

1. SERVEI DE MANTENIMENT PREVENTIU

El manteniment preventiu és la base que suporta el manteniment i conservació d'instal·lacions, ja que el seu objectiu és mantenir-les en un estat òptim de funcionament que permeti minimitzar el risc d'aturades i la consegüent pèrdua de serveis. El manteniment preventiu no és d'obligat compliment per normativa, però el seu compliment és recomanat bé pels fabricants dels equips o per la amplia experiència de **Serveo** en manteniment d'instal·lacions.

Serveo centrarà tots els seus esforços en la implantació d'un manteniment preventiu que s'adapti perfectament a les instal·lacions de cada consistori o administració, el que garantirà el seu correcte estat de conservació i reduirà al mínim les aturades i, per tant, la reducció de rendiment de la producció elèctrica.

La gestió i la planificació del manteniment preventiu seguiran les següents premisses, entre d'altres possibles, durant la vigència de contracte:

- /// Millora contínua de l'enfocament de l'execució del servei.
- /// Adaptació de el servei a les necessitats reals del contracte.
- /// Adaptació contínua a les noves tecnologies.
- /// Compliment de la normativa legal vigent.
- /// Criteris d'optimització energètica.

La implantació del pla de manteniment preventiu és un procés perfectament planificat i basat en l'àmplia experiència de **Serveo** en serveis similars a aquest. Es detalla a continuació els passos a seguir:

1. El primer pas per crear un pla de manteniment preventiu que s'adapti perfectament a les instal·lacions de **l'ens local** és confrontar l'inventari lliurat per l'empresa instal·ladora i verificar les característiques actuals de les instal·lacions.

Aquest primer pas també inclou la recopilació i l'estudi de la informació tècnica que li sigui facilitada a **Serveo**, com ara, plànols *as-built*, històrics de incidències d'equips similars, etc. Això permet identificar, localitzar i optimitzar l'explotació dels equips, conèixer les seves particularitats de funcionalitat i de disseny, determinar criteris idonis de manteniment, adaptar protocols genèrics a equips específics i establir criteris de gestió energètica en base amb els objectius d'eficiència projectats.

1. L'inventari es carregarà en l'eina GMAO **GIM** mitjançant la identificació de cada equip amb un **codi QR o NFC** a través del qual es podrà accedir a tota la informació relacionada amb cada equip (fitxa de característiques, gammes de manteniment preventiu associades, històric d'incidències...) al capturar el codi amb els *smartphones* amb els quals serà equipada la plantilla de manteniment.
2. Un cop estigui carregat l'inventari actualitzat a l'aplicació informàtica, es procedirà a **associar cada equip amb la seva gamma de manteniment preventiu** corresponent; en aquest moment, el GMAO s'associarà a cada equip una referència que servirà per identificar-lo i associar-lo a el codi QR o NFC.

Les gammes, un cop carregades al GMAO, podran adaptar-se i personalitzar-se per a cada equip en funció de les seves característiques particulars i exigències de funcionament.

3. En paral·lel, es procedeix a **carregar al GMAO el calendari de treball**, així com la data d'inici i fi de cada any de contracte, distància entre instal·lacions i la capacitat en hores de mà d'obra de què es disposa en cada dia laborable de l'any. D'aquesta manera, el GMAO pot calcular la càrrega de treball a distribuir cada dia depenent de la capacitat de què es disposi.
4. Un cop fet això, **es genera el pla anual de manteniment preventiu**; la majoria dels GMAO de mercat, com és el cas del **GIM**, permeten seleccionar el grau de detall de la planificació (diària, setmanal, mensual...), encara que el més habitual i aconsellable a nivell operatiu és generar una planificació setmanal per a disposar de certa flexibilitat davant possibles imprevistos.
5. Tot i que el GMAO **GIM** té la capacitat de **estimar l'època òptima per a realitzar les operacions estacionals** depenent de les característiques de l'equip per no afectar el funcionament de les instal·lacions (per exemple, situar la neteja de panells i dissipadors de calor a l'inici de l'estiu), permet també traslladar manualment les dates de revisió en cas que les necessitats així ho requereixin.

