

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

Pértiga P1



ÍNDICE

1.	Introducción	3
2.	Información preliminar	4
2.1.	Marcado de placa CE y declaración de conformidad	4
2.2.	Información acústica	4
3.	Partes del sistema S2.	4
3.1.	Cuerpo del robot	¡Error! Marcador no definido.
3.2.	Motores	¡Error! Marcador no definido.
3.3.	Sensor izquierdo	¡Error! Marcador no definido.
3.4.	Sensor derecho	¡Error! Marcador no definido.
3.5.	Cuadro de control	¡Error! Marcador no definido.
3.6.	Parada de emergencia	¡Error! Marcador no definido.
3.7.	Interruptor de arranque	¡Error! Marcador no definido.
3.8.	Baterías	¡Error! Marcador no definido.
3.9.	Sistema de aspersión (Opcional)	¡Error! Marcador no definido.
3.10.	Patas de salto (Opcional)	¡Error! Marcador no definido.
4.	Sistemas de seguridad	9
4.1.	Recomendaciones y advertencias	9
4.2.	Peligros	9
4.3.	Medidas de seguridad.	10
4.4.	Riesgos residuales.	10
4.5.	Equipos de protección	10
4.6.	Señales de seguridad	10
5.	Transporte-Instalación-desinstalación.	12
5.1.	Transporte y embalaje	12
5.2.	Transporte y manipulación del robot	12
5.3.	Instalación y puesta en marcha	¡Error! Marcador no definido.
5.4.	Desinstalación y reciclaje	20
6.	Modo de funcionamiento.	21
6.1.	Comprobación de sensores	¡Error! Marcador no definido.
6.2.	Drive OK y periférico exterior	¡Error! Marcador no definido.

6.3.	Operación de limpieza.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4.	Parada de emergencia.....	¡Error! Marcador no definido.
6.5.	Trabajo con ciclos.....	¡Error! Marcador no definido.
6.6.	Limpieza con agua	¡Error! Marcador no definido.
7.	Mantenimiento.	23
7.1.	Operaciones de mantenimiento	23
7.2.	Cambio de cepillos	25

1. INTRODUCCIÓN

SCM desarrolla sistemas automáticos y semiautomáticos de limpieza para instalaciones fotovoltaicas.

Sabemos a partir de estudios realizados por nuestro departamento de I+D, que la optimización de la limpieza de los paneles solares influye de manera considerable en el rendimiento y conservación de la instalación fotovoltaica. SCM dispone de estudios de laboratorio externos, del cuidado con el que nuestros cepillos tratan a los paneles solares.

Las condiciones de contaminación y la climatología del lugar, unido al tipo de instalación, son algunos de los factores clave para determinar qué sistema de limpieza es el más adecuado para cada instalación solar.

Todos estos componentes son de vital importancia en la vida y mantenimiento de la instalación fotovoltaica y, lo que es más importante, en el rendimiento económico de la misma. Por este motivo, SCM lleva mucho tiempo investigando y desarrollando sistemas automáticos y semiautomáticos, consiguiendo poder instalar nuestros equipos en cualquier tipo de instalación solar, por muy especial que esta sea por medidas o complejidad. En definitiva, SCM es una empresa en la que intentamos buscar todo tipo de soluciones rentables y satisfactorias para nuestros clientes.

A continuación, se van a presentar las características de nuestro Sistema P1, así como las recomendaciones para el correcto uso y mantenimiento de nuestro equipo.



2. INFORMACIÓN PRELIMINAR

2.1. MARCADO DE PLACA CE Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El contenido de la declaración de conformidad del robot se adjunta en el documento del ANEXO I.

La información de la placa de marcado CE, colocada en el robot es la siguiente:

	SCM (SOLAR CLEANING MACHINERY S.L.) CALLE COSO 51. PLANTA 6 ZARAGOZA 50001 (SPAIN) CIF B-99432700
	AUTOMATIC CLEANING EQUIPMENT FOR SOLAR PANELS EQUIPO AUTOMÁTICO DE LIMPIEZA DE PANELES SOLARES
	MODEL/MODELO: XXXXXXXX
	YEAR OF MANUFACTURE/AÑO DE FABRICACIÓN: 2.0XX
	SERIEL NUMBER/NÚMERO DE SERIE: XXXX

2.2. INFORMACIÓN DE VIBRACIONES

El valor total de la vibración a la que está expuesto el sistema mano-brazo está por debajo de $2,5\text{m/s}^2$.

Norma utilizada: Norma armonizada UNE-EN ISO 5349:2002. Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano.

2.3. INFORMACIÓN ACÚSTICA

El nivel de presión acústica emitido ponderado A en el puesto de control es inferior a 70 dB (A).

Norma utilizada: Norma armonizada UNE-EN ISO 11202:2010 V2. Acústica. Ruido emitido por maquinaria y equipos. Determinación de los niveles de presión acústicos en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas aplicando correcciones ambientales aproximadas.

