



Nombres de estudiantes:

Jesus Alberto Beato Pimentel.

Matriculas:

2023-1283.

Institución académica:

Instituto Tecnológico de las Américas (ITLA).

Materia:

Energía Solar

Profesor:

Francisco Ramírez Velásquez

Tema del trabajo:

Asignaciones del Manual del Estudiante.

Asignación no 1.



OBJETIVOS

En esta actividad, usted se familiarizará con la planificación requerida para determinar la ubicación adecuada de un módulo solar. Además, determinará el cableado de CC adecuado para la instalación de un sistema de energía solar.

PROCEDIMIENTO

Inicio:

- 1. Comience seleccionando una ubicación para su módulo solar. Puede escoger por ejemplo la escuela o su casa.
- 2. Utilice Internet para encontrar los datos de irradiación solar y trayectoria del sol correspondientes a la ubicación que ha escogido. En los sitios listados a continuación podrá encontrar información relevante.
 - <http://www.nrel.gov/rredc/>
 - <http://wrdc-mgo.nrel.gov/>
 - <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>
 - <http://www.dsireusa.org/>
- 3. Registre la siguiente información.

Latitud: 18.45

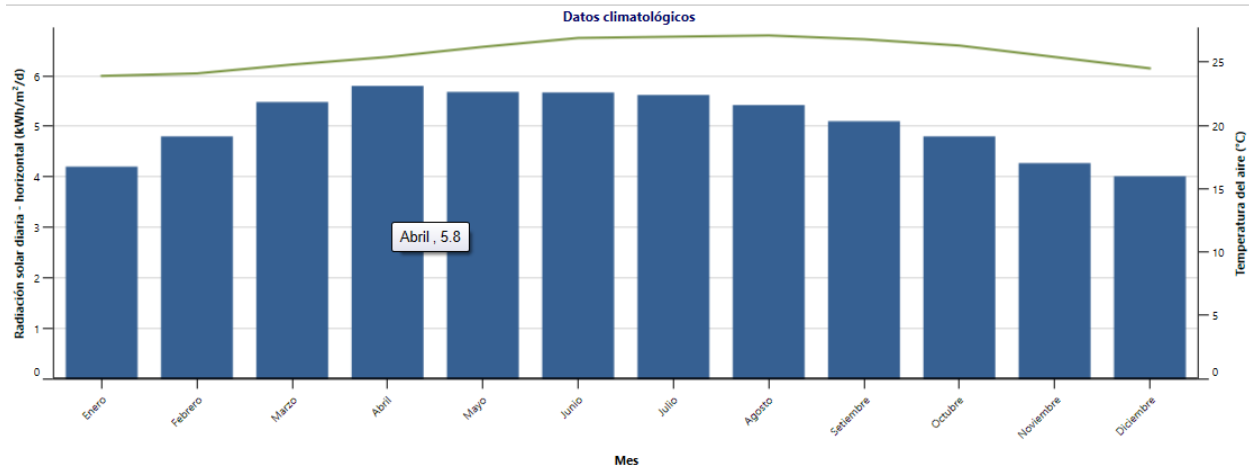
Longitud: -69.66

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
4.2	4.80	5.48	5.80	5.68	5.67	5.62	5.42	5.10	4.80	4.27	4.01

Años promediados: 1

Horas máximas de sol: 5.3

Mes	Temperatura del aire °C	Humedad relativa %	Precipitación mm	Radiación solar diaria - horizontal kWh/m ² /d	Presión atmosférica kPa	Velocidad del Viento m/s	Temperatura del suelo °C	Grados-días de calefacción 18 °C °C-d	Grados-días de refrigeración 10 °C °C-d
Enero	23.9	82.8%	32.55	4.2	101.0	3.1	25.9	0	431
Febrero	24.1	80.4%	26.04	4.80	101.0	3.3	25.9	0	395
Marzo	24.8	79.8%	27.28	5.48	100.9	3.4	26.4	0	459
Abril	25.4	81.0%	39.90	5.80	100.8	3.2	27.1	0	462
Mayo	26.2	82.7%	71.30	5.68	100.8	3.1	27.6	0	502
Junio	26.9	83.1%	59.10	5.67	100.9	3.2	28.0	0	507
Julio	27.0	82.5%	60.45	5.62	101.0	3.2	28.2	0	527
Agosto	27.1	83.6%	70.06	5.42	100.8	3.1	28.4	0	530
Setiembre	26.8	84.6%	76.80	5.10	100.7	3.1	28.5	0	504
Octubre	26.3	85.1%	77.81	4.80	100.6	3.0	28.2	0	505
Noviembre	25.4	85.1%	59.10	4.27	100.7	3.2	27.4	0	462
Diciembre	24.5	84.3%	35.65	4.01	100.9	3.2	26.4	0	450
Anual	25.7	82.9%	636.04	5.07	100.8	3.2	27.3	0	5,734
Fuente	Suelo	Suelo	NASA	NASA	NASA	Suelo	NASA	Suelo	Suelo
Medido a					m	10	0		



4. Evalúe todos los obstáculos cercanos para todas las direcciones del sol y decida dónde se debería posicionar el módulo solar y cuán alto debería estar ubicado. En este paso, utilice lápiz y papel para dibujar (o si es el caso, una computadora para realizar un gráfico) un mapa del área específica seleccionada. Tenga en cuenta que está evaluando una realidad tridimensional en un plano bidimensional. Determine el ángulo de inclinación para su ubicación y muestre el ángulo azimut (0° cuando se apunta en dirección al sur verdadero).

