



# Arable Mark 3

## Especificaciones & Mediciones

### Especificaciones de Hardware

SKU	880-0002-02 (Global) 880-0002-05 (Australia) 880-0002-07 (Brasil)
Sistema	Procesador: CPU de doble núcleo (1 núcleo dedicado al <i>Machine Learning</i> ) RAM: SDRAM de 64 MB Almacenamiento: flash integrado de 1 GB + tarjeta micro-SD de 64 GB
Sistema de alimentación Alimentación	Potencia de entrada USB-C: 5 V, 2 Panel solar: 6W Baterías recargables: fosfato de hierro y litio de 47 Wh Temperatura de carga: -10 °C (14 °F) / +65 °C (150 °F) Temperatura de funcionamiento: -20 °C (-4 °F) / +85 °C (185 °F)
Sistema de comunicación	<p>Área amplia:</p> <p>LTE-M: B1/B2/B3/B4/B5 /B8/B12/B13/B18/B19/ B20/B25/B26/B27/B28/B66/B85</p> <p>NB-IoT*:</p> <p>B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20 /B25/ B28/B66/B71/B85</p> <p>2G: 850/900/1800/1900 MHz</p> <p>GNSS: GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo</p> <p>Área local: Bluetooth BLE 5.2*: 2,4 GHz</p> <p><i>*Preparado para expansión futura</i></p>

## Especificaciones de hardware, cont.

Incluido en la caja	Dispositivo Mark 3 Panel solar Antenas celulares y Bluetooth Cable de carga USB Picos contra pájaros Abrazadera Manual de inicio
Clasificación	IP67 para protección contra el ingreso de agua y polvo
Dimensiones del dispositivo	Cúpula: 26.7 cm (10.5") de diámetro Altura de la unidad con panel solar: 39,4 cm (15,5")
Dimensiones del paquete	(42,9 x 35,2 x 15,8 cm) (16,9" x 13,9" x 6,2")
Paquete	Peso: 2,72 kg(6 lbs)
Accesorios	Anemómetro ultrasónico Arable Mark 3 Poste telescópico Arable Ground Anchor Arable Arable Mark 3 Auxiliary Sensor Hub Adapter Sonda de humedad del suelo Sentek Drill & Drop Interruptor de presión GEMS

## Mediciones del sensor

Precipitación**	<p>Rango: Calibrado de 0 a 50 mm/hr</p> <p>Precisión: Dentro del rango calibrado <math>\pm 0,4</math> mm/hr</p> <p>Tipo de precipitación: Lluvia, llovizna mixta /lluvia (aguanieve, nieve y granizo excluidos)</p>
Temperatura**	<p>Rango: Calibrado <math>-20</math> °C a <math>60</math> °C (<math>-4</math> °F a <math>140</math> °F)</p> <p>Precisión: Dentro del rango calibrado <math>\pm 0,5</math> °C (<math>\pm 0,9</math> °F) / Fuera del rango calibrado <math>\pm 1,5</math> °C (<math>\pm 2,7</math> °F)</p> <p>Intervalo de medición: 5 minutos</p>
humedad relativa	<p>: 1 a 100 % HR</p> <p>Resolución y unidades: 0,1 % HR</p> <p>Precisión: <math>\pm 5</math> %</p> <p>Deriva nominal: <math>&lt; 0,25</math> % HR/año</p>
presión	<p>: 50 kPa a 110 kPa de presión absoluta; probado de 95 a 102 kPa</p> <p>Resolución y unidades: <math>\pm 0,1</math> kPa</p> <p>Precisión: <math>&lt; 0,5</math> kPa</p> <p>Deriva nominal: <math>\pm 0,1</math> kPa/año</p>
Espectrometría	<p>Radiómetro neto de cuatro vías</p> <p>Sensores de onda corta hacia arriba y hacia abajo (350 a 1100 nm)</p> <p>Sensores de onda larga hacia arriba y hacia abajo (3 <math>\mu</math>m a 14 <math>\mu</math>m)</p> <p>Espectrorradiómetros duales de 22 bandas que abarcan de 400 nm a 1700 nm</p> <p>Sensores duales de banda SWIR que miden 1600 nm</p>
Cámara Cámara	RGB de 5MP

*\*\*Precisión en el lanzamiento inicial con mejoras continuas del modelo de aprendizaje automático esperadas con el tiempo*