3. PARTES DEL SISTEMA P1.

Las partes del sistema son las siguientes:

3.1- Pértiga

3.2.-Sistema Motor

3.3.-Cepillos

3.4.-Sistema de Aspersión

3.5.-Mochila

3.1. PÉRTIGA

Esta es la parte principal del sistema. Contiene la empuñadura y la barra telescópica que une al motor y los cepillos. Se puede colocar una extensión para facilitar la limpieza de paneles 2V.

Sobre la empuñadura se colocan las baterías, y el gatillo alimenta el motor que hará girar los cepillos.



3.2. SISTEMA MOTOR

En el otro extremo de la pértiga se encuentra el sistema motor. Incluye el propio motor, un selector de giro y la pieza de unión con la pértiga.

El motor tiene una salida de doble eje, donde van los cepillos. La pértiga se fija con pernos.



3.3.CEPILLOS

En cada eje del motor hay un cepillo. Estos cepillos girarán cuando se presione el gatillo para limpiar los paneles.

Se fijan a los ejes del motor mediante unos pernos que actúan como pasadores



Se ofrecen tres modelos diferentes que se pueden intercambiar:

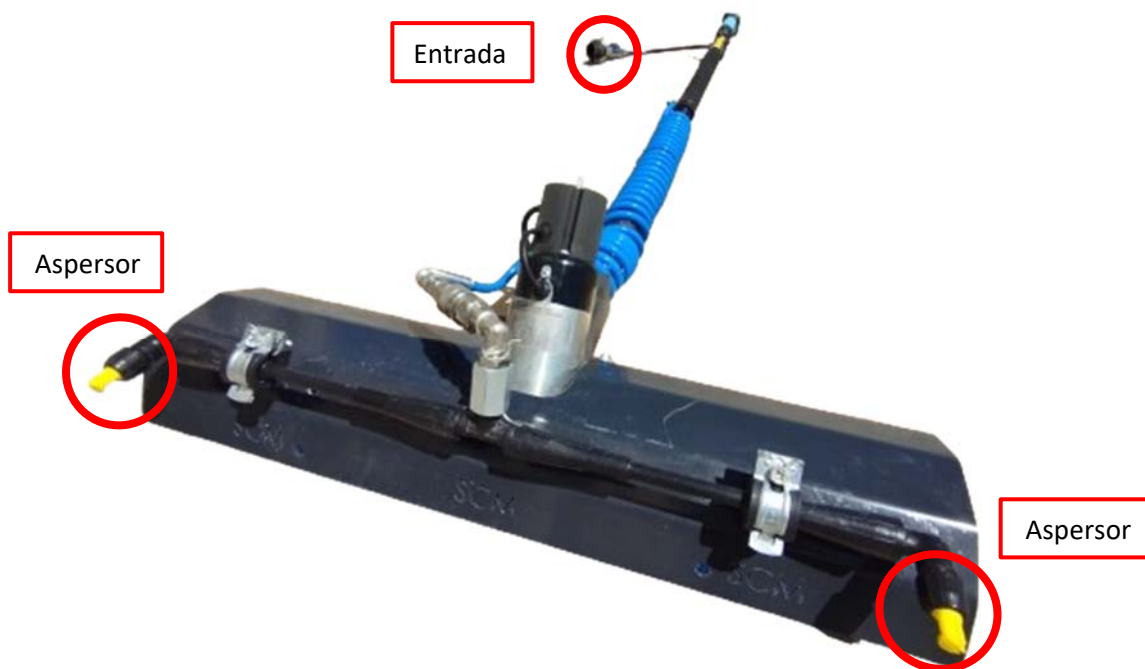
- **Blanco:** Indicado para polvo y suciedad ligera.
- **Azul:** Indicado para la mayoría de suciedades.
- **Negro:** Indicado para suciedades incrustadas.



3.4.SISTEMA DE ASPERSIÓN

El sistema de aspersión se encarga de tomar el agua de la mochila y de rociarla a través de los aspersores.

Se conecta a la mochila con un conector rápido, que tiene una válvula de paso. Una manguera y colector lleva el agua desde la entrada hasta los aspersores.



Se ofrecen tres modelos diferentes de aspersor que se pueden intercambiar:

- **Naranja:** Indicado para polvo y suciedad ligera.
- **Amarillo:** Indicado para la mayoría de suciedades.
- **Azul:** Indicado para suciedades incrustadas.



3.5.MOCHILA

La mochila es un componente opcional que ofrecemos desde SCM. Su objetivo es facilitar la limpieza con agua en espacios con difícil acceso, gracias a su facilidad de transporte y versatilidad.

Incorpora un depósito de 20L con bomba hidráulica incorporada, y una batería recargable para activarla.