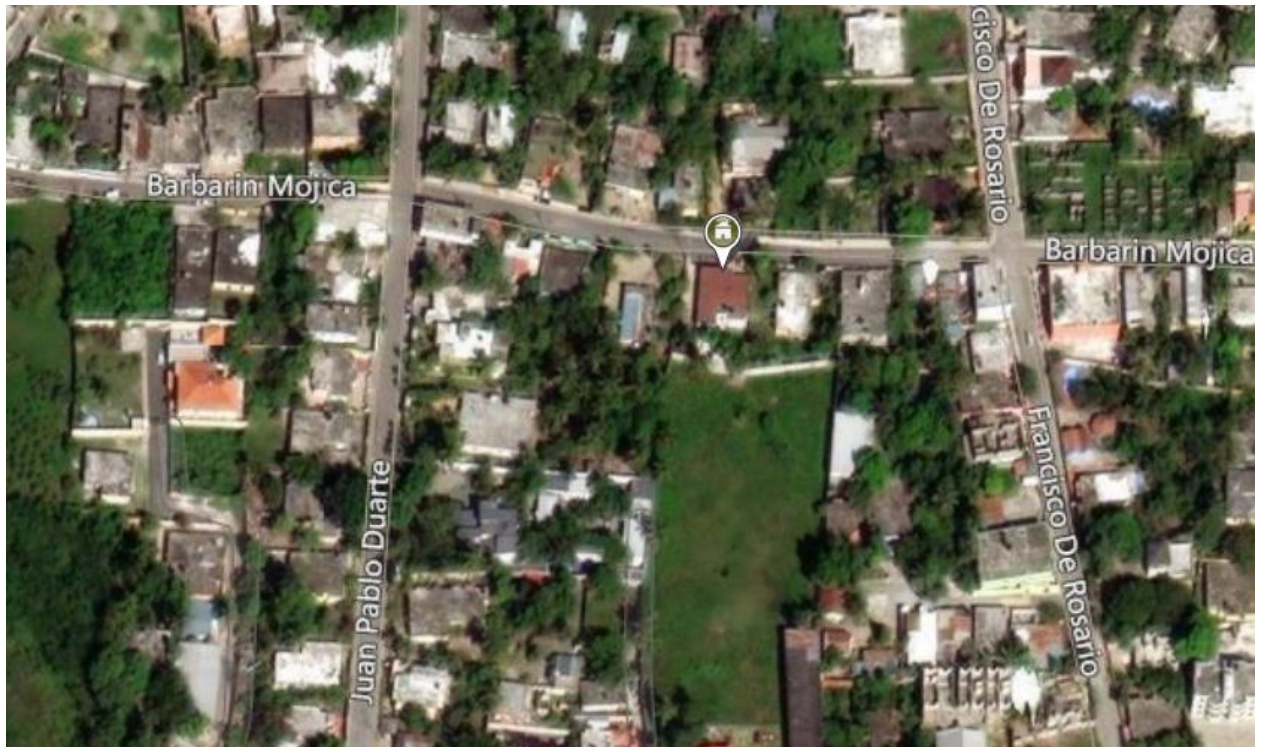
Ubicación del sitio: Municipio de Boca Chica “Santo Domingo, República Dominicana”.

Ángulo de inclinación: 30 sur

Obstáculos conocidos: Ninguno

Altura propuesta para el montaje: 1.5 metros de la altura del techo.

Adjunte el dibujo del mapa a esta hoja de trabajo especificando las dimensiones y los nombres de los obstáculos.



5. Una vez que conoce la altura y la posición del módulo solar, usted puede determinar las medidas adecuadas del cable (calibre y longitud aproximada) requerido para la instalación. Basándose en los resultados del análisis de la ubicación del panel solar, determine la longitud del cable que se requiere.
6. En esta hoja de trabajo se asume que se utilizará el módulo solar que se incluye en el Sistema Didáctico de Energía Solar y Eólica. El módulo solar del equipo didáctico tiene una especificación máxima de 87 W con voltaje de salida de 17,4 V. Calcule el valor máximo de la corriente en este sistema.

Altura que llegue luego de mis cálculos es de 22 pies.

Valor máximo de la corriente: $I = P/V = 87W / 17.4V = 5^a$

7. Utilice la tabla 1-1 para determinar el calibre adecuado de los cables rojo, negro y verde que se deben comprar para su nuevo sistema solar. Los datos de la tabla están ya ajustados para el voltaje de su sistema.

8. Una vez que conoce el calibre y la longitud requerida para los cables (y otras especificaciones como el voltaje, la corriente y las condiciones ambientales), usted puede utilizar Internet para encontrar un proveedor de cables que se requieren para su trabajo e identificar qué tipo de cables hay disponibles para su sistema.
9. Registre las longitudes totales de los cables requeridos en la ubicación que seleccionó y complete la información que haga falta en la tabla 1-2

# Ítem	Color del Cable	Calibre del Cable (AWG)	Descripción del Cable (especificaciones)	Longitud del Cable (pies)	Precio (por pie)	Costo Total
1	Rojo	#08	Cable solar de cobre	30 pies	125	3750
2	Negro	# 08	Cable solar de cobre	30 pies	125	3750
3	Verde	#08	Cable solar de cobre	30 pies	125	3750

Asignación no 2.



OBJETIVOS

En esta actividad, usted se familiarizará con el módulo solar y aprenderá cómo realizar la instalación correcta y la operación de un sistema de energía solar.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Tabla de Utilización del Equipo en el Apéndice A para obtener una lista del equipo requerido para este trabajo.

PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Antes de continuar con este trabajo, complete la siguiente lista de verificación.

- Está usando gafas de seguridad.
- Está usando zapatos de seguridad.
- No está usando prendas que puedan quedar atrapadas en un equipo rotatorio como una corbata, joyas o ropa suelta.

- Si tiene el cabello muy largo, asegúrese que el mismo esté recogido y amarrado.
- El área de trabajo está limpia y libre de aceite.
- El piso no está mojado. Sus mangas están remangadas.

Configuración Básica:

1. Realice el procedimiento de configuración básica.

Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado:

2. Realice el procedimiento de bloqueo y etiquetado.

Configuración:

3. Comience instalando y realizando el cableado requerido de acuerdo con la figura 2-14.

MÓDULO FOTOVOLTAICO

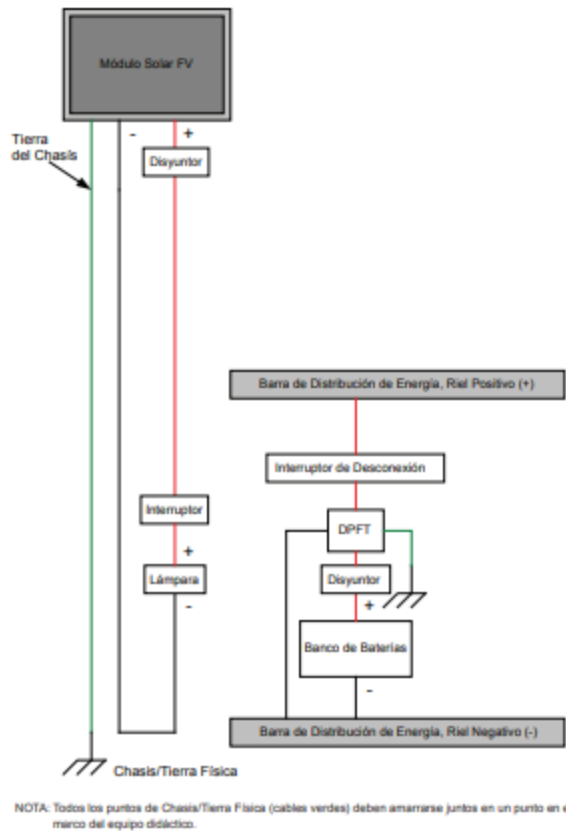


Figura 2-14. Configuración del sistema.

