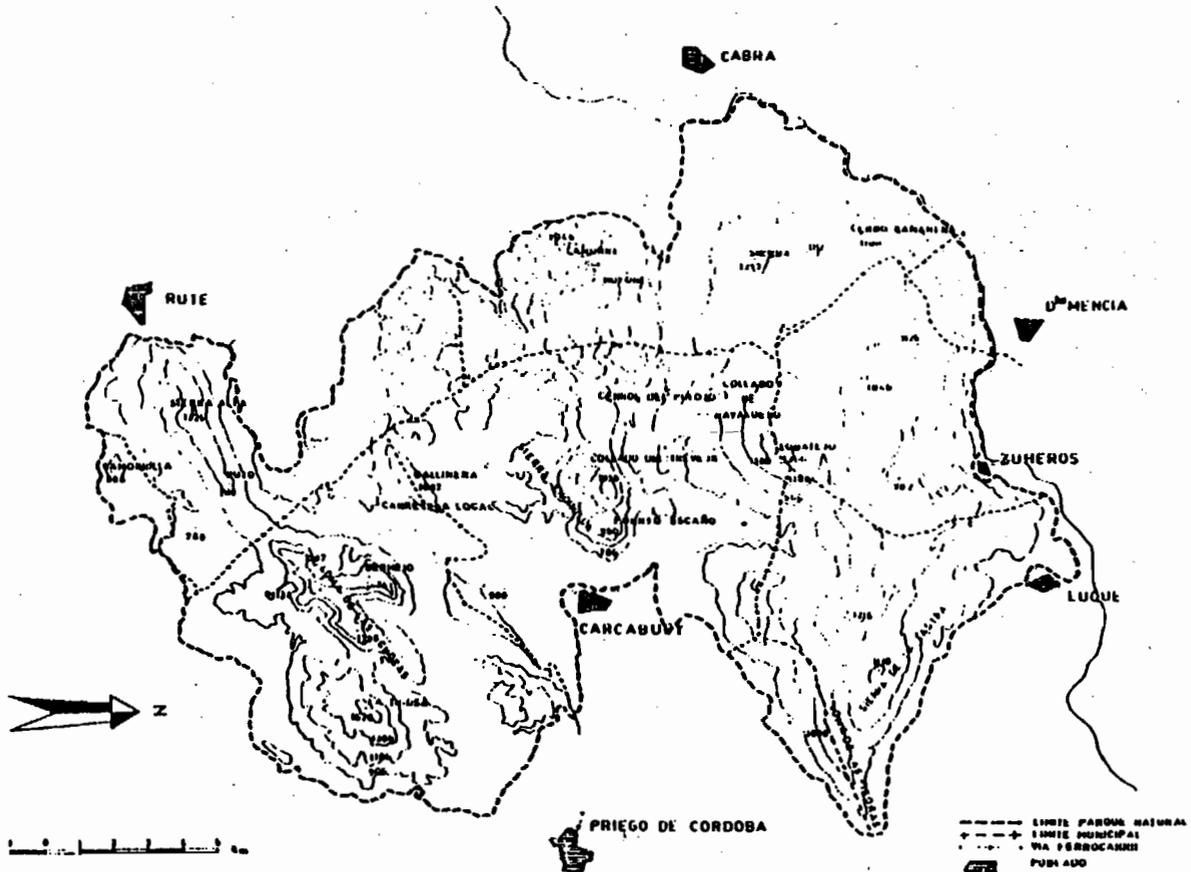


20, 96, 36 y camino del Borrallo a Los Pelados. Cruza la carretera Comarcal 336 y sigue por los caminos vecinales 115 y 89 hasta confluir con la vía férrea Puente Genil-Linares hasta la estación de

Cabra.

La superficie aproximada del Parque Natural de las Sierras Subbéticas de Córdoba es de 31.568 Has.



| | | | | | |
|--|----------------------------|--|--------------|---------------------|----------------|
|  JUNTA DE ANDALUCÍA AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE | <i>Título del trabajo:</i> | <i>Título del plano:</i> | <i>Hoja:</i> | <i>Fecha:</i> | <i>Escala:</i> |
| | CORDOBA | PARQUE NATURAL DE LA SIERRA SUBBETICA | | OCTUBRE 1987 | GRAFICA |
| | | | | <i>Archivo nº:</i> | |

CONSEJERIA DE FOMENTO Y TRABAJO

ORDEN de 23 de mayo de 1988, que establece las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones de energía solar fotovoltaica, subvencionadas o financiadas por la Consejería.

La Junta de Andalucía viene dedicando un interés especial a las energías renovables ya que nuestra Comunidad se encuentra bien dotada de recursos naturales tales como energía solar, eólica y biomasa.

Para impulsar su utilización se vienen concediendo diferentes tipos de subvenciones como medida de fomento transitoria hasta la consolidación del mercado de las nuevas tecnologías empleadas, y condicionadas progresivamente al cumplimiento de especificaciones que garanticen la calidad de las instalaciones.

Por la Orden de 15 de julio de 1987 ya fueron reguladas las condiciones que han de cumplir los instaladores autónomos y las empresas instaladoras para realizar instalaciones de energía solar fotovoltaica subvencionadas o financiadas por esta Consejería, y en ella ya se prevía la obligatoriedad de que los componentes y su diseño cumplieran la normativa vigente.

Avanzando en esa línea de actuación, la presente Orden recoge las especificaciones técnicas mínimas del diseño y montaje de esas instalaciones, para que puedan ser subvencionadas o financiadas por esta Consejería, por lo que, a propuesta del Director General de Industria, Energía y Minas.

DISPONGO:

Ambito.

Art. 1°. La presente Disposición regula los requisitos que han de cumplir solamente aquellas instalaciones de energía solar fotovoltaica que sean subvencionadas o financiadas por la Consejería de Economía y Fomento, que estén aisladas de la red, no requieran energía de apoyo durante el ciclo anual, y tengan una potencia pico inferior a 1 KW, con la excepción contemplada en el Art. 5.

Art. 2°. La normativa que supone la presente Disposición será de obligado cumplimiento por los instaladores autónomos y empresas instaladoras reconocidas de energía solar fotovoltaica, reguladas por Orden de 15 de julio de 1987 de la Consejería de Economía y Fomento, (BOJA del 28.7.87), al actuar sobre las instalaciones a que se refiere el artículo 1°.

Requisitos.

Art. 3°. Dentro del ámbito de la presente Orden, cada instalación debe cumplir las Especificaciones Técnicas de Diseño y Montaje, que figuran como Anexo a la presente Orden, y el Instalador Autónomo o la Empresa Instaladora de energía solar fotovoltaica es responsable de que esa instalación cumpla las especificaciones Técnicas de Diseño y Montaje, emitiendo el correspondiente certificado.

Art. 4°. No podrán montarse en las instalaciones a que se refiere esta Orden baterías, reguladores, luces o convertidores que

no cumplan los respectivos criterios de aceptabilidad, por lo que cada uno de los citados componentes debe venir amparado por un certificado de que cumple los criterios de aceptabilidad previstos en las Condiciones Técnicas que se adjuntan como Anexo a la presente Orden.

Ese certificado ha de estar expedido por un laboratorio reconocido para ello por la Consejería de Fomento y Trabajo.

Art. 5°. La Consejería de Fomento y Trabajo podrá subvencionar instalaciones que, aun estando contempladas en el Art. 1., no cumplan lo previsto en la presente disposición, cuando la propia naturaleza del desarrollo tecnológico aconseje estudiar otras aplicaciones, en cuyo caso habrá de constar en el expediente inicial una Memoria elaborada por la Dirección General de Industria, Energía y Minas, que justifiquen tal excepción.

Art. 6°. Se faculta al Director General de Industria, Energía y Minas para interpretar y complementar las especificaciones técnicas que se adjuntan como Anexo a la presente Disposición, así como para el reconocimiento de laboratorios a los efectos del Art. 4.

Art. 7°. La presente Disposición entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el BOJA.

Sevilla, 23 de mayo de 1988

JOSE MARIA ROMERO CALERO
Consejero de Fomento y Trabajo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

CONTENIDO

1. Objeto.
2. Alcance de las Especificaciones.
3. Definiciones.
4. Clasificación de las Instalaciones.
5. Memoria del Diseño de la Instalación
6. Selección de la Configuración Básica de la Instalación.
7. Definición de las Cargas de Consumo.
8. Tensión de Trabajo de la Instalación.
9. Cálculo de la Carga Mensual Necesaria.
10. Cálculo de la Energía Disponible.
11. Dimensionado del Campo de Paneles.
12. Dimensionado del Sistema de Acumulación.
13. Dimensionado del Sistema de Regulación y Control.
14. Dimensionado del Convertidor.
15. Cableado.
16. Componentes de la Instalación.
17. Montaje de la Instalación.
18. Mantenimiento y Garantía de la Instalación.
19. Nomenclatura.
20. Referencias.

Anexo I.

Anexo II.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES

FOTOVOLTAICAS

1. OBJETO

1.1 Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir el diseño, los componentes y el montaje de instalaciones fotovoltaicas, que por sus características estén comprendidas en el apartado segundo de las especificaciones, a efectos de solicitud de subvención para su montaje a la Junta de Andalucía, dentro de los programas de promoción de la energía solar fotovoltaica en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

2. ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES

2.1 Las especificaciones podrán aplicarse a las instalaciones fotovoltaicas que cumplan las siguientes condiciones:

2.1.1 Instalaciones aisladas de la red.

2.1.2 Instalaciones cuya potencia nominal pico sea inferior a 1 KW.

2.1.3 Instalaciones cuya potencia pico de diseño no requiera energía de apoyo durante todo el ciclo anual.

3. DEFINICIONES

3.1 Radiación

3.1.1 Radiación Solar: es la energía procedente del sol en forma de ondas electromagnéticas.

3.1.2 Radiación Solar Directa: es la radiación solar por unidad de tiempo y unidad de área, que sin haber sufrido modificación en su trayectoria, incide sobre una superficie.

3.1.3 Radiación Difusa Celeste: es la radiación por unidad de tiempo y unidad de área que, procedente de la dispersión de la radiación solar directa por las moléculas de aire, partículas sólidas, vapor de agua en suspensión en la atmósfera, etc., incide directamente sobre una superficie.

3.1.4 Radiación Solar Reflejada: es la radiación por unidad de tiempo y unidad de área que, procedente de la reflexión de la radiación solar en el suelo y otros objetos, incide sobre una superficie.

3.1.5 Radiación Difusa: es la suma de la radiación difusa celeste y la radiación solar reflejada.

3.1.6 Radiación Solar Global: es la suma de la radiación directa y difusa.

3.1.7 Radiación Solar Media: es la integral de la radiación solar global incidente sobre una superficie en un periodo de tiempo, dividido por ese periodo de tiempo.

3.1.8 Horas Sol Pico: es el número de horas de sol que con una radiación global de 1000 W/m² proporcionan una energía equivalente a la radiación global recibida en un periodo de tiempo.

3.1.9 Albedo o Reflectancia: es la relación entre la radiación reflejada por una superficie y la que incide sobre ella.

3.2 Paneles Fotovoltaicos

3.2.1 Efecto Fotovoltaico: transformación directa de energía luminosa en energía eléctrica.

3.2.2 Célula Solar: dispositivo unitario correspondiente al elemento semiconductor que presenta el efecto fotovoltaico, ya esté protegido del ambiente exterior o no.

3.2.3 Módulo Solar: conjunto de células solares interconectadas y montadas sobre un mismo soporte protector.

3.2.4 Tensión de Circuito Abierto: es la diferencia de potencial medido en los bornes de una célula o módulo cuando el circuito esté abierto en unas ciertas condiciones de medida.

3.2.5 Corriente de Cortocircuito: es el valor de la corriente que proporciona la célula o módulo iluminados bajo condiciones standard cuando sus bornes están cortocircuitados.

3.2.6 Potencia Máxima: es la máxima potencia que en determinadas condiciones de medida pueda proporcionar una célula o un módulo solar.

3.3 Baterías

3.3.1 Elemento: sistema electroquímico capaz de acumular bajo forma química la energía eléctrica recibida, la cual puede ser restituida a través de la transformación inversa.

3.3.2 Batería: dos o más elementos conectados eléctricamente y usados como fuente de energía.

3.3.3 Carga de una Batería o Elemento: proceso durante el cual una batería o elemento transforma y almacena en forma de energía química, la energía eléctrica recibida de un circuito exterior.

3.3.4 Descarga de una Batería o Elemento: proceso durante el cual una batería o elemento suministra corriente a un circuito exterior, mediante la transformación de la energía química almacenada en energía eléctrica.

3.3.5 Electrolito: fase líquida que contiene iones móviles mediante los cuales se realiza la conducción iónica en la fase.

3.3.6 Bornes: pieza destinada a conectar un elemento o una batería a conductores exteriores.

3.3.7 Conexión entre Elementos: conductores eléctricos destinados a transportar la corriente entre elementos.

3.3.8 Capacidad Nominal: carga eléctrica que una batería en estado de plena carga puede suministrar bajo determinadas condiciones, expresada en Amperios hora.

