ANEXOS

Anexo 1

Instrumento anexo 1 “Encuesta de caracterización de estudiantes”. Dispuesto en el siguiente link: https://forms.gle/soQV7YxcKQt6BZE56



FORMATO ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN COMO TÉCNICO EN SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

Esta encuesta ha sido diseñada por Wilson Alberto Otálora Gutiérrez, en el marco del desarrollo de la tesis titulada "...Entorno Virtual de Aprendizaje para el estudio de la energía solar fotovoltaica..." por parte de estudiantes de formación técnica del SENA, como complemento al trabajo de la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Sección 1 de 3

A continuación, encontrará la encuesta de caracterización de aprendices matriculados en la modalidad TÉCNICO EN MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS, que permitirá ser parte de la solución a la falta de cobertura de Energía Eléctrica Nacional.

La información que suministre se utilizará con fines académicos.

No hay respuestas correctas ni incorrectas, solo son respuestas que contribuyen a la tesis.

Sección 2 de 3

DATOS DEMOGRAFICOS
Nombres y Apellidos:
Género: **. Masculino:** **Femenino:**

TIPO DE DOCUMENTO
Cédula de ciudanía: **Tarjeta de identidad:** **Otro:**
Número de documento: **(Número sin puntos)**
Fecha de nacimiento: **(Mes, día, año)**
Número de ficha:

LUGAR DE VIVIENDA
Municipio: **Departamento:**

Zona de ubicación vivienda: **Rural:** **Urbana:** **Sub-urbana:** **Periférica:**
Estrato socio económico
0 1 2 3 4 5 6

La vivienda donde reside es:
Propia: **Arriendo:** **Familiar:**

Formación académica:
Básica secundaria (Hasta grado 9o): **Bachillerato (Hasta grado 11):**
Técnico.: **Tecnólogo:** **Profesional.**

¿Posee alguna discapacidad?
SI: **No:** **En caso afirmativo a la pregunta anterior, por favor describirla.**

Fecha de inicio del programa de formación
Mes, día, año

Fecha prevista de fin del programa de formación.

Mes, día, año:

Sección 3 de 3

Preguntas de interés para la tesis

Para las siguientes preguntas tenga en cuenta que (1) es total desacuerdo y (10) total acuerdo con la afirmación. No hay respuestas correctas ni incorrectas solo son respuestas que contribuyen al desarrollo de la tesis

1. Considero que implementar sistemas de generación de energía fotovoltaica es la solución para dar cobertura de energía eléctrica.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Me gustaría implementar un método de energía eléctrica alternativo en mi casa.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Me siento cómodo estudiando en modalidad virtual.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Considero que la práctica de laboratorio es irremplazable.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Estoy de acuerdo con usar los servicios de la internet (Correo Email, Facebook, WhatsApp…) mejoran la comunicación con estudiantes y profesor.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. Soy bueno(a) en álgebra.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7. Soy bueno(a) en trigonometría.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8. Se me facilita la física.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

9. Se me facilita la diagramación de circuitos eléctricos.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10. Me encanta estudiar solo(a).

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11. Soy totalmente organizado con mis actividades académicas.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

12. Siempre cumplo a tiempo con mis compromisos académicos.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Comentarios (escriba lo que considere pertinente)

