Universidad de la Frontera
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Departamento de la Ingeniería Eléctrica

Avance Práctica 1

Selección de sensores y actuadores para sistemas de gestión de agua y energía a implementar en comunidades rurales indígenas

Integrantes: María José Liberona T.
Profesores Supervisores: Juan Ignacio Huircan
Carlos Muñoz

Índice de Contenidos

1. Contexto **1**
1.1. Ubicación . . . 1
1.2. Prototipo . . . 1
1.3. Estudio de variables meteorológicas . . . 3
1.3.1. Metodología . . . 3
1.3.2. Resultados mediciones mensuales . . . 4
1.3.3. Resultados mediciones hora a hora . . . 8
1.3.4. Análisis resultados hora a hora . . . 13

2. Propuesta sensores del invernadero **14**
2.1. Sensores internos . . . 14
2.1.1. Análisis y posibles soluciones . . . 15
2.2. Sensores externos . . . 15
2.2.1. Comprar estación meteorológica . . . 15
2.2.2. Comprar sensores de mediano-bajo costo . . . 16
2.3. Librerías Python/Arduino de los sensores . . . 17

3. Propuesta actuadores **18**
3.1. Actuador persianas . . . 18
3.2. Electroválvulas . . . 19

4. Propuesta microprocesadores **21**
4.1. Raspberry Pi 4 . . . 21
4.2. Tarjeta SD 32 GB . . . 21

Anexo A. Cotizaciones estaciones meteorológicas **22**

Anexo B. Datasheet Sensores **27**

Anexo C. Datasheet actuadores **61**

Índice de Figuras

1. Diagrama invernadero . . . 1
2. Bosquejo tentativo del invernadero con sus respectivas dimensiones . . . 2
3. Temperatura ambiental durante un mes . . . 4
4. Desviación estándar de temperatura ambiental . . . 4
5. Humedad ambiental durante un mes . . . 5
6. Desviación estándar de humedad ambiental . . . 5
7. Radiación solar durante un mes . . . 6
8. Desviación estándar de radiación solar . . . 6
9. Velocidad del viento durante un mes . . . 7
10. Desviación estándar de velocidad del viento . . . 7

11. Dirección del viento durante un mes 8
12. Desviación estándar de dirección del viento 8
13. Temperatura ambiental hora a hora 9
14. Desviación estándar de temperatura ambiental 9
15. Humedad ambiental hora a hora 10
16. Desviación estándar de humedad ambiental 10
17. Radiación solar hora a hora 11
18. Desviación estándar de radiación solar 11
19. Velocidad del viento hora 12
20. Desviación estándar de velocidad del viento 12
21. Dirección del viento hora a hora 13
22. Desviación estándar de dirección del viento 13
23. Ejemplificación uso del sensor de nivel líquido sin contacto 15
A.1. Cotización Ecoinstruments 22

Índice de Tablas

1. Sensores internos del invernadero (opción 1) 14
2. Sensores internos del invernadero (opción 2) 14
3. Sensores externos del invernadero (opción 2) 17
4. Comparación motor para ventanas del invernadero 18
5. Características técnicas de los actuadores lineales 18
6. Precios y dimensiones de los diferentes actuadores lineales 18
7. Cotización Raspberry Pi 4 21
8. Cotización SD 21

1. Contexto

1.1. Ubicación

La comunidad Mapuche José Painecura Hueñalihuen está ubicada en la comuna de Carahue, Región de la Araucanía, a 45 [km] de Carahue (centro urbano más cercano), en un terreno costero de 547 [Ha] de extensión, conformado por montes y quebradas. Es de difícil acceso y no existe cobertura de telefonía fija y celular. La distancia mínima entre viviendas es de 20 [m], mientras que la máxima es de 786 [m]. Las coordenadas específicas de la comunidad son -38.59987887 de latitud y -73.49212939 de longitud.

1.2. Prototipo

El sistema consiste en un prototipo para la prueba de un sistema de control de invernadero y el contexto en que se debe controlar. El controlador consta de 2 componentes, un sistema de control a mediano plazo que determina la cantidad de agua diaria y un sistema de control a corto plazo el cual determina cuándo regar o rellenar el estanque durante un día y el estado de las ventanas para mantener una buena temperatura dentro del invernadero. Para ello, también se implementarán estrategias de predicción climática a corto y mediano plazo de forma de poder determinar la necesidad de agua de los cultivos. El diagrama general del invernadero se expone en la figura 1.

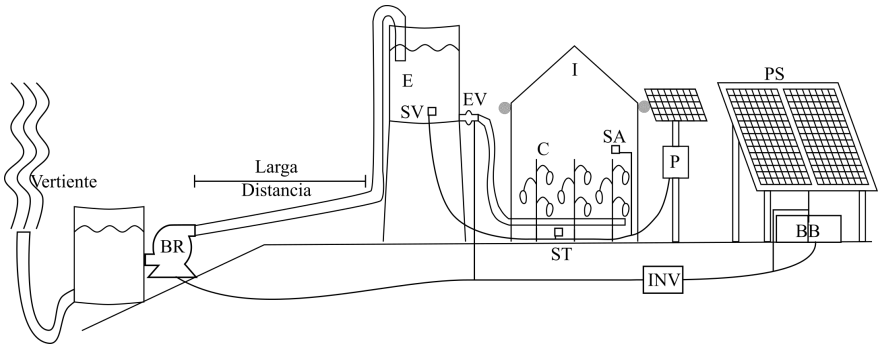


Figura 1: Diagrama invernadero

Con respecto al diseño del invernadero tendrá una superficie de 10 [m] de largo, 6[m] de ancho y 3[m] de altura máxima, tal como se exhibe en la figura 2.

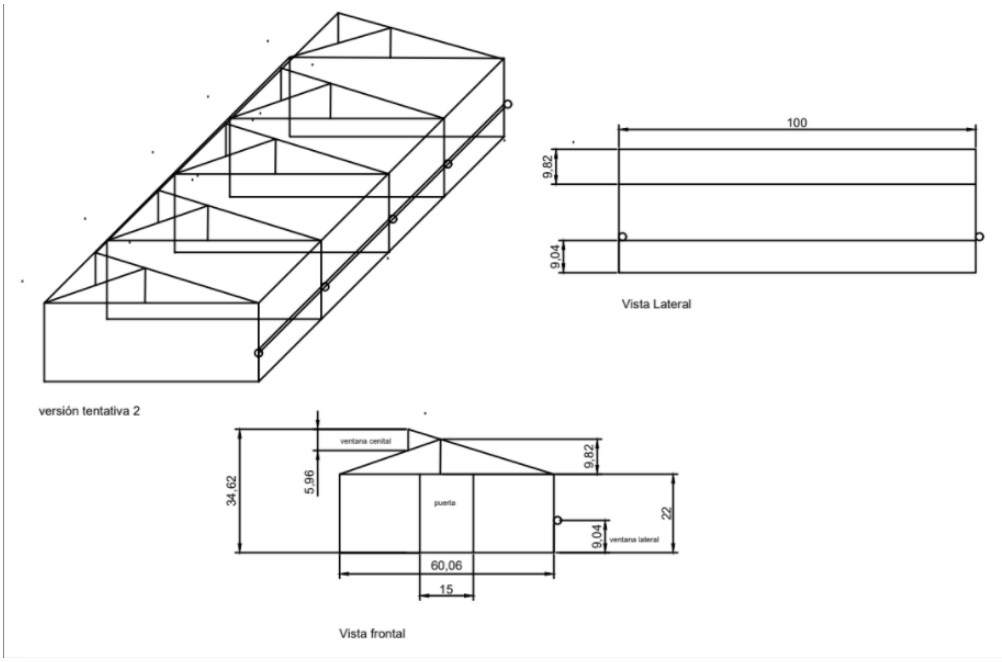


Figura 2: Bosquejo tentativo del invernadero con sus respectivas dimensiones

Algunas características importantes del proyecto son:

1. Los sensores presentes al interior del invernadero obtendrán datos de humedad del suelo, humedad ambienta, temperatura del suelo, temperatura ambiental, presión ambiental y sensor de volumen del estanque.
2. Los sensores presentes al interior del invernadero obtendrán datos de humedad del suelo, humedad ambienta, temperatura del suelo, temperatura ambiental, presión ambiental y sensor de volumen del estanque.
3. El caudal máximo estimado para el flujo del estanque al sistema de goteo es 6[L/min].
4. Se dispone de un estanque artificial de 500[L] cuyo relleno es controlado, el agua proviene de una vertiente (no se conoce el límite de agua de esta).
5. Características de la tierra son desconocidas.
6. Se planea utilizar un regado por goteo en el cultivo controlado y manguera para el cultivo no controlado estimando 150[L] de agua.
7. La energía es de una red aislada con generador solar y baterías.
8. Los actuadores corresponden a electroválvulas cuyas características aún no se conocen, un motor de 1[HP] y motores eléctricos los cuales pueden manipular cortinas metálicas dejándolas a 0 %, 25 %, 75 % y 100 % de apertura.

En relación al impacto de los sensores externos en el proyecto, Alvaro (*Tesista*) plantea la siguiente hipótesis:

”Según el correo de Álvaro, en base a lo que se estima el viento y la radiación pueden ser los factores más importantes para la temperatura y humedad interna del invernadero, para la evapotranspiración se sospecha que la radiación sea el factor predominante. Por ello, se recomienda que una de las variables importantes a medir fuera del invernadero es la velocidad y dirección del viento ya que requiere conocer la altura de la medición que podría variar considerablemente con respecto a la estación meteorológica.

En el caso de la radiación se tiene que no cambiará mucho respecto a la estación por lo que no sería esencial de medir en el mismo invernadero, pero puede servir en casos de pérdida de comunicación con la estación.

Con respecto a la temperatura y humedad externas se desconoce si varía suficientemente entre el invernadero y la estación como para asumir una decisión.”

Con el fin de concretar la decisión de los sensores externos se realiza un mini-estudio de las variables meteorológicas en estaciones cercanas a la comunidad José Painecura.

1.3. Estudio de variables meteorológicas

El objetivo de realizar un mini-estudio meteorológico es identificar los parámetros que presentan mayor variabilidad al cambiar la ubicación geográfica.

1.3.1. Metodología

Los datos fueron adquiridos de la Red Agrometeorológica de INIA a partir de la página https://agrometeorologia.cl/.ts-form-collapse debido a que presentaba estaciones más cercanas a la ubicación deseada, donde los parámetros de estudio son: temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad del viento y dirección del viento.

Para el desarrollo de este trabajo se obtuvieron datos de tres estaciones meteorológicas cercanas a la comunidad de José Painecura, específicamente en las localidades Dominguez, Quiripio y Tranapuente. La distancia que separa a las estaciones de la comunidad es de aproximadamente 40.87 Km (Dominguez, Pto. Saavedra), 22.18 Km (Quiripio, Carahue) y 15.91 Km (Tranapuente, Carahue)[1]. Aunque la estación Dominguez no se ubica en la comuna de Carahue, fue elegida para el análisis debido a que se encuentra en una zona costera al igual que la comunidad.

Con el fin de obtener una visión más amplia de los valores se consideraron dos periodos de tiempo, el primero corresponde a un mes desde el 27 de diciembre del 2020 hasta el 27 de diciembre del 2021 donde entregan los datos promedios diarios para cada parámetro. El segundo corresponde a los días 25 y 26 de enero del 2021, entregando mediciones hora a hora. Cabe destacar que si bien se analizaron dos rangos de tiempo las mediciones más relevantes para este estudio son las adquiridas hora a hora, ya que presenta una medición más exacta.

[1] Estimación calculadas en la página https://www.tutiempo.net/calcular-distancias.html

1.3.2. Resultados mediciones mensuales

Temperatura ambiental

En la figura 3 se presentan las temperaturas promedio registradas durante un mes y en la figura 4 su respectiva desviación estándar.

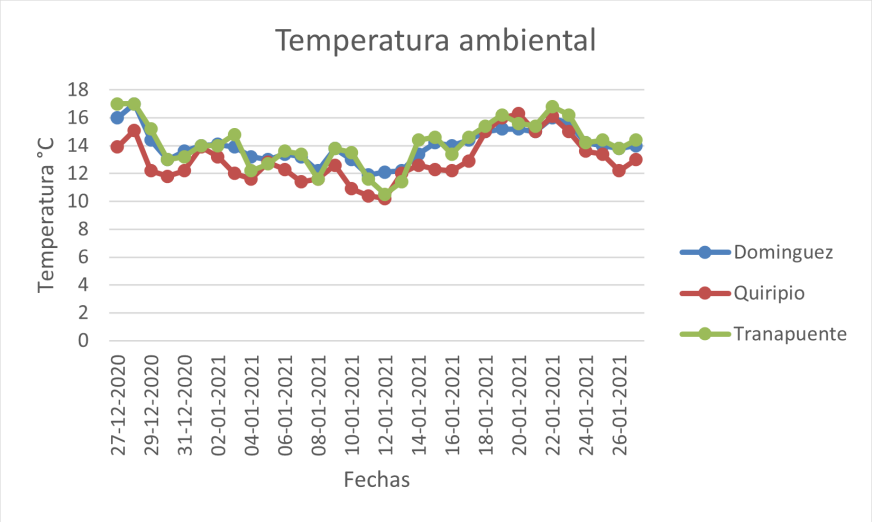


Figura 3: Temperatura ambiental durante un mes

Figura 4: Desviación estándar de temperatura ambiental

Humedad ambiental

A su vez, en la figura 5 se ilustran los datos promedios recopilados durante un mes de la humedad relativa y en la figura 6 su respectiva desviación estándar.

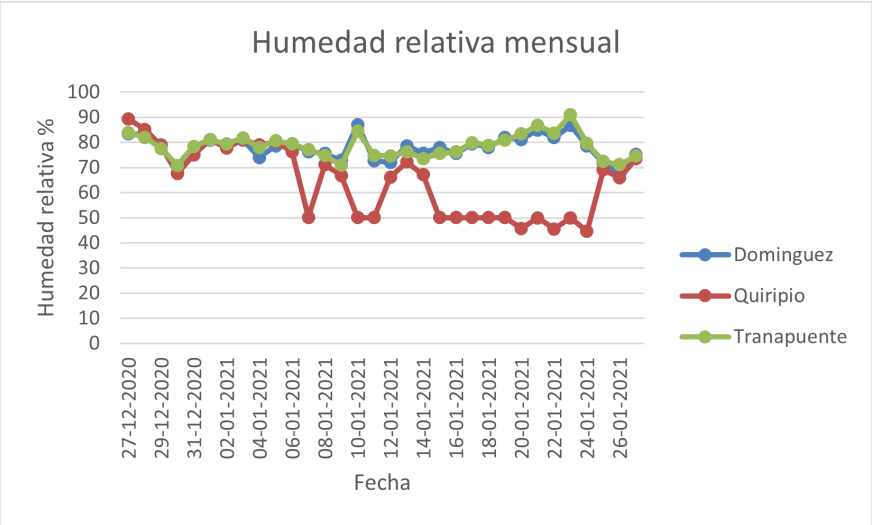


Figura 5: Humedad ambiental durante un mes

Figura 6: Desviación estándar de humedad ambiental

Radiación solar

En la figura 7 se observa la comparación de los datos promedios correspondientes a la radiación solar en las tres estaciones meteorológicas recopilados durante un mes y en la figura 8 su respectiva desviación estándar.

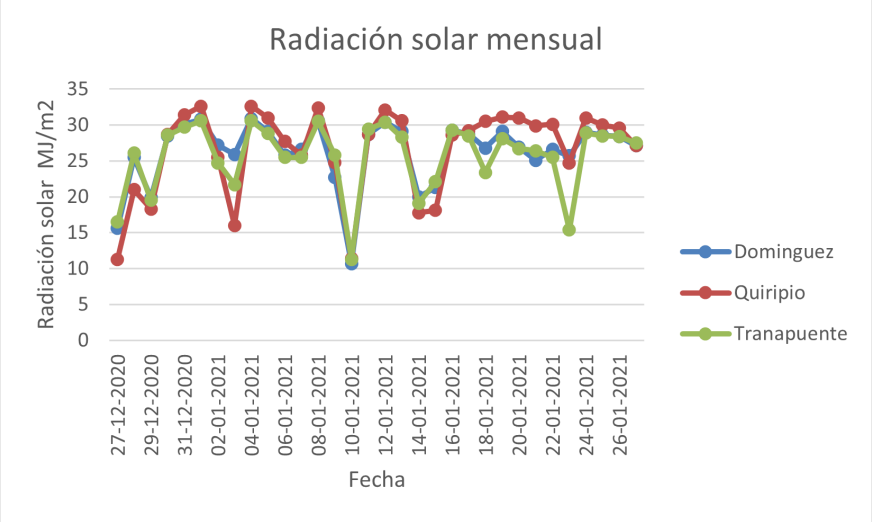


Figura 7: Radiación solar durante un mes

Figura 8: Desviación estándar de radiación solar

Velocidad del viento

En la figura 9 se presenta de forma gráfica la comparación de los valores promedios de la velocidad del viento y en la figura 10 su respectiva desviación estándar.