## Mediciones derivadas

NDVI	El índice de vegetación de diferencia normalizada es un índice generalizado para evaluar el vigor general de la vegetación verde y está ampliamente correlacionado con el índice de área foliar del dosel (LAI). El cálculo se realiza utilizando las reflectancias NIR y de banda roja. Esto se basa en los artículos de Tucker (1979) y Rouse et al. (1974).
Índice de clorofila	El índice de clorofila es un índice espectral correlacionado con la absorción de nitrógeno durante el pico de verdor. El cálculo se realiza mediante la comparación de rangos espectrales específicos que se correlacionan con el contenido de clorofila. Inicialmente, esto se basa en el artículo de Gitelson y Merzlyak (2005).
Kc-NDVI	El coeficiente de cultivo se deriva de la cubierta vegetal medida por NDVI usando los espectrómetros de Arable. Dado que el NDVI es específico del cultivo, Kc-NDVI representa las condiciones reales del dosel del cultivo.
Referencia Evapotranspiración (ET <sub>o</sub> )	La evapotranspiración es la cantidad de agua que pierde una planta en un día. Es la pérdida combinada de agua de los procesos de evaporación (el movimiento de agua desde superficies o cuerpos de agua a la atmósfera) y transpiración (la pérdida de vapor de agua a través de los estomas de la planta a la atmósfera). ET <sub>o</sub> es el valor hipotético bajo una superficie de referencia de hierba. El valor se calcula inicialmente utilizando el método FAO Penman-Monteith con el método de Dong et al. enfoque de radiación neta. Una vez que se recopilan más datos del campo, el cálculo de ET pasará a depender del modelo Arable ML más preciso, que utiliza las mediciones hiperlocalizadas tomadas por Arable Mark 3.
Evapotranspiración específica del cultivo (ET <sub>c</sub> )	Evapotranspiración del cultivo, o ET <sub>c</sub> , es la evaporación y transpiración totales estimadas para su cultivo específico. El valor se obtiene multiplicando la ET de referencia (ET <sub>o</sub> ) por un coeficiente de cultivo (KcNDVI). El KcNDVI se deriva dinámicamente al medir la reflectancia (verdor) del NDVI del cultivo que crece en su campo y captura el desarrollo del cultivo a lo largo de la temporada de crecimiento. El valor ET <sub>c</sub> resultante representa las pérdidas de agua (evaporación y transpiración) específicas de su sistema de cultivo.
Presión a nivel del mar	La presión a nivel del mar (kPa) se deriva empíricamente de la presión medida, la temperatura del aire y la elevación, así como de la aceleración gravitacional y las constantes de gas.

## Medidas derivadas, cont.

Déficit de presión de vapor	El déficit de presión de vapor (kPa) es la diferencia, o déficit, entre la cantidad de humedad en el aire y la cantidad de humedad que puede contener el aire cuando está saturado. VPD es reconocido como la fuerza motriz evaporativa para el transporte de agua.
Duración de la luz solar	La duración de la luz solar (horas) es la cantidad de tiempo cada día en que la radiación solar directa es superior a 120 W m <sup>-2</sup> . Esto se basa en las directrices de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).
Grados día de crecimiento	Los grados día de crecimiento (°C-día o °F-día) miden cuánto calor ha recibido un cultivo durante la temporada. Dado que la temperatura influye en muchos procesos biológicos que determinan la salud y el vigor, la GDD está fuertemente relacionada con el desarrollo de la planta. Es un cálculo que representa el paso del tiempo fisiológico en función de la temperatura. Para cada cultivo y variedad se utilizan diferentes umbrales biológicos y fechas de inicio de acumulación. Los grados día acumulativos de crecimiento (CGDD) son la suma de los GDD desde el comienzo de la temporada, según lo especificado por el usuario.
Humedad de la hoja	La humedad de la hoja por hora es binaria, donde 1 se define como húmedo y 0 como seco. Si cualquier período de tiempo dentro de una hora dada se considera húmedo, entonces toda la hora se clasifica como 1. La humedad diaria de la hoja representa el número de horas enteras que se definieron como húmedas, determinado sumando los resultados de cada hora. El modelo único de Arable predice la humedad de las hojas en función de la humedad relativa medida, la precipitación, la temperatura del punto de rocío y la temperatura de la superficie.
Balance hídrico	El balance hídrico = el déficit hídrico del cultivo, que es la cantidad de agua diaria requerida por el cultivo, teniendo en cuenta las entradas y salidas de agua. Las cantidades de precipitación y riego definen las entradas de agua, y el agua perdida por la evapotranspiración específica del cultivo define las salidas de agua.
Temperatura del dosel	La temperatura del dosel es la temperatura reportada por un radiómetro infrarrojo semi-hemisférico orientado hacia abajo. Si la superficie debajo de la unidad es completamente uniforme (por ejemplo, una alfombra de hierba continua), esta medida representa la temperatura de esa superficie. Si la superficie debajo de la unidad no es completamente uniforme, esta medida representa una temperatura

promedio de todas las superficies en el campo de visión.

Estrés por calor

El estrés por calor cuenta el número de horas de luz del día durante las cuales la temperatura del dosel está por encima de un umbral de estrés para el cultivo (predeterminado 36 °C/96 °F).

## Mediciones de accesorios

Velocidad del viento

Alcance:: 0,2 - 40 m/s (0,45 - 90 mph)

Resolución: 0,5 m/s (1,1 mph)

Intervalo de muestreo: 3 s

Dirección del viento

Alcance:: 0 - 360°

Resolución: 5°

Intervalo de muestreo: 3 s

Humedad del suelo

Número de sensores: 1, 3, 6, 9 o 12 (espaciado de 10 cm)

Resolución (contenido volumétrico de agua): 1:10000

Precisión: ±0,03% vol

Temperatura del suelo

Número de sensores: 1, 3, 6, 9 o 12 (espaciado de 10 cm)

Resolución: 0,3 °C

Precisión: ±2 °C a 25 °C

Salinidad del suelo

Número de sensores: 1, 3, 6, 9 o 12 (espaciado de 10 cm)

Resolución (conductividad eléctrica): 1:3000

Presión de riego

Rango: 4 - 8 psi (0,28 - 0,55 bar)

Precisión: ±0,35 psi (0,024 bar) +2 % del ajuste