_____

_____

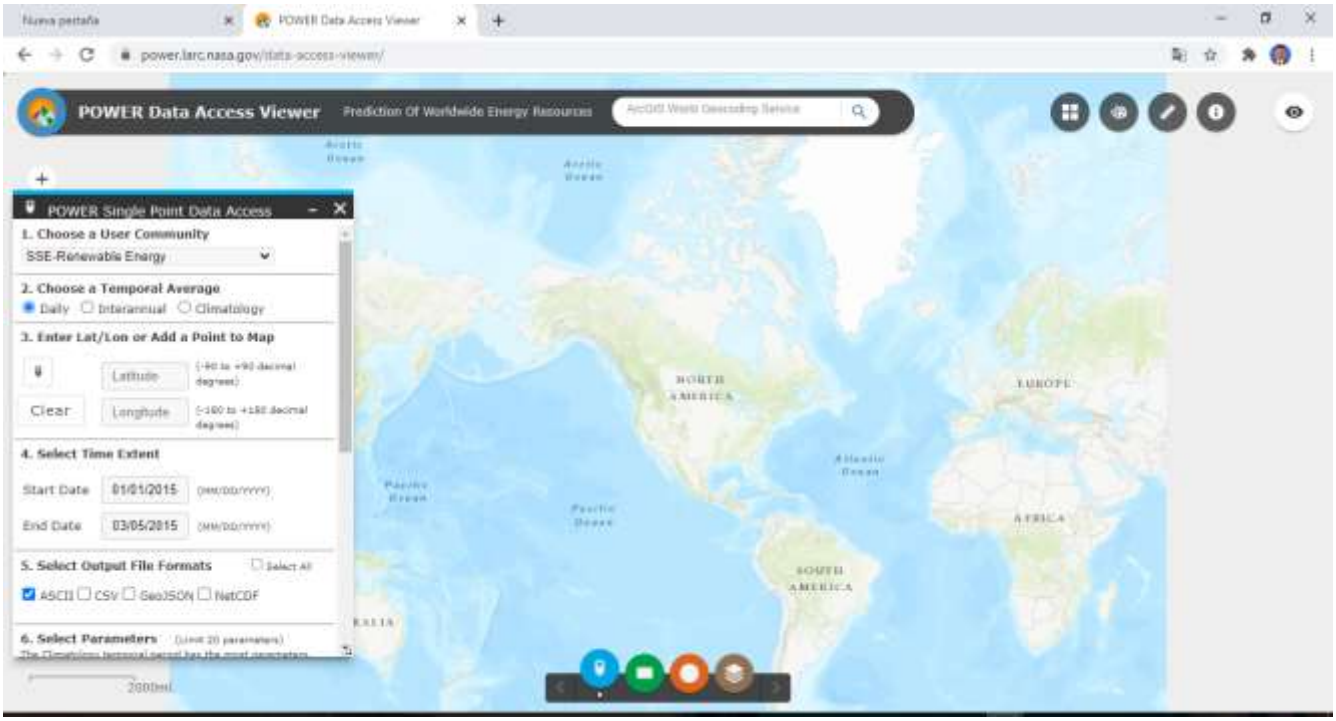
_____

_____

Anexo 2

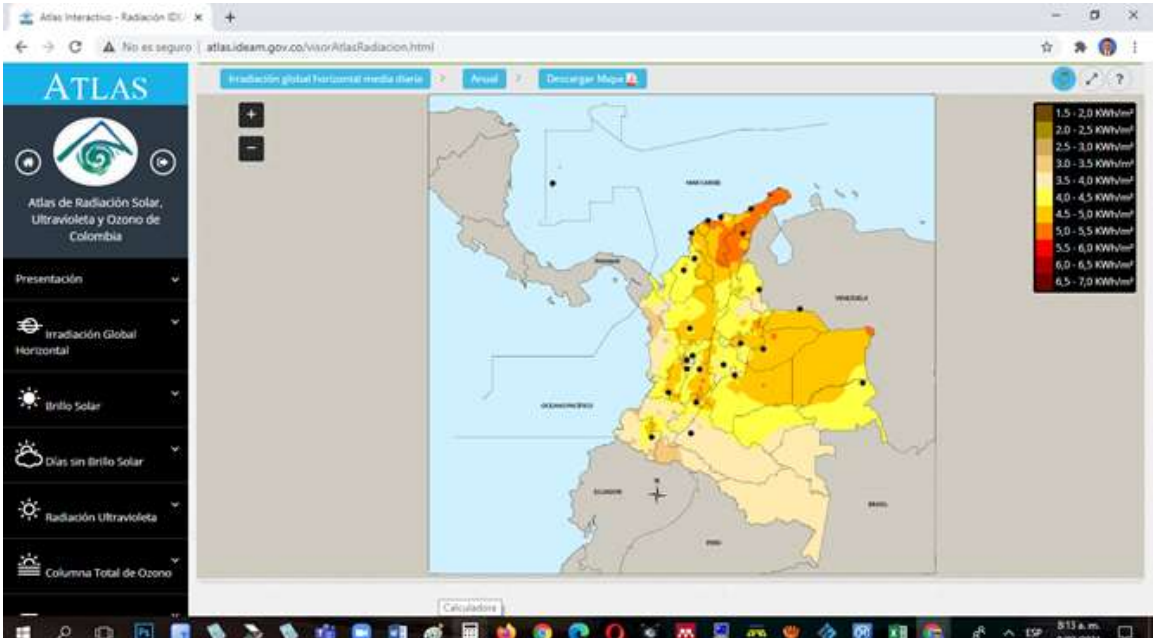
Sitios web. Cálculos de Hora Solar Pico (HSP), radiación solar, grados de inclinación óptimos del panel, coordenadas. Latitud y longitud.