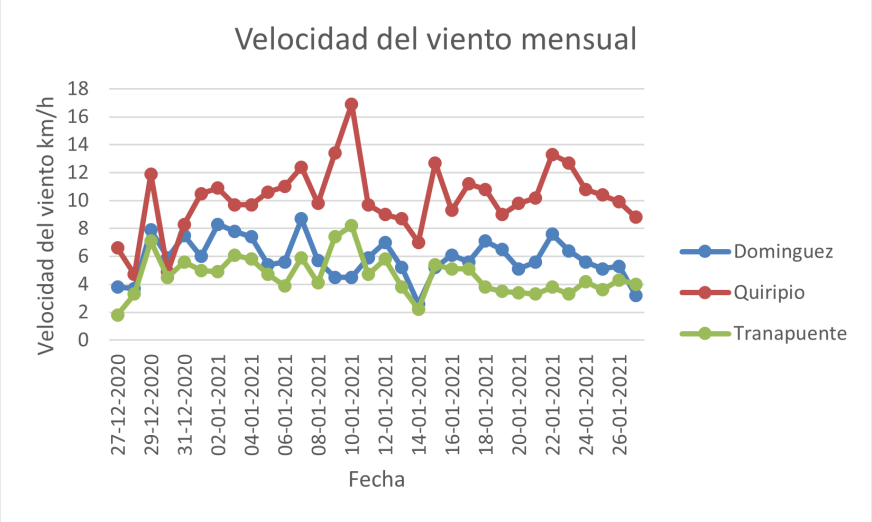


Figura 9: Velocidad del viento durante un mes

Figura 10: Desviación estándar de velocidad del viento

Dirección del viento

En la figura 11 se presenta la comparación de los datos promedios de dirección del viento durante un mes y en la figura 12 su respectiva desviación estándar.

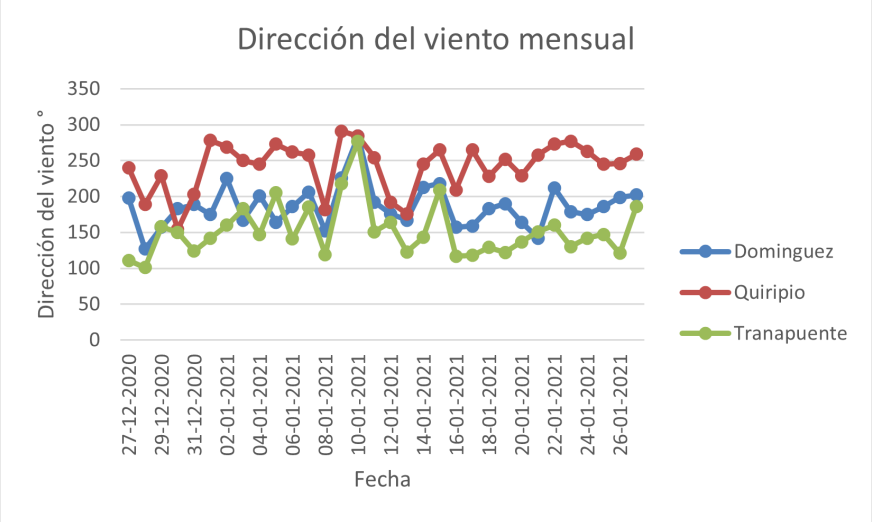


Figura 11: Dirección del viento durante un mes

Figura 12: Desviación estándar de dirección del viento

1.3.3. Resultados mediciones hora a hora

Temperatura ambiental

En la figuras 13 y 14 se observan de forma gráfica las mediciones de temperatura y la desviación estándar obtenidos hora a hora.

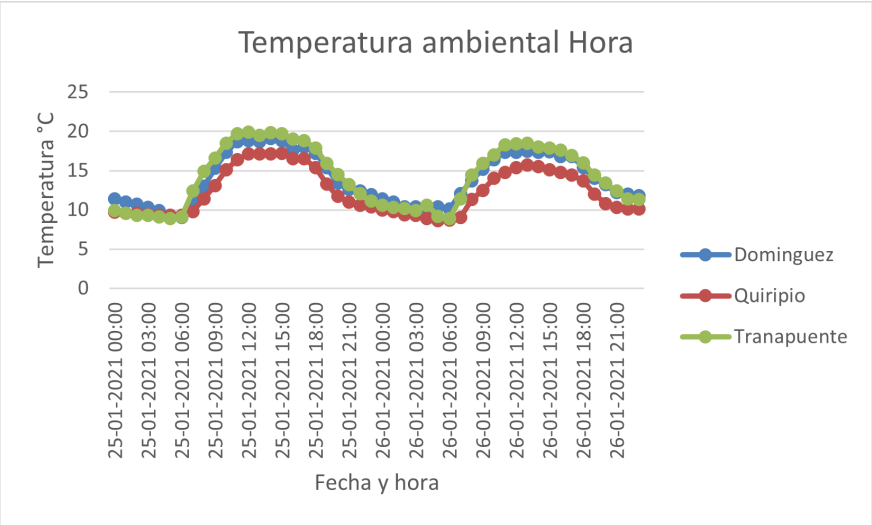


Figura 13: Temperatura ambiental hora a hora

Figura 14: Desviación estándar de temperatura ambiental

Humedad ambiental

En la figura 15 se visualiza la comparación ilustrada de los datos adquiridos de humedad ambiental para las diferentes estaciones estudiadas y en la figura 16 su respectiva desviación estándar.

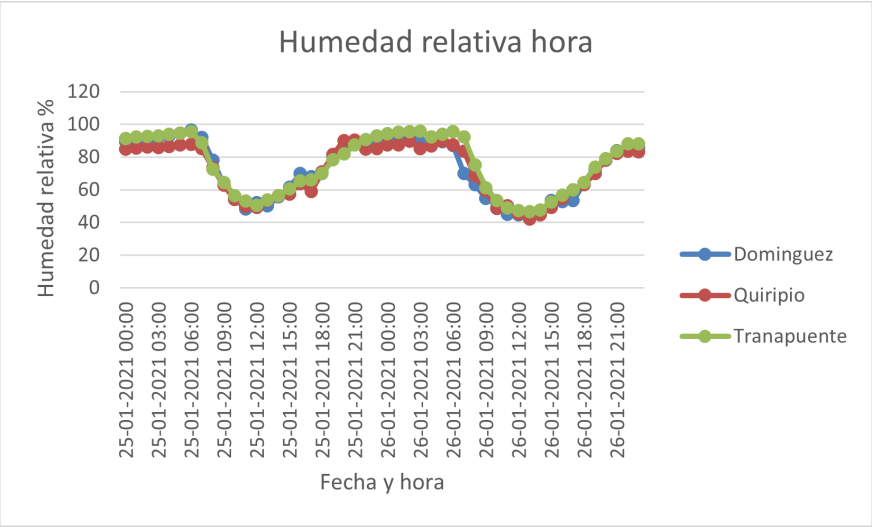


Figura 15: Humedad ambiental hora a hora

Figura 16: Desviación estándar de humedad ambiental

Radiación solar

En la figura 17 se ilustran las mediciones hora a hora de la radiación solar para las diferentes estaciones meteorológicas y en la figura 18 su respectiva desviación estándar.

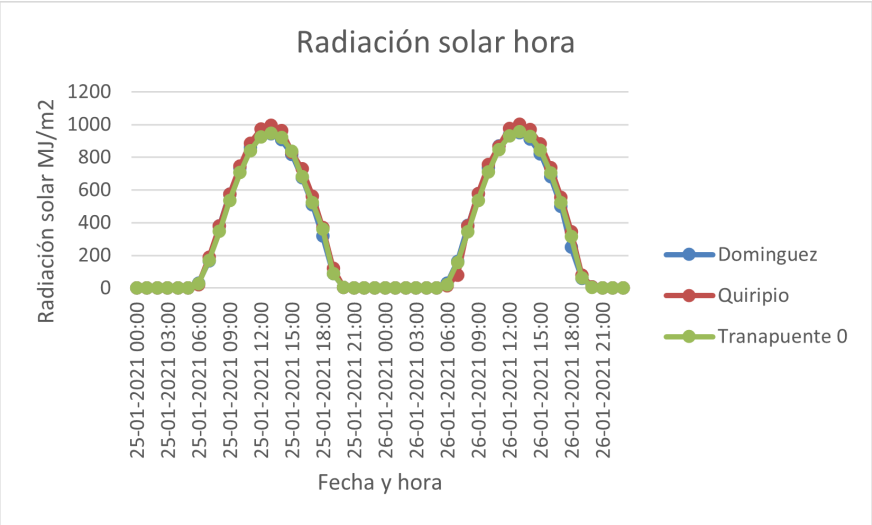


Figura 17: Radiación solar hora a hora

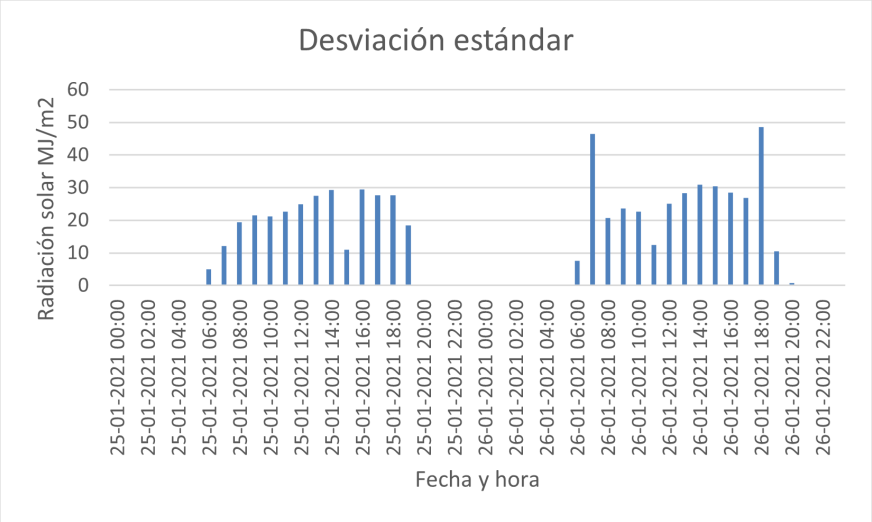


Figura 18: Desviación estándar de radiación solar

Velocidad del viento

En la figura 19 se presenta de forma gráfica la comparación de los valores de la velocidad del viento hora a hora y en la figura 20 su respectiva desviación estándar.

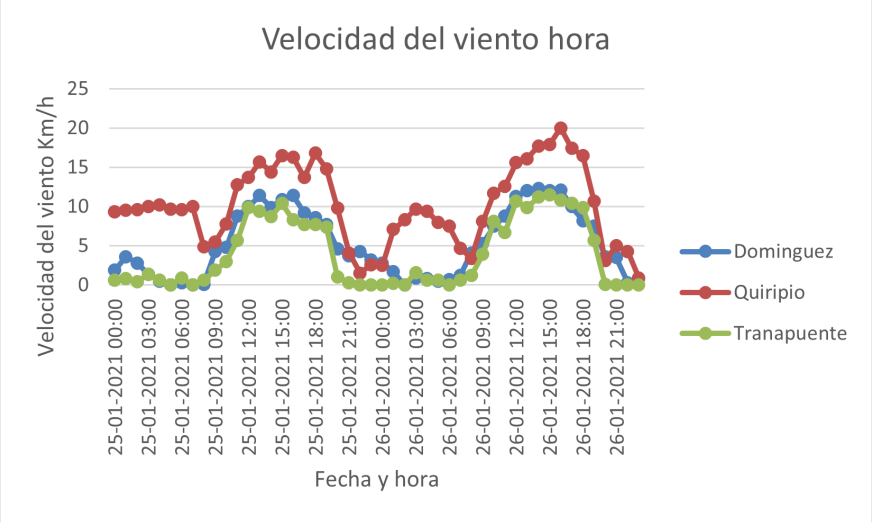


Figura 19: Velocidad del viento hora

Figura 20: Desviación estándar de velocidad del viento

Dirección del viento

En la figura 21 se presenta la comparación de los datos de dirección del viento durante dos días y en la figura 22 su respectiva desviación estándar.

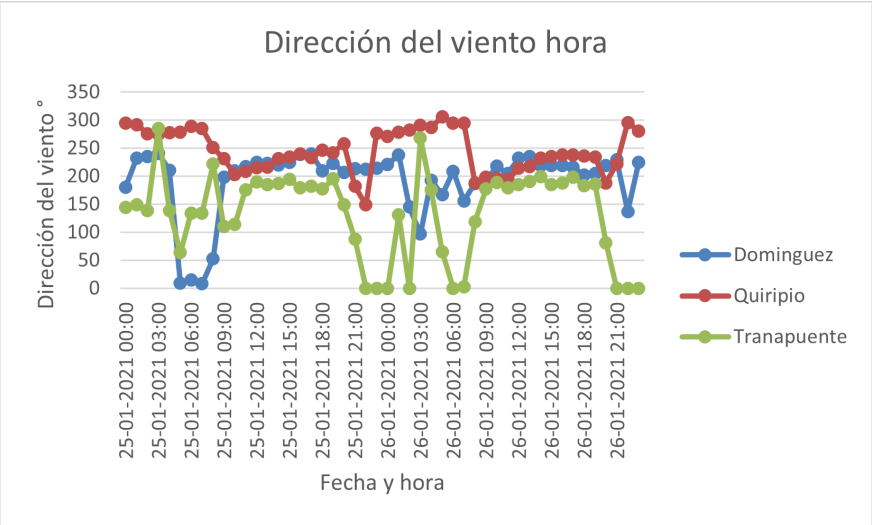


Figura 21: Dirección del viento hora a hora

Figura 22: Desviación estándar de dirección del viento

1.3.4. Análisis resultados hora a hora

En relación a la comparación de los datos provenientes de las estaciones Dominguez, Quiripio y Tranapuente, se identifica que la temperatura, humedad relativa y radiación mantienen la misma tendencia en todas las estaciones de estudio tal como se registra en las figuras 13, 15 y 17. Así también, presentan desviaciones estándar bajas en relación a las mediciones originales.

Por el contrario, las variables velocidad y dirección del viento vistas en las figuras 19 y 20, poseen un comportamiento diferente para cada estación con desviaciones estándar que superan al promedio. Por lo tanto, se puede concluir que se requiere utilizar sensores externos de velocidad y dirección del viento para las mediciones fuera del invernadero.

2. Propuesta sensores del invernadero

Con el fin de replicar el proyecto piloto del invernadero automatizado en la comunidad José Painecura Hueñalihuen se proponen diferentes opciones para los sensores interiores y exteriores.

2.1. Sensores internos

Con respecto a los sensores al interior del invernadero se propone la opción de sensores de mediano-bajo costo conectados a un microprocesador, que a su vez vaya conectado a otros dispositivos mediante el protocolo MQTT. Así también, los datos de otros sensores y los datasheet se encuentran en el Anexo.

Los sensores vinculados a la opción más económica se presentan en la tabla 1 con sus respectivas características técnicas, costando un total de $20.550.

Tabla 1: Sensores internos del invernadero (opción 1)

Medición / Especificaciones	Modelo	Precio	Rango de medición	Voltaje alimentación	Consumo corriente	Precisión	Otras
Presión, humedad y temperatura ambiental	BME280	$2.980	-40° a 85°C 0 a 100 % RH 300 a 1100 hPa	1.2-3.6 VCC	$0.1\mu A(estadoinactivo)$ $3.6\mu A$	$\pm 3\%RH$ $\pm 0.25\%(presión)$	—
Temperatura suelo	DS18B20	$3.490	-55° a 125°C	3- 5.5 VCC	750-1000 nA 1-1.5 mA	$\pm 0.5ĭC$	Tubo de acero inoxidable
Humedad suelo	HD38	$9.490	—	3.3-12 VCC	<20 mA	—	Salida digital y analógica, resistente a la corrosión
Sensor de nivel del estanque (Interruptor de flotación)	ZPC5	$4.590	—	100 VCC	0.5-1A	—	Hecho de plástico PP

La siguiente opción para sensores internos comprende sensores con costos totales mayores, los cuales se pueden visualizar en la tabla 2. El precio total de la segunda opción es de $54.301.

Tabla 2: Sensores internos del invernadero (opción 2)

Medición / Especificaciones	Modelo	Precio	Rango de medición	Voltaje alimentación	Consumo de corriente	Precisión	Otras
Humedad y temperatura ambiental	SHT35	$17.341	-40° a 125°C 0 a 100 % RH	2.15-5.5 VCC	$0.2\text{-}2.0\mu A(estadoinactivo)$ $600\text{-}1500\mu A(medición)$	$\pm 1.5\%RH$ $\pm 0.1ĭC$	Salida digital y empaque más robusto
Temperatura suelo	DS18B20	$3.490	-55° a 125°C	3- 5.5 VCC	750-1000 nA 1-1.5 mA	$\pm 0.5ĭC$	Tubo de acero inoxidable
Humedad suelo inalámbrico	BLE	$19.990	0 a 100 % RH	Funciona a batería con duración de 2 años aprox.	—	—	Conexión Bluetooth 4.1
Sensor de nivel de líquido sin contacto	XKC-Y25-T12V	$9.990	—	5-24 VCC	5mA	—	Hecho de plástico ABS Protección IP67
Presión ambiental	BMP280	$3.490	300 a 1100 hPa	1.8-3.6 VCC	$720\text{-}1120\mu A(medición)$ $0.2\text{-}0.5\ \mu A(estadoinactivo)$	$\pm 0.12hPa$	—

Aunque se proponen dos opciones concretas en las tablas 1 y 2, también es posible fusionar ambas propuestas manteniendo los equipos más aptos para el proyecto.