3.3.9 Régimen de Descarga: intensidad de corriente a la cual una batería es descargada, expresada en Amperios hora.

3.3.10 Régimen de Carga: intensidad de corriente a la cual una batería es cargada, expresada en Amperios.

3.3.11 Tensión Final: tensión convencional a la cual una descarga se considera finalizada.

3.3.12 Densidad Específica del Electrolito: peso del electrolito por unidad de volumen, generalmente expresada en g/cm³.

3.3.13 Autodescarga: pérdida de carga eléctrica expresada en tanto por ciento de la capacidad de la batería, en un mes, a 25°C y en circuito abierto, estando la batería en un estado inicial de plena carga.

3.3.14 Ciclo: secuencia de una carga (descarga) seguida de una descarga (carga) bajo determinadas condiciones.

3.3.15 Profundidad de Descarga: carga eléctrica que puede ceder la batería en determinadas condiciones. Se expresará en % de la capacidad.

3.4 Sistema de Regulación y Control

3.4.1 Regulador: Dispositivo de optimización y control de carga de la batería.

3.4.2 Tensión Máxima de Carga: tensión en bornes de la batería a partir de la cual, la corriente eléctrica proveniente del campo de paneles es limitada por el regulador.

3.4.3 Tensión de Reconexión: tensión en bornes de la batería a partir de la cual el regulador conecta eléctricamente el campo de paneles con la batería.

3.4.4 Potencia Consumida: potencia consumida por el regulador.

3.4.5 Intensidad Máxima de Carga: máxima intensidad de corriente procedente del campo de paneles que el regulador es capaz de admitir.

3.4.6 Sistema de Alarma por Baja Tensión: sistema que activa una señal acústica o luminosa que indica un estado de bajo voltaje de la batería.

3.4.7 Desconector del Consumo por Baja Tensión: sistema que desconecta la batería del consumo cuando ésta alcanza un nivel de baja carga.

3.4.8 Intensidad Máxima del Conector por Baja Tensión del Acumulador: máxima corriente que puede pasar del equipo de control a la carga.

3.4.9 Contador de Amperios Hora: sistema que contabiliza los Amperios hora suministrados por el campo de paneles y los Amperios hora consumidos en la instalación.

3.5 Convertidor

3.5.1 Convertidor de cc/ca: sistema que transforma la corriente eléctrica continua en corriente alterna.

3.5.2 Convertidor de cc/cc: sistema que eleva o reduce el valor de la tensión de una corriente continua.

- 3.5.3 **Tensión de Entrada:** es la tensión eléctrica en los bornes de entrada del convertidor. toda cuando recibe una radiación global del 1000 W/m^2 , siendo la temperatura de célula de 25°C .
- 3.5.4 **Tensión de Operación:** es la tensión eléctrica de entrada en los bornes de entrada del convertidor que puede ser convertida.
- 3.5.5 **Tensión de Salida:** es la tensión eléctrica en los bornes de salida del convertidor.
- 3.5.6 **Tensión Nominal de Entrada:** valor de la tensión de entrada utilizado para identificar el convertidor.
- 3.5.7 **Tensión Nominal de Salida:** valor de la tensión de salida utilizado para identificar el convertidor.
- 3.5.8 **Potencia de Entrada:** valor de la potencia a la entrada del convertidor.
- 3.5.9 **Potencia de Salida:** valor de la potencia de la corriente eléctrica a la salida del convertidor.
- 3.5.10 **Potencia Nominal:** Potencia de salida que sirve para identificar al convertidor.
- 3.5.11 **Rendimiento:** razón expresada en tanto por ciento entre la potencia de salida y la potencia de entrada para una determinada tensión de entrada.
- 3.5.12 **Sobrecarga:** Valor de la potencia de salida superior a la nominal que el convertidor puede admitir durante un intervalo de tiempo, manteniendo sus características de funcionamiento.
- 3.5.13 **Resistencia al Cortocircuito:** tiempo máximo de funcionamiento del convertidor a una determinada potencia de salida correspondiente al cortocircuito.
- 3.5.14 **Frecuencia Nominal:** valor de la frecuencia de salida utilizado para identificar el convertidor de cc/ca.
- 3.5.15 **Distorsión de Armónicos:** valor de la potencia de salida expresado en tanto por ciento de la potencia nominal correspondiente a frecuencias diferentes a la frecuencia nominal.
- 3.5.16 **Pérdidas en vacío:** potencia disipada por el convertidor en ausencia de carga.
- 3.5.17 **Pérdidas en espera:** Potencia disipada por el convertidor a través del circuito automático de detección de carga.
- 3.6 **Campo de Paneles:** conjunto de paneles fotovoltaicos conectados entre sí y definido por el número de paneles asociados en serie y el número de series asociadas en paralelo.
- 3.7 **Tensión de Trabajo de la Instalación:** diferencia de potencial generada por el campo de paneles.
- 3.8 **Intensidad Máxima de la Instalación:** Intensidad generada por el campo de paneles con una radiación de 1000 W/m^2 y una temperatura ambiente de 25°C .
- 3.9 **Potencia Nominal Pico de la Instalación:** potencia proporcionada por un campo de paneles conectado a una carga adaptada cuando recibe una radiación global del 1000 W/m^2 , siendo la temperatura de célula de 25°C .
- 3.10 **Carga de Consumo:** son los Amperios-Hora requeridos para el funcionamiento de un receptor eléctrico conectado a la instalación.
- 3.11 **Coefficiente de Albedo:** razón entre la radiación incidente sobre dos caras de una superficie inclinada orientada al Sur y la radiación recibida sobre la cara expuesta al sol.
- 3.12 **Días de Autonomía de la Instalación:** número de días consecutivos que en ausencia de sol, el sistema de acumulación es capaz de atender a las cargas de consumo sin sobrepasar la profundidad máxima de descarga de la batería.
- 4. CLASIFICACION DE LAS INSTALACIONES**
- 4.1 En función de los diferentes objetivos cubiertos por las especificaciones, las instalaciones se clasificarán atendiendo a los siguientes criterios:
- a) La configuración, definida por sus componentes y la conexión entre los mismos.
- b) La aplicación a que vaya a ser destinada.
- c) El carácter público, doméstico, industrial o recreativo de la utilización de la instalación.
- 4.2 Clasificación de las instalaciones atendiendo a su configuración básica.
- 4.2.1 Configuración nº1: Se incluyen en este grupo las instalaciones compuestas por paneles acoplados directamente a la carga en c.c. (Fig. 1).
- 4.2.2 Configuración nº2: Se incluyen en este grupo las instalaciones compuestas por paneles y convertidor de c.c./c.a., acoplados directamente a la carga. (Fig. 2).
- 4.2.3 Configuración nº3: Se incluyen en este grupo las instalaciones compuestas por paneles, sistemas de regulación y acumulador, conectados a una carga en c.c. (Fig. 3).
- 4.2.4 Configuración nº4: Se incluyen en este grupo las instalaciones compuestas por paneles, sistema de regulación, acumulador y convertidor de c.c./c.a., conectados a la carga en c.c. o en c.a. (Fig. 4).
- 4.2.5 Configuración nº5: Se incluyen en este grupo las instalaciones compuestas por paneles, sistema de regulación, acumulador, convertidor de c.c./c.c., convertidor de c.c./c.a., conectados a la carga en c.c. o en c.a. (Fig. 5).
- 4.2.6 Configuración nº6: Se incluyen en este grupo las instalaciones compuestas por paneles, sistema de regulación, acumulador, convertidor de c.c./c.c. conectados a cargas en corriente continua. (Fig. 6).
- 4.3 Clasificación de las instalaciones por su aplicación.
- 4.3.1 Instalaciones de primer nivel de electrificación de viviendas y locales.
- En este concepto se incluyen las instalaciones para ilumina-

ción de viviendas y locales y alimentación de electrodomésticos y equipos en c.c.

4.3.2 Instalaciones de segundo nivel de electrificación de viviendas.

En este concepto se incluyen las instalaciones para iluminación de viviendas y locales y alimentación de electrodomésticos que para su utilización requieren convertidor de c.c. en c.a.

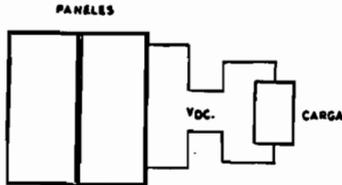


Fig. 1

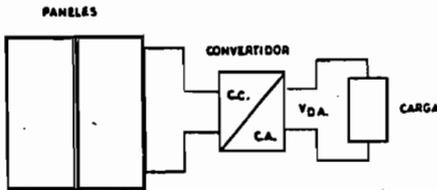


Fig. 2

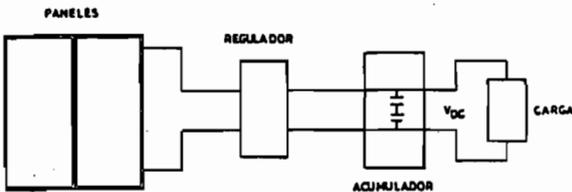


Fig. 3

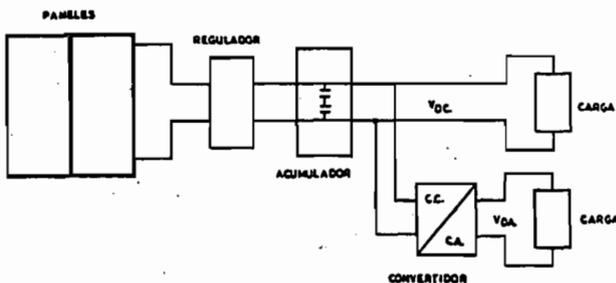


Fig. 4

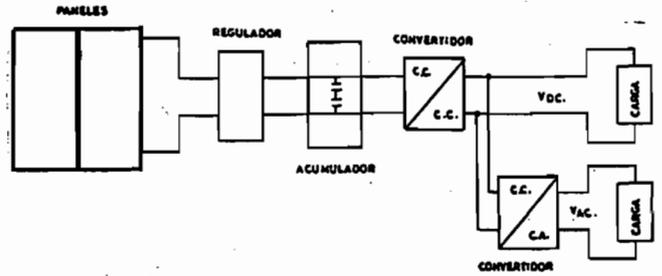


Fig. 5

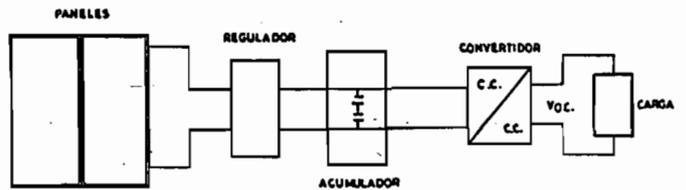


Fig. 6

4.3.3 Electrificación centralizada de grupos de viviendas.

4.3.4 Electrificación de explotaciones agrícolas y ganaderas.

En este concepto se incluyen las instalaciones para iluminación de naves y accionamiento de equipos en c.c. y en c.a., para uso agrícola y ganadero. Se excluyen de este grupo las instalaciones para uso exclusivo de bombeo de agua.

4.3.5 Instalaciones de bombeo de agua.

En este concepto se incluyen las instalaciones de uso exclusivo de bombeo de agua, que no requieren de acumulador eléctrico.

4.3.6 Instalaciones para iluminación de exteriores.

En este concepto se incluyen los sistemas de alumbrado público formados por equipos de iluminación autónomos que comprenden todos los elementos básicos de una instalación solar fotovoltaica.

4.3.7 Instalaciones para señalización.

En este concepto se incluyen las instalaciones para alimentación de faros, balizas y boyas.

4.3.8 Instalaciones para telecomunicaciones.

En este concepto se incluyen las instalaciones para alimentación de repetidores y reemisores de radio y T.V., equipos de radio y amplificadores-repetidores.

4.3.9 Instalaciones de telemetría y telecontrol.

En este concepto se incluyen las instalaciones para alimentación de equipos de medida y control en instalaciones remotas.

4.3.10 Instalaciones para aplicaciones industriales.

En este concepto se incluyen las instalaciones para alimen-

tación de equipos industriales, no incluidos en los conceptos anteriores.

4.3.11 Instalaciones recreativas.

En este concepto se incluyen las instalaciones para alimentación de pequeños equipos de uso recreativo.

4.4 Clasificación de las instalaciones según su utilización.

4.4.1 Instalaciones de uso doméstico.

4.4.2 Instalaciones de uso público.

4.4.3 Instalaciones de uso industrial.

4.4.4 Instalaciones de uso recreativo.

5. MEMORIA DEL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

5.1 El diseño de la instalación se presentará en una Memoria que cubrirá como mínimo los siguientes conceptos:

- Selección de la Configuración Básica de la Instalación.
- Definición de la Carga de Consumo.
- Tensión de Trabajo de la Instalación.
- Cálculo de la Carga Mensual Necesaria.
- Cálculo de la Energía Disponible.
- Dimensionado del Campo de Paneles.
- Dimensionado del Sistema de Acumulación.
- Dimensionado del Sistema de Regulación y Control.
- Dimensionado del Convertidor.
- Cableado.

