FRUITLAB

1. Introducción

El Fruit Texture Analyzer fue diseñado a finales de 2020 y actualizado en 2022 y en 2026 (nuevo software AGROSTA FRUITLAB y una horquilla que sustituye al muelle utilizado en las versiones anteriores).

Incorpora la mejor tecnología para medir la firmeza / blandura, el tamaño y el peso de prácticamente cualquier fruta u hortaliza. Es un instrumento estadístico para medir lo crujiente de manzanas, peras, patatas, mangos, albaricoques, papayas, pepinos, melocotones, kiwis, y la firmeza de naranjas, limones, pomelos, cerezas, fresas y muchas otras frutas y hortalizas.



Figura 1 - El Fruit Texture Analyzer de Agrosta midiendo una manzana: la fruta está sobre la mesa de medición, bajo la punta y la horquilla



Figura 2 - Mesa de medición con el sensor de fuerza (izquierda) y plato de pesaje (derecha), aquí con aguacates

Muchas gracias por haber adquirido un instrumento Agrosta.

2. Contenido de su paquete

Su paquete contiene:

- El instrumento, con su **plato de pesaje** (para montar, véase el capítulo 5) y su **horquilla**
- 2 puntas: **8** y **11** (una montada en el instrumento), otras puntas bajo pedido
- Una memoria USB con el software **AGROSTA FRUITLAB** para Windows (instalador, incluye el controlador USB)
- Una fuente de alimentación

- Un certificado de conformidad
- Un manual

El FruitLab se suministra con 2 puntas: una punta de 11 y una punta de 8, más puntas específicas según sus necesidades:

- La punta de **11** se recomienda para: MANZANA, PERA, MELOCOTÓN, KIWI, PAPAYA
- La punta de **8** se recomienda para: MANGO, PEPINO, ALBARICOQUE, PATATA
- Otras puntas bajo pedido (NARANJA, CEREZA, FRESA, MELÓN, AGUACATE...)

> Cada punta tiene su propia longitud. Después de cambiar la punta, introduzca la nueva **Initial length** (longitud inicial) en el software (véase el capítulo 9); de lo contrario, el tamaño de la fruta será incorrecto.

3. Características principales de la máquina

- Motor paso a paso Nema 23
- Stepstick (electrónica del motor) fabricado en Asia
- Procesador principal basado en un ESP32 de doble núcleo
- Placa electrónica de medición de presión fabricada en Hong Kong (basada en HX711, precisión de 24 bits)
- Diseño y software realizados por Agrosta en Francia
- Sensores de fuerza de precisión
- Resolución: 1 gramo
- Presión máxima: 20 000 gramos (capacidad 20 kg). El software detiene el carro por encima de un **límite de sobrecarga**, 17 kg por defecto (ajustable)
- Presión mínima medible: 31 gramos
- Precisión: 0,2 gramos
- Balanza de laboratorio integrada (plato de pesaje) en el mismo instrumento
- Software compatible con Windows 8, 10 y Windows 11 (64 bits)