2.1.1. Análisis y posibles soluciones

La implementación de sensores de bajo costo conlleva una menor robustez de los equipos ante fallas, como es el caso común de quiebre en sensores de humedad del suelo[2] o errores de medición por el deterioro del equipo. Por ello, se proponen algunas soluciones ante estas posibles dificultades.

1. Utilizar dos modelos de sensores para la misma medición, de esta manera en el caso que alguno falle está almacenado el dato del otro equipo. Esta posibilidad es aplicable para los sensores de temperatura ambiental, temperatura del suelo, humedad suelo y presión ambiental.

2. Con respecto al sensor de nivel, se propone utilizar tres sensores de nivel líquido sin contacto que indiquen el mínimo deseado, la cantidad de agua óptima promedio y el llenado del estanque, tal como se ilustra en la figura 23.

Figura 23: Ejemplificación uso del sensor de nivel líquido sin contacto

2.2. Sensores externos

En relación a los sensores externos del invernadero vinculados a parámetros meteorológicos, se presentan dos opciones:

1. Comprar una estación meteorológica completamente nueva con un software que permita la recolección de datos.

2. Al igual que para los sensores interiores se pretende comprar sensores de mediano-bajo costo conectados a un microprocesador y los datos que no puedan ser recopilados deben ser obtenidos de estaciones meteorológicas cercanas a la ubicación del invernadero.

2.2.1. Comprar estación meteorológica

Durante la práctica se realizaron diferentes cotizaciones de estación meteorológicas, donde las más relevantes resultaron ser:

[2] Problema mencionado por el Profesor Carlos Muñoz en la reunión del 26/01/2021

1. Unisource:
   - Precio completo: 2.674,29 USD-$1.900.618 (peso chileno)
   - Incluye: Estación MicroRX HOBO c/panel solar, Plan anual de datos RX2100/RX3000, Sensor Smart Temperatura y humedad relativa (modelo S-THB-M002), Protección radiación solar, Sensor Smart Radiación solar (Modelo S-LIB-M003), Brazo sensor radiación, Sensor dirección/velocidad del viento Davis (Modelo S-WSET-B) con interfaz HOBO, trípode 2m con accesorios y costo de despacho.
   - Demo formato datos: https://dashboard.hobolink.com/public/48/salesdemo#/
2. SparkFun (Opción económica y descartada)
   - Precio: 99.95 USD - $71884,04 (Fecha: 11/01)
   - Incluye: 1 clima SparkFun: bit (Qwiic), 1 kit de medidor de clima, 1 sensor de humedad del suelo SparkFun, 1 SparkFun OpenLog, 1 sensor de temperatura impermeable, 1 soporte de batería micro: bit —2xAAA (JST-PH), 1 juego de destornilladores de bolsillo y 10 cables de puente (12 pulg. M/M)
   - Link: https://www.sparkfun.com/products/16274
3. Thot:
   - Precio completo: 6.274,10 USD (Con IVA incluido) - $4.620.874,65
   - Incluye: Una unidad de transmisión Wifi, 1 panel solar de 5W, Kit para montaje de E. meteorológica (incluye: trípode de 2 metros, tensores para viento con estacas, barra tierra), Sensor Smart Temp/HR c/2m cable, protector de radiación solar, sensor smart piranómetro c/3m cable, brazo para montaje de sensor S-LIX, sensor smart vel/dir. viento ultrasónico, brazo para montaje de sensor de viento, sensor de presión barométrica c/50 cm cable, cable caddy (para guardar el exceso de cable), Manager HOBOnet para RX3000, HOBONET humedad y temperatura del suelo, HOBOnet Temp/HR, protector de radiación solar, mástil de 3 m, software HOBOware Pro, con cable USB, HOBOLink (1 año).

Al realizar una comparación de precios, se establece que la opción más económica proviene de la empresa Unisource. Las cotizaciones completas se pueden observar en los Anexos.

Si bien comprar una estación meteorológica es una opción a la necesidad de obtener mediciones fuera del invernadero y poseer equipos resistentes a las condiciones climáticas de la zona, la solución no logra ser del todo factible ya que los precios son muy elevados y las empresas distribuidoras retienen al cliente mediante la contratación del software compatible con el hardware durante un periodo limitado de tiempo. Por otro lado, podría existir la posibilidad de comprar los equipos de forma individual, pero comúnmente están bloqueados y limitados al sistema original de la marca.

2.2.2. Comprar sensores de mediano-bajo costo

La siguiente opción para los sensores externos corresponde a cotizar sensores de mediano-bajo costo que se presentan en la tabla 3 y tiene un costo total de $344.995. Las ventajas de utilizar este método es principalmente la disminución de costos pese a que los sensores de velocidad y dirección del viento siguen teniendo precios medianamente elevados. Por el contrario, el uso de componentes

de bajo costo también trae consigo una serie de desafíos como es tener equipos menos robustos, una menor precisión en la medición y extraer datos de radiación solar de alguna estación cercana.

Tabla 3: Sensores externos del invernadero (opción 2)

Medición / Especificaciones	Modelo	Precio	Rango de medición	Voltaje alimentación	Corriente de consumo	Precisión	Otras
Humedad y temperatura ambiental	SHT35	$17.341	-40° a 125°C 0 a 100 % RH	2.15-5.5 VCC	0.2-2.0$\mu A(estado inactivo)$ 600-1500$\mu A(medición)$	$\pm 1.5\,\%RH$ $\pm 0.1ïC$	Salida digital y empaque más robusto
Velocidad del viento	PCE-WS P	$134.434	3-180 km/h	3-24 VCC	15 mA	3 %	Salida por pulsos Protección IP65
Dirección del viento	PCE-FST-200-202	$193.220	0 a 360°	12-35 VCC	4-20 mA	3 %	Conexión eléctrica M12 Protección IP65

En relación a la disminución de precisión y posibles fallas de los sensores presentes en esta opción, una posible solución es agregar otro modelo extra de sensor de temperatura y humedad relativa (bajo costo) como el BME280 o DS18B20, y de esta manera conseguir la medición pese a la falla de algún equipo. Otra respuesta a la problemática es tener la medición de una estación meteorológica cercana como respaldo, siendo una opción viable para sensores de temperatura, humedad relativa y radiación solar.

2.3. Librerías Python/Arduino de los sensores

En esta sección se encuentran algunas de las librerías útiles para programar los diferentes sensores.

Para el **sensor BME280** está disponible la librería para arduino desarrollada por Adafruit, disponible en https://github.com/adafruit/Adafruit_BME280_Library y en la página https://www.luisllamas.es/sensor-ambiental-arduino-bme280/ hay ejemplos de códigos. A su vez, en la página https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_BME280 está libre la librería en python.

Para el **sensor DS18B20** existe un tutorial paso a paso para programarlo en arduino y adquirir la librería, el cual está presente en la página https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/ds18b20-sensor-temperatura-arduino/. Así también, en el link https://bigl.es/ds18b20-temperature-sensor-with-python-raspberry-pi/ tiene un tutorial para implementar el sensor en una Raspberry Pi utilizando como lenguaje de programación python.

Para el **sensor DHT21** está disponible la librería para arduino en la siguientes páginas https://playground.arduino.cc/Main/DHTLib/ y https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library.

Para el **sensor de temperatura y humedad relativa SHT35** está disponible el siguiente tutorial donde explica la programación del sensor en arduino y Raspberry Pi en la siguiente página https://wiki.seeedstudio.com/Grove-I2C_High_Accuracy_Temp%26Humi_Sensor-SHT35/.

Para el **sensor de humedad de suelo inalámbrico** existe un manual de uso realizado por la empresa MCI Electronics adjuntado en el Anexo.

Para el **sensor de presión ambiental BMP280** se encuentra la librería para arduino en la página https://github.com/adafruit/Adafruit_BMP280_Library y para pyhton en la página https://github.com/pimoroni/bmp280-python.

3. Propuesta actuadores

Durante la práctica se tuvo que cotizar los actuadores de las persianas y la electroválvula para el sistema de riego.

3.1. Actuador persianas

Para la implementación de persianas para la ventilación del invernadero se consideraron principalmente dos ideas:

La primera propuesta consiste en utilizar un motor de 12 V para que las ventanas tengan un funcionamiento de persianas enrrollables. Los motores más destacables para esta aplicación son:

Tabla 4: Comparación motor para ventanas del invernadero

Modelo	Empresa	Precio	Corriente (sin carga)	Corriente (con carga)	Torque	Velocidad (sin carga)
Motor reductor SKU 089A1 ZGA37RG	Hubot	$16.800 c/IVA	45 mA	1A	7.18 Kg*cm	150 rpm
Motor reductor 131:1 (37D 57L mm)	Zambeca (Pololu)	$27.441 c/IVA	300 mA	5000 mA	18 Kg*cm	80rpm

Cabe mencionar que si bien ambos motores son óptimos para el proyecto, el motor reductor SKU 089A1 posee un menor consumo de corriente siendo mucho más eficiente energéticamente.

La segunda propuesta para las ventanas consiste en implementar actuadores lineales que empujen o recojan la persiana. Para ello, se escogieron los actuadores lineales de la marca Matusy Co. Japan distribuida en Chile por la empresa Rambal. Las especificaciones técnicas se encuentran en la tabla 5 y los diferentes tamaños con sus respectivos precios en la tabla 6. Así también, el datasheet de los actuadores se encuentra en la sección de Anexo.

Tabla 5: Características técnicas de los actuadores lineales

Modelo	Empresa	Voltaje	Corriente (sin carga)	Corriente (con carga)	Empuje máximo	Protección
Actuadores lineales	Rambal (Matusy Co. Japan)	5-12 VCC	550 mA (6.6 W a 12 V)	3500 mA (42 W a 12V)	150 Kg	IP65

Tabla 6: Precios y dimensiones de los diferentes actuadores lineales

Modelo	Precio	Tamaño máximo	Recorrido
Actuador 4"04P	$47.338	300 mm	100 mm
Actuador 8"08P	$56.620	500 mm	200 mm
Actuador 14"14P	$70.543	869 mm	350 mm
Actuador 20"20P	$92.820	1121 mm	508 mm

La elección de la medida del actuador dependerá del mecanismo de las ventanas. En el caso de recoger la persiana se recomienda el actuador 20" debido a que posee un recorrido acorde a la altura de la ventana. Por otro lado, si se decide empujar, podría utilizarse un actuador más pequeño.

3.2. Electroválvulas

Antes de comenzar la cotización de las electroválvulas se deben considerar los siguientes criterios básicos para elegir una electroválvula:

1. **Determinar el uso de la válvula en particular**: La electroválvula será utilizada para un sistema de regulación de riego en un invernadero.

2. **Conocer las condiciones trabajo externas a las cuales se someterá la válvula durante su vida útil**: Para poder escoger los materiales constructivos de las diversas partes interiores de la válvula es fundamental para conocer la compatibilidad química y de resistencia a la corrosión y erosión de los fluidos con los cuáles se trabajará. Los materiales del interior de la válvula deberán tener compatibilidad química con los componentes del fluido.

3. **Conocer el tipo de fluido con los cuales trabajará la válvula en la tubería**: agua de mar o agua dulce.

4. **Determinar el rango de presiones y temperatura a los cuales se someterá la válvula en la tubería**:

   - La presión que tendrá la electroválvula, asumiendo que el fluido es estático, las dimensiones del estanque de 500 L son 1,060 m de diámetro y 0,760 m de alto y la densidad de agua dulce es de aproximadamente 1 kg/L que corresponde a la densidad máxima en los 3.8°C. Por otro lado, si se asume agua de mar (agua salada con un 3,5 % de sales disueltas) (no creo), su densidad sería de 1,02811 Kg/L a los 0 °C, 1,02778 Kg/L a los 4 °C.
   - Presión para agua dulce = 0.07448 bar = 0.0735 atm
   - Presión para agua de mar = 0.0765491 bar = 0.0755480 atm
   - El rango extremo de temperatura en Carahue es de -1° a 26°C aproximadamente.

5. **Determinar las condiciones de trabajo de la válvula respecto de su accionamiento**: La válvula será accionada por actuadores externos provenientes del microprocesador ubicado en el pilón.

6. **Determinar las medidas y tipo de conexión de la válvula**: El diámetro nominal de una conexión de una válvula está en función del tamaño estándar para la tubería de presión. El diámetro de las válvulas se denomina NPS (Nominal Pipe Size). La conexión de la válvula a la tubería puede ser desmontable (rosca o bridas) o soldada. La conexión roscada se utiliza en válvulas de hasta 2" y no es recomendable para servicios a elevada temperatura. Esta conexión se utiliza en aplicaciones de bajo mantenimiento y no críticas. Probablemente la conexión sea desmontable por rosca, ya que el sistema del invernadero es pequeño.

Por ello, se encontraron tres electroválvulas que concuerdan con los requerimientos.

1. **PcFactory, PCF OEM electrovalvula 12V ½" para estanque**

   - Precio: $8.990

- Descripción: Conveniente para invernaderos automatizados, normalmente la válvula está cerrada, esto impide que hayan fugas si no se está utilizando o ante un eventual corte del suministro eléctrico. Solamente cuando se aplica un voltaje en los terminales se permite la circulación de líquido. Además, cuenta con un filtro diseñado para atrapar las partículas que pudiesen dañar los ductos y la misma válvula, lo que prolonga su vida útil.
- Tipo: Solenoide
- Diámetro: ½" NPS (NPS: indicador para medir la lealtad y la satisfacción del cliente)
- Presión: 0.02 Mpa-1Mpa
- Temperatura de trabajo: 1°C a 75°C
- Tiempo de respuesta (abrir): <0.15 s
- Tiempo de respuesta (cerrar) < 0.3 s
- Voltaje de accionamiento 6-12V (12V es el voltaje nominal)
- Vida útil > 1 millón de ciclos
- Link: https://www.pcfactory.cl/producto/27390-pcf-oem-electro-valvula-12v-1-2-para-estanque#parentHorizontalTab1

2. **Megacenter, Válvula con solenoide Latch para controladores a batería**
   - Precio: $49.245
   - Marca: Baccara
   - Medida: 1"
   - Link: https://www.megacenter.cl/V%C3%A1lvula-con-Solenoide-LATCH-Para-Controladores-a-Bater%C3%ADa?search=latch
3. **Agroservicios Capurro, Solenoide Latch Marca Rainbird**
   - Precio: $33.260
   - Descripción: Solenoide de impulsos que tiene por función abrir o cerrar la electroválvula cuando recibe la orden del programador autónomo de 9V Rain Bird (programador a pilas). Fabricado con 2 hilos de 0,75 mm^2 de 60 cm de longitud.
   - Máxima presión operativa: 10 bar.
   - Permite la apertura manual de las válvulas Rain Bird girando un cuarto de vuelta el solenoide.
   - Link: https://tienda.agroservicioscapurro.cl/producto/solenoide-latch-rainbird/

Con respecto a las electroválvulas, no se pudo generar una propuesta concreta debido a la falta de especificaciones de los componentes y la dificultad de compresión del funconamiento de este actuador.

4. Propuesta microprocesadores

4.1. Raspberry Pi 4

Según la recomendación del profesor Carlos Muñoz, la mejor opción es utilizar el microprocesador Raspeberry Pi 4 con 4GB de RAM e incluir una tarjeta de memoria SD de 32 GB. Las principales características del microprocesador son:

- Incluye un procesador Broadcom BCM2711, Cortex-A72 de cuatro núcleos (ARM v8) SoC de 64 bits a 1.5 GHZ.
- LAN inalámbrica dual 2.4/5.0 GHz
- Bluetooth 5.0
- Gigabit Ethernet
- Temperatura de funcionamiento: 0 a 50°C
- GPIO: estándar de 40 pines.
- Dimensiones: 88 x 58 x 18.5 mm

Algunas cotizaciones del componente se muestran en la tabla 7.

Tabla 7: Cotización Raspberry Pi 4

Empresa	Precio	Link
MCI Electronics	$67.990	https://www.mcielectronics.cl/shop/product/raspberry-pi-4-modelo-b-4gb-ram-26710
PC Factory	$71.590	https://www.pcfactory.cl/producto/34255-raspberry-pi-raspberry-pi-4-modelo-b--4gb-ram
Altronics	$67.825	https://altronics.cl/raspberry-pi-4-4gb

Además, en la página https://www.raspberrypi.org/documentation/ se encuentran algunos documentos y guías útiles para la implementación de la Raspberry Pi 4.