6. SELECCION DE LA CONFIGURACION BASICA DE LA INSTALACION

6.1 La configuración de la instalación fotovoltaica se seleccionará en función de su aplicación.

6.2 Primer nivel de electrificación de viviendas y locales: Configuración nº3.

6.3 Segundo nivel de electrificación de viviendas: Configuración nº4 y Configuración nº5.

6.4 Electrificación centralizada de grupos de viviendas: Configuración nº4 y Configuración nº5.

6.5 Electrificación de explotaciones agrícolas y ganaderas: Configuración nº4 y Configuración nº5.

6.6 Bombeo de agua: Configuración nº1 y Configuración nº2 y nº4.

6.7 Iluminación de exteriores: Configuración nº4 y nº3.

6.8 Señalizaciones: Configuración nº4, Configuración nº5 y Configuración nº6 y nº3.

6.9 Telecomunicaciones: Configuración nº4, Configuración nº5 y Configuración nº6 y nº3.

6.10 Telemetría y telecontrol: Configuración nº4, Configuración nº5 y Configuración nº6 y nº3.

6.11 La selección de configuraciones no incluidas en las anteriores se justificará mediante un informe que permita establecer el dictámen positivo de un Laboratorio acreditado por la Junta de Andalucía.

7. DEFINICION DE LAS CARGAS DE CONSUMO

7.1 La Memoria de Diseño especificará las cargas de consumo previstas, con indicación del tipo de carga, potencia nominal, tensión y tiempo de utilización.

7.2 El dimensionado de las cargas de consumo se ajustará en los casos afectados a las especificaciones incluidas en los puntos 7.3 al 7.9, quedando en todo lo demás, a juicio del proyectista.

7.3 En las instalaciones fotovoltaicas de iluminación de viviendas y locales, se especificará la potencia prevista para cada dependencia, no siendo inferior a los valores presentados en la TABLA I. Deberán utilizarse sistemas fluorescentes o de alta eficiencia y bajo consumo, excluyéndose las lámparas de incandescencia.

TABLA I

| Dependencias | Potencia Mínima Necesaria |
|---------------------------|---------------------------|
| Cuarto de estar | 18 W |
| Comedor | 18 W |
| Dormitorio | 8 W |
| Aseos | 18 W |
| Cocina | 18 W |
| TV (blanco y negro) | 24 W |

7.4 En la iluminación de viviendas y locales, se especificarán los tiempos de consumo previstos, no siendo inferiores a los presentados en la TABLA II.

TABLA II

| Dependencias | Tiempo Mínimo de Utilización |
|-------------------------------|------------------------------|
| Cuarto de estar-comedor | 4,5 Hora/día |
| Dormitorios | 0,5 Horas/día |
| Aseos | 1,0 Hora/día |
| Cocina | 2,0 Horas/día |
| TV (blanco y negro) | 4,0 Horas/día |

7.5 En instalaciones fotovoltaicas de uso doméstico, la memoria especificará la potencia de los electrodomésticos y equipos previstos, así como las horas de funcionamiento estimadas para cada uno de ellos.

7.6 En instalaciones fotovoltaicas de primer nivel de electrificación de viviendas, el consumo total previsto no será inferior a 250 W.h/día.

7.7 La Memoria de Diseño de las instalaciones de alumbrado público especificará la potencia prevista para cada punto de luz, así como los tiempos de encendido, no debiendo éstos ser inferiores a seis horas en invierno. Deberán utilizarse luminarias de alta eficiencia.

7.8 En las instalaciones fotovoltaicas de bombeo de agua, la Memoria de Diseño incluirá el cálculo de la potencia de la bomba, así como el tiempo estimado de funcionamiento.

7.9 La potencia de la bomba se calculará mediante la expresión:

$$P = 9,8 \frac{Q \cdot h}{\eta}$$

siendo:

P: Potencia de la bomba expresada en Watios.

- Q: Caudal de la bomba expresada en l/sg.
- h: Altura de bombeo del agua expresada en m.
- : Rendimiento energético del grupo moto-bomba.

7.10 En instalaciones fotovoltaicas que incluyan convertidores, se calculará la carga de consumo del convertidor en funcionamiento según el punto 14.6 de estas especificaciones y la carga de consumo del convertidor en espera.

8. TENSION DE TRABAJO DE LA INSTALACION

8.1 La Memoria de Diseño fijará la tensión de trabajo de la instalación fotovoltaica, especificando el criterio seguido. Al seleccionar la tensión de trabajo se tendrá en cuenta el punto 8.2 de las especificaciones.

8.2 En las instalaciones fotovoltaicas en las que la carga de consumo está conectada directamente a los paneles fotovoltaicos, la tensión de trabajo de la instalación será igual a la tensión nominal de la carga.

9. CALCULO DE LA CARGA MENSUAL NECESARIA

9.1 La Memoria de Diseño especificará la carga mensual necesaria que debe suministrar la instalación, atendiendo a los siguientes criterios:

9.2 La carga mensual necesaria se calculará sumando los consumos mensuales estimados para cada carga.

9.3 La carga mensual necesaria para un equipo, se calculará mediante la expresión:

$$C_M = \frac{W}{V} \cdot N \cdot d$$

siendo:

- C_M : Carga mensual necesaria en Amperios hora/mes.
- W: Potencia nominal de la carga en Watios.
- V: Tensión nominal de la carga.
- N: Número de horas de funcionamiento de la carga al día.
- d: Número de días de funcionamiento de la carga al mes.

9.4 En las instalaciones que incluyan convertidores el cálculo de la carga tendrá en cuenta el rendimiento del convertidor.

9.5 Los resultados obtenidos se presentarán en A h/día y Amperios hora/mes para el ciclo anual.

10. CALCULO DE LA ENERGIA DISPONIBLE

10.1 La Memoria de Diseño incluirá el cálculo de la energía disponible atendiendo los siguientes criterios:

10.2 Al objeto de las especificaciones, la inclinación de los paneles fotovoltaicos respecto del plano horizontal, se fijará de acuerdo con los puntos 10.3 y 10.4.

10.3 La inclinación de los paneles fotovoltaicos respecto del plano horizontal, será de 50°, o superior en invierno, si el perfil de consumo es uniforme a lo largo del ciclo anual. Cualquier otra inclinación deberá ser justificada.

10.4 Si el perfil de consumo anual presenta una demanda de energía superior durante los meses de verano, la inclinación de los paneles fotovoltaicos podrá ser de 15° para este periodo.

10.5 En las Tablas de Radiación se buscará el valor de la radiación global media mensual diaria sobre superficie inclinada, para la inclinación fijada y para el lugar geográfico más próximo al punto donde vaya a estar situada la instalación fotovoltaica.

10.6 El cálculo de la energía disponible se realizará mediante la expresión:

$$E = H \cdot d$$

siendo:

- E: Energía mensual disponible en KJ/m^2 mes.
- H: Radiación global media mensual diaria sobre superficie inclinada en KJ/m^2 día.
- d: Número de días del mes.

10.7 Los resultados obtenidos se presentarán en KJ/m^2 mes para el ciclo anual.

10.8 Al objeto de estas especificaciones podrán utilizarse las tablas de "Radiación Solar y Temperatura Ambiente para Andalucía" incluidas en la Referencia 1.

11. DIMENSIONADO DEL CAMPO DE PANELES

11.1 La Memoria de Diseño de la instalación fotovoltaica incluirá el dimensionado del campo de paneles, especificando el panel seleccionado, sus características eléctricas, el número de paneles en serie y el número de paneles en paralelo.

11.2 El panel fotovoltaico seleccionado deberá estar homologado por el Ministerio de Industria y Energía, de acuerdo con el Real Decreto 2313/1985 de 8 de noviembre de 1985.

11.3 Los paneles de la instalación tendrán las mismas características eléctricas.

11.4 El número de paneles fotovoltaicos en serie se obtendrá dividiendo la tensión de trabajo de la instalación por la tensión nominal del panel seleccionado.

11.5 El número de paneles fotovoltaicos en paralelo se fijará tomando el número entero inmediatamente superior al valor obtenido de la expresión:

$$N_{PP} = \frac{C_d \cdot F}{H.S.P. \cdot I_p}$$

siendo:

- C_d : Carga de consumo diaria en Amperios hora/día.
- H.S.P.: Horas sol pico/día expresado en horas.
- I_p : Intensidad pico del panel en Amperios.
- F: Factor de seguridad del dimensionado del campo de paneles.

11.6 El cálculo de las horas sol pico y de la carga de consumo diaria, tendrá en cuenta lo expuesto en los puntos 11.7 al 11.12 de estas especificaciones.

11.7 Las horas sol pico para un periodo de tiempo se calcularán por la expresión:

$$H.S.P. = 2.78 \times 10^{-4} H$$

siendo:

M: Radiación solar global disponible en el periodo de tiempo considerado en KJ/m^2 .

- 11.8 En instalaciones de electrificación de viviendas de uso permanente, el dimensionado del campo de paneles se referirá al valor medio de las H.S.P. de los tres meses peores del año, entendiéndose por "mes peor" aquel en el que la razón entre la energía consumida y la radiación recibida es la máxima anual.
- 11.9 En instalaciones de electrificación de viviendas de uso esporádico, en las que el periodo de utilización se especifique en el proyecto, el valor de la carga de consumo diario y de las horas sol pico/día, podrá ajustarse al mes peor del periodo de utilización previsto.
- 11.10 En todas aquellas instalaciones industriales o de electrificación de locales, en los que el criterio de utilización prioritario sea la seguridad en la continuidad del servicio, la carga de consumo diaria y las horas sol pico se calcularán para el mes peor del año.
- 11.11 Cuando el proyectista disponga de valores medidos de la carga de consumo o de las horas sol pico en instalaciones similares, situadas en zonas próximas a la nueva instalación, estos valores podrán utilizarse, siendo necesario, a efecto de estas especificaciones, la presentación de documentación de los valores medidos.
- 11.12 En ningún caso la intensidad pico total de la instalación será inferior a la obtenida dividiendo el consumo total anual por las H.S.P anuales.
- 11.13 El factor de seguridad del dimensionado del campo de paneles, deberá tener en cuenta los efectos que incrementan el valor de la carga de consumo y reducen la radiación absorbida, en particular los siguientes:
 - Desviaciones de los valores de radiación esperados.
 - Consumo de los equipos de regulación y control y auxiliares.
 - Pérdidas en los conductores.
 - Rendimiento de los procesos de carga y descarga de los acumuladores.
 - Reducción de la radiación absorbida por el panel por efecto de acumulación de suciedad sobre el mismo.

A falta de valores más precisos, el valor adoptado para F no será inferior a 1.20.
- 11.14 Si los paneles utilizados en la instalación son bifaciales, la potencia pico de ésta se incrementará en un 20%, por las pérdidas del rendimiento en el sistema de albedo.
- 11.15 El número total de paneles comprendidos en el campo de paneles, será el producto del número de paneles en serie por el número de paneles en paralelo.
- 11.16 Al objeto de simplificar los cálculos, en el ANEXO I se incluyen los valores de las Horas Sol Pico para superficies orientadas al Sur e inclinadas 15° y 60° , calculadas a partir de los datos de radiación de la Ref. 1.
- 11.17 Si el dimensionado del campo de paneles se ha realizado según los puntos 11.9 u 11.10, se realizará el cálculo del exceso de energía disponible siguiendo lo especificado en los puntos 11.18 y 11.19.
- 11.18 Se obtendrán los Amperios hora disponibles cada mes mediante la expresión:

$$C_d = N_{pp} I_p \text{ H.S.P. } d$$

siendo:

- C_d : Amperios hora/mes disponibles.
- N_{pp} : Número de paneles en paralelo.
- I_p : Intensidad del panel.
- H.S.P.: Horas sol pico/día para el mes referenciado.
- d: Número de días del mes referenciado.

- 11.19 Se calculará la diferencia del valor obtenido de la carga mensual necesaria en el punto 9.5 y el valor obtenido en el punto 11.18 para cada mes del año.
- 11.20 El resultado obtenido en el punto 11.19 representa los Amperios hora/mes residuales que la instalación fotovoltaica proporciona cada mes del año.
- 11.21 Los Amperios hora/mes residuales obtenidos en el punto 11.19, podrán utilizarse incrementando el consumo previsto o bien las horas de utilización de las cargas previstas.

12. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE ACUMULACION

- 12.1 La Memoria de Diseño incluirá el dimensionado de la capacidad de acumulación, especificando el tipo, número y características eléctricas de las baterías seleccionadas.
- 12.2 El tipo de batería seleccionado cumplirá con las especificaciones del punto 16.2.
- 12.3 Todas las baterías del sistema de acumulación tendrán las mismas características eléctricas.
- 12.4 El número de elementos de la batería en serie se obtendrá dividiendo la tensión de trabajo de la instalación por la tensión nominal del elemento de la batería elegida.
- 12.5 A efectos de estas especificaciones no se conectarán baterías en paralelo excepto en el caso de baterías previamente ensayadas en un laboratorio acreditado por la Junta de Andalucía, en cuyo caso se cumplirá con lo especificado en el punto 17.2.7. El cálculo de la capacidad de acumulación se realizará para una sola batería.
- 12.6 La capacidad de acumulación de la instalación se determinará mediante la expresión:

$$C = \frac{C_d n + B}{P_f} F_t$$
 - C: Capacidad de acumulación en Ah
 - C_d : Carga de consumo diario en Ah/día.
 - B: Suma de los balances negativos mensuales de energía expresados en Ah, que se produzcan en periodos consecutivos en el caso de instalaciones que se hayan realizado según lo especificado en el apartado 11.8. En los demás casos B=0.
 - P_f : Profundidad de descarga de la batería.
 - F_t : Factor de corrección de la capacidad por temperatura.
 - n: Número de días de autonomía.
- 12.7 Para instalaciones en las que se prevean bajas temperaturas, el factor de seguridad, F_t , será igual al coeficiente de reducción de la capacidad de la batería, en función de la temperatura, proporcionado por el fabricante.