4. Instale un soquete de lámpara de CC en la superficie de trabajo vertical. Ajuste las pestañas de seguridad del módulo y posicione de la manera mostrada en la figura 2-15. Asegúrese que el módulo esté configurado para operar en CC.
5. Instale un interruptor de pared en la superficie de trabajo horizontal. Asegure las pestañas de cada módulo y ubíquelos tal como se muestra en la figura 2-15. Asegúrese que el interruptor de pared esté configurado para operar en CC.
6. Utilice un cable de conexión verde #8 AWG (10 mm²) para conectar el marco del módulo solar con el punto de chasis/tierra física del equipo didáctico.
7. Asegure que el interruptor de pared esté en la posición Apagado (Off).

8. Utilice cables de conexión de 2 mm (dos rojos y uno negro), para conectar el Interruptor de pared y el soquete de lámpara de CC de la manera mostrada en las figuras 2-14 y 2-15
9. Enchufe la lámpara LED de 12 V y su respectivo adaptador en el soquete de lámpara de CC.
10. El equipo didáctico debe estar conectado de manera similar a lo indicado a en la figura 2-15.

MÓDULO FOTOVOLTAICO

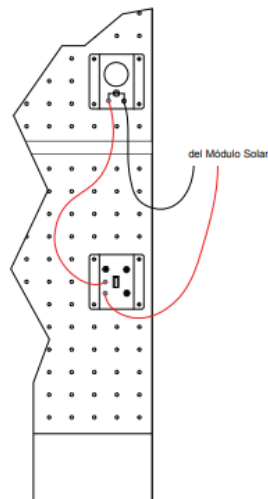


Figura 2-15. Conexión del sistema.

11. Si todavía no está montado, solicite a su profesor que prepare y aliste el simulador solar.
12. Asegúrese que el interruptor del simulador solar esté en la posición Apagado (Off) y luego conéctelo a la fuente de 120 Vca.

Inicio

13. Solicite a su profesor que verifique las conexiones realizadas.
14. Encienda el simulador solar
15. Ajuste el multímetro digital para medir voltaje de CC (20 V a escala completa o mayor).
16. Ubique las puntas de prueba del multímetro en los terminales de salida del módulo solar FV (en el bloque de terminales)

17. . Mida y registre el voltaje de circuito abierto (V_{c-a}) del módulo solar FV. Voltaje de circuito abierto: 21.9V
18. Ajuste el multímetro para medir corriente CC (2 A a escala completa o mayor).
19. Ubique las puntas de prueba del multímetro en las terminales de salida del módulo solar FV (en el bloque de terminales).
20. Mida y registre la corriente de cortocircuito (I_{c-c}) del módulo solar FV. Corriente de cortocircuito: 5.17A
21. Apague el simulador solar.
22. Retire el simulador solar. Utilizando dos trozos de cartón de 6,25" por 4", cubra dos de las 36 celdas solares del módulo solar y observe el efecto de la sombra.
23. Reemplace el simulador solar
24. Encienda el simulador solar.
25. Utilizando el multímetro, mida y registre la corriente de cortocircuito. Corriente de cortocircuito: **0.9A**
26. Apague el simulador solar.
27. Retire los trozos de cartón del módulo solar y reemplace el simulador solar.
28. Encienda el simulador solar.
29. Encienda el interruptor de pared.
30. . ¿Se ilumina la lámpara LED de 12 V?

Si

No

31. Usando el multímetro, mida y registre el voltaje en la lámpara. Voltaje de la lámpara: **11.7V**
32. Usando el multímetro, mida y registre la corriente de la lámpara. Corriente de la lámpara: **3A**
33. Apague el simulador solar.

34. Desconecte el simulador solar.

35. Retire los cables de los módulos y ubíquelos en la parte inferior de almacenamiento de manera que los estudiantes del próximo grupo puedan repetir este trabajo.

Preguntas

1. Los valores medidos de V_{c-a} e I_{c-c} coinciden con los valores máximos especificados para el módulo solar FV que se muestran en la tabla 2-1?

Si

No

2. ¿Por qué sí o por qué no?

Cuando hago mi medición me resulta la misma de la tabla.

3. ¿Qué pasó cuando dos de las 36 celdas solares fueron cubiertas?

Dejo de captar la energía del sol

4. ¿Por qué sucedió esto?

Cuando se tapa las celdas solares de un panel se deja obtener la energía proveniente del sol.

5. ¿Cuánta potencia estaba siendo suministrada por el módulo solar y consumida por la lámpara LED de 12 V ($W = V \times A$)?

36W

Asignación no 3.



OBJETIVOS

En esta actividad, usted adquirirá las habilidades necesarias para la correcta instalación y operación de un controlador de carga en de un sistema eléctrico basado en energía solar.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Tabla de Utilización del Equipo en el Apéndice A para obtener una lista del equipo requerido para este trabajo.

PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

- Antes de continuar con este trabajo, complete la siguiente lista de verificación.
- Está usando gafas de seguridad.
- Está usando zapatos de seguridad.
- No está usando prendas que puedan quedar atrapadas en un equipo rotatorio como una corbata, joyas o ropa suelta.
- Si tiene el cabello muy largo, asegúrese que el mismo esté recogido y amarrado.
- El área de trabajo está limpia y libre de aceite.
- El piso no está mojado. Sus mangas están remangadas.

PROCEDIMIENTO

NOTA: Para obtener información con respecto a los procedimientos de configuración básica, bloqueo y etiquetado (des energizar) y energizar, vea el Apéndice D.

Configuración Básica:

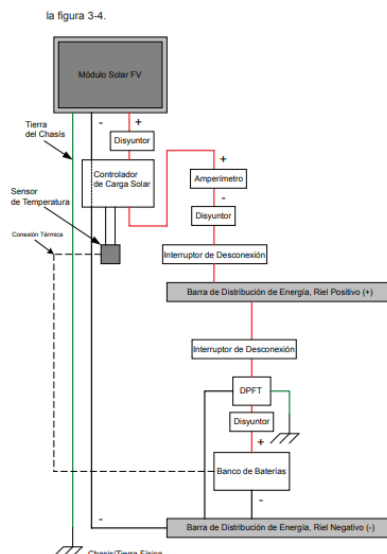
1. Realice el procedimiento de configuración básica.

Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado:

2. Realice el procedimiento de bloqueo y etiquetado.

Configuración:

3. Comience instalando y realizando el cableado requerido de acuerdo con



4. En la superficie de trabajo vertical instale el controlador de carga solar, el interruptor de desconexión MS, el disyuntor de CC y el amperímetro de CC. Ajuste las pestañas de seguridad de cada uno.
5. Para mayor comodidad, los terminales positivos (+) y negativos (-) del banco de baterías deben estar ya conectados a la barra de distribución de energía. Por seguridad, el interruptor de desconexión BAT/INV y el disyuntor del banco de baterías deben estar ya conectados en serie entre el banco de baterías y la barra de distribución de energía. La utilización de una barra de distribución puede reducir los costos de cableado en la instalación del sistema. Utilice los rieles positivos (+) y negativo (-) para distribuir 12 Vcc a través del sistema. Usted también puede usar la barra de distribución como un punto conveniente para monitorear el voltaje del banco de baterías.
6. Utilice conectores de cables rojos #8 AWG (10 mm²) para conectar el cable rojo positivo (+) del módulo solar al terminal positivo (+) del controlador de carga solar (entrada solar).
7. Conecte el terminal positivo (+) del controlador de carga solar (salida de la batería) al terminal positivo (+) del amperímetro de CC.
8. Conecte el terminal negativo (-) del amperímetro de CC al disyuntor.
9. Conecte el otro terminal del disyuntor al interruptor de desconexión y el otro terminal del interruptor de desconexión al banco de baterías. Para esto, instale el conector de un cable rojo entre el riel positivo (+) de la barra de distribución y el interruptor de desconexión.
10. Utilice conectores de cables negros #8 AWG (10mm²) para conectar el cable negro negativo (-) del módulo solar al terminal negativo (-) del controlador de carga solar (entrada solar).
11. Conecte el terminal negativo (-) del controlador de carga solar (salida de la batería) al riel negativo (-) de la barra de distribución.
12. Utilice el conector de un cable verde #8 AWG (10mm²) para conectar el cable del marco del módulo solar con el punto de chasis/tierra física del equipo didáctico.
13. Asegure que el sensor de temperatura de la batería esté conectado al controlador de carga solar.

14. El equipo didáctico debería estar conectado de una manera similar a lo mostrado en la figura 3-5.

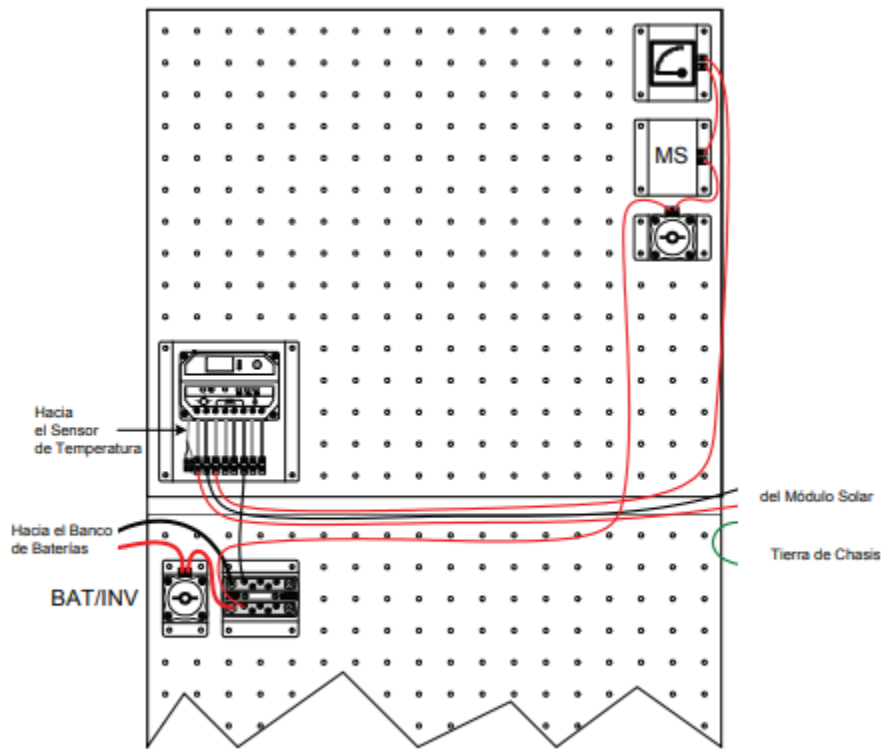


Figura 3-5. Cableado del sistema.

15. Si todavía no está montado, solicite a su profesor que prepare y aliste el simulador solar.
16. Realice el procedimiento de energización del Apéndice D.
17. Asegúrese que el interruptor del simulador solar esté en la posición Apagado (Off) y luego conéctelo a la fuente de 120 Vca.
18. Asegúrese de configurar el cero correcto en el amperímetro. De ser necesario regule el tornillo en la parte frontal del medidor.

Inicio

19. Solicite a su profesor que verifique las conexiones realizadas.
20. Configure el tipo de batería del controlador de carga en Sellada.

21. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Encendido (On).
22. Gire el interruptor de desconexión MS hasta la posición Encendido (On).
23. Encienda el simulador solar.

24. Registre el voltaje de CC y los valores de corriente indicados en la pantalla del controlador de carga:

Voltaje de CC: 12.7V

Corriente: 0.9A.

25. ¿Está generando potencia el módulo solar?

Si

No

26. Utilice un multímetro para monitorear el voltaje de CC en la barra de distribución de energía. El multímetro muestra el voltaje con una mayor resolución.

27. Mida y registre el voltaje del banco de baterías.

Voltaje del banco de baterías: **12.1V**

28. Utilizando el amperímetro de CC, mida y registre la corriente de carga de la batería.

Corriente de carga de la batería: **0.9A**

29. Monitoree el voltaje de CC durante unos minutos, para comprobar si hay cambios en el valor

30. El voltaje de CC, ¿está subiendo, bajando o se mantiene estable?

Está subiendo

Está bajando

Permanece estable

31. ¿Qué indica el comportamiento del voltaje del banco de baterías?

Que está en proceso de cargado.

32. Apague el simulador solar
33. Gire el interruptor de desconexión MS hasta la posición Apagado (Off).
34. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Apagado (Off).
35. Desconecte el simulador solar.
36. Realice el procedimiento de des energización del Apéndice D.
37. Retire los cables de los módulos y ubíquelos en la parte inferior de almacenamiento de manera que los estudiantes del próximo grupo puedan repetir este trabajo.