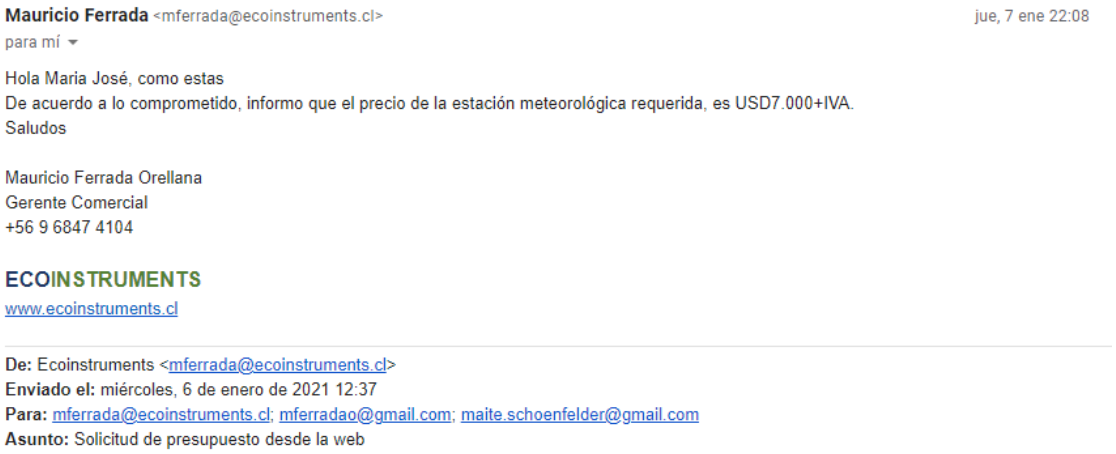
4.2. Tarjeta SD 32 GB

Algunas cotizaciones para la tarjeta de memoria SD de 32 GB se observan en la tabla 8.

Tabla 8: Cotización SD

Empresa	Marca	Precio	Link
Tecnoshop	SanDisk	$5.900	https://tecnoshop.cl/computacion/477-tarjeta-de-memoria-micro-sd-32gb
PC Factory	SanDisk	$5.990	https://www.pcfactory.cl/producto/38808-sandisk-memoria-32gb-microsdhc-100mb-s-uhs-1-u1-ultra
Casa Royal	Kingston	$7.990	https://www.casaroyal.cl/kingston-memoria-micro-sd-32gb-clase-10.html

Anexo A. Cotizaciones estaciones meteorológicas



Mauricio Ferrada <mferrada@ecoinstruments.cl> jue, 7 ene 22:08
para mí

Hola Maria José, como estas
De acuerdo a lo comprometido, informo que el precio de la estación meteorológica requerida, es USD7.000+IVA.
Saludos

Mauricio Ferrada Orellana
Gerente Comercial
+56 9 6847 4104

ECOINSTRUMENTS
www.ecoinstruments.cl

De: Ecoinstruments <mferrada@ecoinstruments.cl>
Enviado el: miércoles, 6 de enero de 2021 12:37
Para: mferrada@ecoinstruments.cl; mferradao@gmail.com; maite.schoenfelder@gmail.com
Asunto: Solicitud de presupuesto desde la web

Figura A.1: Cotización Ecoinstruments

COTIZACION Nº 13224

Señor(es):	MARIA JOSE LIBERONA TOBAR	Fecha:	07-01-2021
R.U.T.:	20.038.939-5	Atención a:	Maria Liberona (949202638)
Giro:	INVESTIGADOR	Email contacto:	maria.liberona@ug.uchile.cl
Dirección:	ALC. EDUARDO ARELLANO 835, MACHALÍ	Fuente de Solicitud:	Mail
Comuna:	MACHALI **Ciudad:** MACHALI	Vendedor:	Lila Oliveros

Item	Código	Descripción	Cant.	P. Unitario	Valor Total
1	RX2102	Estación MicroRX HOBO c/panel solar - Transmisión GSM / 4G - Duración de batería sin alimentación / de 2 a 3 meses - Acceso gratuito a HOBOLink registro desde 30m transmisión desde 6hrs (no incluye SimCard) - NEMA 4X / IP66	1,00	835,00	835,00
2	SP-610-UNI	Plan Anual de Datos RX2100 / RX3000 - Incluye simcard de datos (Entel, Móvistar, Claro). - Registro cada 1 min/ transmisión cada 10 min.	1,00	256,00	256,00
3	S-THB-M002	Sensor Smart Temperatura, Humedad Relativa (12-bit) c/2m cable. - Rango tempertaura: -40ºC a 75ºC - Rango HR: 0 - 100%	1,00	252,00	252,00
4	RS3	Protector de radiación solar	1,00	91,00	91,00
5	S-LIB-M003	Sensor Smart Radiación/ Solar, 3m cable / - Rango de medición: 0 a 1280 W/m2 - Rango spectral: 300 a 1100nm	1,00	279,00	279,00
6	M-LBB	Brazo Sensor Radiación	1,00	55,00	55,00
7	S-WCF-M003	Sensor de Dirección/Velocidad de Viento Davis® con interfaz HOBO	1,00	419,00	419,00
8	M-TPB-UNI	Tripode 2m con accesorios Incluye: - Kit de vientos con estacas / M-GWA-2 - Barra a tierra GKA-UNI	1,00	292,00	292,00
9	DESP-UNI	Costos por despacho (considera manejo, carga y envío)	1,00	18,00	18,00

Señor(es):	MARIA JOSE LIBERONA TOBAR			Fecha:	07-01-2021
R.U.T.:	20.038.939-5			Atención a:	Maria Liberona (949202638)
Giro:	INVESTIGADOR			Email contacto:	maria.liberona@ug.uchile.cl
Dirección:	ALC. EDUARDO ARELLANO 835, MACHALÍ			Fuente de Solicitud:	Mail
Comuna:	MACHALI	**Ciudad:**	MACHALI	Vendedor:	Lila Oliveros

Item	Código	Descripción	Cant.	P. Unitario	Valor Total

CONDICIONES COMERCIALES

1.- VALIDEZ DE LA OFERTA:	20 días
2.- PLAZO DE ENTREGA:	25 días
3.- FORMA DE PAGO:	Orden de compra a 30 días
4.- GARANTÍA:	12 meses
5.- TIPO MONEDA:	DOLAR

Descuento	USD	249,70
Neto:	USD	2.247,30
19 % I.V.A.	USD	426,99
Total :	USD	2.674,29

Observaciones:
1. Se requiere aprobación de presupuesto a través de Orden de Compra, la cuál debe ser enviada a e-mail ventas@unisource.cl.
2. No incluye instalación de equipos.
3. Manuales de todos los ítems mencionados en el presupuesto sólo disponibles en inglés.
4. Plazo de entrega: Días hábiles.

COTIZACION
N° C-696-21
14-01-21

THOT SYSTEMS LTDA. / RUT: 76.671.502-8
Dir. Comercial: Zañartu N° 2811, Ñuñoa, Santiago - Chile / thot@thotsystems.cl / www.thotsystems.cl

COTIZAR A/ ENVIAR A:
Universidad de la Frontera
Dirección: Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco
Rut: 87.912.900-1
Atn: María José Liberona Tobar <maria.liberona@ug.uchile.cl>
Cel.: +56 9 49202638

Estación Meteorológica HOBO (Comunicación WiFi)

ORDEN	N° CLIENTE:	EMBARQUE VIA:	GUIA N°:	ENVIADO DE:	CONDICION:
O/C	S/N	TERRESTRE	N/A	STGO	50%; 50%

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANT	PRECIO UNIT.	TOTAL
		1. Unidad Meteorológica de Transmisión			
1.1	RX3002 *	Unidad de transmisión WiFi, 10 entradas	1	USD 1.130	USD 1.130
1.2	SOLAR-15W	Panel Solar de 5W	1	USD 120	USD 120
1.3	M-TPB-TH	Kit para montaje de E. Meteorológica (incluye: Trípode de 2 metros, tensores para viento con estacas, barra tierra)	1	USD 256	USD 256
		2. Sensores Smart			
2.1	S-THB-M002	Sensor Smart Temp/HR (12-bit) c/ 2m Cable	1	USD 224	USD 224
2.2	RS3-B	Protector de radiación solar	1	USD 98	USD 98
2.8	S-LIB-M003	Sensor Smart Piranómetro c/3m Cable	1	USD 248	USD 248
2.9	M-LBB	Brazo para montaje de Sensor S-LIX	1	USD 48	USD 48
2.2	S-WCG-M003	Sensor Smart Vel/Dir Viento, Ultrasónico	1	USD 1.303	USD 1.303
2.3	M-CAB	Brazo para montaje de sensor de Viento	1	USD 76	USD 76
2.4	S-BPB-CM50	Sensor de Presión Barométrica c/50cm Cab	1	USD 294	USD 294
2.5	M-CDY	Cable Caddy (para guardar exceso de cable)	1	USD 120	USD 120
		3. Sensores HOBONet			
3.1	RXMOD-RXW	Manager HOBOnet para RX3000	1	USD 176	USD 176
3.2	RXW-T11-922	HOBOnet Humedad & Temperatura de Suelo	1	USD 599	USD 599
3.3	RXW-THC-922	HOBOnet Temp/HR	1	USD 313	USD 313
3.4	RS3-B	Protector de radiación solar	1	USD 98	USD 98
3.5	M-MPA	Mástil de 3 metros	2	USD 76	USD 152
		4. Software			
4.1	BHW-PRO	Software HOBOware Pro, con cable USB	1	USD 75	USD 75
		5. Acceso a Plataforma HOBOlink			
5.1	SP-610 **	HOBOLink **(1 año)** , 10 min conexión, 1 min registro	1	USD 100	USD 100

Observaciones:
** Cliente debe incluir SIM de datos con la compañía de su preferencia.*
*** También disponible Plan Gratuito, intervalos: 6 hrs conexión, 30 min registro (Plan SP-611)*

VALOR VENTA	**5.430,00**
DCTO	157,65
SUB-TOTAL	**5.272,35**
IVA 19%	1.001,75
TOTAL $	**6.274,10**

Continúa en página siguiente →

COTIZACION
N° C-696-21
14-01-21

THOT SYSTEMS LTDA. / RUT: 76.671.502-8
Dir. Comercial: Zañartu N° 2811, Ñuñoa, Santiago - Chile / thot@thotsystems.cl / www.thotsystems.cl

COTIZAR A/ ENVIAR A:

Universidad de la Frontera
Dirección: Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco
Rut: 87.912.900-1
Atn: María José Liberona Tobar <maria.liberona@ug.uchile.cl>
Cel.: +56 9 49202638

Estación Meteorológica HOBO (Comunicación WiFi)

ORDEN	N° CLIENTE:	EMBARQUE VIA:	GUIA N°:	ENVIADO DE:	CONDICION:
O/C	S/N	TERRESTRE	N/A	STGO	50%; 50%

Términos comerciales:
Validez de la oferta: 30 dias corridos
Moneda: Precios expresados en dólares, se convierten a pesos al momento de facturar.
Forma de pago: 50% contado con orden de compra; 50% restante a 30 días contra factura.
Plazo de entrega: 5-6 semanas desde la recepción de OC.
Despacho: No incluido, se calcula al conocer las cantidades finales.
Garantía de los equipos: 1 año, sujeto a condiciones del sitio y mantenciones respectivas.

Encargado y responsable de esta oferta:

Claudia Licanqueo H.
Administración Comercial
Cel.: +569-82596092
clicanqueo@thotsystems.cl

Anexo B. Datasheet Sensores

1. Specification

If not stated otherwise,

- All values are valid over the full voltage range
- All minimum/maximum values are given for the full accuracy temperature range
- Minimum/maximum values of drifts, offsets and temperature coefficients are ±3σ values over lifetime
- Typical values of currents and state machine timings are determined at 25 °C
- Minimum/maximum values of currents are determined using corner lots over complete temperature range
- Minimum/maximum values of state machine timings are determined using corner lots over 0…+65 °C temperature range

The specification tables are split into humidity, pressure, and temperature part of BME280.

1.1 General electrical specification

Table 1: Electrical parameter specification

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
Supply Voltage Internal Domains	V_{DD}	ripple max. 50 mVpp	1.71	1.8	3.6	V
Supply Voltage I/O Domain	V_{DDIO}		1.2	1.8	3.6	V
Sleep current	I_{DDSL}			0.1	0.3	µA
Standby current (inactive period of normal mode)	I_{DDSB}			0.2	0.5	µA
Current during humidity measurement	I_{DDH}	Max value at 85 °C		340		µA
Current during pressure measurement	I_{DDP}	Max value at -40 °C		714		µA
Current during temperature measurement	I_{DDT}	Max value at 85 °C		350		µA
Start-up time	$t_{startup}$	Time to first communication after both V_{DD} > 1.58 V and V_{DDIO} > 0.65 V			2	ms
Power supply rejection ratio (DC)	PSRR	full V_{DD} range			±0.01 ±5	%RH/V Pa/V
Standby time accuracy	$\Delta t_{standby}$			±5	±25	%

1.2 Humidity parameter specification

Table 2: Humidity parameter specification

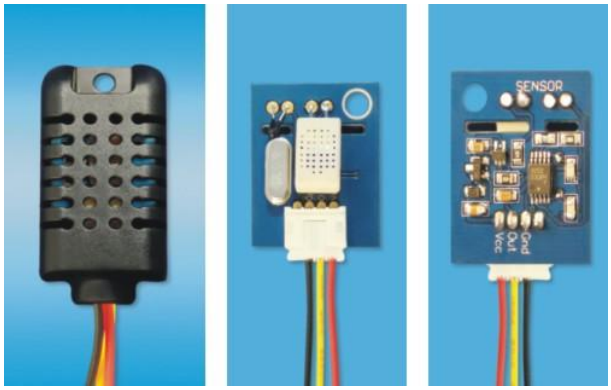
Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
Operating range[1]	R_H	For temperatures < 0 °C and > 60 °C see Figure 1	-40	25	85	°C
			0		100	%RH
Supply current	$I_{DD,H}$	1 Hz forced mode, humidity and temperature		1.8	2.8	µA
Absolute accuracy tolerance	A_H	20…80 %RH, 25 °C, including hysteresis		±3		%RH
Hysteresis[2]	H_H	10→90→10 %RH, 25 °C		±1		%RH
Nonlinearity[3]	NL_H	10→90 %RH, 25 °C		1		%RH
Response time to complete 63% of step[4]	$\tau_{63\%}$	90→0 or 0→90 %RH, 25°C		1		s
Resolution	R_H			0.008		%RH
Noise in humidity (RMS)	N_H	Highest oversampling, see chapter 3.6		0.02		%RH
Long term stability	ΔH_{stab}	10…90 %RH, 25 °C		0.5		%RH/ year

[1] When exceeding the operating range (e.g. for soldering), humidity sensing performance is temporarily degraded and reconditioning is recommended as described in section 7.8. Operating range only for non-condensing environment.
[2] For hysteresis measurement the sequence 10→30→50→70→90→70→50→30→10 %RH is used. The hysteresis is defined as the difference between measurements of the humidity up / down branch and the averaged curve of both branches
[3] Non-linear contributions to the sensor data are corrected during the calculation of the relative humidity by the compensation formulas described in section 4.2.3.
[4] The air-flow in direction to the vent-hole of the device has to be dimensioned in a way that a sufficient air exchange inside to outside will be possible. To observe effects on the response time-scale of the device an air-flow velocity of approx. 1 m/s is needed.

AOSONG

Temperature and humidity module

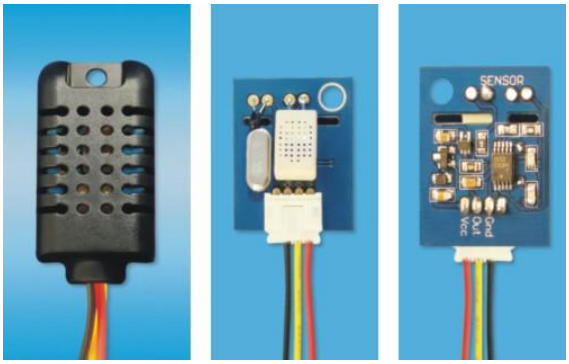
AM2301 Product Manual



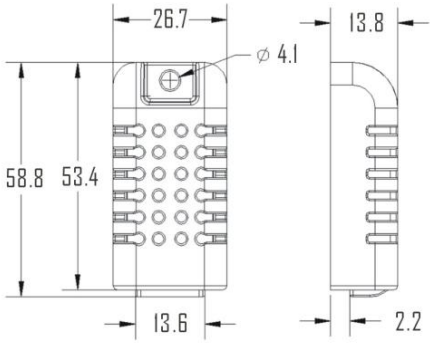
www.aosong.com

1、Product Overview

AM2301 capacitive humidity sensing digital temperature and humidity module is the one that contains the compound has been calibrated digital signal output of the temperature and humidity sensor. Application of a dedicated digital modules collection technology and the temperature and humidity sensing technology, to ensure that the product has high reliability and excellent long-term stability. The sensor includes a capacitive sensor wet components and a high-precision temperature measurement devices, and connected with a high-performance 8-bit microcontroller. The product has excellent quality, fast response, strong anti-jamming capability, and high cost. Each sensor is extremely accurate humidity calibration chamber calibration. The form of procedures, the calibration coefficients stored in the microcontroller, the sensor within the processing of the heartbeat to call these calibration coefficients. Standard single-bus interface, system integration quick and easy. Small size, low power consumption, signal transmission distance up to 20 meters, making it the best choice of all kinds of applications and even the most demanding applications. Products for the 3-lead (single-bus interface) connection convenience. Special packages according to user needs.