- 12.8 La capacidad determinada en el punto 12.6 se referirá a un régimen medio de descarga definido por la expresión:

$$I_M = \frac{C_d}{N_M}$$

siendo:

- I_M : Intensidad o régimen medio de descarga en Amperios.
- C_D : Carga de consumo diario en A h/día.
- N_M : Tiempo medio diario de conexión de la carga de consumo en horas.

- 12.9 En instalaciones de electrificación de viviendas se tomará para el tiempo medio diario de conexión de la carga de consumo, las horas de funcionamiento estimadas para la carga de mayor tiempo de utilización.
- 12.10 En instalaciones en las que la utilización defina el perfil de la carga de consumo y el régimen medio de descarga, se tomarán estos valores.
- 12.11 El número de días de autonomía previsto para el dimensionado de la capacidad de acumulación de instalaciones fotovoltaicas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, estará comprendido entre los valores indicados en la Tabla 3.

Tabla 3

| Tipo de Instalación | Nº mínimo días autonomía | Nº máximo días autonomía |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Electrificación viviendas uso permanente | 5 | 10 |
| Instalación para telecomunicación | 10 | -- |
| Instalación de iluminación de exteriores | 5 | 10 |
| Instalaciones agrícolas y ganaderas | 5 | 10 |
| Instalaciones para señalización | 10 | -- |

- 12.12 La capacidad para baterías de ciclo superficial, calculada como el cociente entre la carga de consumo diario y la profundidad de ciclado diario, no será inferior a la calculada según lo especificado en el punto 12.6. En caso contrario, se utilizará este valor.
- 12.13 La Memoria de Diseño referirá la capacidad del sistema de acumulación calculado para el régimen medio de descarga en la instalación a la capacidad para un tiempo de descarga normalizado por el fabricante.

13. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE REGULACION Y CONTROL

- 13.1 La Memoria de Diseño de la instalación fotovoltaica incluirá las características eléctricas y funcionales del Sistema de Regulación y Control seleccionado junto con los cálculos de dimensionado.
- 13.2 El Sistema de Regulación y Control seleccionado cumplirá con las especificaciones incluidas en el punto 16.3.
- 13.3 El Sistema de Regulación y Control seleccionado cubrirá como mínimo las siguientes funciones:

- 1) Protección de la batería contra sobrecargas.
- 2) Protección de la batería contra descargas excesivas me-

dante desconexión automática de la carga.

- 3) Reconexión automática o manual.
- 4) Sistema de alarma por baja carga de la batería.
- 5) Desconectador manual de alarma, que se conecte automáticamente al subir de nuevo la carga de la batería por encima de un valor prefijado.
- 6) Contador de amperios hora producidos por el campo de paneles.
- 7) Contado de amperios hora consumidos por la carga.

- 13.4 La desconexión automática de la carga se producirá al alcanzar la tensión de la batería el valor correspondiente al 70% de la profundidad de descarga, según el régimen de descarga, y el aviso acústico al 50%.
- 13.5 La tensión de recarga será superior a la tensión nominal de la batería.
- 13.6 El sistema de regulación llevará incorporado un sensor de temperatura cuya función es la de regular los aportes del campo de paneles al sistema de acumulación en función de la temperatura.
- 13.7 El dimensionado del Sistema de Regulación se realizará con un factor de seguridad entre la potencia máxima producida por el campo de paneles y la potencia máxima del Regulador, de un 10%.
- 13.8 El número de reguladores de la instalación fotovoltaica será el mínimo posible.
- 13.9 Si fuera necesario más de un regulador, el número de éstos se obtendrá mediante la expresión:

$$N_R = \frac{N_{PP} \cdot I_P}{I_R}$$

siendo:

- N_R : Número de reguladores.
- N_{PP} : Número de paneles en paralelo del campo de paneles de la instalación.
- I_P : Intensidad pico del panel seleccionado.
- I_R : Intensidad máxima que es capaz de disipar el regulador seleccionado.

- 13.10 Si el número obtenido en el punto 13.9 no es un número entero, se aproximará al número entero inmediatamente superior.
- 13.11 Todos los reguladores de la instalación tendrán las mismas características eléctricas.

14. DIMENSIONADO DEL CONVERTIDOR

- 14.1 La Memoria de Diseño de la instalación fotovoltaica cuya configuración incluya convertidores especificará el convertidor seleccionado, así como sus características eléctricas.
- 14.2 El convertidor seleccionado cubrirá las especificaciones técnicas sobre Convertidores publicadas por la Junta de Andalucía.
- 14.3 Al objeto de estas especificaciones, la eficiencia del convertidor al 70% de la carga tendrá como mínimo los valores especificados en la Tabla 4.

Tabla 4

| V_{E1} | η_{70} |
|----------|-------------|
| 24 V | 70% |
| 110 V | 85% |

14.4 El convertidor seleccionado estará dotado de un dispositivo automático que proceda a su desconexión del acumulador cuando no sea necesario para la carga.

14.5 La potencia de entrada del convertidor se calculará mediante la expresión:

$$P_e = \frac{P_{salida}}{\eta}$$

siendo:

- P_e : Potencia de entrada del convertidor.
- P_s : Potencia de salida del convertidor.
- η : Eficiencia del convertidor, referida a la potencia de salida.

14.6 La carga de consumo diario del convertidor se obtendrá mediante la expresión:

$$C_d = \frac{P_e C_D}{V}$$

siendo:

- P_e : Potencia de entrada obtenida en el punto 14.5.
- V : Tensión de funcionamiento.
- C_D : Número de horas de funcionamiento diarias.

15. CABLEADO

15.1 La Memoria de Diseño de la instalación, incluirá el dimensionado del cableado, especificando la sección y longitud, así como los elementos conectados.

15.2 El cableado de una instalación fotovoltaica cumplirá el Reglamento electrónico para Baja Tensión.

15.3 Al objeto de estas especificaciones, en adición al punto 15.2, el cableado de la instalación fotovoltaica cumplirá lo especificado en los puntos 15.4 y 15.5.

15.4 Si se utilizan conductores de cobre, la sección de los cables se calculará mediante la expresión:

$$S = \frac{2 L I}{56(V_A - V_B)}$$

siendo:

- S : Sección en mm^2 .
- L : Longitud en m.
- I : Intensidad en Amperios.
- $V_A - V_B$: Caída de tensión en voltios.

15.5 La sección de los cables calculada según el punto 15.4 debe ser tal que las máximas caídas de tensión en ellos, comparada con la tensión a la que estén trabajando, esté por debajo de los límites expresados en la Tabla

TABLA

| | |
|------------------------------------|----|
| Campo de Paneles-Acumulador | 1% |
| Acumulador-Inversor | 1% |
| Línea Principal | 3% |
| Línea Principal-Illuminación | 3% |
| Línea Principal-Equipos | 5% |

16. COMPONENTES DE LA INSTALACION

16.1 Paneles Fotovoltaicos

16.1.1 Los paneles fotovoltaicos deberán cumplir las especificaciones técnicas previstas en el Real Decreto 2313/1985, de 8 de Noviembre.

16.1.2 Los paneles fotovoltaicos podrán ser, monofaciales, bifaciales o autoregulables.

16.1.3 A efecto de estas especificaciones, si los paneles fotovoltaicos son bifaciales se construirá la configuración de albedo ajustándose a los puntos 16.1.4 y 16.1.5.

16.1.4 Si los paneles bifaciales están situados sobre el suelo, la configuración será la mostrada en la Fig. 7.

16.1.5 Si los paneles bifaciales están situados sobre un tejado, la configuración será la mostrada en la Fig. 8.

16.1.6 A efectos del dimensionado no se considerarán coeficientes de albedo superiores a 1.5.

16.1.7 En el dimensionado, el valor considerado del coeficiente de albedo será la razón entre el valor medio de la energía total colectada y la radiación total interceptada por la superficie tratada.

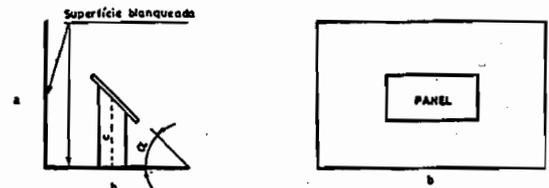


Fig. 7 Configuración del entorno de paneles bifaciales situados en tejados.

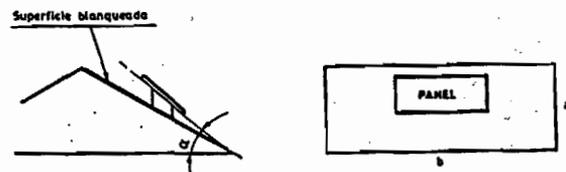


Fig. 8 Configuración del entorno de paneles bifaciales situados en tejados.

16.1.8 Las dimensiones de la configuración del entorno blanqueado de los paneles bifaciales y el valor de la reflectividad de la superficie, serán tales que aseguren el valor utilizado para el coeficiente de albedo en el dimensionado de la instalación. En todo caso la superficie blanqueada no será inferior a 10 veces el área de los paneles y el valor del albedo no será inferior a 1.5.

16.2 Baterías

16.2.1 La baterías cumplirán con las Especificaciones Técnicas de

Baterías para Sistemas Fotovoltaicos publicadas por la Junta de Andalucía.

- 16.2.2 La características de funcionamiento de las baterías estarán referidas en unas especificaciones facilitadas por el fabricante. Los valores indicados cumplirán con las Especificaciones Técnicas de Baterías para Sistemas Fotovoltaicos.
- 16.2.3 Las especificaciones facilitadas por el fabricante incluirán como mínimo los siguientes puntos:
- Tipo de batería.
 - Tensión nominal.
 - Capacidad en A-h para regímenes de descarga de 20 h, 50 h y 100 h, a una temperatura de 25°C y tensiones de corte correspondientes.
 - Rango de temperaturas de funcionamiento.
 - Profundidad máxima de descarga.
 - Régimen de pérdida de capacidad por autodescarga.
 - Ciclaje máximo diario.
 - Tiempo máximo de trabajo a un 50% del estado de carga y a un ciclaje de un 10%.
 - Rendimiento de carga.
 - Capacidad en función de la temperatura para un régimen de descarga de 100 h.
 - Voltajes finales en función del régimen de descarga.
 - Voltaje máximo de carga en función de la temperatura del electrolito y del régimen de carga.
 - Temperatura de congelación del electrolito.
 - Dimensiones.
 - Peso.
 - Densidad.
 - Tipo de placa (plana, tubular).
- 16.2.4 Las baterías o elementos llevarán indicado de forma indeleble el polo positivo y negativo mediante los signos + y -.
- 16.2.5 Las baterías o elementos llevarán una indicación con las siguientes características:
- Tipo de batería.
 - Tensión nominal.
 - Capacidad nominal en 100 h a 25°C.
 - Fecha de inicio del período de garantía.
- 16.3 Sistemas de Regulación y Control
- 16.3.1 El Regulador cumplirá con las Especificaciones Técnicas de Reguladores para Sistemas Fotovoltaicos publicadas por la Junta de Andalucía.
- 16.3.2 Las características de funcionamiento de los Reguladores estarán referidas en unas Especificaciones facilitadas por el fabricante. Los valores indicados cumplirán con las Especificaciones Técnicas de Reguladores para Sistemas Fotovoltaicos.
- 16.3.3 Las Especificaciones facilitadas por el fabricante incluirán como mínimo los siguientes puntos:
- Tipo de regulador.
 - Tensión de alimentación nominal y máxima.
 - Intensidad máxima de carga.
 - Tensión máxima de carga.
 - Rango de temperatura de actuación.
- f) Potencia consumida.
- g) Tensión de reconexión.
- h) Compensación de temperatura.
- 16.3.4 El sistema de regulación y control de una instalación fotovoltaica incluirá un voltímetro y un amperímetro.
- 16.3.5 Los contadores de-Amperios hora previstos en el punto 13.4 de estas especificaciones estarán dotados de:
- Puesta a cero de los contadores no accesible al usuario.
 - Permanencia de los registros en contadores.
 - Cuatro dígitos mínimo en el display.
- 16.3.6 El sistema de regulación y control de una instalación fotovoltaica tendrá un sistema de protección.
- En la entrada de corriente.
 - En la salida de corriente.
- 16.4 Convertidor
- 16.4.1 El convertidor cumplirá con las Especificaciones Técnicas de Convertidores para Sistemas Fotovoltaicos publicados por la Junta de Andalucía.
- 16.4.2 Las características de funcionamiento del convertidor estarán referidas en unas especificaciones facilitadas por el fabricante. Los valores indicados cumplirán con las Especificaciones Técnicas de Inversores para Sistemas Fotovoltaicos.
- 16.4.3 Las especificaciones facilitadas por el fabricante referidas a convertidores de cc/ca, incluirá como mínimo los siguientes puntos:
- Tensión de entrada nominal.
 - Tensión de entrada de operación.
 - Tensión de salida nominal.
 - Tensión de salida.
 - Potencia nominal.
 - Frecuencia nominal.
 - Factor de distorsión.
 - Forma de onda.
 - Rango de temperaturas de actuación.
 - Rendimiento en función de la carga.
 - Sobrecarga admisible.
 - Resistencia a cortocircuito.
 - Factor de potencia.
- 16.4.4 Los convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas estarán protegidos contra:
- Cortocircuitos.
 - Sobrecargas.
 - Inversión de polaridad en alimentación.
- 16.4.5 Los convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas incorporará un automatismo de desconexión por falta de carga.
- 16.4.6 En instalaciones que incluyan acumuladores la variación admisible en la tensión de entrada de operación será +25% de la tensión nominal de entrada del convertidor.