4. Conozca su instrumento

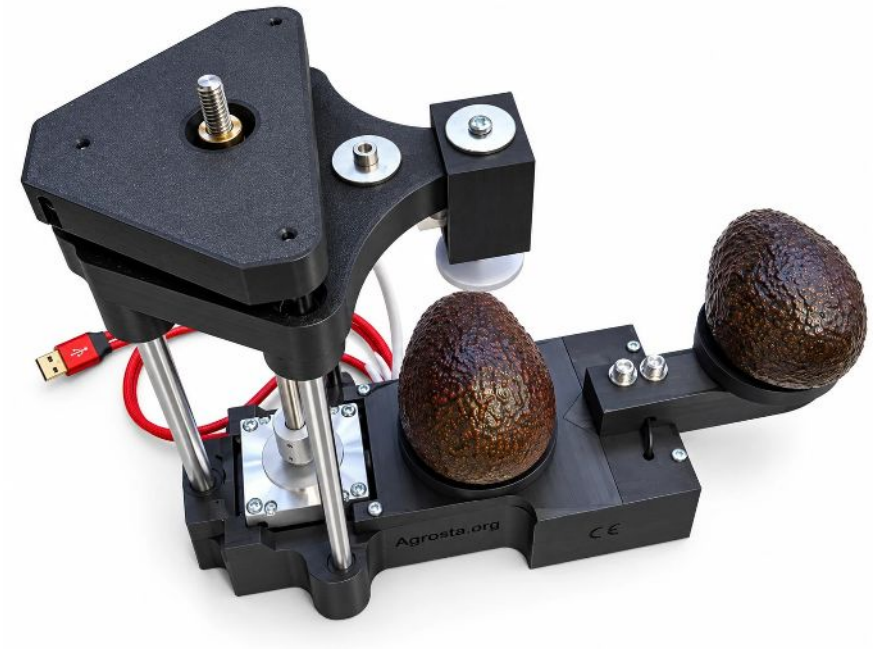


Figura 3 - Vista superior: carro con la punta (sobre la fruta colocada en la mesa de medición), plato de pesaje a la derecha

- **Mesa de medición**: aquí se coloca la fruta, centrada bajo la punta, para la medición de firmeza.
- **Carro con sensor de fuerza y punta**: desciende por la columna, toca la fruta, la penetra y mide la fuerza. La punta es intercambiable.
- **Horquilla**: retiene la fruta cuando la punta se retira (véase el capítulo 6).
- **Plato de pesaje (balanza)**: aquí se pesa la fruta. El peso se registra automáticamente.
- **Final de carrera superior**: el carro se detiene en lo alto de la columna; es la posición «home» desde la que empieza cada medición por defecto.
- **Cable USB y fuente de alimentación**: ambos deben estar conectados para usar el instrumento.

5. Montaje del plato de pesaje

El plato de pesaje debe montarse sobre la célula de carga (la barra plateada con un número grabado) antes del primer uso, como se muestra en la foto:

1. Localice el **orificio roscado** en el extremo libre de la célula de carga, como en la foto.
2. Enrosque a mano el **separador roscado** (pieza hexagonal) en este orificio hasta que quede apretado. No fuerce: la célula de carga es una pieza de precisión.
3. Sujete el **plato negro** en horizontal, bájelo sobre el separador y colóquelo como se muestra.
4. Compruebe que el plato queda plano y que nada lo toca por los lados.
5. En el software, con el plato vacío, pulse **Tare balance** (véase el capítulo 8).



Figura 4 - Montaje del plato de pesaje: el separador roscado se enrosca en la célula de carga y después se coloca el plato encima

6. La horquilla

La horquilla sustituye al muelle utilizado en las versiones anteriores del FruitLab. Cuando la punta se retira tras la penetración, el rozamiento puede levantar la fruta junto con el carro. La horquilla, situada justo encima de la fruta, la retiene: **la fruta permanece sobre la mesa de medición**.



Figura 5 - Una manzana sobre la mesa de medición, bajo la horquilla

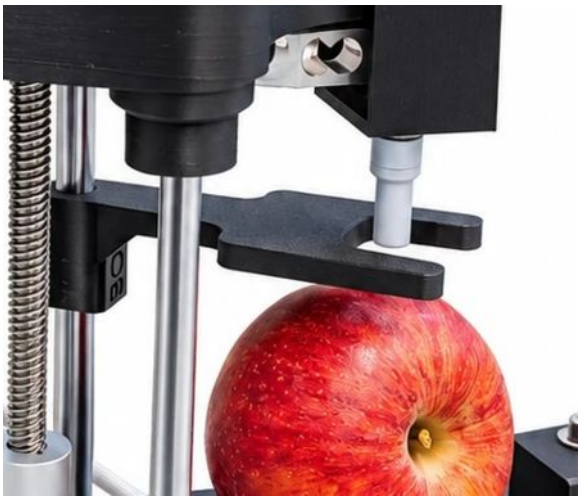


Figura 6 - Detalle: la punta atraviesa la abertura de la horquilla, que queda justo encima de la fruta

Coloque la fruta en la mesa de medición de modo que la punta quede **centrada en la abertura de la horquilla**. El módulo de muelle de las versiones anteriores ya no se utiliza.

