la parte inferior de la pantalla.
- ▶ Aparecerá un mensaje de alerta preguntando si estás seguro de cerrar la aplicación. Por favor, presiona 'Sí' para cerrar la aplicación (**Figura 30E**).



Figura 30: Ejemplo de prueba de oximetría.

POR FAVOR TENGA EN CUENTA QUE, el procedimiento de búsqueda del pulso (paso B, **Figura 30**) puede fallar debido a varias razones, que incluyen manos frías, hablar y movimientos. Para garantizar la recopilación de mediciones confiables, la aplicación realiza varios controles internos, incluida la calidad de la señal del pulso y el inicio de un temporizador de cuenta regresiva. Si el Mini-Espirómetro no logra detectar la señal del pulso debido a una calidad de señal baja o al tiempo transcurrido, la medición se cancela y aparece una ventana que proporciona una lista de acciones que se deben seguir para mejorar la medición (**Figura 31A**). Al presionar el botón 'Reintentar' y luego 'Iniciar', se puede repetir la prueba de oximetría dos veces más, hasta un total de tres intentos. Si el procedimiento de búsqueda del pulso sigue fallando, una segunda ventana informa que no se puede realizar una medición confiable en ese momento y que se debe intentar más tarde (**Figura 31B**). Por favor, presione el botón 'Aceptar' y la pantalla le indicará que cierre la aplicación (**Figura 31C**). Para cerrarla, presione el botón 'Cerrar APP' en la parte inferior de la pantalla. Aparecerá un mensaje preguntando una vez más si está seguro de cerrar la aplicación. Presione 'Sí' para cerrar la aplicación (**Figura 30E**).

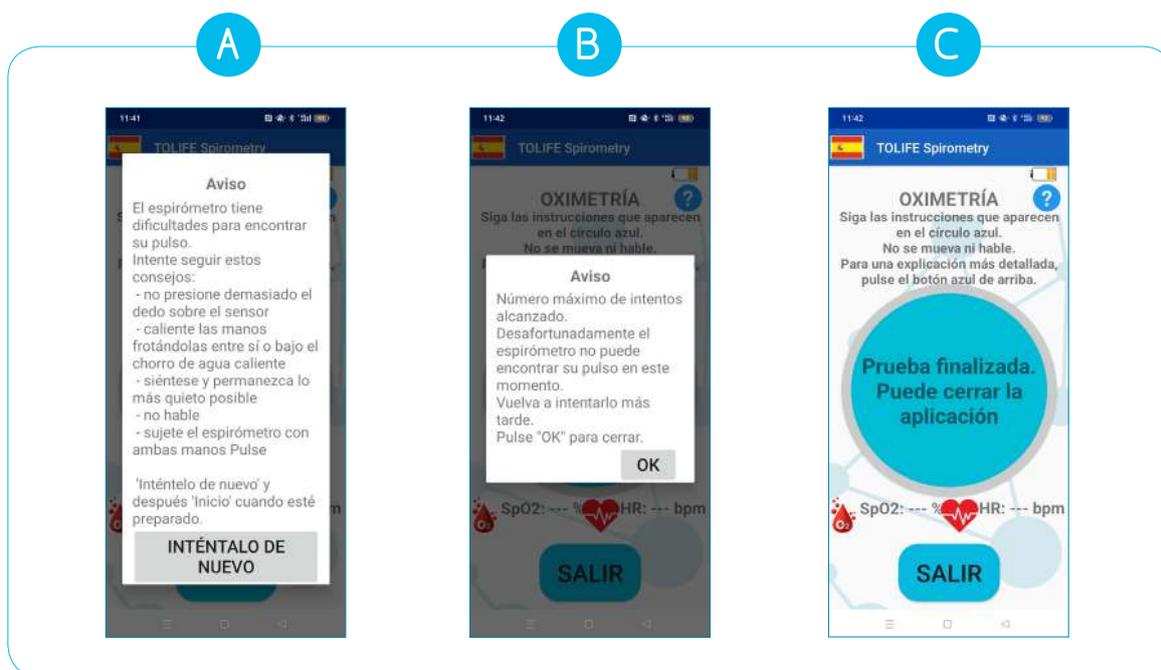


Figura 31: Fallo en la medición de la prueba de oximetría.

DIRECTRICES DE MEDICIÓN: DIRECTRICES DETALLADAS PARA REALIZAR CORRECTAMENTE UNA PRUEBA

Por favor, siga estas sencillas pautas paso a paso para garantizar mediciones de espirometría confiables:

- ▶ Por favor, no exhale lentamente y de manera prolongada. No cubra la parte posterior del Mini-Espirómetro con la mano.
- ▶ Coloque la boquilla entre sus dientes y sus labios alrededor de la boquilla. Sus labios deben sujetar la boquilla firmemente. No ponga su lengua en la boquilla. No doble el cuello.
- ▶ Es mejor hacer la prueba de pie o sentado con la espalda erguida (las dos posiciones son correctas).
- ▶ Presione el botón 'Iniciar' en la aplicación y siga las instrucciones mostradas (consulte la primera parte de este documento para obtener más información sobre la aplicación Mini-Espirómetro)..
- ▶ Inhale lentamente, tomando la mayor cantidad de aire posible.
- ▶ Sople con la máxima fuerza posible hasta que aparezca el mensaje 'Detener' en la pantalla. No exhale lentamente y de manera sostenida. No cubra la parte posterior del Mini-Espirómetro con la mano.

GLOSARIO

- FEV1:** Parámetro médico que indica el volumen máximo de aire espirado que una persona puede exhalar desde los pulmones en un segundo después de realizar la mayor inhalación posible.
- HR:** Medida de la frecuencia de las contracciones cardíacas, llamada frecuencia cardíaca (FC) y medida en latidos por minuto (lpm).
- Oximetry:** Método no invasivo basado en una fuente de luz y un fotodetector para monitorear la saturación de oxígeno en la sangre (SpO_2) de una persona.
- SpO_2 :** Saturación de oxígeno en la sangre.



Escanear para ver el video



Cofinanciado por
la Unión Europea

"Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser considerados responsables de ellos."

DETALLES DEL PROYECTO:

Número de proyecto:	101057103
Título completo del proyecto:	Combining Artificial Intelligence and smart sensing TOward better management and improved quality of LIFE in chronic obstructive pulmonary disease
Acrónimo del proyecto:	TOLIFE
Tema:	HORIZON-HLTH-2021-DISEASE-04-04
Tipo de acción:	HORIZON Research and Innovation Actions
Autoridad:	European Health and Digital Executive Agency
Fecha de inicio y de finalización:	54 meses / 1 setembre 2022 - 28 febrer 2027
Colaboradores:	12
Coordinador:	Alessandro Tognetti Universitat de Pisa

COLLABORADORES:



www.tolife-project.eu