- 16.4.7 La variación de la tensión de salida no será superior a $\pm 5\%$ de la tensión nominal de salida para convertidores de onda sinusoidal y $\pm 10\%$ para convertidores de onda cuadrada.
- 16.4.8 La variación de la frecuencia de salida será como máximo un $\pm 3\%$ de la frecuencia nominal de salida.
- 16.4.9 El factor de distorsión en convertidores de onda sinusoidal no será superior al 5% en todo el rango de potencias de salida para factores de potencia comprendidos entre 0.8 y 0.9.
- 16.4.10 El factor de distorsión en convertidores de onda cuadrada no será superior al 33% en todo el rango de potencias de salida.
- 16.4.11 El rango de temperaturas de funcionamiento del convertidor será de -5°C a 40°C .
- 16.4.12 La eficiencia de los inversores en función de la carga tendrá como mínimo los valores representados en la Tabla para factores de potencia comprendidos entre 0.8 y 0.9.

| Carga en % de potencia nominal | Eficiencia |
|--------------------------------|------------|
| 10 | 60 |
| 20 | 70 |
| 30 | 75 |
| 40 | 80 |
| > 40 | 85 |
- 16.4.13 La sobrecarga admisible del convertidor será tal que garantice el funcionamiento de la instalación.
- 16.4.14 La resistencia al cortocircuito del convertidor será tal que se garantice su desconexión automática.
- 16.4.15 El convertidor incluirá un señalizador luminoso que indicará la existencia de cortocircuito.
- 16.4.16 El tipo de convertidor seleccionado será compatible en cuanto a potencia nominal, forma de onda y factor de distorsión con los equipos a los que vaya a conectarse.
- 16.4.17 El catálogo editado por el fabricante de convertidores de cc/cc incluirá como mínimo las siguientes características:
 - a) Tensión de entrada nominal.
 - b) Tensión de salida nominal.
 - c) Rendimiento.
 - d) Sobrecarga admisible.
 - e) Resistencia a cortocircuito.

17. MONTAJE DE LA INSTALACION

17.1 Campo de Paneles

- 17.1.1 Los paneles fotovoltaicos estarán orientados al Sur, con una desviación no superior a $\pm 10^{\circ}$. Los paneles se situarán sobre unas estructuras o soportes que permitan formar un ángulo respecto del plano horizontal, según lo indicado en los puntos 10.3 y 10.4. Salvo justificación.
- 17.1.2 Los paneles se situarán en un lugar en el que en ningún momento del día haya sombra. De no ser posible, y previa justificación, la pérdida de energía debida a las sombras no será superior al 5%.

- 17.1.3 Si el campo de paneles requiere más de una fila, situadas sobre la misma horizontal, la separación entre estas deberá ser como mínimo tres veces la distancia vertical entre la parte superior e inferior de los paneles.
- 17.1.4 Las estructuras y soportes serán de aluminio anodizado, acero inoxidable o hierro galvanizado y la tornillería de acero inoxidable. El espesor de la capa de galvanizado no será inferior a 100 micras.
- 17.1.5 Se evitará la formación de pares galvánicos entre las estructuras y el marco del panel fotovoltaico.
- 17.1.6 En terrazas o suelos, las estructuras deben permitir una altura del panel como mínimo de 30 cm. En instalaciones aisladas de montaña la altura mínima del panel sobre el suelo tendrá en cuenta los datos estadísticos de precipitaciones de nieve en la zona.
- 17.1.7 El anclaje de las estructuras deberá ser calculado para soportar los efectos del viento máximo esperado de la zona sobre los paneles. En cualquier caso la estructura se calculará para soportar vientos no menores de 150 Km/hora.
- 17.1.8 La estructura deberá estar conectada eléctricamente a una toma de tierra. La toma de tierra se ajustará a las especificaciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Instrucción MI.BT.039.
- 17.1.9 Si los paneles fotovoltaicos son bifaciales, su entorno se ajustará a los especificado en los puntos 16.1.4 y 16.1.5.
- 17.1.10 Las conexiones eléctricas entre paneles se realizarán utilizando terminales en los cables.
- 17.1.11 El conexionado entre paneles tendrá un grado de protección IP.535 (Norma UNE 20-324).
- 17.1.12 Cuando la instalación fotovoltaica incluya paneles conexiionados en serie, se instalarán diodos de derivación. No será necesario en instalaciones cuya tensión de funcionamiento sea inferior a 24 V.
- 17.1.13 Los paneles fotovoltaicos de la instalación tendrán la misma curva I-V.

17.2 Sistema de Acumulación

- 17.2.1 La batería debe situarse lo más cerca posible del campo de paneles, al objeto de minimizar la caída de tensión y la sección de los cables de conexión.
- 17.2.2 La batería deberá estar eléctricamente aislada del suelo, mediante un sistema resistente al electrolito.
- 17.2.3 Cuando se empleen cables de conexionado entre elementos o baterías éstos irán provistos de terminales.
- 17.2.4 La batería debe situarse en un lugar fresco y ventilado y lejos de cualquier llama u objeto incandescente. La abertura de ventilación del local se situará en la parte superior del mismo.
- 17.2.5 El acondicionamiento del lugar de situación de la batería asegurará que el factor de corrección de la capacidad de la batería utilizado para el dimensionado de la misma, está en relación con la temperatura prevista en el local.

- 17.2.6 La batería llevará un sistema de protección de los bornas y conexiones que evite los contactos con objetos extraños.
- 17.2.7 En una misma instalación las baterías utilizadas tendrán el mismo periodo de garantía.
- 17.2.8 No se extraerán tensiones parciales del sistema de acumulación para elementos o equipos en varias tensiones, debiéndose utilizar en este caso convertidores de cc/cc.
- 17.3 Protecciones, Señales, Cableado y Mecanismos**
- 17.3.1 La instalación cumplirá las especificaciones del Reglamento electrotécnico de baja tensión, en particular con las Instrucciones BT 017, BT 020.
- 17.3.2 Las conexiones, cableados, equipos y mecanismos de la instalación situados en intemperie tendrán un grado de protección mínimo IP-535. (Norma UNE 20-234).
- 17.3.3 Los enchufes y tomas de corriente serán tales que no puedan producirse confusiones entre los polos positivo y negativo.
- 17.3.4 La instalación incluirá como protección mínima un interruptor magnetotérmico a la salida de la batería.
- 17.3.5 Los equipos electrónicos y aparatos incluidos en la instalación cumplirán las condiciones de seguridad de la Norma UNE 20-5141, que le sean aplicables.
- 17.3.6 Los convertidores cc/ca se instalarán lo más cerca posible de la batería.
- 17.3.7 Los convertidores de cc/cc se instalarán de forma que la línea de menor tensión sea lo más reducida posible.

18. MANTENIMIENTO Y GARANTIA DE LA INSTALACION

- 18.1 El instalador garantizará el conjunto de la instalación y los equipos por un periodo de tres años.
- 18.2 El instalador se responsabiliza del mantenimiento de la instalación por el mismo periodo de tiempo que la garantía.
- 18.3 El mantenimiento implicará una revisión de la instalación con una periodicidad mínima de seis meses.
- 18.4 Las operaciones de mantenimiento se reflejarán en un Libro de Mantenimiento de la instalación, con indicación de las fechas y horas.
- 18.5 Las revisiones periódicas incluirán como mínimo las operaciones referidas a los puntos 18.6, 18.7, 18.8, 18.9, 18.10, 18.11 y 18.12.
- 18.6 Comprobación del conexionado del Campo de Paneles, repasando el apriete de las conexiones.
- 18.7 Comprobación del conexionado del Sistema de Acumulación, repasando el apriete de las conexiones.
- 18.8 Comprobación del nivel del electrolito en los elementos de

la batería, rellenando éstos con agua destilada si se observara un nivel inferior al marcado por el fabricante.

- 18.9 Si se observara una disminución anormal en el nivel del electrolito, se comprobará el valor asignado a la tensión de ajuste del regulador.
- 18.10 Comprobación del conexionado del Sistema de Regulación y Control, repasando el apriete de las conexiones.
- 18.11 Comprobación del tarado de la tensión de ajuste del regulador a la temperatura de comprobación.
- 18.12 Registro de los Amperios hora generados y consumidos en la instalación desde la revisión anterior. Asimismo se registrarán los valores instantáneos de tensión y corriente.
- 18.13 Comprobación y registro de la densidad del electrolito del sistema de acumulación.
- 18.14 Comprobación y registro de las cargas de consumo.
- 18.15 Con independencia de las operaciones anteriores, en las instalaciones de paneles bifaciales, anualmente se repintará el entorno del campo de paneles con objeto de mantener el valor del coeficiente de albedo.

19. NOMENCLATURA

- C: Capacidad de la batería (A h).
- C_d : Carga de consumo diaria (A h/día).
- C_D : Amperios hora/mes suministrados por el campo de paneles.
- C_M : Carga de consumo mensual (A h/mes).
- E: Energía mensual disponible (KJ/m^2 mes).
- d: Número de días del mes.
- F: Factor de seguridad del dimensionado del campo de paneles.
- FT: Factor de seguridad del dimensionado del sistema de acumulación.
- H: Radiación global media mensual (KJ/m^2 mes).
- H.S.P.: Horas Sol Pico.
- h: Altura de bombeo de agua (m).
- I: Intensidad de corriente (A).
- I_p : Intensidad pico del panel fotovoltaico (A).
- I_M : Intensidad de régimen de descarga de la batería (A).
- I_R : Intensidad del regulador (A).
- L: Longitud del cableado (m).
- n: Número de días de autonomía (días).
- N: Número de horas de funcionamiento de la carga (horas).
- N_M : Tiempo medio diario de conexión de la carga de consumo (horas).
- N_{pp} : Número de paneles fotovoltaicos en paralelo.
- N_c : Número de horas de funcionamiento del convertidor (horas).

- N_R : Número de reguladores.
- P : Potencia de la bomba (Wattios).
- PF : Profundidad de descarga de la batería.
- P_e : Potencia de entrada del convertidor (W).
- P_s : Potencia de salida del convertidor (W).
- Q : Caudal (l/sg).
- S : Sección del cableado (mm^2).
- $V_A - V_B$: Caída de tensión en el conexionado (V).
- V : Tensión nominal de la carga (V).
- W : Potencia de la carga de consumo (W).
- η : Rendimiento.

20. REFERENCIAS

1. Radiación Solar y Temperatura Ambiente en Andalucía. Publicación de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales. Sevilla. Diciembre, 1985.
2. Especificaciones Técnicas de Baterías, Reguladores e Inversores. Publicación de la Junta de Andalucía.