Physical map



Dimensions (unit: mm)

2、Applications

HVAC, dehumidifier, testing and inspection equipment, consumer goods, automotive, automatic control, data loggers, home appliances, humidity regulator, medical, weather stations, and other humidity measurement and control and so on.

3、Features

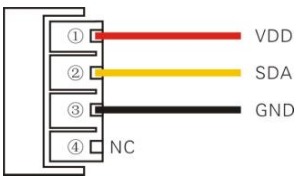
Ultra-low power, the transmission distance, fully automated calibration, the use of capacitive humidity sensor, completely interchangeable, standard digital single-bus output, excellent long-term stability, high accuracy temperature measurement devices.

4、The definition of single-bus interface

4.1 AM2301 Pin assignments

Table 1： AM2301 Pin assignments

Pin	Color	Name	Description
1	Red	VDD	Power (3.3V-5.2V)
2	Yellow	SDA	Serial data, Dual-port
3	Black	GND	Ground
4		NC	Empty



PIC1： AM2301 Pin Assignment

4.2 Power supply pins（VDD GND）

AM2301 supply voltage range 3.3V － 5.2V, recommended supply voltage is 5V.

4.3 Serial data（SDA）

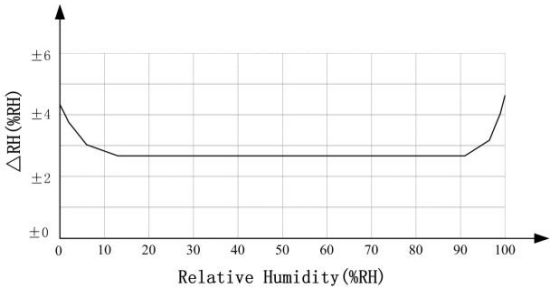
SDA pin is tri structure for reading, writing sensor data. Specific communication timing, see the detailed description of the communication protocol.

5、Sensor performance

5.1 Relative humidity

Table 2： AM2301 Relative humidity performance table

Parameter	Condition	min	typ	max	Unit
Resolution			0.1		%RH
Range		0		99.9	%RH
Accuracy [1]	25℃		±3		%RH
Repeatability			±1		%RH
Exchange		Completely interchangeable			
Response [2]	1/e(63%)		<6		S
Sluggish			±0.3		%RH
Drift [3]	Typical		<0.5		%RH/yr

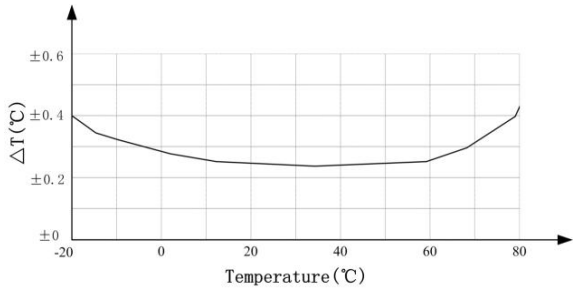


Pic2: At25℃ The error of relative humidity

5.2 Temperature

Table 3： AM2301 Relative temperature performance

Parameter	Condition	min	typ	max	Unit
Resolution			0.1		℃
			16		bit
Accuracy			±0.3	±1	℃
Range		−40		80	℃
Repeat			±0.2		℃
Exchange		Completely interchangeable			
Response	1/e(63%)		<10		S
Drift			±0.3		℃/yr



Pic3： The maximum temperature error

6、Electrical Characteristics

Electrical characteristics, such as energy consumption, high, low, input, output voltage, depending on the power supply. Table 4 details the electrical characteristics of the AM2301, if not identified, said supply voltage of 5V. To get the best results with the sensor, please design strictly in accordance with the conditions of design in Table 4.

Table 4： AM2301 DC Characteristics

Parameter	Condition	min	typ	max	Unit
Voltage		3.3	5	5.2	V
Power consumption [4]	Dormancy	10	15		μA
	Measuring		500		μA
	Average		300		μA
Low level output voltage	I_{OL} [5]	0		300	mV
High output voltage	Rp<25 kΩ	90%		100%	VDD
Low input voltage	Decline	0		30%	VDD
Input High Voltage	Rise	70%		100%	VDD
Rpu[6]	VDD = 5V VIN = VSS	30	45	60	kΩ
Output current	turn on		8		mA
	turn off	10	20		μA
Sampling period		2			S

[1] the accuracy of the factory inspection, the sensor 25 ° C and 5V, the accuracy specification of test conditions, it does not include hysteresis and nonlinearity, and is only suitable for non-condensing environment.

[2] to achieve an order of 63% of the time required under the conditions of 25 ℃ and 1m / s airflow.

[3] in the volatile organic compounds, the values may be higher. See the manual application to store information.

[4] this value at VDD = 5.0V when the temperature is 25 ℃, 2S / time, under the conditions of the average.

[5] low output current.

[6] that the pull-up resistor.

7、Single-bus communication（ONE-WIRE）

7.1 Typical circuits for single bus

Microprocessor and AM2301 connection typical application circuit is shown in Figure 4. Single bus communication mode, pull the SDA microprocessor I / O port is connected.

Special instructions of the single-bus communication：

1. Typical application circuit recommended in the short cable length of 30 meters on the 5.1K pull-up resistor pullup resistor according to the actual situation of lower than 30 m.
2. With 3.3V supply voltage, cable length shall not be greater than 100cm. Otherwise, the line voltage drop will lead to the sensor power supply, resulting in measurement error.
3. Read the sensor minimum time interval for the 2S; read interval is less than 2S, may cause the temperature and humidity are not allowed or communication is unsuccessful, etc..
4. Temperature and humidity values are each read out the results of the last measurement For real-time data that need continuous read twice, we recommend repeatedly to read sensors, and each read sensor interval is greater than 2 seconds to obtain accuratethe data.

SENSIRION
THE SENSOR COMPANY

Datasheet SHT3x-DIS

Humidity and Temperature Sensor

- Fully calibrated, linearized, and temperature compensated digital output
- Wide supply voltage range, from 2.15 V to 5.5 V
- I2C Interface with communication speeds up to 1 MHz and two user selectable addresses
- Typical accuracy of ± 1.5 %RH and ± 0.1 °C for SHT35
- Very fast start-up and measurement time
- Tiny 8-Pin DFN package

Product Summary

SHT3x-DIS is the next generation of Sensirion's temperature and humidity sensors. It builds on a new CMOSens® sensor chip that is at the heart of Sensirion's new humidity and temperature platform. The SHT3x-DIS has increased intelligence, reliability and improved accuracy specifications compared to its predecessor. Its functionality includes enhanced signal processing, two distinctive and user selectable I2C addresses and communication speeds of up to 1 MHz. The DFN package has a footprint of 2.5 x 2.5 mm² while keeping a height of 0.9 mm. This allows for integration of the SHT3x-DIS into a great variety of applications. Additionally, the wide supply voltage range of 2.15 V to 5.5 V guarantees compatibility with diverse assembly situations. All in all, the SHT3x-DIS incorporates 15 years of knowledge of Sensirion, the leader in the humidity sensor industry.

Benefits of Sensirion's CMOSens® Technology

- High reliability and long-term stability
- Industry-proven technology with a track record of more than 15 years
- Designed for mass production
- High process capability
- High signal-to-noise ratio

Content

1 Sensor Performance....2
2 Specifications....6
3 Pin Assignment....8
4 Operation and Communication....9
5 Packaging....16
6 Shipping Package....18
7 Quality....19
8 Ordering Information....19
9 Further Information....19

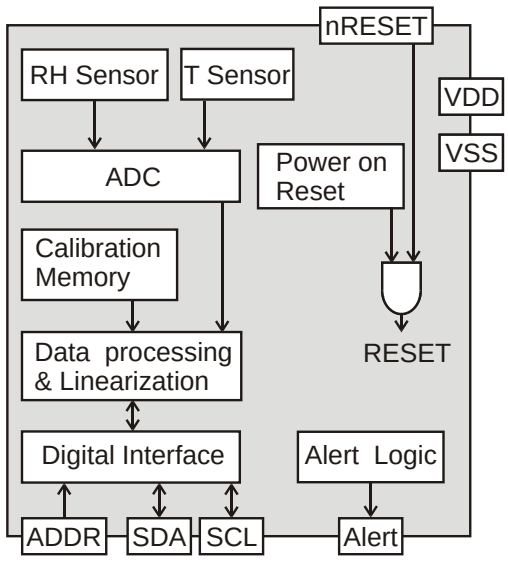


Figure 1 Functional block diagram of the SHT3x-DIS. The sensor signals for humidity and temperature are factory calibrated, linearized and compensated for temperature and supply voltage dependencies.

1 Sensor Performance

Humidity Sensor Specification

Parameter	Condition	Value	Units
SHT30 Accuracy tolerance[1]	Typ.	±2	%RH
	Max.	**Figure 2**	-
SHT31 Accuracy tolerance[1]	Typ.	±2	%RH
	Max.	**Figure 3**	-
SHT35 Accuracy tolerance[1]	Typ.	±1.5	%RH
	Max.	**Figure 4**	-
Repeatability[2]	Low, typ.	0.21	%RH
	Medium, typ.	0.15	%RH
	High, typ.	0.08	%RH
Resolution	Typ.	0.01	%RH
Hysteresis	at 25°C	±0.8	%RH
Specified range[3]	extended[4]	0 to 100	%RH
Response time[5]	$\tau_{63\%}$	8[6]	s
Long-term drift	Typ.[7]	<0.25	%RH/yr

Table 1 Humidity sensor specification.

Temperature Sensor Specification

Parameter	Condition	Value	Units
SHT30 Accuracy tolerance[1]	typ., 0°C to 65°C	±0.2	°C
	Max.	**Figure 8**	-
SHT31 Accuracy tolerance[1]	typ., 0°C to 90°C	±0.2	°C
	Max.	**Figure 9**	-
SHT35 Accuracy tolerance[1]	typ., 20°C to 60°C	±0.1	°C
	Max.	**Figure 10**	-
Repeatability[2]	Low, typ.	0.15	°C
	Medium, typ.	0.08	°C
	High, typ.	0.04	°C
Resolution	Typ.	0.01	°C
Specified Range	-	-40 to 125	°C
Response time [8]	$\tau_{63\%}$	>2	s
Long Term Drift	max	<0.03	°C/yr

Table 2 Temperature sensor specification.

[1] For definition of typical and maximum accuracy tolerance, please refer to the document "Sensirion Humidity Sensor Specification Statement".

[2] The stated repeatability is 3 times the standard deviation (3σ) of multiple consecutive measurements at the stated repeatability and at constant ambient conditions. It is a measure for the noise on the physical sensor output. Different measurement modes allow for high/medium/low repeatability.

[3] Specified range refers to the range for which the humidity or temperature sensor specification is guaranteed.

[4] For details about recommended humidity and temperature operating range, please refer to section 1.1.

[5] Time for achieving 63% of a humidity step function, valid at 25°C and 1m/s airflow. Humidity response time in the application depends on the design-in of the sensor.

[6] With activated ART function (see section 4.7) the response time can be improved by a factor of 2.

[7] Typical value for operation in normal RH/T operating range, see section 1.1. Maximum value is < 0.5 %RH/yr. Higher drift values might occur due to contaminant environments with vaporized solvents, out-gassing tapes, adhesives, packaging materials, etc. For more details please refer to Handling Instructions.

[8] Temperature response times strongly depend on the type of heat exchange, the available sensor surface and the design environment of the sensor in the final application.

Blue Sense

MCI03178 | MCI03874

REV. 1.1

Ingeniería MCI Ltda.

Luis Thayer Ojeda 0115 of. 1105, Providencia, Santiago, Chile.
+56 2 23339579 | www.olimex.cl | info@olimex.cl

Ingeniería MCI Ltda.

Luis Thayer Ojeda 0115 Oficina 1105
Providencia, Santiago, Chile

Viana 405, local 7
Viña del mar, Valparaíso, Chile

www.olimex.cl
info@olimex.cl

Santiago:
Tel: +56 2 23339579
Viña del Mar:
Tel: +56 3 22710559

® MCI Ltda. 2017

Atención: *cambios y modificaciones hechas en el dispositivo, no autorizados expresamente por MCI, anularán su garantía.*

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 4
CARACTERÍSTICAS GENERALES 4
BLUE SENSE TH 4
BLUE SENSE SM 4
PARTES DEL DISPOSITIVO 5
BLUE SENSE TH 5
BLUE SENSE SM 6
INSTALACIÓN DEL BLUE SENSE 7
BLUE SENSE TH 7
BLUE SENSE SM 8
RECEPCIÓN DE DATOS 9
FORMATO DE TRAMAS 10
BLUE SENSE TH 10
BLUE SENSE SM 11
EJEMPLOS DE USO CON BLUE SENSE 11
LEER LOS DATOS A TRAVÉS DE UNA TERMINAL SERIAL 11
TRANSMISIÓN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD A PLATAFORMA IOT UBIDOTS 15
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS 18
BLUE SENSE TH 18
BLUE SENSE SM 18

INTRODUCCIÓN

Ahora puedes tener los datos de temperatura, humedad y humedad del suelo al alcance de tu mano, sin necesidad de realizar complicados cableados. Esta gama de dispositivos contienen un módulo BLE (Bluetooth Low Energy), con el que puedes transmitir los datos medidos por el sensor, cada 5 minutos.

El Blue Sense TH te permite tomar la temperatura y humedad ambiental, de igual manera el Blue Sense SM te proporciona la humedad del suelo, estos sensores son ideales en áreas donde no es posible realizar un cableado o existe el riesgo de que se dañe, son inalámbricos, poseen una cubierta dura y resistente, tienen autonomía de 2 años, gracias a su batería de 3V.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

BLUE SENSE TH

- Sensor de Temperatura y Humedad ambiental.
- Bajo consumo de energía.
- Nivel de batería.
- Rango de humedad relativa 0 a 100 RH.
- Precisión de humedad relativa ± 2% entre 5° y 60°C.
- Precisión de temperatura ± 0,2°C entre 5° y 60°C.
- Rango de Temperatura -40° a 125°C.
- Cubierta dura y resistente.

BLUE SENSE SM

- Sensor de Humedad de suelo.
- Bajo consumo de energía.
- Nivel de batería.
- Rango de humedad relativa 0 a 100%.
- Valor de salida de sensor en suelo seco: 0~ 200.
- Valor de salida de sensor en suelo húmedo: 200 - 550
- Valor de salida de sensor en agua: 550 - 750
- Cubierta dura y resistente.

PARTES DEL DISPOSITIVO

Descripción de las partes más importantes que el usuario necesita saber.

BLUE SENSE TH

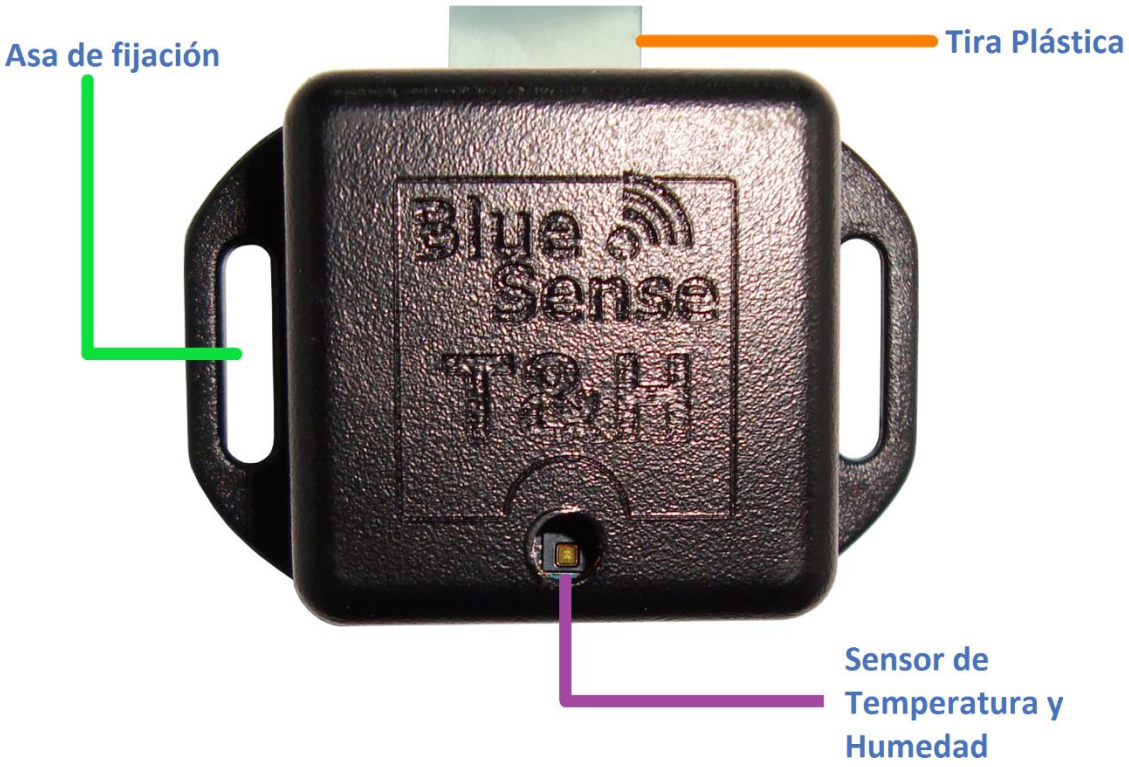


Figura 1. Partes de la tarjeta Blue Sense TH.