4. SISTEMAS DE SEGURIDAD

4.1. RECOMENDACIONES Y ADVERTENCIAS

- o Antes de manipular la máquina, se aconseja asegurarse completamente de que se conoce toda la funcionalidad de la pértiga P1. Aunque no es complejo su manejo, se recomienda una capacitación por parte de SCM o empresa certificada, con la emisión de Certificado de Uso.



Aplicar las medidas de seguridad y equipos de protección necesarios, según la legislación aplicable de prevención de riesgos laborales, para proteger y garantizar la salud y seguridad de los operarios, considerando las operaciones que se realizan, herramientas utilizadas y el entorno de trabajo.



- o Mantener en todo momento bien almacenados los equipos, cuando no se utilicen, para evitar que la suciedad, las condiciones meteorológicas, la flora y la fauna produzcan un deterioro que interfiera en el posterior funcionamiento del sistema.
- o Un uso correcto del material, de los componentes y del equipo en general, alargará la vida del sistema de limpieza.
- o Cuando se acabe la vida útil del equipo, gestionar adecuadamente su desecho.

4.2. PELIGROS.

CICLO DE VIDA	PELIGROS	ORIGEN	CONSECUENCIAS
Transporte, montaje e instalación	Caídas de objetos	Manipulación en transporte Uso del equipo	Leves
Utilización	Atrapamiento Fatiga Caída de objetos Proyecciones	Uso del robot y actividad repetitiva	Leves
Puesta fuera de servicio	Contaminación medioambiental	Componentes electrónicos, plásticos y metales	Medioambientales Leves

4.3.MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Las medidas de seguridad que aportan estos robots son:

- Paro de emergencia mediante pulsador del hombre-muerto.
- Carcasas de protección en el cuerpo para evitar la proyección de partículas.
- Diseño ergonómico.

4.4.RIESGOS RESIDUALES.

Los riesgos residuales que puede tener la máquina son los siguientes:

- Posible caída de carga suspendida.
- Posible fatiga por actividad repetitiva.
- Atrapamiento por manipulación errónea.

4.5.EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

Además de los equipos de protección individual especificado en el plan de prevención de riesgos laborales aplicado en el entorno de trabajo, los operarios que manejan y mantienen la máquina deben usar los siguientes equipos de seguridad:

SEÑAL	DESCRIPCIÓN
	Botas/zapatos de protección
	Guantes
	Gafas

4.6.SEÑALES DE SEGURIDAD.

Las señales de advertencia dispuestas en la máquina son las siguientes:



5. TRANSPORTE-INSTALACIÓN-DESINTALACIÓN.

El personal responsable de los equipos durante las tareas de manipulación, debe además protegerse con los equipos de protección individual adecuados a cada situación.

5.1. TRANSPORTE Y EMBALAJE

La caja o cajón de madera que porta el o los equipos y demás accesorios, debe manipularse con una carretilla elevadora o puente grúa para su carga en el camión. La manipulación intermedia hasta la descarga final debe hacerse con los mismos medios. Tratar el contenedor siempre de la forma adecuada y no infringirle golpes que pudieran dañar los equipos y accesorios.

En el presente documento no se pueden especificar las medidas y pesos exactos de los cajones, ya que varían según la cantidad de equipos y contenido. Ejemplo de embalaje:



	¡ATENCIÓN! Durante la manipulación no se realizarán movimientos bruscos o maniobras peligrosas para los operarios.
	¡ATENCIÓN! Si se elevan las cargas no ponerse debajo ni cerca. Delimitar la zona. Utilización de los EPIS necesarios para las operaciones de trabajo

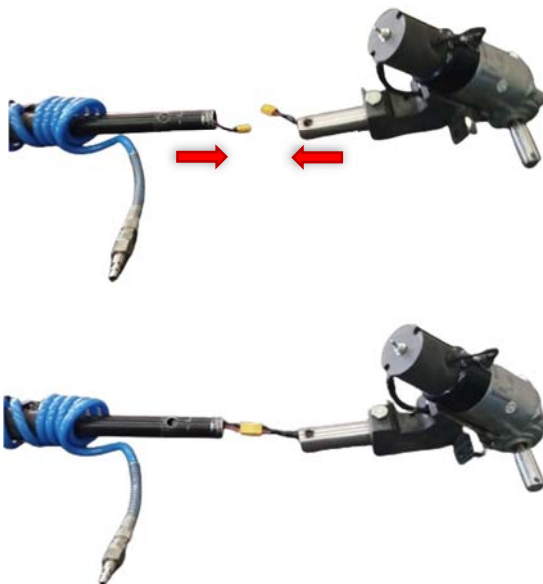
Para abrir el cajón se necesitan herramientas que permitan sacar los clavos de la madera, comenzando por la tapa superior. Según la cantidad de equipos y los accesorios que contenga el contenedor, con la tapa superior puede ser suficiente para sacar el material de dentro del cajón. En caso de no ser suficiente, es necesario desclavar uno de los laterales del cajón.