1. **Página de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio. NASA USA**
   Link: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/



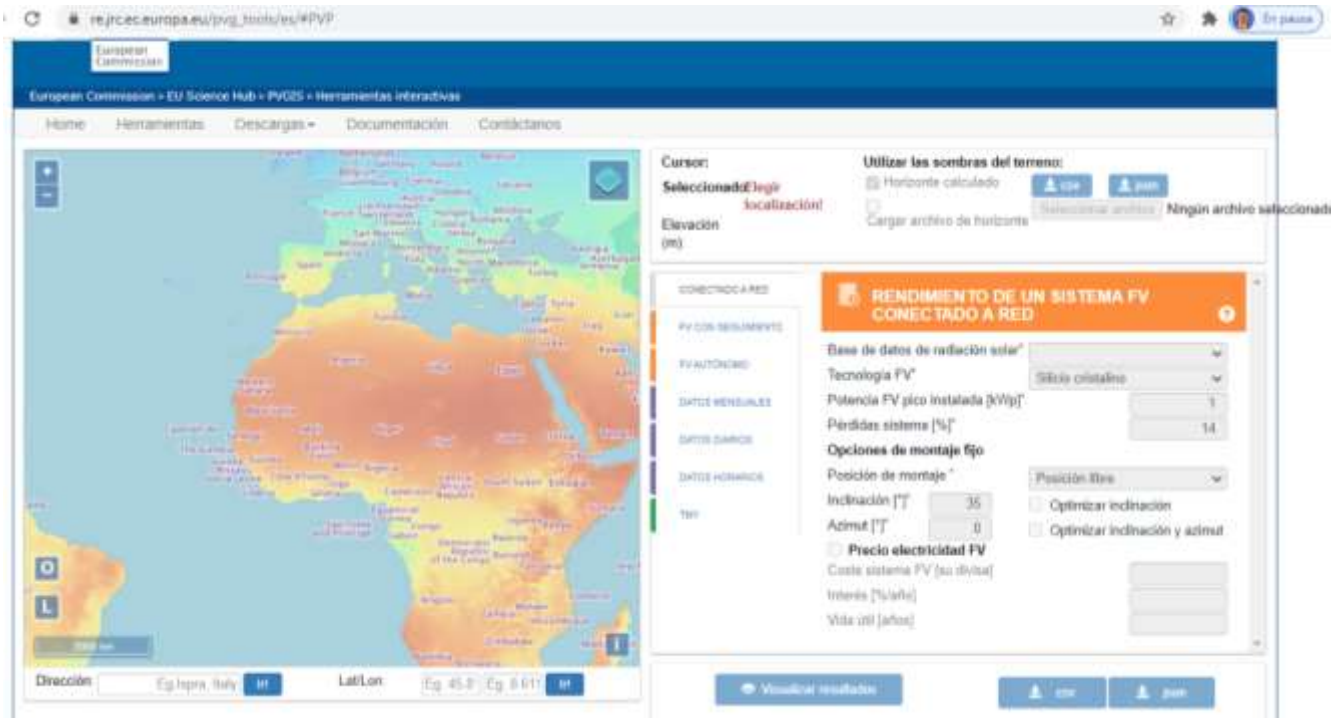
2. **Página IDEAM Colombia**

   Link: http://atlas.ideam.gov.co/



3. **La interfaz web PVGIS. Europa**

Link: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/#PVP



Anexo 3

Desarrollo de la secuencia didáctica



SESIONES	ACTIVIDADES	CONTENIDO	TIEMPO	AMBIENTE
SESION 1	Diagnostica	Conocimientos previos. Caracterización	1 hora	Virtual Class room
SESION 2	Clase magistral	Componentes de un sistema fotovoltaico	3 horas	Virtual Class room
SESION 3	Cálculos con Hojas de calculo	Estimación del consumo	3 horas	Virtual Class room
SESION 4	Cálculos con Software de irradiación solar Atlas, PVGIS, NASA	Estimación de la Irradiación solar	3 horas	Virtual Class room
SESION 5	Cálculos con Hojas de calculo	Dimensionado del generador fotovoltaico paneles	3 horas	Virtual Class room
SESION 6	Entrega trabajo final Sustentación	proyecto dimensionamiento	3 horas	Virtual Class room

Anexo 4

Elaboración guía completa. Dimensionado del generador fotovoltaico

GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
PROCEDIMIENTO DESARROLLO CURRICULAR
GUÍA DE APRENDIZAJE 4

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación:

  MANTENIMIENTO E INSTALACION DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

- Código del Programa de Formación:

  CODIGO 832333

- Nombre del Proyecto

  INSTALACIÓN DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTÁICA AISLADA DE LA RED (OFF-GRID)

- Fase del Proyecto

  ANALISIS

- Actividad de Proyecto

  ORGANIZAR LOS INSUMOS NECESARIOS PARA INICIAR LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO SEGÚN EL DISEÑO ESTABLECIDO.

- Competencia