Pregunta.

1. ¿Hubo potencia eléctrica en la salida del módulo solar?

Sí

No

2. ¿Cuánta potencia fue generada por el módulo solar ($W = V \times A$)?

$W = 12.1V \times 0.9A$

$W = 10.89$

3. ¿El controlador de carga comenzó a cargar el banco de baterías?

Sí

No

4. ¿Cómo puede comprobar que el banco de baterías estaba siendo cargado?

Al medir el voltaje de la regleta de distribución del banco

5. ¿Los valores de voltaje y corriente medidos fueron similares a los valores mostrados en la pantalla del controlador de carga?

Sí

No

6. Consultando la tabla 3-1, describa qué sucede cuando el voltaje en el banco de baterías supera el valor de 14,15 V.

Modulo va a entrar en modo de regulación de voltaje.

7. ¿Por qué el controlador de carga solar no muestra corriente de carga?

Porque un amperímetro bidireccional que no se encuentra disponible en el módulo didáctico.

Asignación no 4.



OBJETIVOS

En esta actividad, usted aprenderá de qué manera interactúan las fuentes de alimentación con las cargas del sistema, para luego poder realizar una correcta instalación y operación de un sistema eléctrico basado en energía solar.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Tabla de Utilización del Equipo en el Apéndice A para obtener una lista del equipo requerido para este trabajo.

PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD.

- Antes de continuar con este trabajo, complete la siguiente lista de verificación.
- Está usando gafas de seguridad.
- Está usando zapatos de seguridad.
- No está usando prendas que puedan quedar atrapadas en un equipo rotatorio como una corbata, joyas o ropa suelta.
- Si tiene el cabello muy largo, asegúrese que el mismo esté recogido y amarrado.
- El área de trabajo está limpia y libre de aceite.
- El piso no está mojado. Sus mangas están remangadas

PROCEDIMIENTO

NOTA: Para obtener información con respecto a los procedimientos de configuración básica, bloqueo y etiquetado (desenergizar) y energizar, vea el Apéndice D.

Configuración Básica:

1. Realice el procedimiento de configuración básica

Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado:

2. Realice el procedimiento de bloqueo y etiquetado.

Cargas Paralelo:

3. Comience instalando y conectando el panel de distribución de energía de CC a la barra de distribución de energía.
4. Utilice un soquete de lámpara de CC para conectar la lámpara LED de 12 V al panel de distribución.
5. Utilice los conectores de los cables rojo y negro de 2 mm para conectar la carga, de la manera mostrada en la figura 4-3.
6. El equipo didáctico debe estar conectado de una manera similar a lo observado en la figura 4-4.

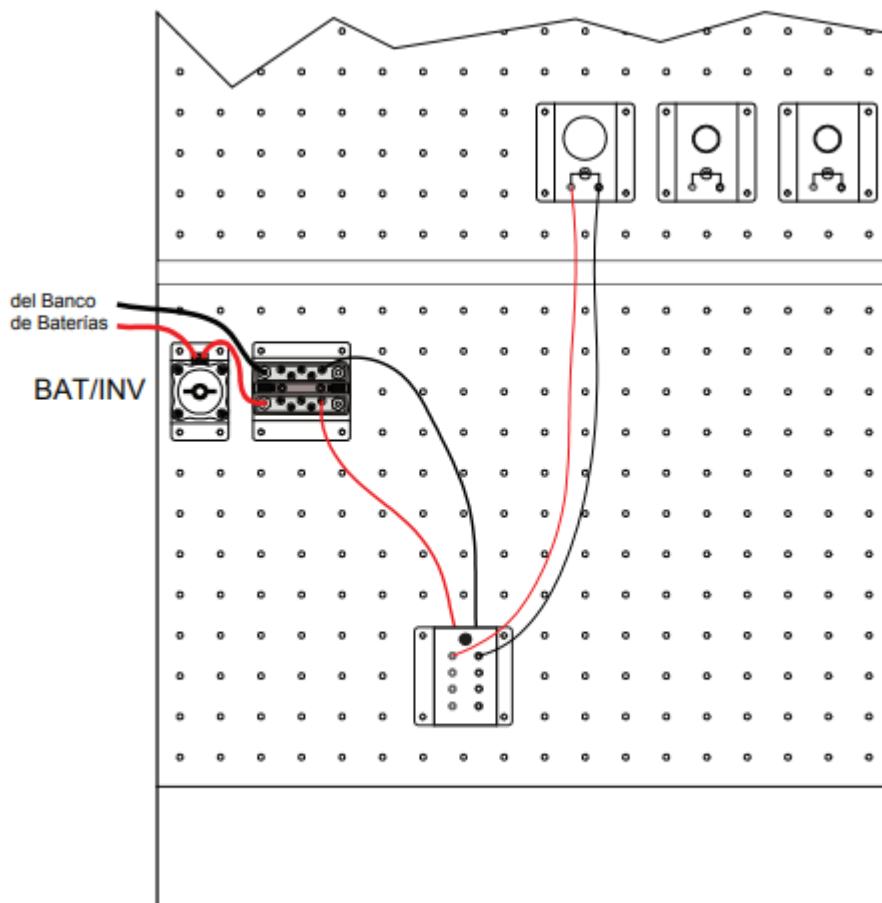


Figura 4-4. Cableado del sistema.

7. Realice el procedimiento de energización del Apéndice D
8. Con el multímetro digital configurado para medir corriente CC, conéctelo en serie con la carga reemplazando un cable de 2mm que conecta la lámpara con la punta de prueba del multímetro.
9. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Encendido (On).
10. Mida y registre la corriente de carga.
11. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Apagado (Off).
12. Retire el multímetro de la carga y utilice un cable de conexión de 2 mm para completar el circuito de carga nuevamente.
13. Ajuste el multímetro para medir voltaje de CC.
14. Rote el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición de ENCENDIDO.
15. Mida y registre el voltaje que atraviesa la carga.
16. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Apagado (Off).
17. Calcule y registre la potencia que la carga está consumiendo y disipando ($W = V \times A$).
18. Añada una segunda carga en paralelo con la carga que ya está conectada, realizando las conexiones de la manera mostrada en la figura 4-5.
19. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Encendido (On).
20. Con el multímetro conectado en serie con la nueva carga, mida y registre la corriente de la carga.
21. Mida y registre el voltaje que atraviesa la carga.
22. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Apagado (Off).
23. Calcule y registre la potencia que la carga está consumiendo y disipando.
24. Añada una tercera carga en paralelo a las dos cargas anteriores, realizando las conexiones de la manera mostrada en la figura 4-6.

25. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Encendido (On).
26. Con el multímetro conectado en serie con la nueva carga, mida y registre la corriente de la carga.
27. Mida y registre el voltaje que atraviesa la carga.
28. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Apagado (Off).
29. Calcule y registre la potencia que la carga está consumiendo y disipando.

Cargas en Serie

30. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Encendido (On).
31. Con el multímetro digital conectado en serie con las cargas, mida y registre la corriente de carga.
32. Mida y registre el voltaje en cada una de las cargas.
33. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Apagado (Off).
34. Calcule y registre la potencia que cada carga está consumiendo y disipando.
35. Calcule y registre los valores totales en la tabla 4-2
36. Realice el procedimiento de desenergización del Apéndice D.
37. Retire los cables de los módulos y ubíquelos en la parte inferior de almacenamiento de manera que los estudiantes del próximo grupo puedan repetir este trabajo.

Preguntas

1. Utilizando cargas en paralelo, ¿fue diferente la corriente a través de cada carga?
☒ Sí
☐ No
2. Con cargas en paralelo, ¿el voltaje era igual en cada una de las cargas?
☒ Sí
☐ No
3. Utilizando cargas en serie, ¿fue diferente la corriente a través de cada carga?
☐ Sí

No

4. Con cargas en serie, ¿el voltaje era igual en cada una de las cargas?

Sí

No

5. La potencia consumida por cada dispositivo, ¿fue igual cuando se hizo la conexión en paralelo que cuando se hizo la conexión en serie?

Sí

No

6. ¿Por qué sí o por qué no?

Porque la potencia en paralelo es mucho menor debido a que el voltaje se mantiene constante y la corriente es inferior.

Asignación no 4.



OBJETIVOS

En esta actividad, aprenderá a verificar la condición de carga del banco de baterías para poder realizar así una correcta instalación y operación de un sistema eléctrico basado en energía solar.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Tabla de Utilización del Equipo en el Apéndice A para obtener una lista del equipo requerido para este trabajo.

PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

- Antes de continuar con este trabajo, complete la siguiente lista de verificación.
- Está usando gafas de seguridad.
- Está usando zapatos de seguridad.
- No está usando prendas que puedan quedar atrapadas en un equipo rotatorio como una corbata, joyas o ropa suelta.
- Si tiene el cabello muy largo, asegúrese que el mismo esté recogido y amarrado.
- El área de trabajo está limpia y libre de aceite.

- El piso no está mojado. Sus mangas están remangadas

PROCEDIMIENTO NOTA:

Para obtener información con respecto a los procedimientos de configuración básica, bloqueo y etiquetado (des energizar) y energizar, vea el Apéndice D.

Configuración Básica:

1. Realice el procedimiento de configuración básica.

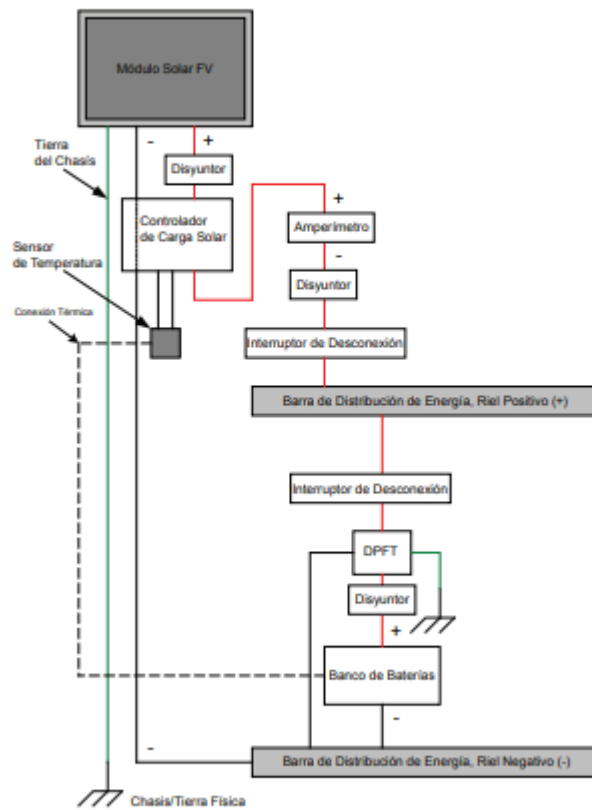
Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado:

2. Realice el procedimiento de bloqueo y etiquetado.

Configuración:

3. Comience instalando y realizando el cableado requerido de acuerdo a la figura 5-4.

BANCO DE BATERÍAS



NOTA: Todos los puntos de Chasis/Tierra Física (cables verdes) deben amarrarse juntos en un punto en el marco del equipo didáctico.

Figura 5-4. Configuración del sistema de baterías, sin carga.

4. En la superficie de trabajo vertical, instale el controlador de carga solar, el interruptor de desconexión MS, el disyuntor de CC y el amperímetro de CC. Asegure las pestañas de cada módulo y posicione los de acuerdo con lo mostrado en la figura 5-5.
5. Para mayor comodidad, los terminales positivos (+) y negativos (-) del banco de baterías deben estar ya conectados a la barra de distribución de energía. Por seguridad, el interruptor de desconexión BAT/INV y el disyuntor del banco de baterías deben estar ya conectados en serie entre el banco de baterías y la barra de distribución de energía. La utilización de una barra de distribución puede reducir los costos de cableado en la instalación del sistema. Utilice los rieles positivos (+) y negativo (-) para distribuir 12 Vcc a través del sistema. Usted también puede usar la barra de distribución como un punto conveniente para monitorear el voltaje del banco de baterías.
6. Utilice conectores de cables rojos #8 AWG (10 mm²) para conectar el cable rojo positivo (+) del módulo solar al terminal positivo (+) del controlador de carga solar (entrada solar). NOTA: Cuando seleccione un cable, escoja la longitud mínima posible para realizar la conexión.
7. Conecte el terminal positivo (+) del controlador de carga solar (salida de la batería) al terminal positivo (+) del amperímetro de CC
8. Conecte el terminal negativo (-) del amperímetro de CC al disyuntor
9. Conecte el otro terminal del disyuntor al interruptor de desconexión y el otro terminal del interruptor de desconexión al banco de baterías. Para esto, instale el conector de un cable rojo entre el riel positivo (+) de la barra de distribución y el interruptor de desconexión.
10. Utilice conectores de cables negros #8 AWG (10mm²) para conectar el cable negro negativo (-) del módulo solar al terminal negativo (-) del controlador de carga solar (entrada solar).
11. Conecte el terminal negativo (-) del controlador de carga solar (salida de la batería) al riel negativo (-) de la barra de distribución.
12. Utilice el conector de un cable de conexión verde #8 AWG (10mm²) para conectar el cable del marco del módulo solar con el punto de chasis/tierra física del equipo didáctico.
13. Asegure que el sensor de temperatura de la batería esté conectado al controlador de carga solar.