5.2. INSTALACIÓN Y MONTAJE DEL EQUIPO

El equipo se envía desensamblado, con todas las piezas y herramientas necesarias para facilitar su montaje. A continuación se indican los pasos a seguir:

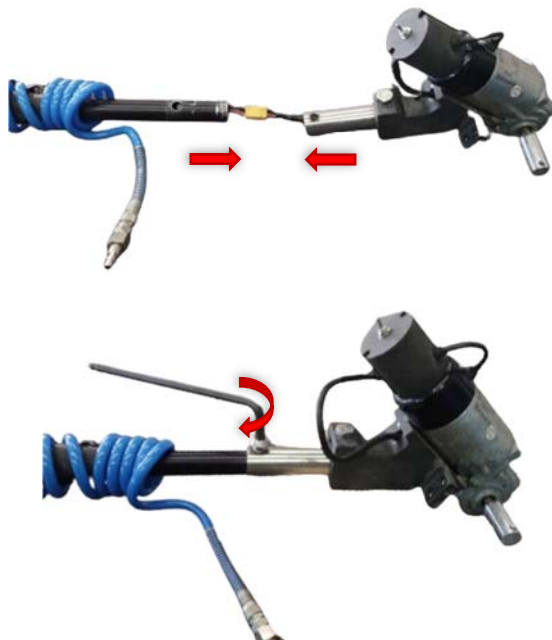
5.2.1. CONECTAR MOTOR

Enchufar el conector del motor al cable interior de la pértiga. Es importante no estirar ninguno de los dos.



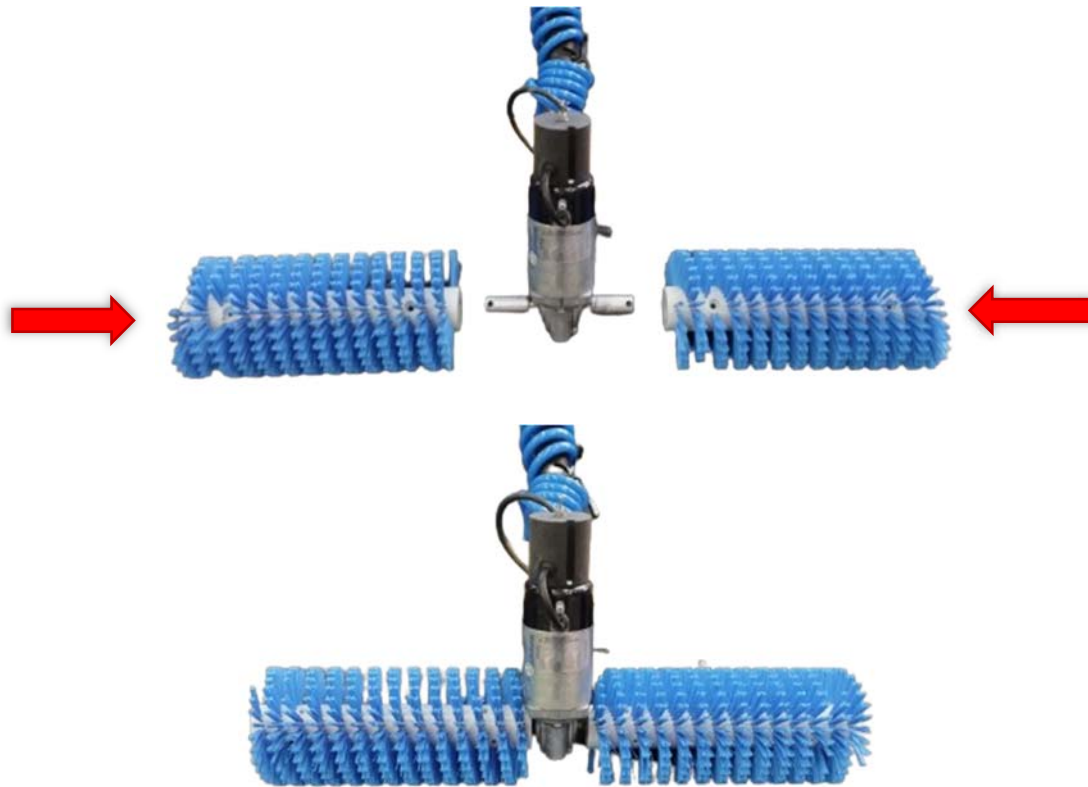
1.1.1. COLOCAR MOTOR

Introducir el tubo de la pértiga en el tubo del motor y atornillar hasta que quede fijo. El tornillo es el más grande de los que se suministran (M12).