BLUE SENSE SM

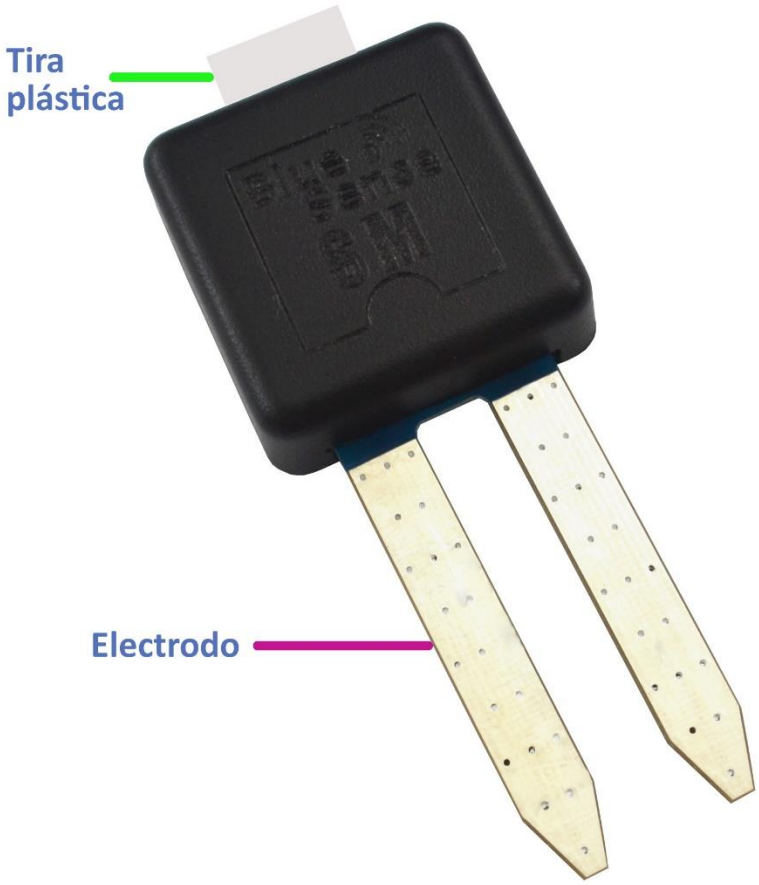


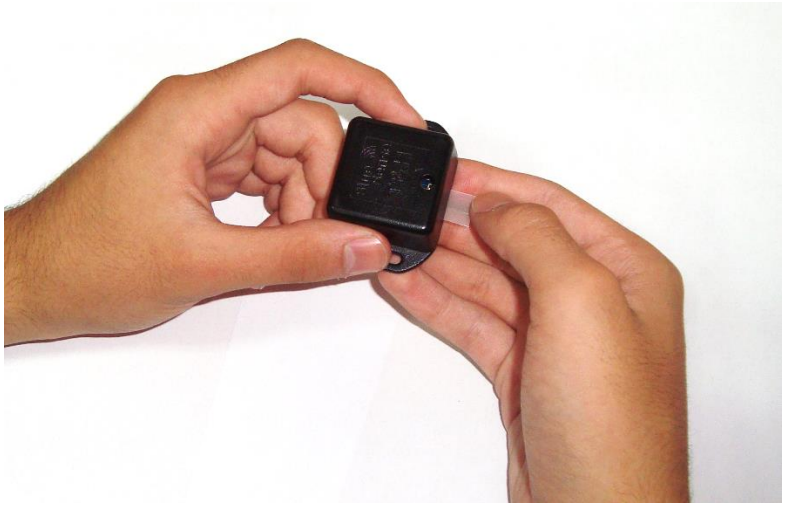
Figura 2. Partes de la tarjeta Blue Sense SM.

INSTALACIÓN DEL BLUE SENSE

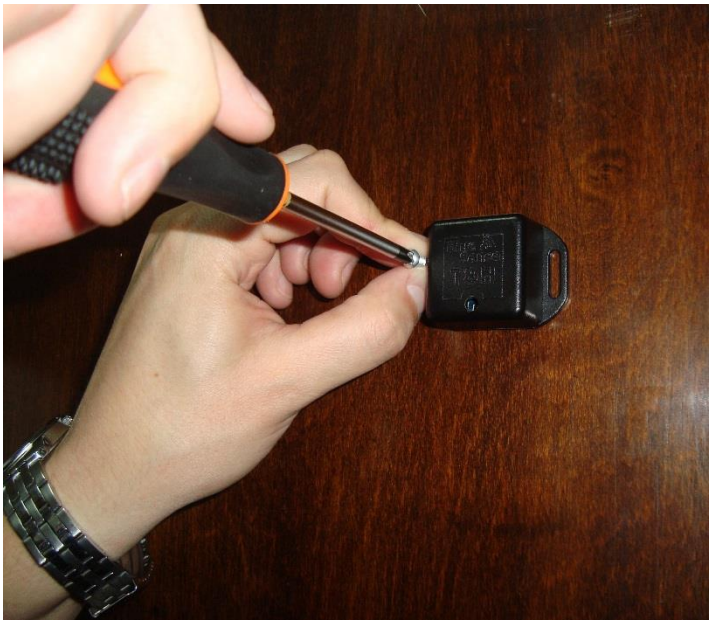
BLUE SENSE TH

Para la instalación del Blue Sense TH se debe seguir los siguientes pasos:

1. Remover la tira plástica para encender el dispositivo.



2. Fijar en una superficie plana.



BLUE SENSE SM

Para la instalación del Blue Sense SM se debe seguir los siguientes pasos:

1. Remover la tira plástica para encender el dispositivo.

2. Insertar en el suelo deseado.

Nota: *En caso de insertar el sensor en una planta, tener precaución de no dañar las raíces.*

RECEPCIÓN DE DATOS

La trama enviada por los Blue Sense se encuentra en formato hexadecimal, para ello se debe convertir los datos del sensor de Hexadecimal a Decimal y luego aplicar la formula correspondiente para calcular cada variable.

Variable	Formula
Temperatura	$\left(\left(\frac{Valor\ decimal}{2^{16}}\right) * 165\right) - 40$
Humedad	$\left(\frac{Valor\ decimal}{2^{16}}\right) * 100\%$
Humedad de suelo	$\left(\frac{Valor\ decimal * 100}{670}\right)$
Nivel de batería	$\left(\frac{(Valor\ decimal * 2.6)}{1000}\right)$

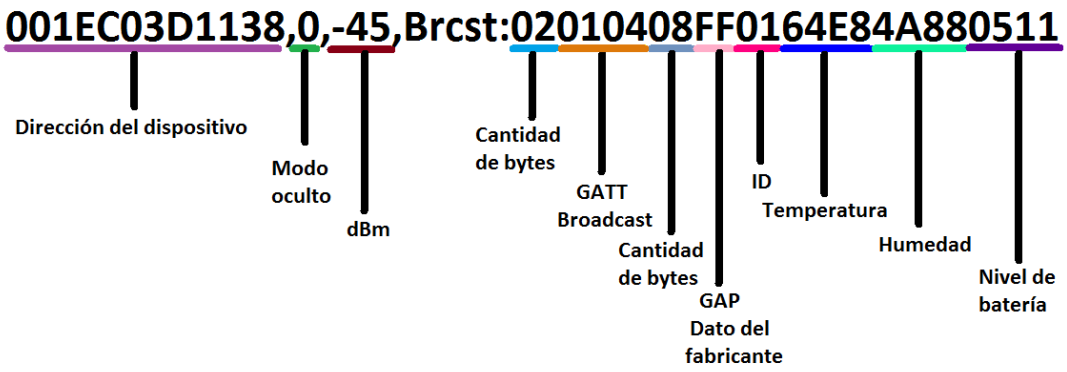
FORMATO DE TRAMAS

Los Blue Sense envían 4 veces la misma trama, esto es para asegurarse de que el receptor recibirá la trama completa. Para calcular los valores de Temperatura, Humedad, Humedad del suelo o nivel de batería debes conocer la trama de datos que recibirás. Cada Blue Sense tiene un ID en su trama indicando que tipo de sensor es, en la siguiente tabla puedes encontrar los ID disponibles a la fecha:

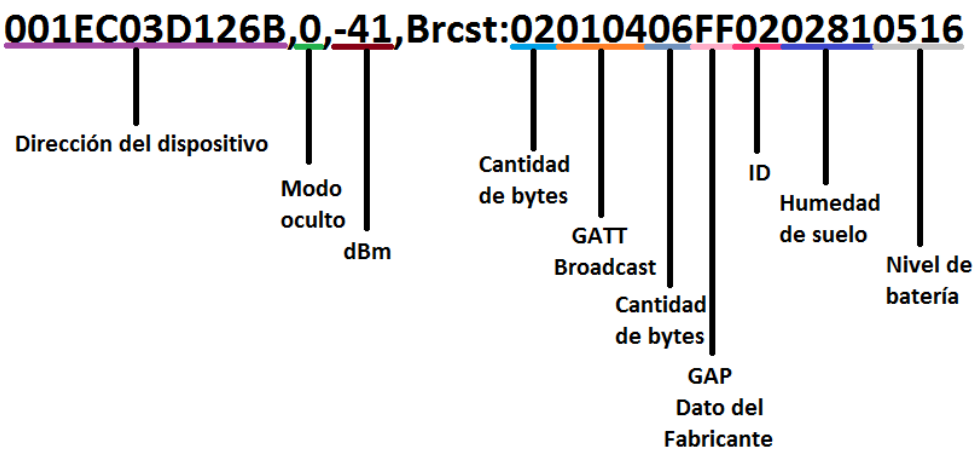
ID	Blue Sense
01	Blue Sense TH
02	Blue Sense SM

A continuación, encontrarás las imágenes de la trama con la descripción de los bytes.

BLUE SENSE TH



BLUE SENSE SM



EJEMPLOS DE USO CON BLUE SENSE

En el primer ejemplo se mostrará como recibir datos por medio del BLEBee a un terminal serial y en el segundo ejemplo, se recibirán datos por medio del BLEBee, luego serán procesados por la PICARO para ser enviados por el 3GBee a la plataforma IoT Ubidots.

LEER LOS DATOS A TRAVÉS DE UNA TERMINAL SERIAL

Para este ejemplo, además del Blue Sense utilizaremos el módulo BLEBee para recibir los datos.

Los materiales a utilizar son:

- XBee Explorer USB.
- BLEBee.
- Cable USB.

Se debe configurar el módulo BLEBee para colocarlo en modo escucha, por lo cual se deben seguir los siguientes pasos.

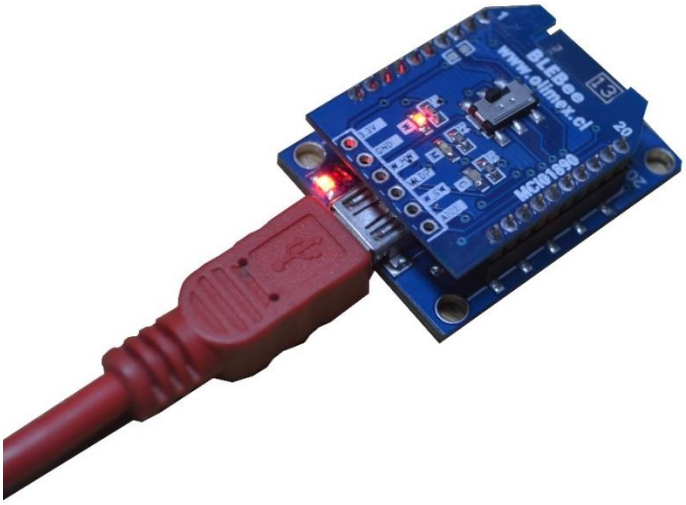


Figura 3. Conexión BLEBee con XBee Explorer USB.

Se abre el programa Hercules o el emulador de terminal que desees y se selecciona la pestaña Serial. Los módulos BLEBee vienen por defecto a 115200 baudios, por lo tanto, la configuración del Hercules se muestra en la siguiente imagen.

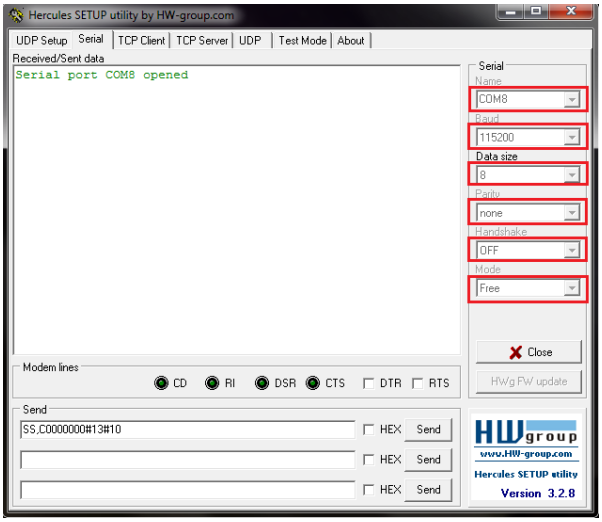


Figura 4. Pantalla inicial del programa Hercules

El siguiente paso es realizar la configuración. Se creará un Script de comandos, donde al encender el módulo se cargarán automáticamente los comandos y no debas escribirlos cada vez que quieras utilizar el BLEBee. A continuación, se presentan los comandos realizados en esta etapa.

Comando	Función
ww	Escribir Script
@PW_ON	Creas el evento donde quieres que se cargue el Script, es decir al encender
F,0023,0022	Tiempo en que escanea paquetes
J,1	Modo Escucha
SB,1	Baud rate a 9600
WP	Finaliza el Script
Click a la tecla ESC	Finaliza el modo escritura

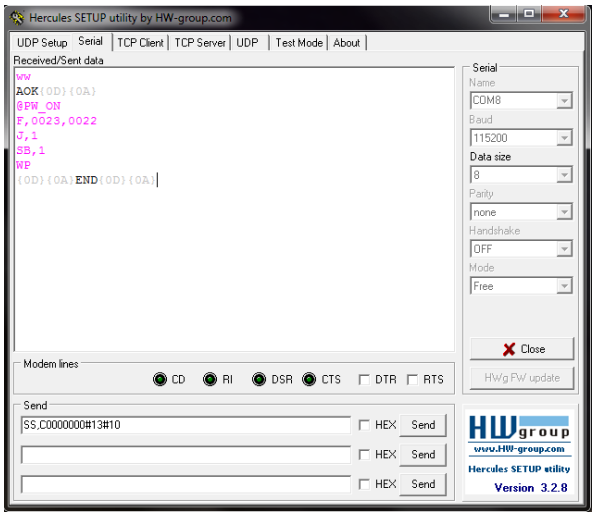


Figura 5. Script

Se envía el comando SR,01000000 para cargar el script luego de encender y SR,9000000 para configurarlo como nodo central.

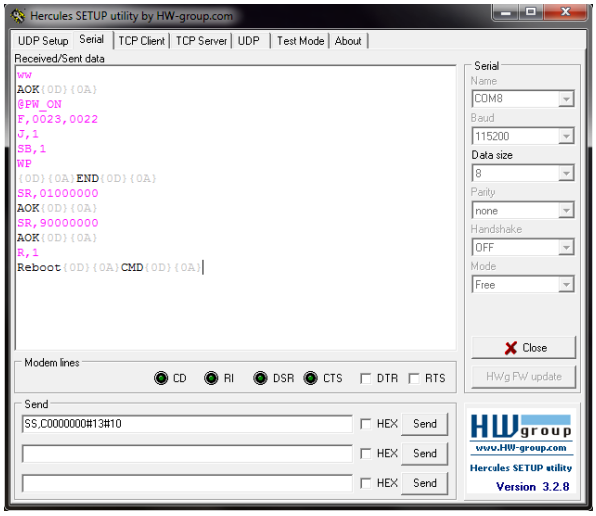


Figura 6. Comandos adicionales.

Se cierra el puerto, se cambia el Baud rate a 9600 y se abre de nuevo.