7. Instalación del software

1. **No conecte todavía el instrumento.** Inserte la memoria USB en su ordenador y haga doble clic en `AGROSTA_FRUITLAB_Setup_1.0.0`.
2. El programa no está firmado digitalmente: Windows puede mostrar una ventana azul «Windows protegió su PC» (editor desconocido). Haga clic en **Más información** y después en **Ejecutar de todas formas**.
3. Elija el idioma del instalador (inglés o francés) y conserve la carpeta de instalación propuesta.
4. Deje marcada la casilla **Install the USB driver (CH340) for the FRUITLAB board**. Al final de la instalación se abre la ventana del controlador: haga clic en **INSTALL** y espere el mensaje de confirmación.
5. Conecte el **cable USB** entre el instrumento y su ordenador. Espere unos segundos a que Windows lo reconozca (en el Administrador de dispositivos el instrumento aparece como «USB-SERIAL CH340 (COMx)»).
6. Conecte el **enchufe de alimentación** del instrumento.
7. Inicie **AGROSTA FRUITLAB** (icono en el escritorio o en el menú Inicio). El software encuentra el instrumento por sí solo: «Connected: COMx» aparece arriba a la derecha. Al arrancar, el carro sube hasta su posición superior.

> Conecte siempre la fuente de alimentación antes de iniciar el software: el carro la necesita para llegar a su posición superior.

8. La ventana del software

La ventana se organiza en tres pestañas: **Measure** (uso diario), **Batches** (series guardadas) y **Settings** (usuarios formados). Los números de la imagen siguiente se explican en la tabla. La interfaz del software está en inglés: por eso los nombres de botones, pestañas y mensajes se citan en inglés en este manual.



Figura 7 - AGROSTA FRUITLAB, pestaña Measure, al final de una prueba

N.º	Elemento	Descripción
1	Pestañas	**Measure**, **Batches** (series de frutas guardadas) y **Settings** (protegido por contraseña).
2	Unidad de presión	g (gramo-fuerza), N (newton) o mlb (mili-libra). Todas las pantallas, tablas y exportaciones siguen esta elección.
3	Conexión	Indica el instrumento encontrado en el puerto USB («Looking for CH340...» durante la búsqueda). El software se reconecta solo si se desconecta el cable.
4	Lecturas en directo	**Pressure** (media de las últimas mediciones, mostrada como «--» mientras se pone a cero el sensor), **Travel** (posición de la punta en mm desde la posición superior), **Weight** en el plato, última presión máxima y último tamaño de fruta.
5	Comandos	**Start test**, **Stop** (detiene la prueba en cualquier momento; el carro vuelve), **Home** (carro a su posición superior), **Tare balance**, **Tare pressure**.
6	Flechas	**Up / Down** mueven el carro 8 mm en cada clic (también con las flechas del teclado), véase el capítulo 11.
7	Parámetros de la prueba	Velocidad de penetración, profundidad de penetración, umbral de disparo (trigger) y longitud inicial. Se guardan en el instrumento con **Save to machine**.
8	Gráfico	Presión en función de la penetración tras el contacto, trazada en tiempo real sobre papel milimetrado. La línea de puntos es el umbral de disparo.
9	Mediciones	Una línea por fruta: número, hora, peso, presión máxima (firmeza), tamaño y una columna **Notes** libre (doble clic para escribir).
10	Botones de la tabla	**Save batch...**, **Delete selected**, **Erase / new batch**, **Export to Excel...**
11	Estadísticas	n, media, desviación típica, mínimo y máximo de la presión máxima, del peso y del tamaño, para un lote o para todos los lotes.
12	Calibrar la balanza	Calibración de la balanza con un peso conocido (capítulo 12).