El pla anual de manteniment preventiu és **objecte permanent de revisió i actualització**; cada vegada que es produeix un canvi de normativa o es produeix la baixa/alta d'algun equip es procedeix a actualitzar el programa a través del GMAO.

Una de les funcions principals de l'Oficina Tècnica de **Serveo** és l'actualització dels programes de manteniment preventiu quan es modifica o actualitza una normativa. Per això, prestaran suport i assessorament tècnic al responsable del contracte cada vegada que s'hagi de introduir un canvi en els programes de treball, la qual cosa és una garantia per a **l'ens local**.

1.1.GAMMES DE MANTENIMENT PREVENTIU

Les gammes de manteniment preventiu són els documents que recullen totes i cadascuna de les operacions, tant de manteniment tècnic-legal com recomanat, que s'han de realitzar sobre els diferents components de la instal·lació per garantir el seu perfecte estat de conservació i funcionament.

Serveo disposa d'una gamma de manteniment preventiu específica per a cada equip o component de les instal·lacions de **l'ens local**, tant amb operacions tècnic-legals com recomanades pels fabricants dels equips o per l'experiència de l'empresa en el sector. Aquestes gammes s'inclouen en l'aplicació GMAO **GIM**, el que permet el llançament automàtic de les corresponents ordres de treball a la plantilla de manteniment de **Serveo** depenent de la periodicitat de les operacions i de la seva planificació en el pla anual de manteniment preventiu que es descriu en el següent punt.

Dins de cada gamma de manteniment preventiu es poden reflectir dades com:

- /// **Identificació de l'equip**, les dades i xifrat de referència es pot localitzar a la part superior de la fitxa.
- /// **Naturalesa de cada operació**, distingint les tasques de manteniment tècnic-legal d'obligat compliment per normativa de les tasques de manteniment recomanat el compliment, encara que no és obligatori, és beneficiós per a la conservació de l'equip; les operacions tècnic-legals es distingeixen de les recomanades al trobar-se l'identificatiu « TL » a la primera columna i estar tota la fila ombrejada en gris.
- /// **Temps estimat per a cada operació** d'acord amb l'experiència de **Serveo**, tot i que no tenen per què ser temps reals ja que dependran de la naturalesa de cada instal·lació; un cop iniciat el contracte, es disposarà de dades reals de cada operació, que seran incorporades en el sistema GMAO.
- /// **Gràfics** incorporats a la nova versió de les gammes de manteniment preventiu de **Serveo** en els quals es pot observar de forma esquemàtica la càrrega de treball que corresponen a manteniment tècnic-legal o recomanat en cada gamma.
- /// **Normativa d'aplicació**, en la qual es detallen les consideracions que estableixi la normativa per a la realització d'inspeccions per Organismes de Control Autoritzat (OCA), etc.
- /// **Apartat d'observacions** a emplenar per l'operari de manteniment, on s'inclouran els comentaris que al seu criteri hagin de posar-se en coneixement del responsable del contracte.

A continuació, s'adjunta, per a la seva correcta comprensió, la proposta de gammes model de manteniment preventiu en la qual s'inclou tota la informació descrita anteriorment:

GAMA MANTENIMENT

IEL - Instal·lació de electricitat

Instal·lació fotovoltaica - PFV



ANUAL

	PANELLS	
RD 842/2002	Comprovar la connexió a terra	0:05
RD 842/2002	Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent-hi cables de connexió de terra i reajust de bornes)	0:15
R	Comprovació de l'estat dels mòduls; comprovar la situació respecte del projecte original i verificar l'estat de les connexions.	0:05
R	Comprovació de l'estructura suport dels mòduls, verificació dels sistemes d'ancoratge i reajust de subjeccions	0:10
R	Comprovar funcionament de la instal·lació	0:05
	INVERSOR DC/AC	
RD 842/2002	Comprovar la connexió a terra	0:10
RD 842/2002	Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent-hi cables de connexió de terra i reajust de bornes)	0:15
R	Neteja i comprovació del correcte estat de conservació del inversor: funcionament, lampares de senyalització, alarmes, etc.	0:10
R	Verificar la correcta ventilació del inversor per a que el sistema de refrigeració funcioni correctament	0:05
R	Inspecció de pols, brutícia, humitat i filtracions d'aigua a l'interior de l'armari	0:05
R	Comprovar funcionament de la instal·lació	0:10
	BATERIA	
R	Neteja de bateries i borns. Verificar correcte estat de conservació (no hi ha deformacions)	0:20
R	Verificar correcte connexió de bateries i conjunt.	0:10
	CONJUNT INSTAL·LACIÓ GENERAL	
RD 842/2002	Comprovació de la continuïtat de la connexió a terra	0:10
R	Comprovar funcionament de la instal·lació	0:05

SEMESTRAL

	PANELLS	
R	Comprovar estat de conservació dels mòduls: no hi ha mòduls trencats, danyats o amb defectes aparents, que cap cèl·lula es trobi en mal estat	0:05
R	Comprovació l'absència de signes de corrosió en l'estructura, aplicar protecció antioxidant si és necessari.	0:10
R	Comprovació l'estat de la pintura de l'estructura i repintar les zones que calgui.	0:15
R	Comprovació les soldadures de l'estructura, correcte estat, corrosió deteriorament de tots els elements de fixació.	0:10
R	Comprovació visual de l'absència d'esquerdes, forats o degradacions del formigó en l'anclatge.	0:05
R	Neteja de mòduls amb aigua i detergent no abrasiu	0:15
R	Comprovació mitjançant termografia infraroja d'absència d'escalfaments anormals fora del rang de temperatura permès pel fabricant.	0:10
R	Comprovació correcta ubicació (no hi ha elements que provoquin ombra sobre aquests) i verificar l'estat de les connexions.	0:05
R	Verificar rendiment i factor de potència	0:10
	INVERSOR DC/AC	
RD 842/2002	Comprovació de proteccions diferencial	0:10
R	Comprovació dels missatges de error en el display en l'inversor i visualització d'informes.	0:02
R	Comprovació mitjançant termografia infraroja d'absència d'escalfaments anormals fora del rang de temperatura permès pel fabricant.	0:10
R	Neteja o recanvi de les estores dels filtres d'entrada d'aire	0:05
R	Neteja de les reixetes protectores a les entrades i sortides d'aire.	0:10
R	Neteja del dissipador de calor del component de potència	0:10
	SISTEMA DE CONTROL	
R	Supervisar els diferents equips a través del PC, és a dir, controlar els paràmetres de producció (tensió, intensitat, potència, etc.).	0:10
R	Comproveu el sistema d'avísos d'alarmes	0:05
	CONJUNT INSTAL·LACIÓ GENERAL	
R	Verificar rendiment i factor de potencia	0:10

	Días	Hores	Minuts
TOTAL	0	6	64

OBSERVACIONS

R Recomanat
TL Tècnic Legal

serveo

1.2.TECNIQUES ESPECIALITZADES DE MANTENIMENT

Serveo com es pot comprovar amb les games de manteniment preventiu, inclourà les tècniques de manteniment especialitzat el objectiu principal es millorar el mètode del manteniment preventiu ja que es consideren tipologies complementàries que persegueixen l'objectiu final d'optimitzar la fiabilitat i disponibilitat dels equips i instal·lacions.

La implantació d'aquestes tècniques reverteix en dos beneficis principals :

- /// **Estalvi econòmic en manteniment**; ja que es minimitza el temps de intervenció.
- /// **Augment de la productivitat de les instal·lacions**; ja que disminuiran els temps d'aturada de les instal·lacions durant les tasques de comprovació.