VALOR MEDIO DIARIO DE LAS HORAS SOL PICO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE ANDALUCCIA

LOCALIDAD: SEVILLA (CAPITAL)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 2,99 | 3,72 | 5,07 | 5,72 | 6,55 | 6,84 | 6,98 | 6,56 | 5,65 | 4,28 | 3,38 | 2,63 |
| 60º | 3,64 | 4,24 | 5,04 | 4,82 | 4,99 | 4,80 | 4,98 | 5,17 | 5,19 | 4,56 | 4,12 | 3,39 |

LOCALIDAD: SEVILLA (ALZARCON)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 2,74 | 3,43 | 4,67 | 5,53 | 6,14 | 6,67 | 6,77 | 6,44 | 5,61 | 4,22 | 3,33 | 2,64 |
| 60º | 3,38 | 3,78 | 4,55 | 4,67 | 4,60 | 4,69 | 4,84 | 5,08 | 5,13 | 4,47 | 4,03 | 3,39 |

LOCALIDAD: SEVILLA (MORON)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 2,75 | 3,59 | 4,98 | 5,68 | 6,71 | 7,08 | 7,23 | 6,73 | 5,33 | 4,17 | 3,53 | 2,46 |
| 60º | 3,39 | 4,01 | 4,91 | 4,77 | 4,98 | 4,92 | 5,11 | 5,29 | 4,85 | 4,41 | 4,34 | 3,10 |

VALOR MEDIO DIARIO DE LAS HORAS SOL PICO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE ANDALUCCIA

LOCALIDAD: ALMERIA (CAPITAL)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 3,22 | 4,12 | 5,38 | 5,97 | 6,49 | 6,71 | 6,82 | 6,42 | 5,70 | 4,70 | 3,71 | 2,94 |
| 60º | 4,11 | 4,72 | 5,34 | 5,03 | 4,83 | 4,70 | 4,86 | 5,06 | 5,21 | 5,06 | 4,58 | 3,85 |

LOCALIDAD: CADIZ (CAPITAL)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 3,43 | 4,03 | 5,82 | 6,05 | 6,71 | 7,04 | 7,41 | 6,89 | 6,42 | 5,19 | 4,20 | 2,90 |
| 60º | 4,43 | 4,56 | 5,85 | 5,08 | 4,95 | 4,87 | 5,19 | 5,37 | 5,92 | 5,68 | 5,33 | 3,77 |

LOCALIDAD: CADIZ (JEREZ)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 3,04 | 3,80 | 5,40 | 6,42 | 6,96 | 7,39 | 7,70 | 6,95 | 6,20 | 5,09 | 4,00 | 2,72 |
| 60º | 3,83 | 4,26 | 5,37 | 5,41 | 5,13 | 5,07 | 5,36 | 5,44 | 5,70 | 5,56 | 5,03 | 3,49 |

VALOR MEDIO DIARIO DE LAS HORAS SOL PICO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE ANDALUCCIA

LOCALIDAD: HUELVA (CAPITAL)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 3,12 | 3,81 | 5,56 | 6,42 | 6,96 | 7,21 | 7,32 | 6,95 | 6,16 | 4,65 | 3,99 | 2,87 |
| 60º | 3,99 | 4,30 | 5,60 | 5,42 | 5,15 | 4,99 | 5,17 | 5,44 | 5,69 | 5,02 | 5,05 | 3,77 |

LOCALIDAD: JAEN (CAPITAL)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 2,58 | 3,43 | 5,13 | 5,57 | 6,42 | 6,84 | 7,03 | 6,43 | 5,87 | 4,61 | 3,41 | 2,45 |
| 60º | 3,18 | 3,83 | 5,13 | 4,72 | 4,81 | 4,82 | 5,03 | 5,11 | 5,45 | 5,01 | 4,21 | 3,12 |

LOCALIDAD: MALAGA (CAPITAL)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agto. | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 15º | 2,82 | 3,83 | 5,35 | 5,78 | 6,65 | 7,10 | 7,20 | 6,63 | 5,76 | 4,36 | 3,66 | 2,59 |
| 60º | 3,47 | 4,31 | 5,21 | 4,85 | 4,91 | 4,91 | 5,08 | 5,18 | 5,25 | 4,61 | 4,50 | 3,25 |

VALOR MEDIO DIARIO DE LAS HORAS SOL PICO EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

LOCALIDAD: CÁDIZ (TARIFA)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|---------|---------|------|-------|
| Inclinación | Enero | Fbrero. | Marzo | Abril | Myo. | Junio | Julio | Agto. | Setbre. | Octbre. | Nov. | Dobre |
| 15º | 3.40 | 4.57 | 5.80 | 6.03 | 6.94 | 7.37 | 7.40 | 7.11 | 6.06 | 5.01 | 4.26 | 3.39 |
| 60º | 4.33 | 5.28 | 5.80 | 5.04 | 5.07 | 5.03 | 5.16 | 5.51 | 5.54 | 5.42 | 5.37 | 4.55 |

LOCALIDAD: CORDOBA (CAPITAL)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|---------|---------|------|-------|
| Inclinación | Enero | Fbrero. | Marzo | Abril | Myo. | Junio | Julio | Agto. | Setbre. | Octbre. | Nov. | Dobre |
| 15º | 2.91 | 3.46 | 5.23 | 5.27 | 6.45 | 6.89 | 7.07 | 6.64 | 5.87 | 4.45 | 3.43 | 2.52 |
| 60º | 3.71 | 3.88 | 5.25 | 4.46 | 4.84 | 4.85 | 5.06 | 5.25 | 5.45 | 4.81 | 4.24 | 3.25 |

LOCALIDAD: GRANADA (CAPITAL)

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|---------|---------|------|-------|
| Inclinación | Enero | Fbrero. | Marzo | Abril | Myo. | Junio | Julio | Agto. | Setbre. | Octbre. | Nov. | Dobre |
| 15º | 3.54 | 4.14 | 5.59 | 5.68 | 6.55 | 7.03 | 7.28 | 6.73 | 6.05 | 4.75 | 3.89 | 2.95 |
| 60º | 4.68 | 4.78 | 5.65 | 4.78 | 4.88 | 4.90 | 5.15 | 5.29 | 5.59 | 5.14 | 4.90 | 3.90 |

ANEXO II

FORMATO PARA PRESENTACION DE LA MEMORIA DE DISEÑO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

1. DENOMINACION DEL PROYECTO

2. DATOS GENERALES

2.1 Director del Proyecto

Nombre:
 Dirección:
 D.N.I. o C.I.F.: Teléfono:

2.2 Instalador

Nombre:
 Dirección:
 Teléfono:

2.3 Aplicación de la Instalación

2.4 Uso de la Instalación

Particular Público Industrial Recreativo

2.5 Situación de la Instalación

Dirección o Lugar:
 Municipio:
 Provincia:

3. CONFIGURACION GENERAL DE LA INSTALACION

3.1 Configuración Básica Tipo

1 2 3 4 5 6 Otra

3.2 Esquema Configuración

4. CONSUMOS MENSUALES ESPERADOS

4.1 Los consumos mensuales de los receptores eléctricos conectados a la instalación, expresados en Amperios hora/mes, se incluyen en la Tabla nº1.

4.2 Los valores mensuales totales de los consumos previstos se reflejan en la Tabla nº2.

4.3 La media diaria C_d de los valores anteriores se incluyen en la Tabla nº3.

5. HORAS SOL PICO MEDIAS

5.1 Los valores medios mensuales de las horas sol pico esperadas, en el lugar de situación de la instalación, se incluyen en la Tabla nº4

6. TENSIONES DE TRABAJO

6.1 Tensión salida campo de paneles

$V_{AD} =$ _____ Voltios

Criterio de selección

6.2

6.3

7. DIMENSIONADO DEL CAMPO DE PANELES

7.1 Características Técnicas de los Paneles

- * Modelo
- * Fabricante
- * Intensidad Pico (I_p) Amperios/panel
- * Tensión Nominal (V_{NP}) Voltios

7.2 Número de Paneles en Serie

* $NPS = \frac{V_{AD}}{V_{NP}} =$ _____

7.3 Cálculo del Número de Paneles en Paralelo

* Criterio de diseño

* Horas sol pico de diseño: (De la Tabla nº4)

HSP =

* Carga de consumo diario de diseño (De la Tabla nº3)

$C_d =$ _____ Amperios hora/día

* Factor de seguridad de dimensionado

$F =$ _____

* Número de paneles en paralelo

N_{pp} = (C_d F) / (HSP I_p) = _____

7.4 Número Total de Paneles

N_p = N_{ps} · N_{pp} = _____

8. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE ACUMULACION

8.1 Criterio de Diseño

.....
.....
.....

8.2 Número de Días de Autonomía

* n = _____

8.3 Tiempo Medio Diario de Conexión de la Carga de Consumo (NM).

- * Criterio de cálculo
- * NM = _____ horas

8.4 Balance Mensual Carga de Consumo/Aporte Solar

- * Los valores mensuales del balance entre la carga de consumo y el aporte solar se incluyen en la Tabla nº5.
- Balance mensual = C_M - H.S.P. · I_p · N_{pp} · d

8.5 Características Técnicas de la Batería

- * Criterio de selección
- * Modelo
- * Fabricante
- * Capacidad en h: A h
- * Profundidad máxima de descarga

8.6 Factor de Seguridad

- * Criterio de selección
- * FT = _____

8.7 Capacidad de Acumulación de la Instalación

* C = (C_d n) / (PF · FT) = _____ Amperios hora

8.8 Régimen Medio de Descarga

I_M = (C_d / N_M) = _____

9. SISTEMA DE REGULACION Y CONTROL

- 9.1 Tipo
- 9.2 Fabricante
- 9.3 Características de Actuación

- Protección de la batería contra sobrecargas.
- Protección de la batería contra descargas excesivas.
- Reconexión manual: si no
- Reconexión automática: si no

- Contador Amperios hora generados si no
- Contador Amperios hora consumidos si no
- Sistema de alarma por baja carga batería si no

9.4 Número de Reguladores

NR = _____

10. CONVERTIDORES

10.1 Criterio de Selección

10.2 Convertidor cc/ca

- Modelo
- Fabricante
- Tensión de entrada
- Tensión de salida
- Potencia nominal

10.3 Convertidor cc/cc

- Modelo
- Fabricante
- Tensión de entrada
- Tensión de salida
- Potencia nominal

10.4 Otros Equipos

.....
.....
.....

11. CABLEADO

- 11.1 Las características de los cables utilizados en la instalación se detallan en la Tabla nº7.

12. ESTRUCTURAS DE FIJACION

- 12.1 Material Estructuras
- 12.2 Tratamiento de Protección
- 12.3 Material Espárragos Fijación

13. INFORMACION ADJUNTA

- 13.1 Catálogo Características Técnicas Paneles
- 13.2 Catálogo Características Técnicas Baterías
- 13.3 Catálogo Características Técnicas Regulador
- 13.4 Catálogo Características Técnicas Convertidores

14. ESQUEMA UNIFILAR

TABLA 1. CONSUMOS MENSUALES PREVISTOS DE LOS RECEPTORES CONECTADOS A LA INSTALACION

| MES | Definición de la carga | Número Equipos | Tensión Nominal | Potencia Equipo | Amperaje Equipo | Horas mensuales utilización Equipo | Consumo Equipo |
|-----|------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|--|
| | | N | V _{OC} | W | I = W/V | H _M | Amp.hora/mes |
| | | | | | | | $C_m = \text{Consumo Total Amperios hora/mes} =$ |

NOTA: Para las cargas en ca se utilizará la misma tabla sustituyendo V_{DC} por n₇₀ V_{DC}

TABLA 2. Cargas Mensuales Previstas en Amperios Hora/Mes

| | |
|----------------|---|
| MES | Enero Febró, Marzo Abril Myo, Junio Julio Agosto Sembre, Octbre, Novembre, Dembre |
| C _m | |

TABLA 3. Cargas Médias Diarias Previstas en Amperios Hora/Día

| | |
|----------------|---|
| MES | Enero Febró, Marzo Abril Myo, Junio Julio Agosto Sembre, Octbre, Novembre, Dembre |
| C _d | |

TABLA 4. Valores Medios Diarios de las Horas Sol Pico

| | |
|-----|---|
| MES | Enero Febró, Marzo Abril Myo, Junio Julio Agosto Sembre, Octbre, Novembre, Dembre |
| HSP | |

TABLA 5. Balance Mensual Carga de Consumo/Aporte Solar

| | |
|-----------|---|
| MES | Enero Febró, Marzo Abril Myo, Junio Julio Agosto Sembre, Octbre, Novembre, Dembre |
| Amp y/mes | |

TABLA 6. CARACTERISTICAS DEL CABLEADO

| LÍNEA | Longitud Aproximada m | Caída Tensión Vx | Sección mm ² | Tipo y Fabricante |
|-------|-----------------------|------------------|-------------------------|-------------------|
| | | | | |

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTABILIDAD DE REGULADORES DE APLICACION EN INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

1. OBJETO DE LA NORMA

- 1.1 Caracterizar las actuaciones de los reguladores de tensión eléctrica utilizados en aplicaciones solares fotovoltaicas que por sus características, estén comprendidos en el apartado segundo de la norma.
- 1.2 Al objeto de la norma, el comportamiento de los reguladores de tensión eléctrica se caracteriza mediante la selección de parámetros de actuación, la definición de procedimientos de ensayo y el establecimiento de criterios de aceptabilidad de los resultados.

2. ALCANCE DE LA NORMA

- 2.1 Reguladores eléctricos actuando sobre baterías de Plomo, utilizadas como sistemas autónomos en aplicaciones solares fotovoltaicas.

3. DEFINICIONES

3.1 Definiciones Generales

3.1.1 Regulador

Dispositivo de optimización y control de carga de la batería.

3.1.2 Regulador de Carga en Una Etapa

Es un sistema que desconecta el campo de paneles de la batería cuando la tensión de ésta alcanza un valor determinado.

3.1.3 Regulador de Carga Dual

Es un sistema que disminuye la tensión de la batería a un determinado valor cuando ésta alcanza la tensión máxima permitida por aquel.

3.1.4 Regulador de Carga en Tres Etapas

Es un sistema que estabiliza la tensión de la batería en el máximo valor permitido por él, para después de un cierto tiempo disminuir la tensión a un determinado valor.

3.2 Magnitudes Eléctricas Características del Funcionamiento de Reguladores**3.2.1 Tensión Máxima de Carga**

Es la tensión en los bornes de la batería a una cierta temperatura a partir de la cual la corriente eléctrica proveniente del campo de paneles es cortada o limitada por el regulador.

3.2.2 Tensión Máxima de Carga Experimental

Es la tensión máxima de carga obtenida en un ensayo.

3.2.3 Tensión Máxima de Carga Asignada

Es la tensión máxima de carga declarada por el fabricante a una cierta temperatura.

3.2.4 Tensión de Reconexión

Es la tensión en bornes de la batería a una cierta temperatura, a partir de la cual la corriente eléctrica proveniente del campo de paneles no es cortada ni limitada.

3.2.5 Tensión de Reconexión Experimental

Es la tensión de reconexión obtenida en un ensayo.