9. Medir una fruta, paso a paso

9.1 Ajustar los parámetros de la prueba

Los cuatro parámetros de la prueba están en el cuadro **Test parameters** de la pestaña Measure. Escriba los valores y haga clic en **Save to machine**. Se guardan en el instrumento y reaparecen idénticos cada vez que se inicia el software.

Parámetro	Significado
Pen. speed (mm/s)	Velocidad de la punta mientras penetra en la fruta.
Pen. depth (mm)	Hasta dónde entra la punta en la fruta después del contacto (por ejemplo 8 mm para una manzana).
Trigger (g)	Fuerza a partir de la cual el software considera que la punta toca la fruta. La unidad sigue la unidad de presión elegida arriba.
Initial length (mm)	Distancia entre el extremo inferior de la punta (carro en su posición superior) y la parte superior de la mesa de medición, en mm. Depende de la punta montada. El tamaño de la fruta se calcula así: **tamaño = longitud inicial - distancia recorrida por la punta antes del contacto**.

9.2 Pesar la fruta

Coloque la fruta en el plato de pesaje. El peso aparece al instante en **Weight**. En cuanto es estable y superior a 5 gramos, se **registra automáticamente** y aparece una nueva línea en la tabla. Retire la fruta: la balanza vuelve a cero por sí sola (use **Tare balance** si la lectura queda ligeramente desviada con el plato vacío).

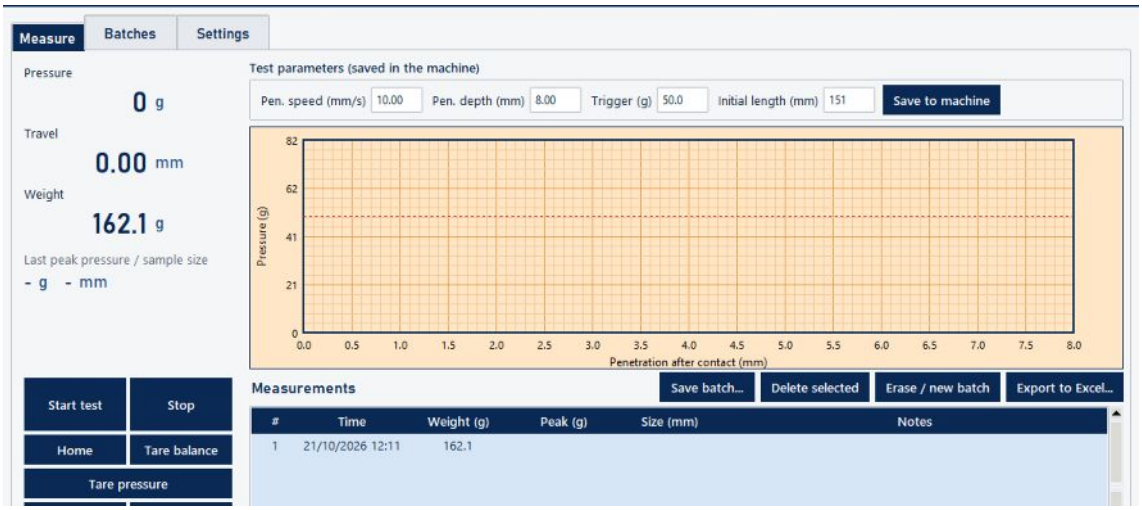


Figura 8 - La fruta se ha pesado: 162,1 g, se añade una nueva línea a la tabla

9.3 Colocar la fruta e iniciar la prueba

Coloque la fruta en la mesa de medición, centrada bajo la punta y bajo la horquilla, y haga clic en **Start test**. La prueba pasa por las siguientes fases.