La tècnica que s'utilitzarà en les instal·lacions fotovoltaïques serà la termografia. Aquest sistema de mesura de temperatura és una eina molt útil per a la **detecció de punts calents** a les instal·lacions i, per tant, determinar processos defectuosos.

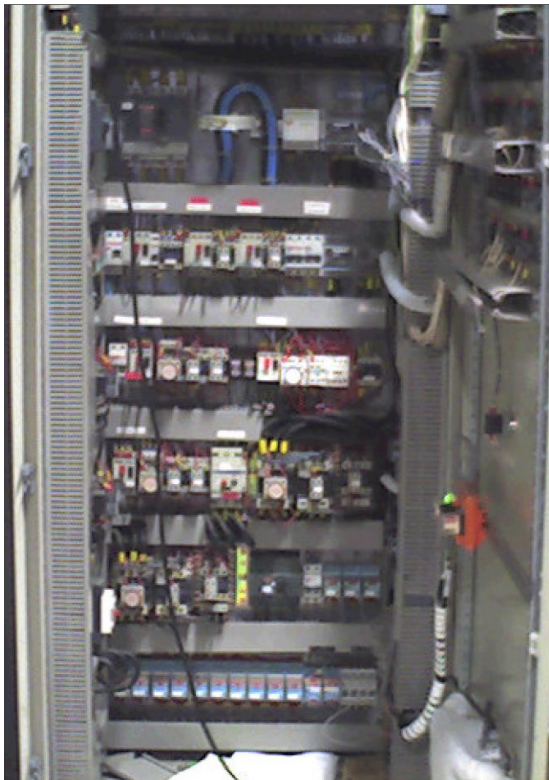
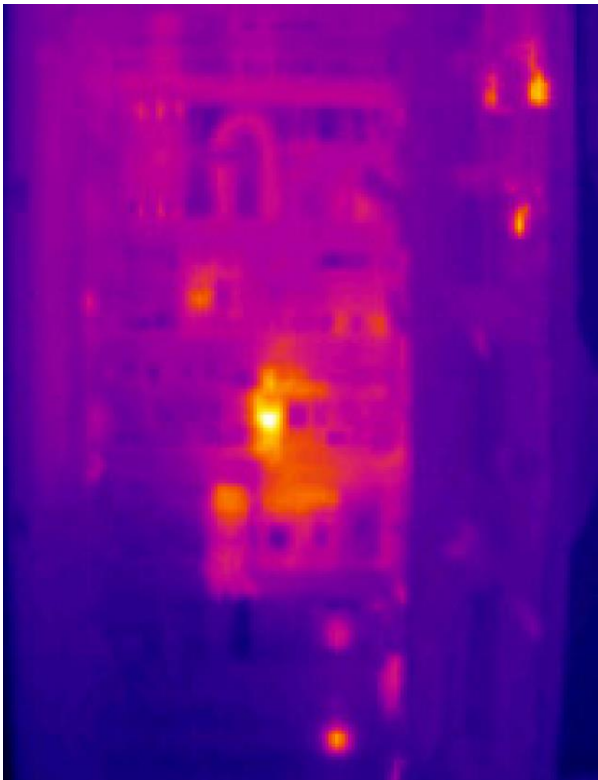
Es tracta d'un sistema de mesura sense contacte, evitant així córrer riscos innecessaris i sense aturar la producció. Les raons fonamentals que justifiquen l'ús de la termografia infraroja com a eina de anàlisi i diagnòstic de les instal·lacions són les següents :

- /// La inspecció es realitza en condicions normals de funcionament, millor amb màxima càrrega.
- /// No és necessari el contacte de l'equip de mesura amb l'element per quantificar la seva temperatura superficial.

Les instal·lacions fotovoltaïques, concretament els **panells, inversors**, així com també els **quadres elèctrics** associats a la instal·lació, seran objecte d'anàlisi per part de personal de **Serveo** mitjançant l'ús d'una càmera termogràfica **Testo 875-1i** .