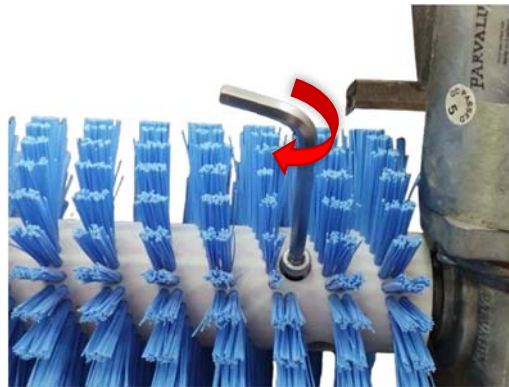


1.1.1. COLOCAR CEPILLOS

Introducir el tubo de la pértiga en el tubo del motor y atornillar hasta que quede fijo.

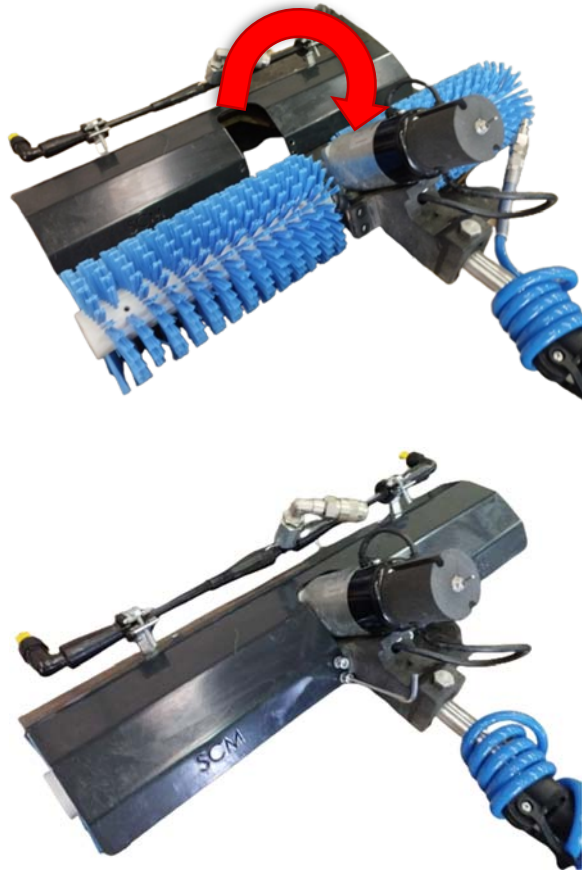


Atornillar hasta que queden fijos, sin ejercer mucha presión ya que se podría dañar el cuerpo del cepillo. Los tornillos son los más largos de los que se suministran (M6).

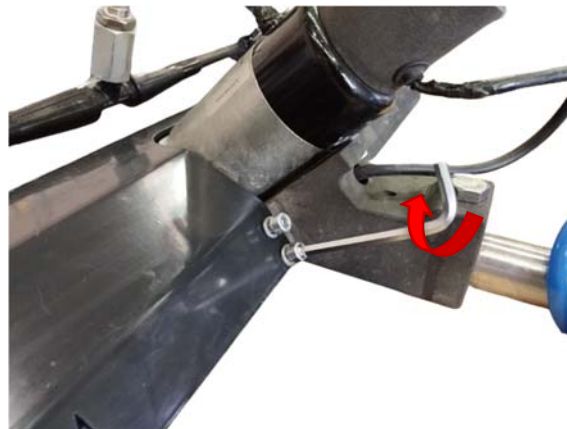


1.1.1. COLOCAR CAPOTA

Introducir el tubo de la pértiga en el tubo del motor y atornillar (M12) hasta que quede fijo.



Atornillar hasta que queden fijos, sin ejercer mucha presión ya que se podría dañar la unión. Los tornillos son los más pequeños de los que se suministran (M6).



Enchufar la manguera de la pértiga al conector rápido de la capota. Se debe escuchar un “click” y la conexión quedará bien sujeta.



Para desenchufar la manguera hay que estirar con una mano en la conexión de la capota, y con la otra extraer la manguera.

1.2. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DEL EQUIPO

Hay que diferenciar entre el desplazamiento del equipo hasta la zona de trabajo y la manipulación propia en las líneas de placas.

1.2.1. TRANSPORTE DEL EQUIPO

Para transportar el equipo desde la zona de almacenamiento hasta la zona de trabajo, se puede hacer en cualquier vehículo, carro, remolque... que evite que se caiga el equipo en ese desplazamiento. También se considera necesario algún tipo de sujeción tipo “pulpo” que nos asegure el amarre.

El equipo debe reposar de manera uniforme sobre una superficie lisa, evitando que el pelo toque en alguna parte.

Hay diseños de remolques con polipasto manipulador que facilitan mucho las maniobras con el equipo.

1.2.2. MANIPULACIÓN DEL EQUIPO EN PLACAS.

Una vez en la zona de trabajo, el equipo se ha de manipular siempre con firmeza y cerca de su centro de gravedad, según la longitud y peso.

El peso total es de 8kg, y la longitud total varía entre 1.5m hasta 4.5m.