9.4 Las fases de la prueba

1. **Puesta a cero.** Aparece el mensaje «Zeroing pressure...» y la presión muestra «--» durante cerca de un segundo: el sensor de fuerza se pone a cero.
2. **Descenso rápido.** El carro baja rápidamente. La presión no se muestra durante los primeros 5 mm del descenso.

3. **Contacto y aproximación lenta.** Cuando se alcanza el umbral, el carro retrocede ligeramente y se aproxima de nuevo despacio para encontrar el punto de contacto exacto (mensaje «Fast contact: 65 g at 69.0 mm»). Esta posición sirve para calcular el tamaño de la fruta.
4. **Penetración.** La punta penetra en la fruta a la velocidad elegida, hasta la profundidad elegida. La curva se traza en tiempo real.
5. **Retorno y resultado.** El carro vuelve a su posición de partida. La **presión máxima** (firmeza) y el **tamaño** aparecen en la tabla y a la izquierda.

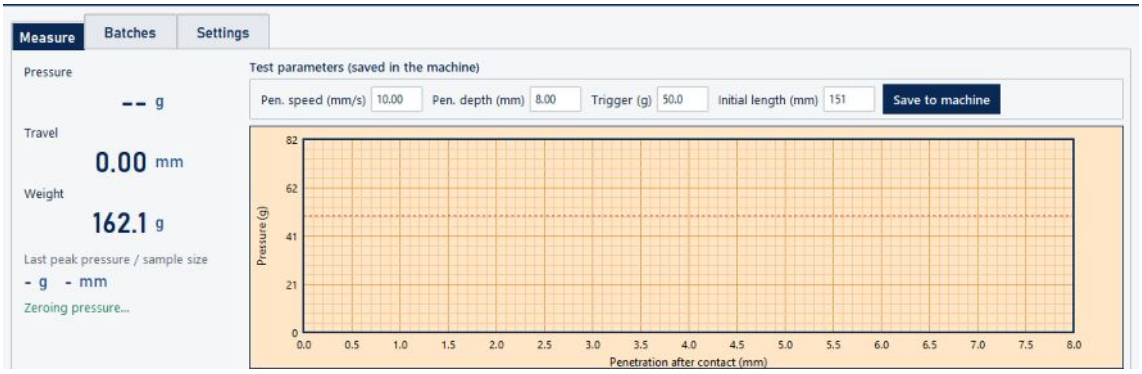


Figura 9 - Fase 1: el sensor se pone a cero, la presión no se muestra («--»)

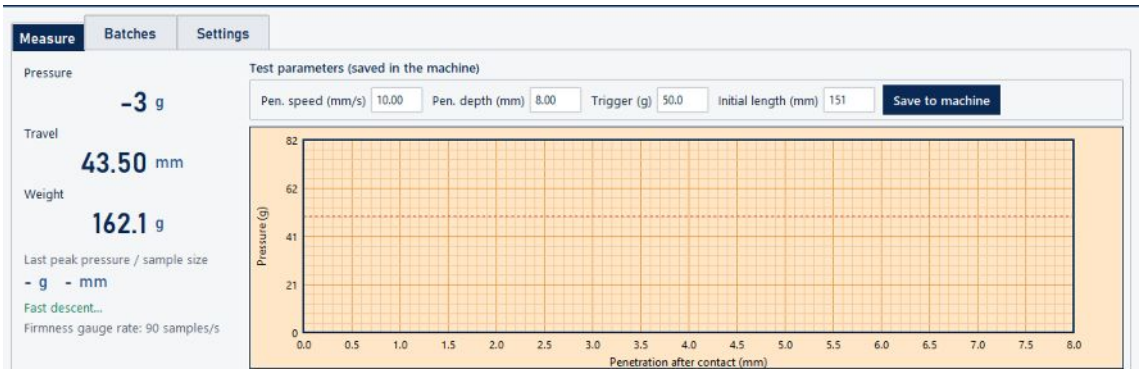


Figura 10 - Fase 2: descenso rápido (el recorrido aumenta)