Exemple d'un informe d'inspecció termogràfica en un armari elèctric,

INSPECCIÓN TERMOGRAFICA	
DATOS CLIENTE	
CLIENTE: XXXXXXXX EDIFICIO: XXXXXXXX CODIGO INSTALACIÓN: XXXXXXXX CODIGO MÁQUINA: XXXXXXXX CODIGO INTERNO: XXXXXXXXXXXX	
EQUIPO UTILIZADO	
MARCA: TESTO MODELO: 875-1I CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: ENTIDAD ACREDITADORA: ENAC	
DOCUMENTACIÓN GRAFICA	
	
OBSERVACIONES	
Se detecta un punto caliente en guardamotor de compresores, aunque no se considera peligroso. Se recomienda medir cargas, realizar un reapriete de bornas y volver a tomar una termografía transcurrida una semana.	
REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:

1.3.PLANIFICACIÓ DE LES INTERVENCIONS

Un cop adjudicat un contracte s'enviarà una proposta de planificació de les intervencions de manteniment, que s'haurà d'aprovar per l'entitat contractant. Un cop aprovat el calendari, s'enviarà un recordatori la setmana abans de la intervenció i es coordinaran per obtenir accés a tots els elements de la instal·lació.

1.4.INFORMES I DOCUMENTACIÓ

De cadascuna de les instal·lacions fotovoltaïques s'obrirà un **llibre de manteniment** on hi constarà els següents apartats:

- // **Característiques tècniques i de disseny** de la instal·lació, juntament amb les fitxes tècniques de tots els seus components.
- // **Legalització de la instal·lació.**
- // **Pla de manteniment programat.**
- // **Pla de manteniment executat** on constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de la empresa).
- // **Registre de qualsevol intervenció i modificació que s'hagi executat en la instal·lació.**
- // **Propostes de millora.**

Per aquest motiu al finalitzar cadascuna de les revisions de manteniment s'efectuarà un **informe on es detallarà totes les tasques efectuades**, temps invertit, mesures obtingudes i operari que les ha realitzat. El responsable del contracte realitzarà una **valoració tècnica** d'aquestes dades aportant les observacions o **propostes de millora** que consideri necessàries, així com, la **fitxa d'inspecció termogràfica** dels elements. Aquests documents s'inclouran en el llibre de manteniment per tenir-lo actualitzat i **s'enviaran via e-mail** a totes les parts interessades, l'ens local i el CCDL.

Anualment, s'enviarà un informe resum de les intervencions realitzades, les propostes de millora que es creguin necessàries.

Al finalitzar el servei, s'entregarà el llibre de manteniment amb la documentació perfectament indexada i classificada amb l'actualització de totes les intervencions realitzades.

2. MITJANS A DISPOSICIÓ DEL SERVEI

2.1. MITJANS HUMANS

Serveo assignarà al contracte un equip tècnic que garantirà la correcta execució i administració del servei proposat, a més també garantirà l'assessorament tècnic necessari a l'ens local, al Consorci Català pel Desenvolupament Local, o bé, a l'Associació Catalana de Municipis i Comarques.

Serveo designarà un **responsable tècnic del servei**, amb formació mínima en Grau en Enginyeria Industrial i experiència mínima de 5 anys en serveis similars en instal·lacions energètiques.

Serà l'interlocutor únic amb tots els ens i la seva missió serà assolir i garantir un òptim servei de manteniment. A més, actuarà com a coordinador del personal, els mitjans tècnics i les necessitats del servei. Redactarà els informes necessaris i donarà recolzament en les tasques de manteniment que requereixin d'especialització i suport.

Sota les directrius del responsable tècnic, s'assignarà un equip de manteniment format per:

- 1 oficial 1^a electricista, amb àmplia experiència en instal·lacions i manteniment de plantes fotovoltaica, visites semestrals segons el planning de manteniment preventiu.
- 1 operari, encarregat de la neteja dels mòduls fotovoltaics, visites semestrals segons el planning de neteja.