  DIRIGIR LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS

- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:

  Diligenciar información vinculada a la ejecución de la instalación fotovoltaica según las políticas de la empresa

  Realizar la instalación de un sistema solar fotovoltaico de acuerdo al diseño cumpliendo normas y procedimientos establecidos por la empresa.

  Verificar el funcionamiento del sistema solar fotovoltaico de acuerdo al diseño establecido

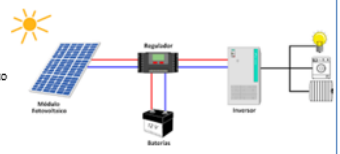
- Duración de la Guía: 16 HORAS

GFPI-F-

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
Procedimiento de Desarrollo Curricular
GUÍA DE APRENDIZAJE

Se presenta a continuación los pasos que han de seguir con este método para lograr el correcto dimensionado de un sistema fotovoltaico.

Paso 1. Estimación del consumo
Paso 2. Estimación de la Irradiación solar
Paso 3. Dimensione el rendimiento Global
Paso 4. Dimensionado del generador fotovoltaico
Paso 5. Dimensionado del controlador
Paso 6. Dimensionado de las Baterías
Paso 7. Dimensionado del inversor
Paso 8. Otros



3.1 Actividades de Reflexión inicial.

Constituye el primer momento, esto es "antes de aprender". Plantee una situación problémica.

Paso 4. Dimensionado del generador fotovoltaico. (Cálculos de placas o paneles solares necesarios)

Para establecer el número de módulos (placas o paneles solares) lo hacemos en función de las condiciones de radiación más desfavorables. Para realizar este cálculo nosotros en general se hace un cálculo aproximado utilizando la fórmula:

Numero de módulos = Energía requerida / HSP (potencia pico del módulo)

Si tenemos en cuenta el rendimiento de trabajo producida por las pérdidas por el posible ensuciamiento y/o deterioramiento de los paneles fotovoltaicos y otras variables (normalmente esta entre 0,7 – 0,8).