3.2.6 Tensión de Reconexión Asignada

Es la tensión de reconexión declarada por el fabricante a una cierta temperatura.

3.2.7 Tensión de Flotación

Tensión en bornes de la batería a una determinada temperatura por debajo de la tensión de gasificación.

3.2.8 Tensión de Gasificación

Es un valor de la tensión en bornes de la batería a una determinada temperatura que sirve para identificar el proceso de desprendimiento de gases.

3.2.9 Tensión de Flotación Experimental

Es la tensión de flotación obtenida en un ensayo.

3.2.10 Tensión de Flotación Asignada

Es la tensión de flotación a una determinada temperatura declarada por el fabricante.

3.2.11 Tensión Nominal de Baterías

Es un valor de la tensión en bornes de la batería que sirve para identificar a ésta.

3.2.12 Intensidad Máxima de Carga

Es la máxima intensidad de corriente procedente de una fuente que el regulador es capaz de admitir.

3.2.13 Intensidad Máxima de Carga Asignada

Es la intensidad máxima de carga declarada por el fabricante.

3.2.14 Sobreintensidad

Valor de la intensidad de corriente superior a la intensidad máxima de carga que el regulador puede soportar durante un cierto tiempo, sin quedar fuera de funcionamiento.

3.2.15 Sobreintensidad Asignada

Valor de la sobreintensidad declarado por el fabricante.

3.2.16 Potencia Consumida

Es la potencia que necesita el regulador para su funcionamiento.

3.2.17 Potencia Consumida Experimental

Es la potencia consumida obtenida en un ensayo.

3.2.18 Potencia Consumida Asignada

Es la potencia consumida declarada por el fabricante.

3.2.19 Capacidad

Cantidad de carga que se puede extraer de una batería a partir de un estado inicial de plena carga y bajo determinadas condiciones. El valor de esta cantidad se expresará en amperios por hora.

3.2.20 Capacidad Asignada

Es la capacidad declarada por el fabricante.

3.2.21 Estado de Plena Carga

Estado en el cual toda la materia activa ha sido restituida a su estado de carga completa.

3.2.22 Potencia Nocturna

Potencia consumida en la noche por el regulador.

3.2.23 Potencia Diurna

Potencia consumida en el día por el regulador.

3.3 Símbolos**3.3.1 V_{MTE}**

Tensión máxima de carga experimental a temperatura de t°C.

3.3.2 V_{MTA}

Tensión máxima de carga asignada a temperatura de t°C.

3.3.3 V_{CTE}

Tensión de reconexión experimental a temperatura de t°C.

3.3.4 V_{CTA}

Tensión de reconexión asignada a temperatura de t°C.

3.3.5 V_{FTE}

Tensión de flotación experimental a temperatura de t°C.

| | | | |
|------------------------|--|---|--|
| 3.3.6 <u>YFTA</u> | Tensión de flotación asignada a temperatura de t°C. | 3.3.21 <u>y</u> | Voltímetro. |
| 3.3.7 <u>VN</u> | Tensión nominal de la batería. | 3.3.22 <u>r</u> | Resistencia. |
| 3.3.8 <u>IMA</u> | Intensidad máxima de carga asignada. | 3.3.23 <u>c</u> | Condensador. |
| 3.3.9 <u>ISA</u> | Sobreintensidad asignada. | 3.3.24 <u>DI = 1,2</u> | Diodos de bloqueo. |
| 3.3.10 <u>TSA</u> | Tiempo de duración de la sobreintensidad declarada por el fabricante. | 3.3.25 <u>VOI</u> | Caída de tensión en el diodo 1. |
| 3.3.11 <u>PCE</u> | Potencia consumida experimentalmente. | 3.3.26 <u>If = 1,23</u> | Interruptor. |
| 3.3.12 <u>PCA</u> | Potencia consumida asignada. | 3.3.27 <u>VH</u> | Voltímetro de Hold. |
| 3.3.13 <u>TTE</u> | Tiempo experimental de la estabilización de la tensión máxima de carga a una temperatura de t°C en el regulador de carga en tres etapas. | 3.3.28 <u>RAT</u> | Registrador automático de tensión. |
| 3.3.14 <u>TTA</u> | Tiempo de estabilización de la tensión máxima de carga declarado por el fabricante a una temperatura de t°C en el regulador de carga en tres etapas. | 3.3.29 <u>PB</u> | Probador de descarga automático. |
| 3.3.15 <u>C100(25)</u> | Capacidad asignada a la batería bajo las siguientes condiciones: 1) Temperatura del electrolito igual a 25°C. 2) Tiempo de duración de la descarga igual a 100 horas. 3) Tensión final de descarga igual a 1,80 V por elemento. | 3.3.30 <u>B</u> | Batería. |
| 3.3.16 <u>R</u> | Regulador. | 3.3.31 <u>P</u> | Paneles solares. |
| 3.3.17 <u>FCC</u> | Fuente de alimentación de corriente continua. | 3.3.32 <u>a</u> | Amperios. |
| 3.3.18 <u>AF</u> | Amperímetro para medir la tensión de la fuente FCC. | 3.3.33 <u>v</u> | Voltios. |
| 3.3.19 <u>A</u> | Amperímetro. | 3.3.34 <u>w</u> | Wattios. |
| 3.3.20 <u>VF</u> | Voltímetro para medir la tensión de la fuente FCC. | 4. <u>INSTRUMENTACION</u> | |
| | | 4.1 <u>Instrumentos Eléctricos</u> | |
| | | 4.1.1 <u>Medida de la tensión eléctrica</u> | |
| | | | Para la realización de esta medida se utilizarán voltímetros digitales de 4,5 dígitos, con un fondo de escala que dependerá del ensayo a realizar. |

4.1.2 Medida de la intensidad de corriente

Para la realización de esta medida se utilizarán amperímetros digitales de 3 dígitos, con un fondo de escala que dependerá del ensayo a realizar.

4.2 Medida de la Temperatura

Para la realización de esta medida se utilizarán termómetros digitales, con una escala comprendida entre -5°C t 40°C.

4.3 Medida de la Densidad Específica

Para la realización de esta medida se utilizarán densímetros digitales de 3,5 dígitos, con un fondo de escala de 1,30 gr/cm³.

4.4 Medida de Tiempo

Los aparatos para medir el tiempo, deberán estar graduados en horas, minutos y segundos. La precisión deberá ser de ± 1 segundo por hora.

5. PARAMETROS A MEDIR

5.1 Los diferentes parámetros a medir que se describen en el apartado 5.1 se refieren al regulador de carga en una etapa, al regulador de Carga Dual y al regulador de carga en tres etapas.

5.1.1 Medida de la Intensidad Máxima de Carga

Esta medida se realizará en los reguladores a las temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

5.1.2 Medida de la Sobreintensidad

Esta medida se realizará en los reguladores a las temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

5.1.3 Medida de la Caída de Tensión a Plena Carga

Esta medida se realizará en los reguladores a las temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

5.1.3 Medida de la Protección contra la Inversión de la Polaridad

Esta medida se realizará a temperatura de 25°C.

5.1.4 Medida de la Potencia Consumida en Ausencia de Radiación

Esta medida se realizará en los reguladores a las temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

5.1.5 Medida de la Potencia Diurna Consumida

Esta medida se realizará en los reguladores a temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

5.1.6 Medida de la Tensión Máxima de Carga

Esta medida se realizará en los reguladores a temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

5.1.7 Medida de la Tensión de Reconexión

Esta medida se realizará en los reguladores a las temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

5. Los diferentes parámetros a medir que se describen en el apartado 5.3 se refieren a los reguladores de Carga Dual y de Tres Etapas.

5.1 Medida de la Tensión de Flotación

Este ensayo se realizará a las temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

5.2.2 Medida de la Resistencia al Calentamiento

Este ensayo se realizará a temperatura de 40°C.

5.3 Los diferentes parámetros a medir que se describen en este apartado 5.5 se refieren al regulador de Carga en Tres Etapas.

5.3.1 Medida del Tiempo de Mantenimiento de la Tensión Máxima de Carga

Este ensayo se realizará a temperaturas de -5°C, 25°C y 40°C.

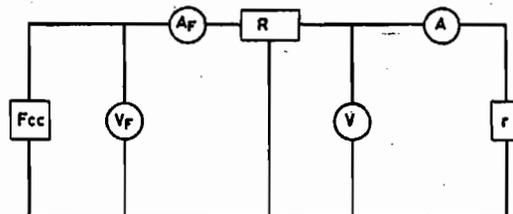
6. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO Y CRITERIO DE ACEPTABILIDAD DE LOS RESULTADOS. REGULADOR DE CARGA EN UNA ETAPA, REGULADOR DE CARGA DUAL Y REGULADOR DE CARGA EN TRES ETAPAS

6.1 Consideraciones Generales

6.1.1 Los ensayos que se describen en los apartados 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5 son comunes a los reguladores de carga en una etapa, de carga dual y de Tres Etapas de Carga.

6.2 Ensayo de intensidad Máxima de Carga a Temperatura de t°C y Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

6.2.1 Se montará el esquema eléctrico 6.1 que viene a continuación:



Esquema 6.1

6.2.2 La temperatura ambiente será de t₃3°C.

6.2.3 Se regulará la resistencia al valor: VN/IMA

6.2.4 Se regulará la tensión de la fuente FCC hasta que el amperímetro Af acusé un paso de corriente igual a IMA.

6.2.5 Realizado 6.2.4 no se modificará ningún parámetro eléctrico durante un período de tiempo igual a 4 horas.

6.2.6 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

El regulador R no habrá quedado fuera de funcionamiento después de realizado el apartado 6.2.5.

6.3 Ensayo de Sobreintensidad a Temperatura de t°C y Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

6.3.1 Se realizarán 6.2.1, 6.2.2 y 6.2.3.

- 6.3.2 Se regulará la tensión de la fuente FCC hasta que el amperímetro AF acuse un paso de corriente igual a ISA.
- 6.3.3 Realizado 6.3.2 no se modificará ningún parámetro eléctrico durante un tiempo igual a TSA.
- 6.3.4 Realizado 6.3.3 se regulará la tensión de la fuente FCC a cero.
- 6.3.5 Se regulará la tensión de la fuente FCC hasta que el amperímetro AF acuse un paso de corriente igual a ISA.
- 6.3.6 Realizado 6.3.5 se elevará la tensión de la fuente FCC hasta que el amperímetro AF acuse un paso de corriente menor o igual a IMA, dándose entonces el ensayo por finalizado.
- 6.3.7 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

- El regulador R no habrá quedado fuera de funcionamiento después de realizado el apartado 6.3.3.
- ISA no será inferior a $(10 \times IMA)/100$
- TSA no será inferior a 1 minuto.
- El regulador no habrá quedado deteriorado después de realizado el apartado 6.3.6.

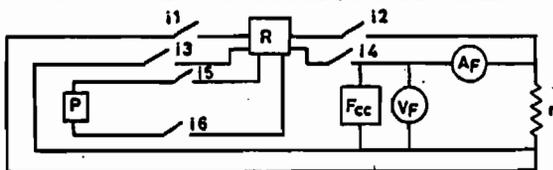
6.4 Ensayo de Caída de Tensión en el Regulador a Plena Carga

- 6.4.1 Se realizarán 6.2.1, 6.2.2 y 6.2.3.
- 6.4.2 Realizado 6.4.4 se efectuarán lecturas de tensión en los voltímetros VF y V denotados por T y T'.
- 6.4.3 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados
La diferencia T-T' no será superior a T/100 V.
- 6.4.4 No se modificará ningún parámetro eléctrico durante un intervalo de tiempo igual a 5 minutos.
- 6.4.5 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

El regulador no habrá quedado fuera de funcionamiento después de la realización del apartado 6.4.4.

6.5 Ensayo de Potencia Consumida en Ausencia de Radiación a Temperatura de t°C y Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

- 6.5.1 La temperatura ambiente durante la realización del ensayo será de $t \pm 3^\circ\text{C}$
- 6.5.2 Se montará el esquema eléctrico 6.2 que viene a continuación:



Esquema 6.2

- 6.5.3 Se regulará la tensión de la fuente FCC a un valor igual a VN
- 6.5.4 Se regulará la resistencia r a un valor tal que el amperímetro A acuse un paso de corriente igual a $\frac{C \cdot 100(25)}{100 \text{ H}}$
- 6.5.5 Se realizará una medida de la intensidad de corriente en el amperímetro AF que será denotada por I.

- 6.5.6 Se cerrarán los interruptores i1, i2, i3 e i4, i5 e i6 y se realizará una medida de la intensidad de corriente que será denotada por I'.

- 6.5.7 La potencia experimental consumida PCE vendrá dada por la expresión:

$$PCE = VNI - VNI'$$

6.5.8 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

La potencia consumida experimental PCE no será superior a la potencia consumida asignada PCA.

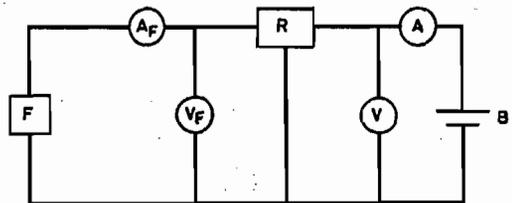
La potencia PCA no será superior a $(20 \times 10^{-3} \times VN)W$.

7. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO Y CRITERIO DE ACEPTABILIDAD DE LOS RESULTADOS: REGULADOR DE CARGA DUAL Y REGULADOR DE CARGA EN TRES ETAPAS.

7.1 Ensayo de Resistencia al Calentamiento y Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

- 7.1.1 La temperatura ambiente durante la realización de este ensayo será de $40 \pm 5^\circ\text{C}$.

- 7.1.2 Se montará el esquema eléctrico que viene a continuación.



Esquema 7.1

- 7.1.3 La batería B al iniciarse el ensayo estará en un estado de plena carga.

- 7.1.4 Se regulará la tensión de la fuente FCC al valor $(VMTA + 3) V$.

- 7.1.5 Realizado 7.1.3 no se modificará ningún parámetro durante un tiempo igual a 7 horas.

7.1.6 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

El regulador después de realizado el apartado 7.1.5 no habrá quedado fuera de funcionamiento.

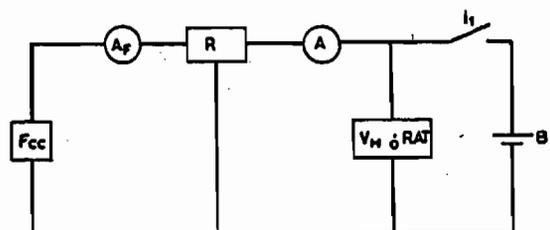
- B. Procedimientos de ensayo y criterio de aceptación de los resultados. Regulador serie.

- B.1. Medida de la tensión máxima de carga a una temperatura de t°C. y criterio de aceptación de los resultados.

- B.1.1. La temperatura ambiente durante la realización del ensayo será de $t \pm 2^\circ\text{C}$.

- B.1.2. En el instante de iniciarse el ensayo, la batería estará en un estado de plena carga.

- B.1.3. Se montará el esquema eléctrico 8.1 que viene a continuación:



Esquema 8.1

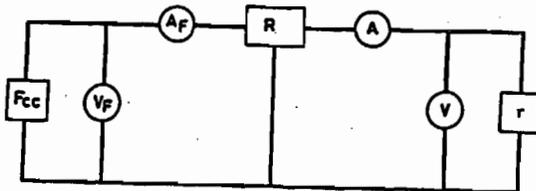
prendido entre los valores:

$2,10 + (25-t)0,007V$ y $2,20 + (25-t)0,007 V$ por elemento

8.3 Ensayo de la Potencia Diurna Consumida una Temperatura de t°C y Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

8.3.1 La temperatura ambiente durante la realización de este ensayo será de $t \pm 3^{\circ}C$.

8.3.2 Se montará el esquema eléctrico 8.4 que viene a continuación:



Esquema 8.4

8.3.3 Se regulará la tensión de la fuente FCC hasta un valor T dado por la expresión:

$$T = \frac{VMTA + VCTA}{2}$$

8.3.4 Se regulará la resistencia r hasta que por el amperímetro AF se acusen un paso de corriente igual a IMA.

8.3.5 Se realizará una medida de la intensidad de corriente en el amperímetro A que será denotada por I.

8.3.6 Se realizará una medida de tensión en el voltímetro V que será denotado por T'.

8.3.7 La potencia consumida experimental PCE vendrá dada por la expresión:

$$PCE = T IMA - T' I$$

8.3.8 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

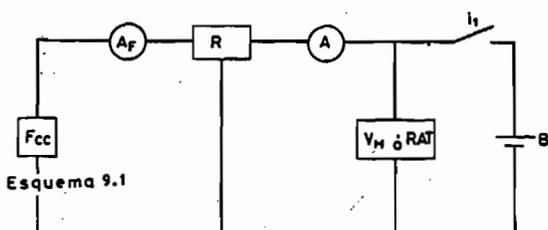
-La potencia consumida experimental PCE no será superior a la potencia asignada PCA.

-PCA no será superior a $(20 \times 10^{-3}) \times ((VMTA+VRTA)/2)W$

9. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO Y CRITERIO DE ACEPTABILIDAD DE LOS RESULTADOS. REGULADOR DE CARGA DUAL

9.1 Ensayo de Tensión Máxima de Carga y Tensión de Flotación a Temperatura de t°C. Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

9.1.1 Se montará el esquema eléctrico .1 que viene a continuación:



Esquema 9.1

9.1.2 Se realizarán 8.1.1, 8.1.2 y 8.1.4.

9.1.3 Realizado 9.1.2 se observará el amperímetro A cada intervalo de 1 minuto, hasta que se produzca un descenso de corriente a través del mismo.

9.1.4 Se realizará 8.1.6.

9.1.5 Se regulará la tensión de la fuente FCC hasta que por el amperímetro AF se acusen un paso de corriente igual a IMA.

9.1.6 Realizado 9.1.5 no se variará ningún parámetro eléctrico durante un intervalo de tiempo igual a 5 minutos.

9.1.7 Realizado 9.1.6 se procederá a medir la tensión de flotación a través del voltímetro VH o a través del registrador automático de tensión RAT, dándose entonces el ensayo por finalizado.

9.1.8 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

La tensión máxima de carga experimental VME estará comprendida entre los valores $(2,54 + (25-t) 0,007 \pm 0,003) V$ por elemento.

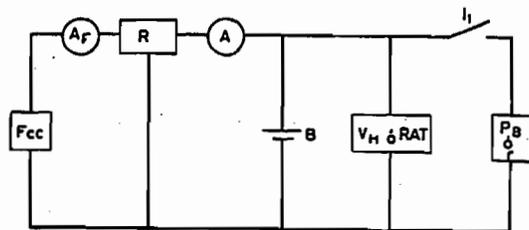
La tensión de flotación experimental VFTE estará comprendida entre los valores $(2,24 \pm (25-t) 0,007 \pm 0,03) V$ por elemento.

9.2 Ensayo de Tensión de Reconexión de Carga a Temperatura de t°C y Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

9.2.1 Este ensayo se realizará a continuación de finalizar el ensayo 9.1.

9.2.2 Se realizará 8.1.1.

9.2.3 Se montará el esquema eléctrico 9.2 que viene a continuación:



Esquema 9.2

9.2.4 Se realizará 8.2.4.

9.2.5 Realizado 9.2.1, se observará el amperímetro A cada intervalo de tiempo de 1 minuto hasta que se observe un aumento en el paso de corriente a través del mismo.

9.2.6 Se realizará 8.2.6, dándose entonces el ensayo por finalizado.

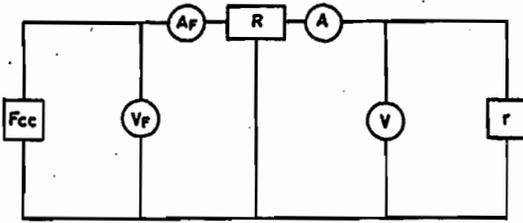
9.2.7 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

La tensión experimental VCTE estará comprendida entre los valores: $(2,1 + (25-t) 0,007 \pm 0,02) V$ por elemento.

9.3 Ensayo de la Potencia Diurna Consumida a Temperatura de T°C y Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

9.3.1 La temperatura ambiente durante la realización de este ensayo será de $t \pm 3^{\circ}C$.

9.3.2 Se montará el esquema eléctrico 9.3 que viene a continuación.



Esquema 9.3

9.3.3 Se regulará la tensión de la fuente FCC al valor:

$$T = \frac{VMTA + VFTA}{2}$$

9.3.4 Se regulará la resistencia r hasta que el amperímetro AF acuse un paso de corriente igual a IMA.

9.3.5 Se realizará una medida de la intensidad de corriente en el amperímetro A que será denotada por I.

9.3.6 Se realizará una medida de la tensión eléctrica en el voltímetro V que será denotada por T'.

9.3.7 La potencia consumida experimental PCE vendrá dada por la expresión $PCE = TIA - T'I$.

9.3.8 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

- La potencia consumida PCE no será superior a la potencia asignada PCA.

- PCA no será superior a:

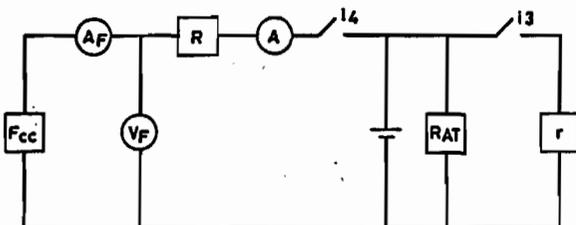
$$(20 \times 10^{-3} \frac{VMTA + VFTA}{2}) \text{ W}$$

10. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO Y CRITERIO DE ACEPTABILIDAD DE LOS RESULTADOS. REGULADOR DE CARGA EN TRES ETAPAS

10.1 Ensayo Relativo a la Curva de Carga a Temperatura de t₂₀ y Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

10.1.1 La temperatura ambiente durante la realización del ensayo será de $t \pm 3^{\circ}\text{C}$.

10.1.2 Se montará el esquema eléctrico 10.1 que viene a continuación, con el interruptor 13 abierto y el 14 cerrado:



10.1

10.1.3 La batería B al iniciarse el ensayo estará en un estado de carga que será el resultante de haberla descargado durante 25 horas a una intensidad de corriente igual a C25/100 a partir de un estado de plena carga.

10.1.4 Mediante el registrador automático de voltaje RAT se obtendrán 3 curvas de carga de la batería tensión-tiempo para los siguientes valores de la intensidad de corriente proveniente de la fuente FCC: C25/100 a, 2C25/100 a y 3C25/100 a.

10.1.5 Criterio de Aceptabilidad de los Resultados

Los tres valores experimentales de las tensiones máximas de carga obtenidas en 10.1.4 estarán comprendidas entre los valores $(2.50 + (25-t) 0.007 \pm 0.03)$ V por elemento.

Los tres valores experimentales de las tensiones de flotación obtenidas en el apartado 10.1.5 estarán comprendidas entre los valores $(2.24 + (25-t) 0.007 \pm 0.03)$ V por elemento.

(Continuará)

ORDEN de 20 de junio de 1988, por la que se garantiza el funcionamiento de los servicios que prestan los trabajadores de los establecimientos sanitarios de hospitalización y consulta de carácter privado de la provincia de Málaga, mediante el establecimiento de servicios mínimos.

Ilmos. Sres.:

Convocado huelga para los días 28, 29, 30 de junio y 1 de julio de 1988, por el Sector de la Federación de Servicios Públicos de U.G.T. y el Sindicato Provincial de Trabajadores de la Salud de CC.OO. de Málaga, y que afectará a todos los trabajadores de los Establecimientos Sanitarios de Hospitalización y Consulta de carácter privado de la provincia de Málaga, y dado el carácter de servicio esencial para la Comunidad prestado por este personal, se justifica que no puede paralizarse totalmente por el ejercicio del legítimo derecho a la huelga en que se ampara.

De lo anterior se infiere la potestad de imponer limitaciones al ejercicio del derecho de huelga en los servicios esenciales de la Comunidad, mediante la adopción de las medidas necesarias para asegurar el funcionamiento de dichos servicios intentando a la vez compatibilizar los intereses generales del conjunto de la Comunidad con los derechos individuales que asisten al colectivo declarante de la huelga. Esta tarea comprende una racional determinación de los servicios esenciales partiendo de las circunstancias concurrentes por un lado y, por otro, teniendo en cuenta la naturaleza de los derechos o bienes constitucionalmente protegidos sobre los que repercute, como son la defensa de la salud y de la vida, supremo bien protegible.

De acuerdo con lo que disponen los artículos 28.2 y 43 de la Constitución; el artículo 10.2 del Real Decreto-Ley 17/1977, de 4 de marzo, el artículo 17.2 del Estatuto de Autonomía de Andalucía, Sentencias del Tribunal Constitucional de 8 de abril y 17 de julio de 1981; Real Decreto 4043/1982, de 29 de diciembre y de conformidad con lo establecido por Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía de 5 de octubre de 1983,

DISPONGO :

Artículo 1°. La situación de huelga que afectará al personal de los Establecimientos Sanitarios de Hospitalización y Consulta de carácter privado de la provincia de Málaga, durante los días 28, 29, 30 de junio y 1 de julio de 1988, se entenderá condicionada al mantenimiento de los mínimos necesarios para el funcionamiento de estos servicios esenciales.

Artículo 2°. Por la Delegación Provincial de la Consejería de Fomento y Trabajo y la Gerencia Provincial del Servicio Andaluz de Salud, se determinarán, oído el Comité de Huelga, el personal y servicios mínimos estrictamente necesarios para asegurar lo anteriormente dispuesto.

Artículo 3°. Los paros y alteraciones en el trabajo por parte del personal necesario para el mantenimiento de los servicios esenciales mínimos determinados serán considerados ilegales a los efectos del artículo 16.1 del Real Decreto-Ley 17/1977, de 4 de marzo.

Artículo 4°. Los artículos anteriores no supondrán limitación alguna de los derechos que la normativa reguladora de la huelga reconoce al personal en dicha situación, ni tampoco responderán respecto de la tramitación y efectos de las peticiones que la motiven.

Artículo 5°. Sin perjuicio de la que establecen los artículos anteriores, deberán observarse las normas legales y reglamentarias vigentes en materia de garantías de los usuarios de establecimientos sanitarios.

Artículo 6°. La presente Orden entrará en vigor el mismo día de su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.