La proposta de plantilla dependrà de la grandària i quantitat de instal·lacions a mantenir, tenint consideracions de mínim l'equip descrit anteriorment. Sempre realitzaran les tasques de manteniment dos operaris amb la formació per complir les directrius de PRL en aquest tipus de treball.

Serveo disposa d'una gran implantació a Catalunya per poder realitzar les tasques de manteniment i adaptar-se per complir les planificacions que es s'estableixin amb el CCDL, en funció dels contractes realment adjudicats d'aquest acord marc. A continuació, l'estructura disponible a Catalunya.



Serveo posarà a disposició del contracte tots els departaments que formen part de la seva estructura i que poden resultar d'utilitat per a les diferents prestacions dins dels més alts estàndards de qualitat i satisfacció dels òrgans responsables de cada contracte. A més de l'estructura directiva, es comptarà amb la intervenció puntual o contínua dels següents departaments:

Oficina tècnica i gestió energètica. Format per enginyers amb àmplia experiència en instal·lacions i serveis energètics, s'encarregarà de donar suport al responsable del contracte principalment en matèria d'enginyeria i el **seguiment i gestió energètica** del contracte. Els organismes podran comptar amb els seus serveis sempre que desitgi assessorament o consell sobre qualsevol qüestió tècnica que se li plantegés a les instal·lacions adscrites al contracte. Aquesta oficina tècnica s'encarregarà de les següents funcions: organitzar la documentació de totes les instal·lacions compreses en l'àmbit del contracte, actualitzar la documentació segons es modifiquin les instal·lacions mantenint la seva posada a el dia, assessorar al client sobre qüestions tècniques de les seves instal·lacions, preparar estudis i pressupostos de les reformes i ampliacions a petició dels responsables, elaborar estudis tècnics d'adequació de les instal·lacions a la reglamentació en vigor o futures modificacions.

Departament de posta en marxa de serveis. Departament que s'encarrega de donar suport a l'equip de gestió de cada servei durant l'inici contracte. Està format per enginyers amb un alt grau de coneixement i experiència en gestió de serveis i serveis energètics. Un cop comunicada l'adjudicació del contracte, es posarà en contacte amb el gerent per donar suport en la planificació del manteniment, en l'adquisició de material, etc.

Departament d'eficiència operativa. Departament que s'encarregarà de donar suport a l'estructura de gestió en l'optimització de procediments de treball i implantació de noves metodologies que aconseguixin obtenir beneficis en les següents àrees: seguretat de les instal·lacions i els treballadors, optimització de processos d'operació i manteniment aconseguint estalvis de temps i econòmics i implantació de metodologies innovadores de treball orientades a la millora contínua basades en metodologia *Lean Management*.

Departament de Sistemes Informàtics. Donarà suport a tota la vigència del contracte encara que les aportacions més importants seran: implantació de l'aplicació de gestió de manteniment GMAO.

Departament de Prevenció de Riscos Laborals i de Qualitat i Sostenibilitat. S'adscriurà al contracte un tècnic de prevenció de riscos laborals i un tècnic de qualitat i sostenibilitat els quals realitzaran una visita per tal de supervisar i garantir el compliment de les normatives aplicables a aquestes àrees.

2.2.MITJANS MATERIALS

2.2.1.EINES

L'oficial de manteniment electricista que farà les tasques de manteniment estaran dotats amb els jocs d'eines i estris necessaris per a la bona execució de les operacions de manteniment. A continuació, es descriu el conjunt d'eines d'ús individual que disposarà l'oficial de manteniment, entenent que s'ha de considerar de caràcter general orientatiu i mai exhaustiu, a causa de les adquisicions contínues per avenços tecnològics i baixes per obsolescència.