Entonces el Número de módulos para instalación de uso diario:

Numero de módulos = (energía necesaria) / (HSP * rendimiento de trabajo * potencia pico del módulo

Ejemplo: Si la energía necesaria = 5493 Wh, HSP = 4,27, η = 0,8 , Pmax = 180 W

Nmd = (5493) / (4,27 * 0,8 * 180)= 8,9 Redondeando 9 módulos

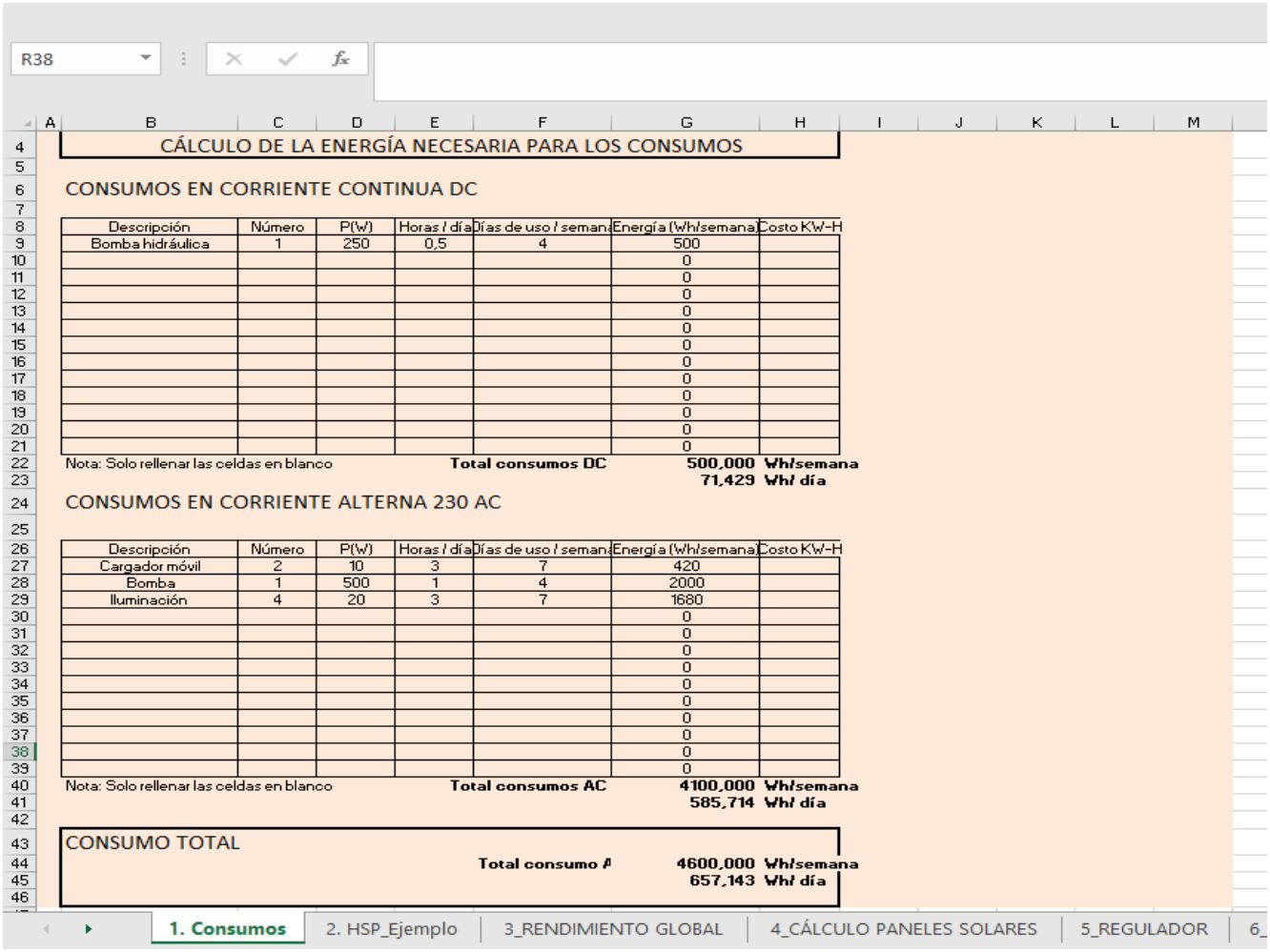
Tenga presente que para poder calcular el número de paneles solares que necesitamos para la instalación lo primero que tenemos que hacer es definir los consumos que queremos abastecer con esos paneles, generalmente son en corriente alterna, por lo tanto, necesitamos un inversor, deben incluirse los consumos reales, tanto la potencia de real de cada aparato y las horas al día que se va a utilizar y los días de uso la semana.