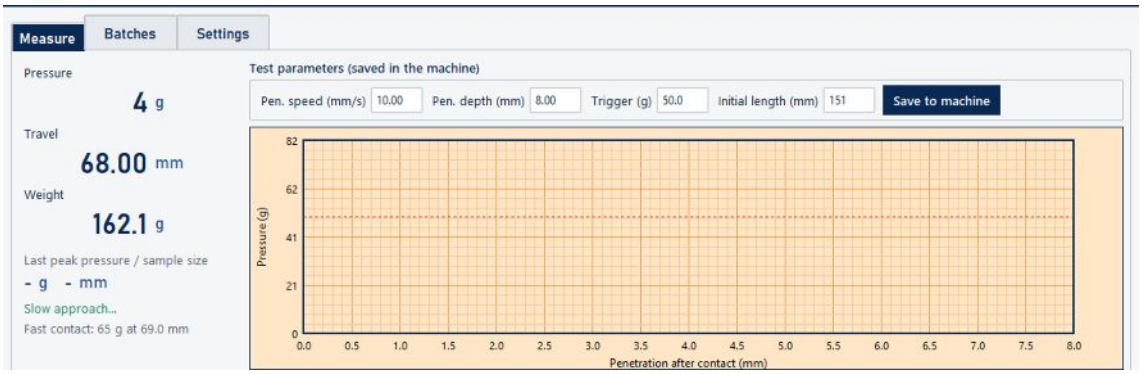


Figura 11 - Fase 3: se ha alcanzado el umbral, aproximación lenta para encontrar el contacto exacto

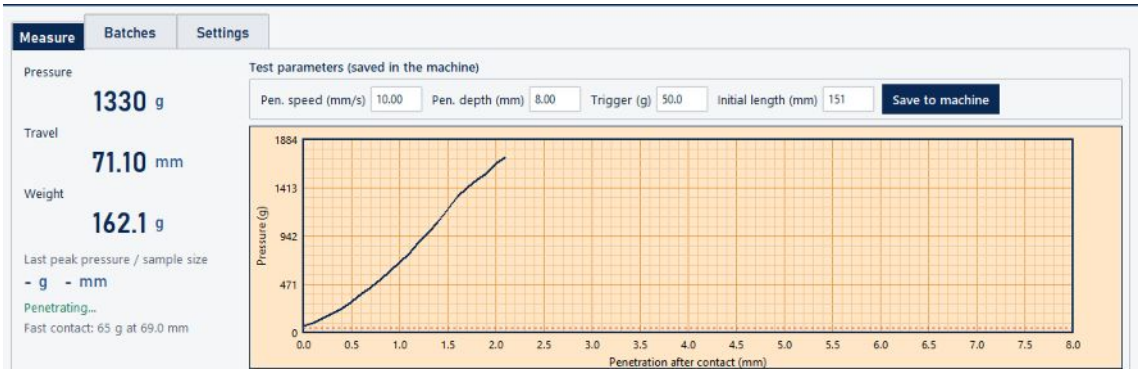


Figura 12 - Fase 4: penetración, la curva se traza en tiempo real



Figura 13 - Fase 5: prueba terminada, la presión máxima y el tamaño se escriben en la tabla

> El botón **Stop** detiene la prueba en cualquier momento: el carro vuelve a su posición de partida y no se registra ninguna medición.

9.5 Medir las siguientes frutas

Repita las operaciones para cada fruta. El peso y la firmeza pueden medirse **en cualquier orden y en cualquier momento** (puede pesar la siguiente fruta mientras se realiza una prueba): cada nuevo peso o cada nueva prueba completa la línea más antigua que siga incompleta, y solo se crea una nueva línea cuando todas las líneas están completas.



Figura 14 - Una serie de frutas: tabla y estadísticas (media, desviación típica, mínimo, máximo)

La presión máxima y el tamaño se muestran sin decimales (newtons con 2 decimales); el peso conserva un decimal y las estadísticas dos decimales. Haga doble clic en la columna **Notes** para escribir un comentario sobre una fruta (por ejemplo «extremo del pedúnculo»).