La mayor parte del peso está en el extremo de los capillos, que se apoyan sobre los paneles, como se puede observar en la siguiente imagen:



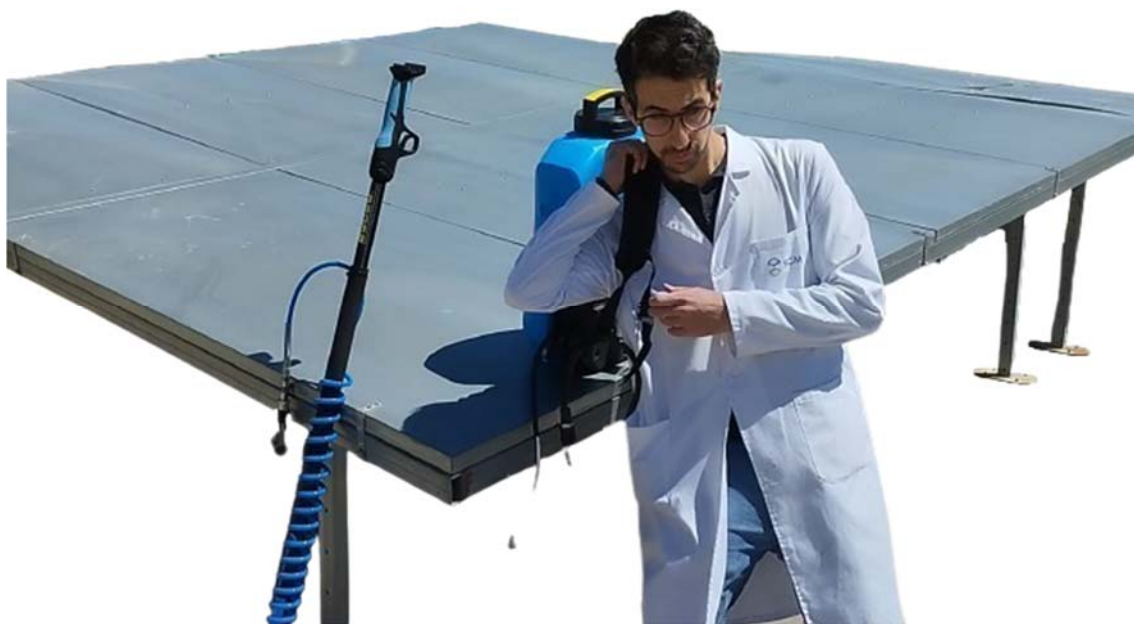
Una vez posicionado, el accionamiento de los cepillos facilita su manipulación sobre los paneles. En el caso de haber saltos u obstáculos que el equipo por sí solo no pueda superar, se debe recoger la pértiga y sortearlos de forma manual.



¡ATENCIÓN! No levantar nunca la pértiga haciendo palanca desde el mango. Siempre se debe recoger (hacer pequeña) y sujetar desde una parte central o cercana al motor.



En el caso de la mochila, cuando está llena puede pesar hasta 20kg. Se recomienda ponerla sobre una mesa o lugar elevado para mayor facilidad.



Conforme se vaya gastando el agua irá bajando su peso y será más fácil manipularla.

1.2.3. REQUISITOS DE TRABAJO

Las condiciones ambientales de funcionamiento para las cuales han sido diseñados los robots son de 0°C hasta 50°C de temperatura ambiente. No utilizar con lluvia, nieve o viento fuerte.

1.2.4. DIMENSIONES DE LOS EQUIPOS

La medida que caracteriza a los equipos es el ancho de la superficie a limpiar y no la longitud que tienen las líneas de placas. Independientemente de su configuración en la estructura que las soporta, trasladaremos ese ancho de placas a la longitud del equipo.

Sirva como ejemplo, tomando como estándar una placa solar de 2x1 m, en una configuración 2H, el ancho sería de 2m por lo que el equipo debería de ser de 2m. En una configuración 2V, el ancho sería de 4m por lo que el equipo sería de 4m.

1.2.5. ENERGÍA

El suministro de energía eléctrica se realiza por medio de una batería, ubicada sobre el equipo en la parte final del mango

Cada equipo se suministra con varias baterías y uno o más cargadores, se aconseja disponer de al menos tres baterías y un cargador por equipo.



Hay dos tipos de batería con diferentes capacidades. La menor de ellas tiene 4.2Ah, y la mayor 5Ah, lo que supone unos 20m más de duración

La batería se conecta en el extremo final de la empuñadura. Se debe encajar en las guías e introducirla desde arriba hacia abajo hasta escuchar un “click”.



Para quitarla, se deben apretar los dos botones que hay a los lados y estirar hacia arriba.



Las baterías se colocan en el cargador de la misma manera, desde arriba hacia abajo. Sin embargo, no se escuchará un “click” ni será necesario apretar los botones al extraerlas.