Para nuestro ejemplo en la hoja de cálculo, nuestra sumatoria de consumos es: 585,714 Watios hora.

A continuación, pasamos a definir la hora solar pico, la radiación solar que tenemos en nuestra zona de estudio la instalación que yo tome va estar ubicada por ejemplo en Medellin

Anexo 5:

Estimación del consumo de la carga a través de una hoja de cálculo. Determinación de la energía eléctrica diaria que necesitara la instalación receptora



R38

CÁLCULO DE LA ENERGÍA NECESARIA PARA LOS CONSUMOS

CONSUMOS EN CORRIENTE CONTINUA DC

Descripción	Número	P(W)	Horas / día	Días de uso / semana	Energía (Wh/semana)	Costo KW-H
Bomba hidráulica	1	250	0,5	4	500	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	

Nota: Solo rellenar las celdas en blanco — **Total consumos DC** — **500,000 Wh/semana** — **71,429 Wh/ día**

CONSUMOS EN CORRIENTE ALTERNA 230 AC

Descripción	Número	P(W)	Horas / día	Días de uso / semana	Energía (Wh/semana)	Costo KW-H
Cargador móvil	2	10	3	7	420	
Bomba	1	500	1	4	2000	
Iluminación	4	20	3	7	1680	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	

Nota: Solo rellenar las celdas en blanco — **Total consumos AC** — **4100,000 Wh/semana** — **585,714 Wh/ día**

CONSUMO TOTAL

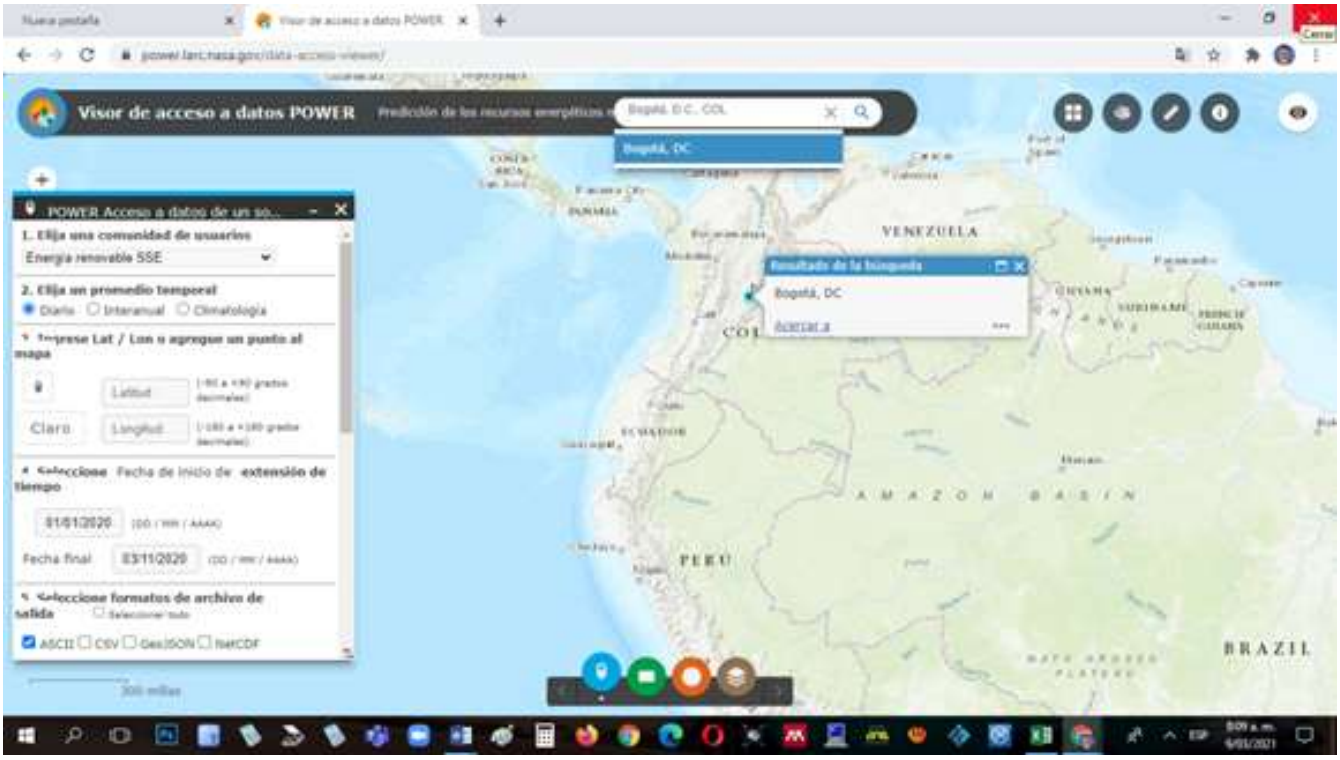
Total consumo / — **4600,000 Wh/semana** — **657,143 Wh/ día**