14. . El equipo didáctico debería estar conectado de una manera similar a lo mostrado en la figura 5-5

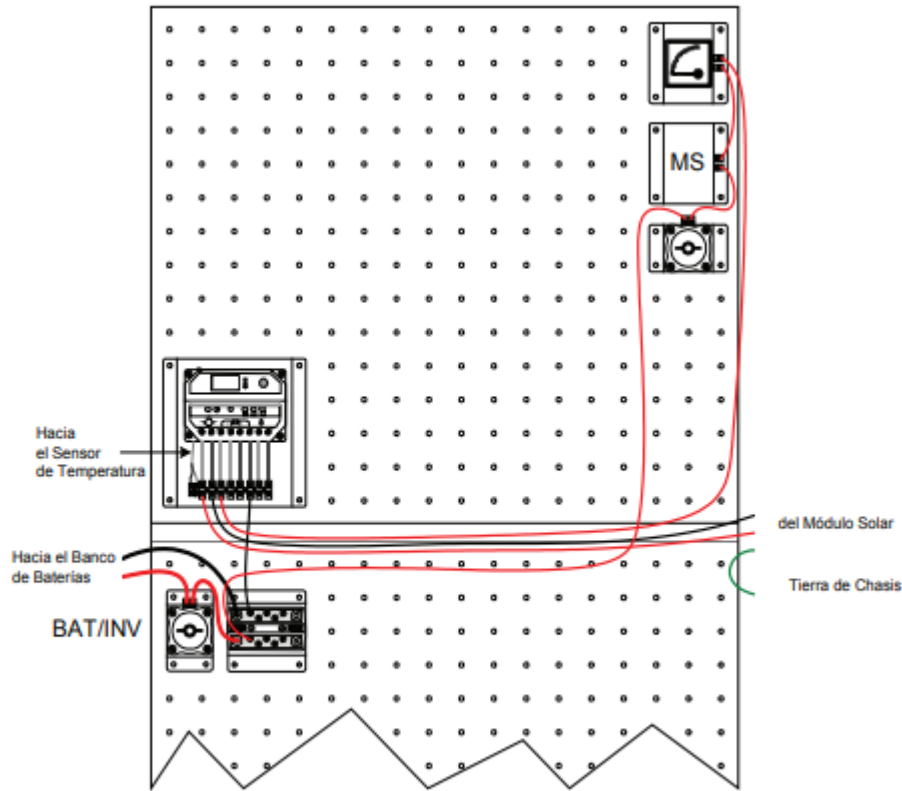


Figura 5-5. Cableado del sistema de baterías, sin carga.

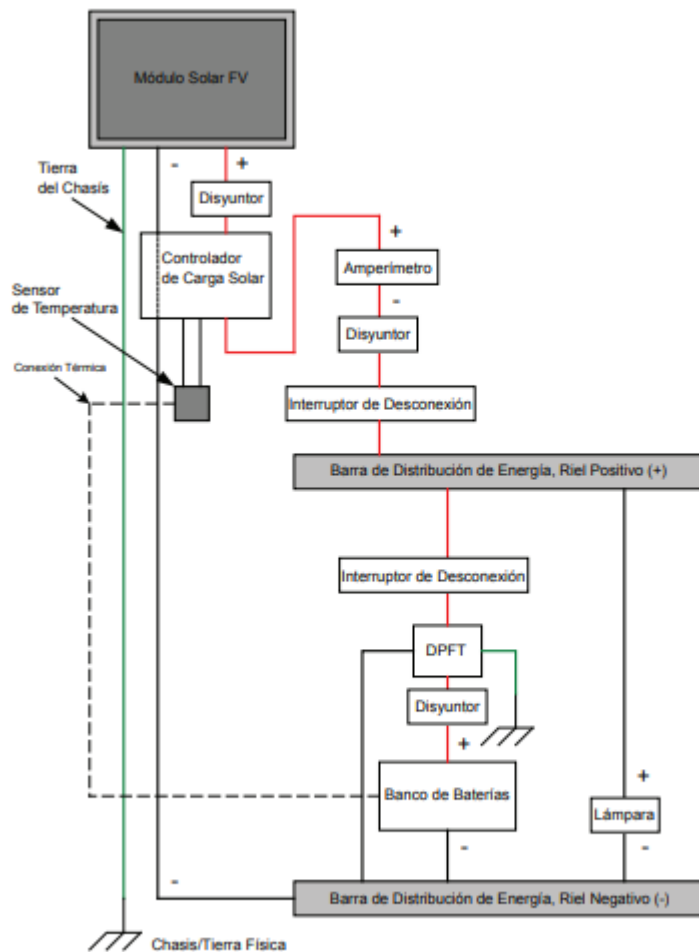
15. Si todavía no está montado, solicite a su profesor que prepare y aliste el simulador solar.
16. Realice el procedimiento de energización.
17. . Asegúrese que el interruptor del simulador solar esté en la posición de Apagado (Off) y luego conéctelo a la fuente de 120 Vca
18. Asegúrese de configurar el cero correcto en el amperímetro. De ser necesario, regule el tornillo en la parte frontal del medidor.