El cargador de tres vías cargará completamente la primera batería conectada. Al acabar, comenzará a cargar la siguiente y, al acabar, comenzará a cargar la última.



¡ATENCIÓN! Antes de conectar el cargador asegurarse de la compatibilidad con la red eléctrica del enchufe.

1.3. DESINSTALACIÓN Y RECICLAJE

Cuando el ciclo de vida del equipo finalice, se estima en aproximadamente 25 años, hay que realizar la desinstalación y reciclaje de los componentes.

La desinstalación se realiza paso a paso inversamente a como se realizó la instalación del equipo, teniendo en cuenta que los riesgos siguen estando presentes, por lo que se tiene que usar los EPI's necesarios en todo momento.

Se recomienda reciclar todos aquellos componentes que no se puedan reutilizar. Para ello se separan con el mayor cuidado posible los componentes electrónicos, los metales y los plásticos, y cada uno de ellos se lleva a un centro de reciclaje especializado. Todos estos materiales al ser de naturaleza inorgánica generan más problema al no poderse reintegrar de nuevo al medioambiente. Así que su gestión inadecuada puede ocasionar un grave deterioro ambiental.

Especial atención a los circuitos eléctricos y baterías. Se deberán tratar adecuadamente y siguiendo las normas del fabricante de estos, así como la legislación vigente para este tipo de productos.



Se recomienda revisar el **apartado 4** "Sistemas de seguridad" para comprobar los peligros y las medidas de seguridad a tomar.

2. MODO DE FUNCIONAMIENTO.

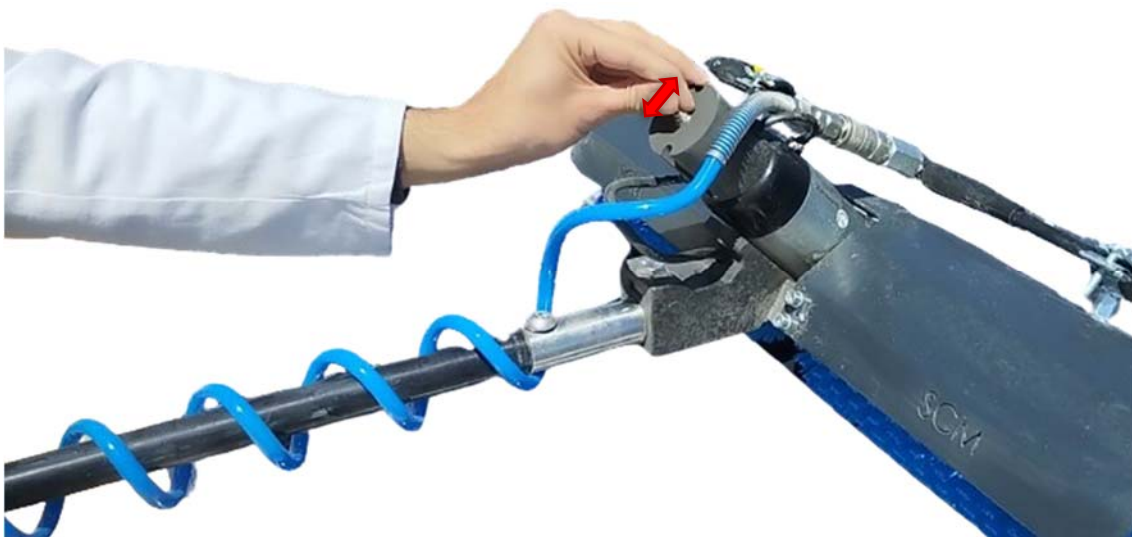
2.1.ACCIONAMIENTO

Con la batería y el motor conectados, apretar el gatillo de la empuñadura hará girar el cepillo a velocidad continua.