10. Lotes: guardar, abrir, exportar

Las mediciones **no se conservan automáticamente**: guarde sus series antes de cerrar el software (el software le avisa si un lote no se ha guardado).

1. Haga clic en **Save batch...** y escriba el nombre del lote.
2. El lote se guarda en la carpeta `Documents\FRUITLAB\Batches` (un archivo de texto en formato CSV que también puede abrirse con Excel).

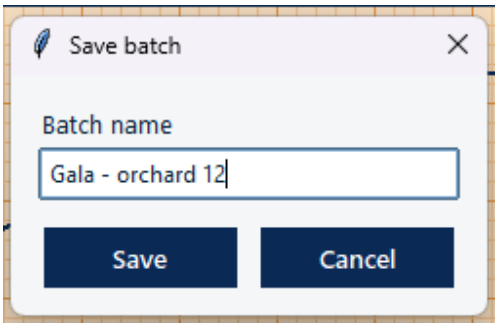


Figura 15 - Nombrar un lote

- Pestaña **Batches**: muestra los lotes guardados (nombre, número de líneas, fecha). Seleccione uno o varios y haga clic en **Open in table** (o doble clic) para consultarlos o continuar la serie, **Delete selected** para eliminarlos, **Open folder** para abrir la carpeta en Windows.
- **Export to Excel...** (pestaña Measure o Batches): se abre el explorador de archivos de Windows para que elija la carpeta y el nombre del archivo. El archivo Excel contiene la hoja **Measurements** y la hoja **Statistics**.
- **Erase / new batch**: vacía la tabla para empezar una nueva serie (tras confirmación).



Figura 16 - La pestaña Batches

11. Mover el carro manualmente

Los botones **Up** y **Down** (o las flechas del teclado) mueven el carro **8 mm** en cada clic, con suavidad. **Up** se detiene solo en el final de carrera superior. La posición alcanzada se convierte en la **posición de partida y de retorno de las siguientes pruebas**: por ejemplo, acerque la punta a una fruta grande para acortar cada prueba. **Home** devuelve el carro a la posición superior y anula esta posición.

> El motor se libera cuando no se mueve, para evitar que se caliente. El tamaño de la fruta se mide siempre desde la posición superior, sea cual sea la posición de partida elegida.

12. Ajustes y calibración (usuarios formados)

La pestaña **Settings** está protegida por una contraseña que Agrosta facilita bajo petición. Los ajustes se guardan en el propio instrumento: permanecen iguales si se reinstala el software o si el instrumento se usa con otro ordenador.