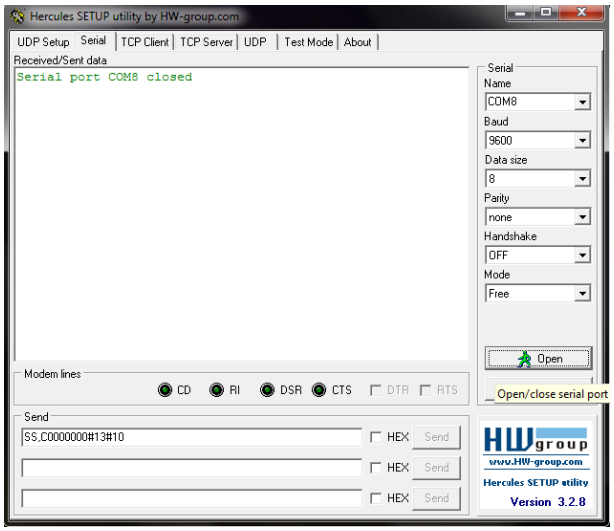


Figura 7. Baudios a 9600.

De esta manera se puede observar tramas recibidas de otros dispositivos BLE.

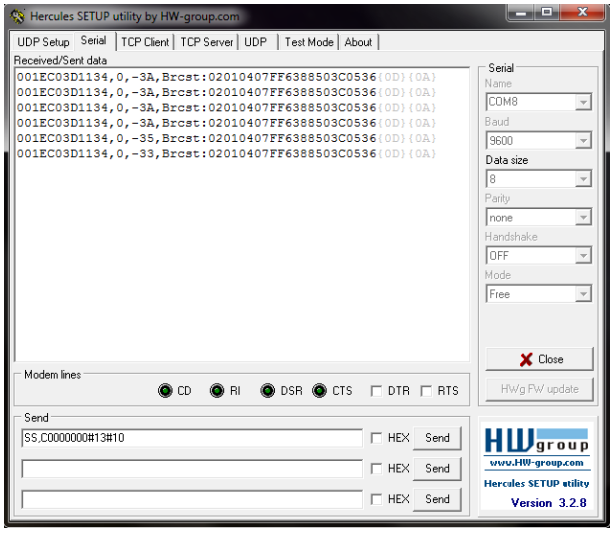


Figura 8. Recepción de datos.

***Nota**: El listado de comandos y su funcionamiento fueron extraídos del manual del fabricante http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/70005191B.pdf .*

TRANSMISIÓN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD A PLATAFORMA IOT UBIDOTS

Usaremos la tarjeta PICARO para procesar los datos recibidos del Blue Sense y se transmitirán a la plataforma Ubidots a través de un módulo 3G.

Los materiales a utilizar son los siguientes:

- PICARO (Arduino UNO compatible)
- Blue Sense TH
- BLEBee
- Gateway Shield
- 3GBee
- SIM Card

En la siguiente imagen, se muestra cómo deben conectarse los módulos, de igual manera se debe fijar el Blue Sense donde desees medir la temperatura, en este caso se coloca en el refrigerador.

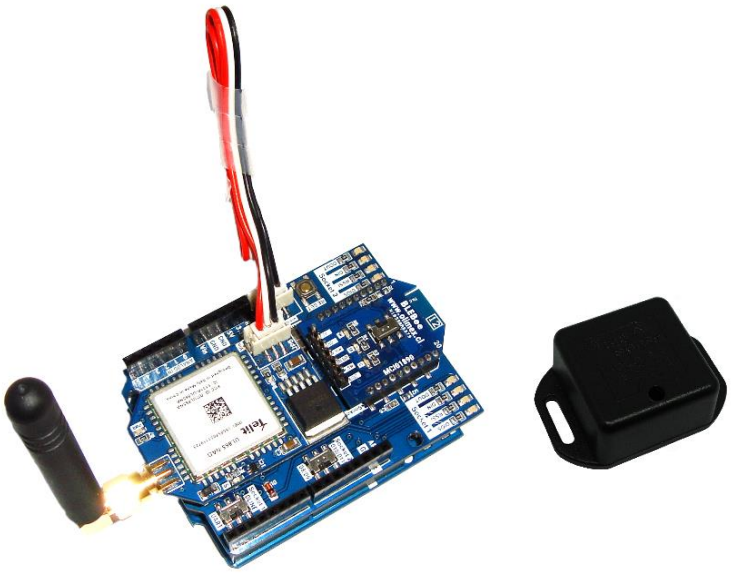


Figura 9. Conexión de los módulos.

Lo que haremos es recibir los datos que envía el Blue Sense TH: temperatura, humedad y nivel de batería; por medio del BLEBee que se encuentra en el socket 2 de la Gateway Shield, se tomaran esos datos y se enviaran a Ubidots a través del módulo 3GBee que se encuentra conectado en el socket 1.

Inicialmente se debe configurar el módulo BLEBee para que se encuentre en modo escucha, es recomendable crear un Script que se ejecute al encender el módulo, para configurarlo puedes realizar los pasos del ejemplo anterior.

Conectamos el cable USB de la PICARO al computador y del Power Jack a un transformador de 9V para alimentar el módulo 3G.

Es necesario crear un usuario en Ubidots.

Debemos cargar el código llamado “BlueSense_Ubidots” que lo puedes encontrar en el área de descargas del producto.

A continuación, puedes ver el resultado de los datos trasmitidos a Ubidots.

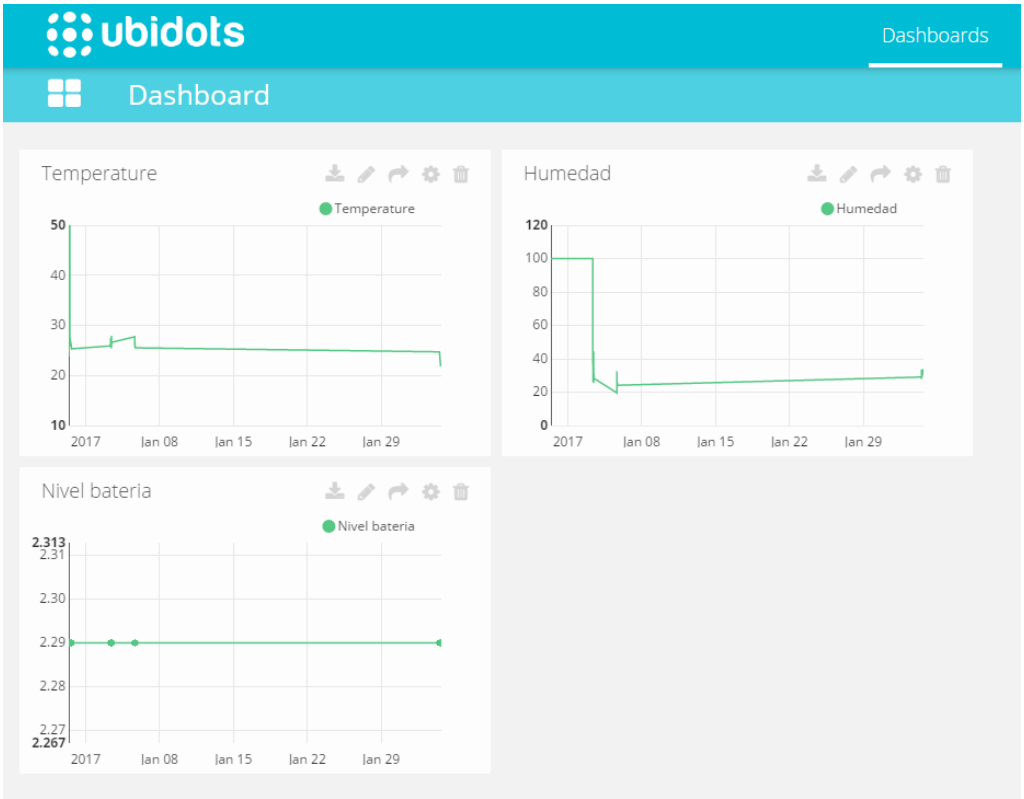


Figura 10. Gráficas en Ubidots.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

BLUE SENSE TH

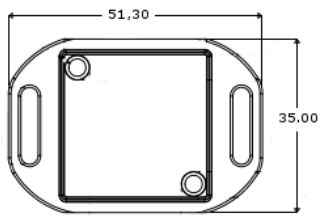


Figura 11. Dimensiones del Blue Sense TH en milímetros.

BLUE SENSE SM

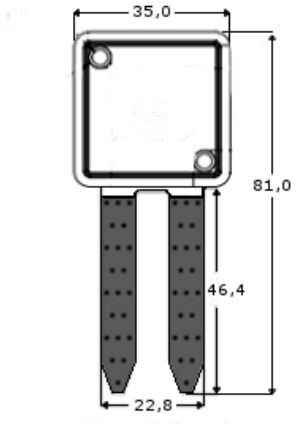


Figura 12. Dimensiones del Blue Sense SM en milímetros.

Revisión	Fecha	Editado por	Descripción/Cambios
1.0	24 de mayo del 2017	Alexandra Vásquez	Versión inicial del documento
1.1	11 de Julio del 2017	Alexandra Vásquez	Cambio fórmula de nivel de batería

1. Specification

If not stated otherwise,

- All values are valid over the full voltage range
- All minimum/maximum values are given for the full accuracy temperature range
- Minimum/maximum values of drifts, offsets and temperature coefficients are ±3σ values over lifetime
- Typical values of currents and state machine timings are determined at 25 °C
- Minimum/maximum values of currents are determined using corner lots over complete temperature range
- Minimum/maximum values of state machine timings are determined using corner lots over 0...+65 °C temperature range

The specification tables are split into pressure and temperature part of BMP280

Table 2: Parameter specification

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Units
Operating temperature range	T_A	operational	-40	25	+85	°C
		full accuracy	0		+65	
Operating pressure range	P	full accuracy	300		1100	hPa
Sensor supply voltage	V_{DD}	ripple max. 50mVpp	1.71	1.8	3.6	V
Interface supply voltage	V_{DDIO}		1.2	1.8	3.6	V
Supply current	$I_{DD,LP}$	1 Hz forced mode, pressure and temperature, lowest power		2.8	4.2	µA
Peak current	I_{peak}	during pressure measurement		720	1120	µA
Current at temperature measurement	I_{DDT}			325		µA
Sleep current[1]	I_{DDSL}	25 °C		0.1	0.3	µA
Standby current (inactive period of normal mode) [2]	I_{DDSB}	25 °C		0.2	0.5	µA
Relative accuracy pressure V_{DD} = 3.3V	A_{rel}	700 ... 900hPa		±0.12		hPa
		25 . . . 40 °C		±1.0		m

[1] Typical value at VDD = VDDIO = 1.8 V, maximal value at VDD = VDDIO = 3.6 V.
[2] Typical value at VDD = VDDIO = 1.8 V, maximal value at VDD = VDDIO = 3.6 V.

© Bosch Sensortec GmbH reserves all rights even in the event of industrial property rights. We reserve all rights of disposal such as copying and passing on to third parties. BOSCH and the symbol are registered trademarks of Robert Bosch GmbH, Germany.
Note: Specifications within this document are subject to change without notice. Not intended for publication.

Offset temperature coefficient	TCO	900hPa 25 . . . 40 °C		±1.5		Pa/K
				12.6		cm/K
Absolute accuracy pressure	A^P_{ext}	300 . . . 1100 hPa -20 . . . 0 °C		±1.7		hPa
	A^P_{full}	300 . . . 1100 hPa 0 . . . 65 °C		±1.0		hPa
Resolution of output data in ultra high resolution mode	R^P	Pressure		0.0016		hPa
	R^T	Temperature		0.01		°C
Noise in pressure	$V_{p,full}$	Full bandwidth, ultra high resolution See chapter 3.5		1.3		Pa
				11		cm
	$V_{p,filtered}$	Lowest bandwidth, ultra high resolution See chapter 3.5		0.2		Pa
				1.7		cm
Absolute accuracy temperature[3]	A^T	@ 25 °C		±0.5		°C
		0 . . . +65 °C		±1.0		°C
PSRR (DC)	PSRR	full V_{DD} range			±0.005	Pa/ mV
Long term stability[4]	ΔP_{stab}	12 months		±1.0		hPa
Solder drifts		Minimum solder height 50 µm	-0.5		+2	hPa
Start-up time	$t_{startup}$	Time to first communication after both V_{DD} > 1.58V and V_{DDIO} > 0.65V			2	ms
Possible sampling rate	f_{sample}	*osrs_t* = *osrs_p* = 1; See chapter 3.8	157	182	tbd[5]	Hz
Standby time accuracy	$\Delta t_{standby}$			±5	±25	%

[3] Temperature measured by the internal temperature sensor. This temperature value depends on the PCB temperature, sensor element self-heating and ambient temperature and is typically above ambient temperature.
[4] Long term stability is specified in the full accuracy operating pressure range 0 ... 65°C
[5] Depends on application case, please contact Application Engineer for further questions

© Bosch Sensortec GmbH reserves all rights even in the event of industrial property rights. We reserve all rights of disposal such as copying and passing on to third parties. BOSCH and the symbol are registered trademarks of Robert Bosch GmbH, Germany.
Note: Specifications within this document are subject to change without notice. Not intended for publication.

2. Absolute maximum ratings

The absolute maximum ratings are provided in Table 3.

Table 3: Absolute maximum ratings

Parameter	Condition	Min	Max	Unit
Voltage at any supply pin	V_{DD} and V_{DDIO} Pin	-0.3	4.25	V
Voltage at any interface pin		-0.3	V_{DDIO} + 0.3	V
Storage Temperature	≤ 65% rel. H.	-45	+85	°C
Pressure		0	20 000	hPa
ESD	HBM, at any Pin		±2	kV
	CDM		±500	V
	Machine model		±200	V

© Bosch Sensortec GmbH reserves all rights even in the event of industrial property rights. We reserve all rights of disposal such as copying and passing on to third parties. BOSCH and the symbol are registered trademarks of Robert Bosch GmbH, Germany.
Note: Specifications within this document are subject to change without notice. Not intended for publication.

PCE Instruments

Español

Anemómetro
PCE-WS P PULSES OUTPUT

Gama PCE-WS P de PCE Instruments
Sensor de velocidad de viento diseñado para diferentes industrias y sectores

PCE-WS P PULSES OUTPUT tiene salida de pulsos proporcional a la velocidad del viento dada por un contacto reed. De este modo la alimentación puede reducirse hasta la justamente necesaria para detectar la apertura y cierre del contacto, reduciendo de este modo el consumo del equipo.

- **Diseño industrial para entornos hostiles**
- **Salida pulsos de contacto reed**
- **Rodamientos de acero inoxidable**
- **Bajo consumo eléctrico**
- **Conexionado 2 o 3 hilos a autómata**
- **Rango de medida hasta 180 km/h**
- **Fabricado en España**

Último cambio: 12 Diciembre 2019 v1.0 Español

© PCE Instruments

PCE Instruments

APLICACIONES

PCE-WS P ha sido diseñado para el uso en aplicaciones industriales: grúas, paneles solares, aerogeneradores, estaciones meteorológicas…
Habitualmente se conecta a visualizadores tacométricos (ver referencias de la serie PCE-DPD-Px), PLCs o data loggers para visualizar la velocidad del viento y/o programar alarmas a valores predefinidos u obtener registros durante periodos de tiempo prefijados.

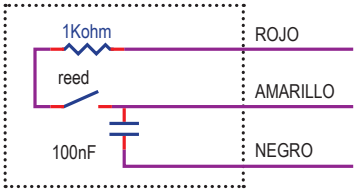
FUNCIONAMIENTO

Entradas/salidas

Hasta 180 km/h de velocidad de viento.

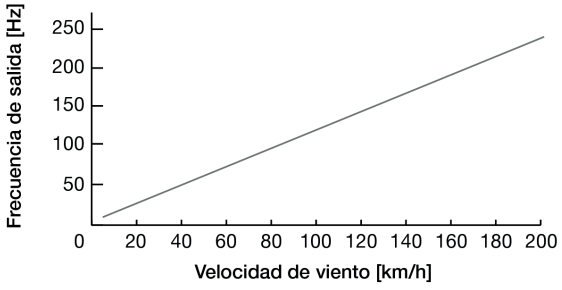
Salida: Contacto reed libre de tensión, con una resistencia en serie que conmuta a una frecuencia proporcional a la velocidad de viento (ver gráfico). Incluye un condensador interno para el uso opcional como filtro de la señal.

El anemómetro debe colocarse en posición vertical.