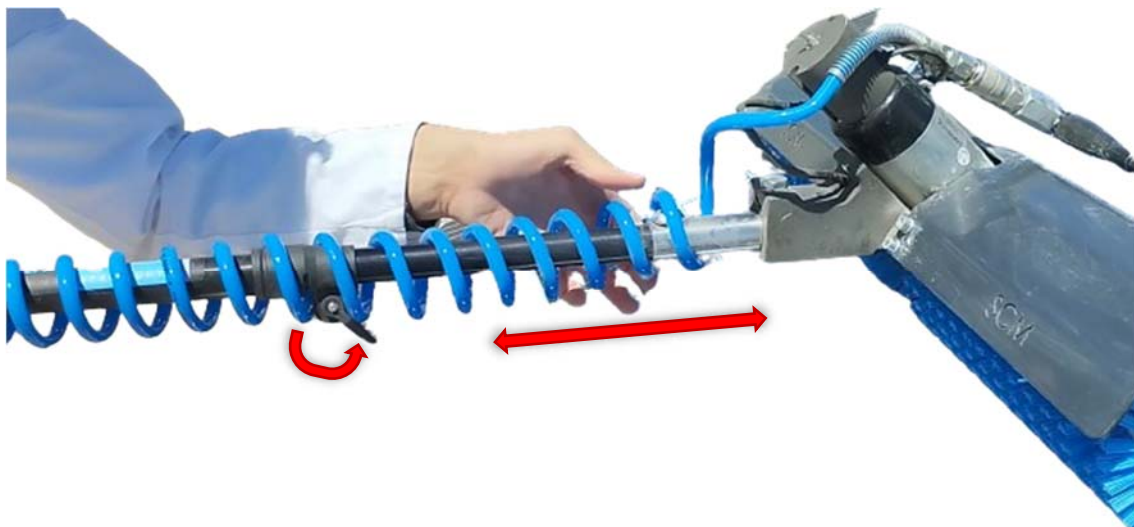
2.2.SENTIDO DE GIRO

Conmutar el interruptor del motor cambiará el sentido de giro del cepillo.



2.3.EXTENSIÓN DE LA PÉRTIGA

Se puede extender y contraer la pértiga. Para ello, hay que abrir la pinza, meter o sacar manualmente hasta la distancia que queremos, y volver a cerrar la pinza.



1.1. ENCENDER LOS ASPERSORES

En la parte inferior del lateral izquierdo de la mochila (Justo detrás de correa) está el botón que enciende los aspersores

. Tiene tres posiciones:

- **Arriba:** Más agua.
- **Medio:** Apagado.
- **Abajo:** Menos agua.



1.2. CAMBIO DE BATERÍA

La batería se conecta en el extremo final de la empuñadura. Se debe encajar en las guías e introducirla desde arriba hacia abajo hasta escuchar un “click”.



Las baterías se colocan en el cargador de la misma manera, desde arriba hacia abajo. Sin embargo, no se escuchará un “click” ni será necesario apretar los botones al extraerlas.

2. MANTENIMIENTO.

Dentro de las operaciones de mantenimiento de los equipos, hay que diferenciar tres tipos de cualificación de personal para realizar dichas operaciones.

Primero de todo, trabajadores con una mínima cualificación y que pueden ser los propios usuarios de la pértiga, deberían realizar las labores de limpieza diaria del equipo.

El segundo nivel corresponde a los operarios más cualificados de mantenimiento que deberían realizar las labores más avanzadas de limpieza y engrase.

El último nivel corresponde a los técnicos homologados y certificados que se recomienda que tengan los conocimientos adecuados de mecánica y electricidad para que pueda desarrollar correctamente los trabajos correctivos adecuadamente. Estos deberían ser instruidos sobre el funcionamiento del equipo y las averías más comunes. Además, deberían cumplir los aspectos relativos a seguridad que se indican en el presente documento.

2.1. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

2.1.1. LIMPIEZA DIARIA

No requiere especialización y la puede realizar cualquier operario. Debe efectuarse diariamente al final de la jornada, y no es necesario desmontar ningún componente.

Esta limpieza consiste en aplicar aire a presión, agua, un trapo o simplemente la mano con un guante.

OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PERIODO
Limpieza de Cepillos	Sacudir los cepillos para que eliminen el polvo acumulado y queden limpios para el día siguiente.	Cada día de uso
Limpieza Exterior Aspersores	Limpiar exteriormente los aspersores para quitar toda la suciedad superficial que se haya quedado y evitar que se obstruyan.	Cada día de uso con agua.



¡ATENCIÓN! Asegurarse que para el siguiente uso del equipo los cepillos estén secos y limpios.

2.1.2. LIMPIEZA PROFUNDA

Se considera que el tiempo máximo de uso del equipo para realizar este tipo de limpieza es de 200 horas de trabajo, pudiendo realizarse antes si el responsable lo ve necesario.

Estas labores deben realizarla operarios cualificados y que conozcan el funcionamiento del equipo. Estas son las siguientes:

OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PERIODO
Limpieza Interior Aspersores	Se explica a continuación como limpiar internamente los aspersores	200 h aprox.

Sobre unos caballetes, y con las precauciones indicadas en el Capítulo 4 SISTEMAS DE SEGURIDAD, se identifica el sistema hidráulico y se procede a desenroscar las boquillas de los aspersores.



Se limpia cada una de las partes que componen el aspersor y se procede a su montaje.



Al montar de nuevo los aspersores, se debe de dejar la posición de la boquilla paralela al tubo como indica la fotografía.



Se recomienda el cambio de aspersores y filtros cada 1.000 horas o un año aproximadamente.

2.2.CAMBIO DE CEPILLOS

Desatornillar la unión de los cepillos al motor con una llave Allen.



Extraer los cepillos manualmente y colocar los nuevos.



Atornillar hasta que queden fijos, sin ejercer mucha presión ya que se podría dañar el cuerpo del cepillo.