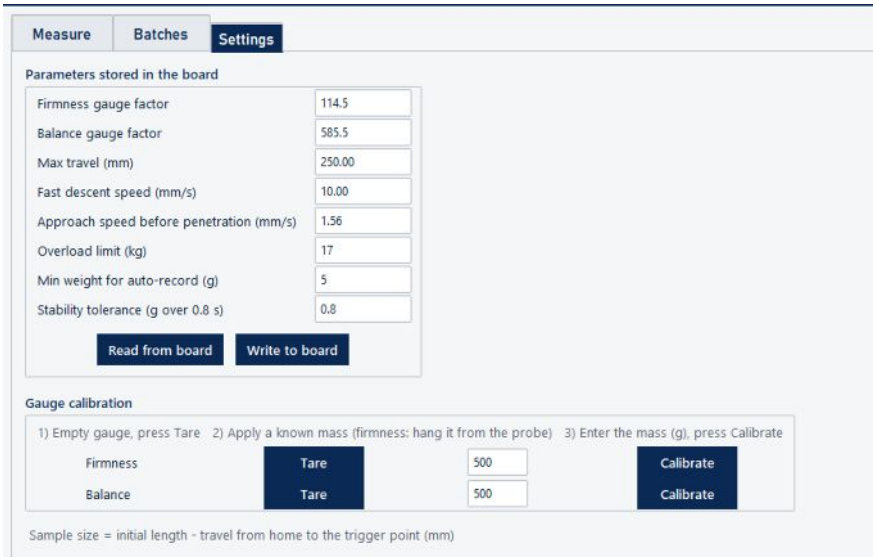


Figura 17 - La pestaña Settings

Ajuste	Significado
Firmness gauge factor	Factor de calibración del sensor de fuerza.
Balance gauge factor	Factor de calibración de la balanza.
Max travel (mm)	Distancia máxima que puede descender el carro antes de abandonar la prueba («No contact»).
Fast descent speed (mm/s)	Velocidad del primer descenso, rápido.

Ajuste	Significado
Approach speed before penetration (mm/s)	Velocidad de la aproximación lenta que encuentra el punto de contacto exacto. Cuanto más lenta, más precisa.
Overload limit (kg)	Si la fuerza supera este valor (17 kg por defecto), el carro se detiene y retrocede.
Min weight for auto-record (g)	La balanza registra un peso automáticamente por encima de este valor (5 g por defecto).
Stability tolerance (g over 0.8 s)	Variación máxima del peso para considerarlo estable (0,8 g por defecto).

Read from board lee los valores guardados en el instrumento; **Write to board** guarda los valores escritos en la ventana.

Calibrar la balanza (sin contraseña)

1. Con el plato vacío, pulse **Tare balance**.
2. Coloque un peso conocido en el plato y escriba su valor en gramos en el cuadro **Calibrate balance** (pestaña Measure).
3. Haga clic en **Calibrate**: el factor se calcula y se guarda en el instrumento.

Calibrar el sensor de fuerza (se necesita contraseña)

1. Retire la fruta y deje la punta libre. En Settings, haga clic en **Tare** en la línea Firmness.
2. **Cuelgue una masa conocida de la punta** (no la apoye sobre la punta: empujaría en sentido contrario al de una fruta).
3. Escriba la masa en gramos y haga clic en **Calibrate**.

> Si el software advierte de que un factor de calibración es **negativo**, responda **Yes** para pasar al valor positivo: con un factor negativo la presión se leería negativa y la punta no se detendría sobre la fruta.

13. Solución de problemas

Mensaje / síntoma	Qué hacer
«Looking for CH340...» nunca pasa a «Connected»	Compruebe el cable USB y el enchufe de alimentación; compruebe en el Administrador de dispositivos de Windows que aparece «USB-SERIAL CH340» (si no, reinstale el controlador); pruebe con otro puerto USB.
«No contact before max travel»	No hay fruta bajo la punta, o el umbral de disparo es demasiado alto, o la longitud inicial / el recorrido máximo son incorrectos. Compruebe la fruta y los parámetros.
«Gauge overload»	La fuerza superó el límite de sobrecarga (17 kg por defecto). El carro se detuvo y retrocedió. Reduzca la profundidad de penetración o compruebe la punta y la fruta.
«Top limit switch not found»	El carro no pudo llegar a su posición superior: compruebe la alimentación y que nada bloquee el carro.
El peso no se registra	El peso debe ser superior a 5 g y estable durante aproximadamente un segundo. Retire la fruta y vuelva a colocarla; pulse **Tare balance** si el plato vacío no marca cero.
La presión es negativa al presionar	El factor del sensor de fuerza es negativo: véase la nota al final del capítulo 12.
Una serie ha desaparecido tras reiniciar	Las mediciones no se conservan automáticamente: use **Save batch...** y la pestaña **Batches**.

14. Mantenimiento

- Después de cada cambio de punta, actualice la **Initial length** y haga clic en **Save to machine**.
- Compruebe la calibración de vez en cuando con un peso conocido (balanza) y una masa conocida colgada (sensor de fuerza).
- Mantenga el plato de pesaje, la mesa de medición y la punta limpios y secos.
- Mantenga su software actualizado: póngase en contacto con Agrosta para las nuevas versiones.