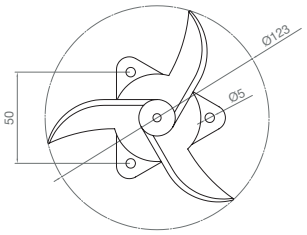


RELACIÓN SALIDA

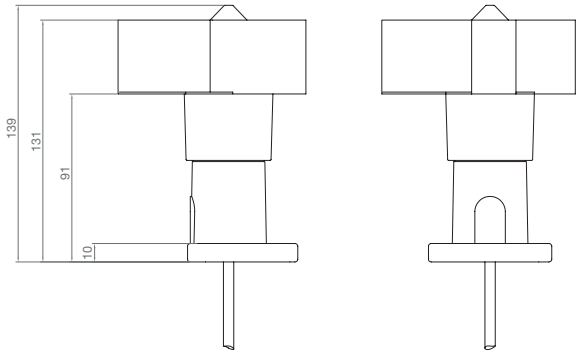
La velocidad de viento viene dada por la función:
Velocidad (Km/h) = 0.8*Hz + 3



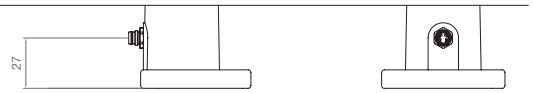
PLANOS



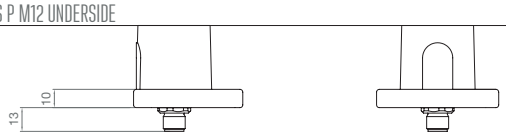
PCE-WS P CABLE

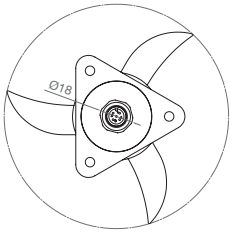


PCE-WS P M8 LATERAL



PCE-WS P M12 UNDERSIDE





CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características eléctricas

Alimentación	3…24 Vdc
Intensidad máxima	24 mA
Tipo de salida	Frequencia (pulsos)
Tipo de contacto	reed

Medida

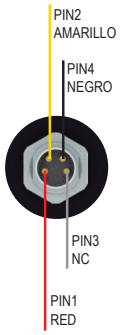
Rango	3-180 km/h
Velocidad de arranque	8 km/h
Velocidad máxima	200 km/h
Precisión	1 km/h (3-15 km/h) 3% (15-180 km/h)
Relación velocidad-Hz	V (km/h) = 0.8*Hz +3

General

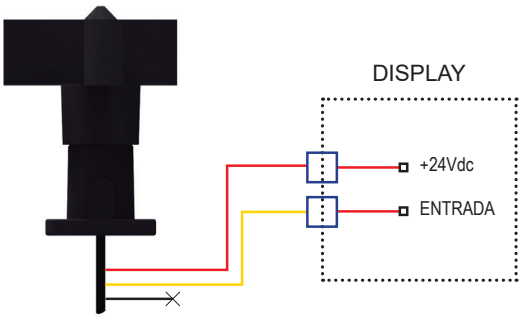
Material	PA + FG
Rodamientos	Acero inoxidable X65Cr13
Tipo de conexión	Ver referencias (contraportada)
Peso (con manguera de 20m)	1420 g
Peso (sin manguera)	130 g
Dimensiones	125x139 mm
Tª almacenamiento	-35 °C +80 °C
Tª funcionamiento sin hielo	-20 °C +80 °C
EMC	EN 61000-6-2:2001 EN 55022:2001, Class B
Protección	IP65 (UNE 20324:1993)

EJEMPLOS DE CONEXIONADO

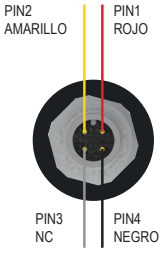
M8



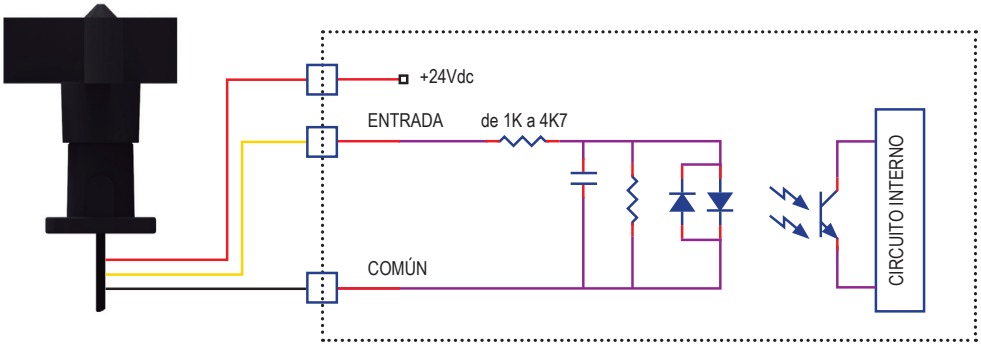
Conexión 2 hilos a visualizador



M12



Conexión 3 hilos a autómata



© PCE Instruments

REFERENCIAS Y ACCESORIOS

Referencias

PCE-WS P	Anemómetro salida pulsos 20m cable
PCE-WS P/2,5*	Anemómetro salida pulsos 2,5m cable
PCE-WS P/M12*	Anemómetro salida pulsos M12 underside
PCE-WS P/M8L*	Anemómetro salida pulsos M8 lateral

Other devices, PCE-WS P Range

PCE-WS PH/M12*	Anemómetro salida pulsos M12 underside, Versión calefactada, incluye conector hembra
PCE-WS NPN*	Anemómetro salida NPN 20m cable. Escala configurable.

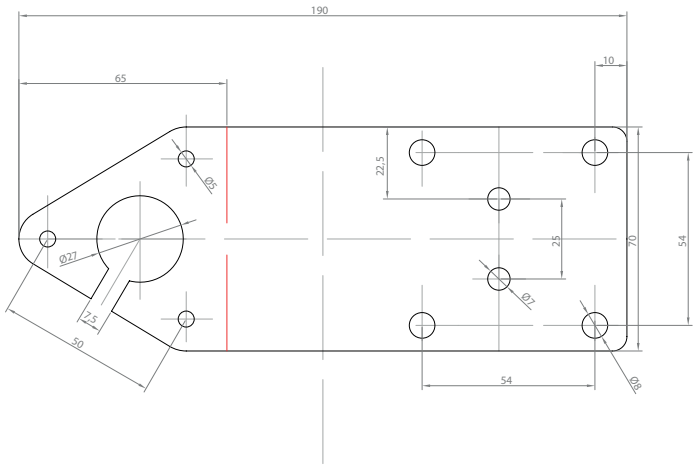
Visualizadores

PCE-DPD-P1	Panel indicador 96x48 mm entrada pulsos. 6 dígitos Alimentación 85 to 265 Vac (50/60 Hz)/ dc. IP65
PCE-DPD-P2	Panel indicador 96x48 mm entrada pulsos. 6 dígitos Alimentación 11 to 60 Vdc & 24/48 Vac. IP65
PCE-DPD-P1-NB*	Panel indicador 96x48 mm entrada pulsos. 6 dígitos Alimentación 85 to 265 Vac (50/60 Hz)/ dc. IP65 Versión con botones ocultos
PCE-DPD-P2-NB*	Panel indicador 96x48 mm entrada pulsos. 6 dígitos Alimentación 11 to 60 Vdc & 24/48 Vac. IP65 Versión con botones ocultos

**Consultar disponibilidad y Cantidad mínima de pedido.*

Accesorios

PCE-WS/ MOUNT	Kit de soportes opcional para anemómetros PCE-WS y veletas PCE-WV



Gestión de residuos

El Parlamento de la Unión Europea aplica la directiva 2006/66/EC para la gestión de baterías usadas. Debido a los contaminantes contenidos, no pueden ser arrojadas a la basura doméstica. Deben ser llevadas a puntos de recogida preparados para tal función.

La directiva de la UE 2012/19/EU regula cómo deben ser desechados los equipos, para cumplir con esta directiva PCE entrega los equipos a una compañía para su reciclaje según indica la ley. En países fuera de la UE, las baterías y dispositivos deben ser reciclados según las normativas locales. Si tiene cualquier duda, por favor, contacte con PCE Instruments.

Anexo C. Datasheet actuadores

Actuadores lineales Matusy
(Modelos con retroalimentación o feedback)
(Traducido por Rambal Ltda.)

Descripción:

Actuador lineal para Chile. Los motores de los sistemas lineales o actuadores lineales son de alta calidad y fabricados por la empresa japonesa Matusy Co. Poseen una de las mayores eficiencias con una bajísima generación de calor. Las versiones que brinda Rambal Ltda. son OEM (*original equipment manufacturer*) y cumplen con los más altos estándares de calidad.

Rambal ha escogido esta empresa (Matusy Co. Japan) por la alta calidad. Los equipos no deben fallar, ya que en estos momentos se encuentran trabajando en procesos complejos en **mineras, hospitales** y procesos productivos (además de **universidades e institutos técnicos**).

Tenemos numerosos clientes dentro del área, destacando **Codelco**, así como empresas de automatización que requieren movimientos lineales (no rotatorios) acompañados de empujes desde unos pocos kilogramos hasta una tonelada, además de contar con feedback o retroalimentación por encoder asegurando un perfecto control (Consulte por modelos con retroalimentación)

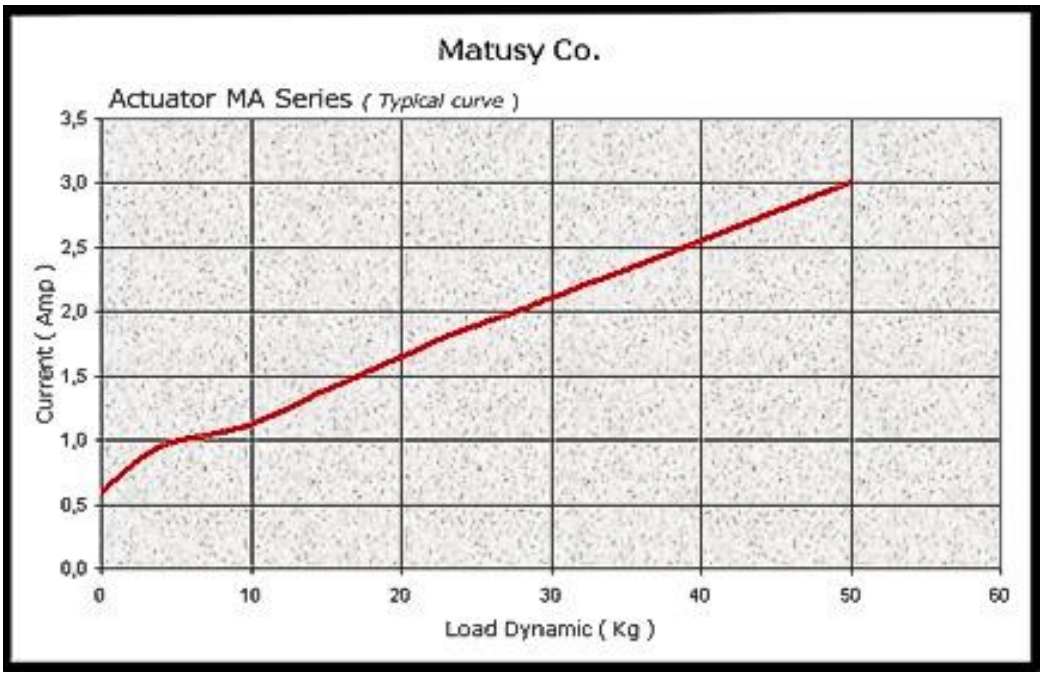
Nuestros actuadores, se pueden conectar directamente a una fuente entre 5 y 12 voltios (24 voltios a pedido), y solo basta con agregar un interruptor de dos posiciones para invertir la polaridad, de esta manera se moverá el vástago en un sentido o en otro. Tenemos clientes que toman la señal del actuador lineal controlando el recorrido con un PLC, o microcontrolador Basic Stamp, Propeller, Arduino o similar.

NOTA: Rambal posee repuestos para la mayoría de estos equipos en caso de roturas.
IMPORTANTE: Existen imitaciones chinas y hemos verificado que poseen bajísima vida útil. Rambal Ltda. es el único distribuidor Matusy Co. Japan para Chile.

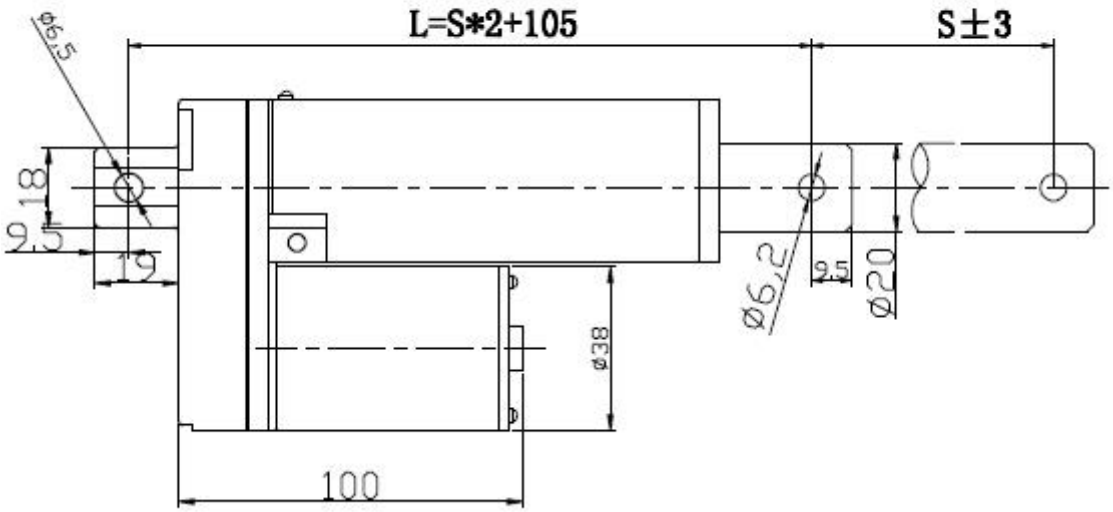
Características:

- Permite voltajes desde 5 hasta 12 Voltios DC (máximo empuje a 12 Volts). (24 voltios a pedido)
- El consumo en vacío es de 550 mA y de 3500 mA a máxima carga.
- Velocidades desde 5mm/seg.
- Máximos estáticos: 200 kg y 900 kg (según modelo).
- Poseen protecciones para finales de carrera (**opcional**), los cuales aseguran la detención en los extremos del recorrido del vástago.
- Distintos modelos con diversos recorridos del vástago.
- Empuje máximo hasta 150 Kg. (Según modelo).
- Porcentaje de funcionamiento 25% y 30% a la máxima carga (Según modelo).
- Encoder de posicionamiento (Según modelo).
- Fabricación robusta en metal (Exterior en aluminio reforzado)
- Vástago en acero.
- Protección contra lluvia indirecta. IP65
- Temperaturas entre -20°C a 60ºC.
- Motores japoneses bajo nivel de ruido (< 40 dB).
- Se pueden controlar las velocidades del motor (Consulte en Rambal Ltda.)

Gráfico de consumo de corriente por empuje:

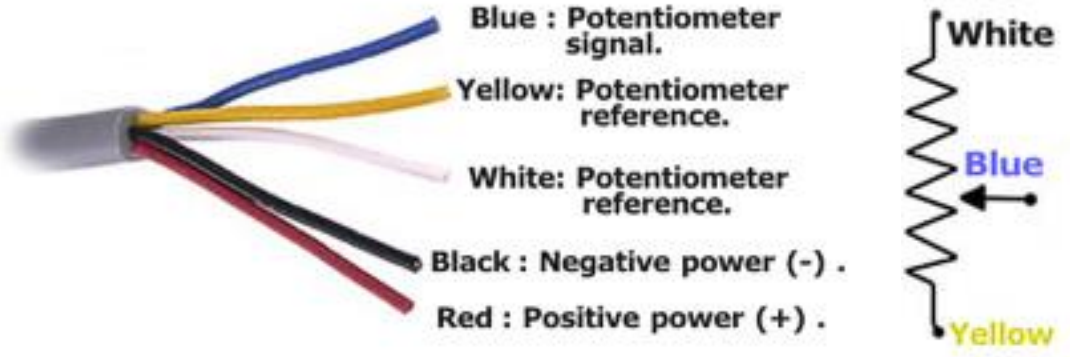


Dimensiones básicas de los modelos:



Imágenes del producto:

Conexión con retroalimentación (según modelo):



Todos los equipos poseen interruptores internos para corte automático. Los cables Feedback, o de retroalimentación (de algunos modelos), sólo son necesarios en caso de necesitar conexión automática y posicionamiento exacto. Nuestros clientes controlan estos equipos fácilmente desde un Basic Stamp, Arduino o un PLC.

Tabla de información:

Recorrido piston (Stroke)		Modelo	Volts	DC	IP	Velocidad mm/seg		Brackets (montura)	Medida total	
Pulgada	mm.								Recogido	Extendido
4"	101,6	A-04PX **	12 *	30%	65	5	15	Dos	206,6mm	308,2mm
		A-04P		25%	65			No		
14"	355,6	A-14PX **	12 *	30%	65	5	15	Dos	460,6mm	816,2mm
		A-14P		25%	65			No		
20"	508	A-20Px **	12 *	30%	65	5	15	Dos	613mm	1121mm
		A-20P		25%	65			No		
30"	762	A-30PX **	12 *	30%	65	5	15	Dos	867mm	1629mm
		A-30P		25%	65			No		

* Equipos de 24 voltios son a pedido.
** Actuadores Modelos Serie PX : Poseen repuestos opcionales y poseen motores Platinum Extra Duty.
DC = Duty Cycle.
IP = Grado de proteccion aprobado por fabricante y confirmado en nuestras oficinas de Rambal Ltda.