Condiciones de la Batería Cuando no Está Cargando

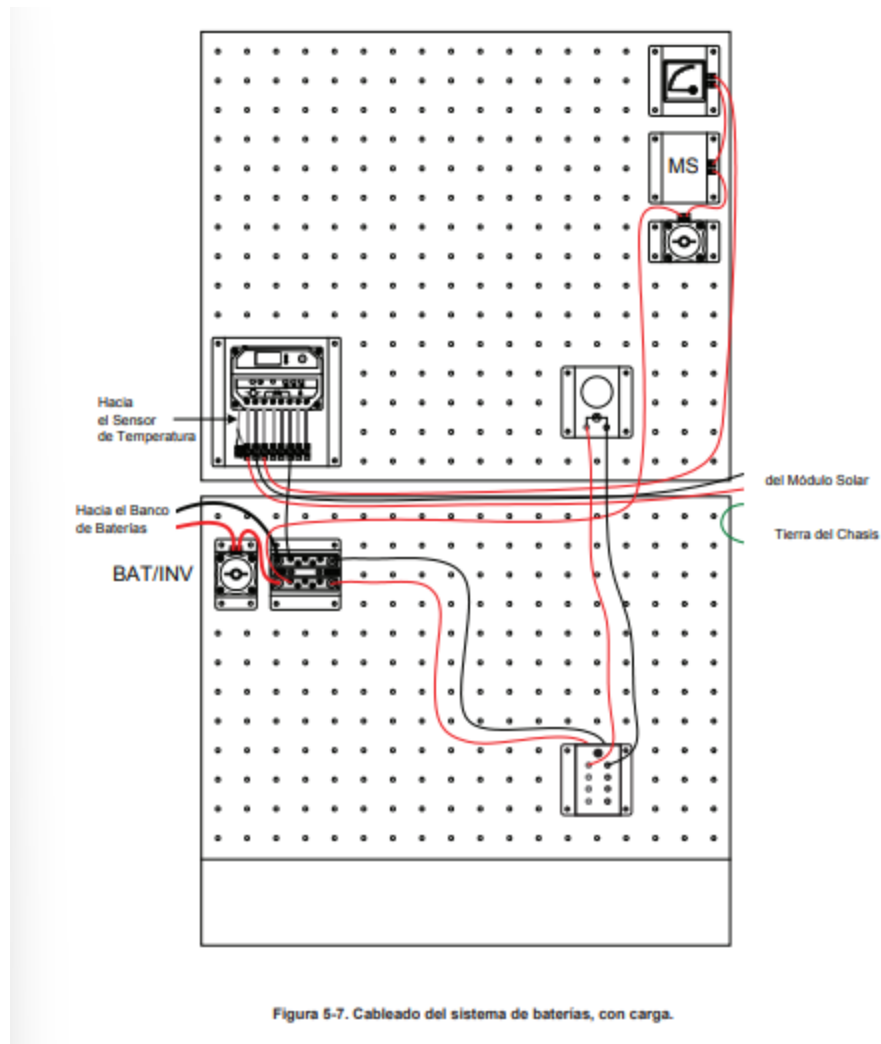
19. Solicite a su profesor que verifique las conexiones realizadas.
20. Configure el tipo de batería del controlador de carga en Sellada (Sealed).

21. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Encendido (On).
22. Mantenga el interruptor de desconexión MS en la posición Apagado (Off).
23. Use la tabla 5-2 para registrar los valores medidos.
24. Utilizando el multímetro, mida y registre el voltaje de la batería que corre a través de la barra de distribución de energía.
25. Observe y registre la corriente CC mostrada en el amperímetro.
26. Conecte la lámpara LED de 12 Vcc de la manera mostrada en las figuras 5-6 y 5-7. Mida y registre el voltaje.

Figuras 5-6 y 5-7. mida y registre el voltaje.



NOTA: Todos los puntos de Chasis/Tierra Física (cables verdes) deben amarrarse juntos en un punto en el marco del equipo didáctico.



27. Con el multímetro ajustado para medir corriente CC, conéctelo en serie con la lámpara y mida la corriente en la lámpara.
28. Añada el valor de la corriente en lámpara al valor mostrado por el amperímetro y registre el valor total de la corriente en la tabla 5-2.
29. Calcule y registre los niveles de potencia en la tabla 5-2.

Condiciones de la Batería Durante la Carga

30. Asegúrese que el módulo solar FV y el controlador de carga solar estén conectados de la manera mostrada en la figura 5-4.
31. Si todavía no está montado, solicite a su profesor que prepare y aliste el simulador solar.

32. Asegúrese que el interruptor del simulador solar esté en la posición de Apagado (Off) y luego conéctelo a la fuente de 120 Vca.
33. Retire la lámpara LED de 12 Vcc, tal como se muestra en la figura 5-4
34. . Encienda el simulador solar
35. . Gire el interruptor de desconexión MS hasta la posición de Encendido (On).
36. Use el multímetro para medir el voltaje de la batería que corre a través de la barra de distribución de energía.
37. El voltaje del banco de baterías debería aumentar a medida que se avanza en el proceso de carga.
38. Antes de que el voltaje alcance los 14,2 V, registre el voltaje de la batería a través de la barra de distribución de energía. También registre el valor de corriente mostrado en el amperímetro. Agregue estos datos a la tabla 5-2.
39. Conecte nuevamente la lámpara LED de 12 Vcc de la manera mostrada en la figura 5-5 y mida y registre el voltaje.
40. Con el multímetro configurado para medir de corriente CC, conéctelo en serie con la lámpara y mida la corriente en la lámpara.
41. Sume el valor de la corriente en la lámpara al valor del amperímetro y registre el resultado en la tabla 5-2.
42. Apague el simulador solar.
43. Gire el interruptor de desconexión MS hasta la posición Apagado (Off).
44. Gire el interruptor de desconexión BAT/INV hasta la posición Apagado (Off).
45. Realice el procedimiento de desenergización.
46. Calcule y registre cualquier valor pendiente de potencia en la tabla 5-2.
47. Retire los cables de los módulos y ubíquelos en la parte inferior de almacenamiento de manera que los estudiantes del próximo grupo puedan repetir este trabajo.

Pregunta.

1. De acuerdo con sus mediciones, ¿cuál es el voltaje de circuito abierto en el sistema con el banco de baterías sin carga (sin lámpara)?
2. ¿Corresponde este valor con los datos mostrados en la tabla 5-1 para el tipo de batería utilizado?
☒ Sí
☐ No
3. Según los datos de la tabla 5-1, ¿cuál es el voltaje regulado de carga para el tipo de batería utilizado? 12.1 V
4. De acuerdo con el voltaje de carga medida, ¿se estaba cargando el banco de baterías? (PISTA: Para que se cargue la batería, el voltaje de carga debe ser mayor que el voltaje del circuito abierto)
☐ Sí
☒ No
5. Según el voltaje de carga medido y de acuerdo con el voltaje regulado de carga para este tipo de batería, ¿se puede decir que el controlador de carga está en modo de regulación? Sí
6. Medida en porcentaje, cuál es la relación de capacidad de carga del banco de baterías con respecto a la corriente de la lámpara ($100 \times \text{corriente de la carga} / \text{capacidad de la batería}$)? 1.2%
7. La lámpara utilizada, ¿disminuyó significativamente el voltaje del banco de baterías?
☒ Sí
☐ No
8. ¿Por qué sí o por qué no?

Porque cuando conectamos la lámpara el voltaje de banco de batería disminuye su voltaje ya que la lámpara tiene un alto consumo para el banco.