LLISTAT D'EINES D'ÚS INDIVIDUAL						
Ut.	Descripció Equip	Marca	Model	Nº Sèrie	Marcat CE	Imatge de l'Equip
1	MOTXILLA / CAIXA D'EINES					
1	ESCALA EXTENSIBLE	SVELT	9 +9		SÍ	
1	CINTURÓ PORTA EINES	PLANO			SI	
1	TORNAVÍS REVERSIBLE	BELLOTA	5 mm		SI	
1	JOC DE TORNAVISOS AÏLLATS	IRAZOLA			SÍ	
1	ESTISORES ELECTRICISTA	ACESA	6"		SI	
1	ALICATES UNIVERSAL	ACESA	8/81-180		SI	
1	ALICATES PUNTA FINA	BCM	300/PLTC		SI	
1	ALICATES UNIVERSAL AÏLLAT	PALAMERA	609760		SI	
1	ALICATES DE TALL AÏLLAT	PLAMERA	605760		SI	

LLISTAT D'EINES D'ÚS INDIVIDUAL						
Ut.	Descripció Equip	Marca	Model	Nº Sèrie	Marcat CE	Imatge de l'Equip
1	ALICATES PELACABLE AÏLLAT	PLAMERA	612760		SI	
1	TENALLES DE CANAL	KNIPEX	COBRA		SÍ	
1	JOC DE CLAUS FIXES	IRIMO	6/7MM-30/32MM		SÍ	
1	CLAU ANGLES	ACESA	150mm		SI	
1	JOC DE CLAUS ALLEN	IRIMO	2-10		SI	
1	FLEXÓMETRE	ACESA	3 m		SI	
1	CUTER	OLFA	SK 4		SI	
1	CLAU DE CACARRA	BELZER	R 6950		SI	
1	JOC DE PINTURA: PINZELLS I CUBETES				SI	
1	LOT FRONTAL				SI	

Es mostra el llistat d'equips de mesura a emprar en aquest servei de manteniment, entenent que s'ha de considerar de caràcter general orientatiu i mai exhaustiu, a causa de les contínues adquisicions per avenços tecnològics i baixes per obsolescència.

UT	DESCRIPCIÓ EQUIP	MARCA	MODEL	MARCAT GE CE	IMATGE DE L'EQUIP
1	MULTÍMETRE DIGITAL AMB PINÇA AMPERIMÈTRICA	UNI T	UTM 1233	SI	
1	MULTÍMETRE AMB MESURA DE AÏLLAMENT	FLUKE	1587	SI	
1	ANALITZADOR DE XARXES	PCE IBERICA	<u>PCE-GPA 62</u>	SI	
1	CAMARA TERMOGRÀFICA	Testo	875-1i		

Per a la neteja dels panells, serà necessari:

ELEMENT TÈCNIC	UTS.	DESCRIPCIÓ	IL·LUSTRACIÓ GRÀFICA
Draps microfibra	Segons necessitats	Neteja de superfície de panell	
Perxa	Segons necessitats	Per a la neteja d'altura	
Detergent multiusos neutre	Segons necessitats	Sabó amb dosificador Diversey amb etiqueta ecolabel	
Dosificació d'aigua	Segons necessitats	Motxilla de polvorització continua	

SOBRE B OFERTA TÈCNICA

* DOCUMENTACIÓ CONFIDENCIAL (ART. 133 DE LA LCSP)

2.2.2.VEHÍCLES

Serveo posarà a disposició del contracte els següents vehicles, per efectuar el desplaçament fins a les plantes fotovoltaïques:

-  **Un (1) vehicle-furgoneta tipus Citroen Berlingo o similar**, per facilitar el desplaçament entre els diferents centres on es troben els sistemes fotovoltaïcs.

2.2.3.MITJANS DE COMUNICACIÓ

Per a la perfecta localització i comunicació es comptarà amb telèfons mòbils intel·ligents. D'aquesta forma es garanteix la perfecta comunicació entre l'empresa, treballadors i els ens o el CCDL. Disposaran de *smartphones* els següents recursos:

-  Responsable tècnic
-  Oficials de manteniment

Per altra banda, una forma de comunicació habitual entre els diferents organismes i el responsable tècnic de **Serveo** serà via e-mail, el qual facilitarà tota la gestió del servei.