1. Consumos | 2. HSP_Ejemplo | 3_RENDIMIENTO GLOBAL | 4_CÁLCULO PANELES SOLARES | 5_REGULADOR | 6_

Anexo 6:

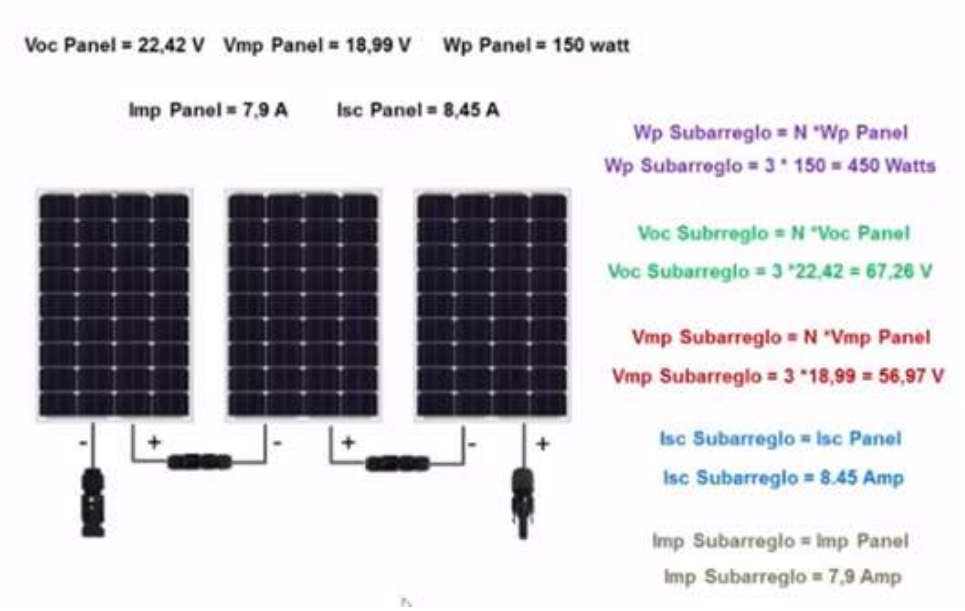
Cálculos con Software de irradiación solar NASA Hora Solar Pico (HSP) Bogotá, página de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio. NASA USA

Link: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer



Anexo 7:

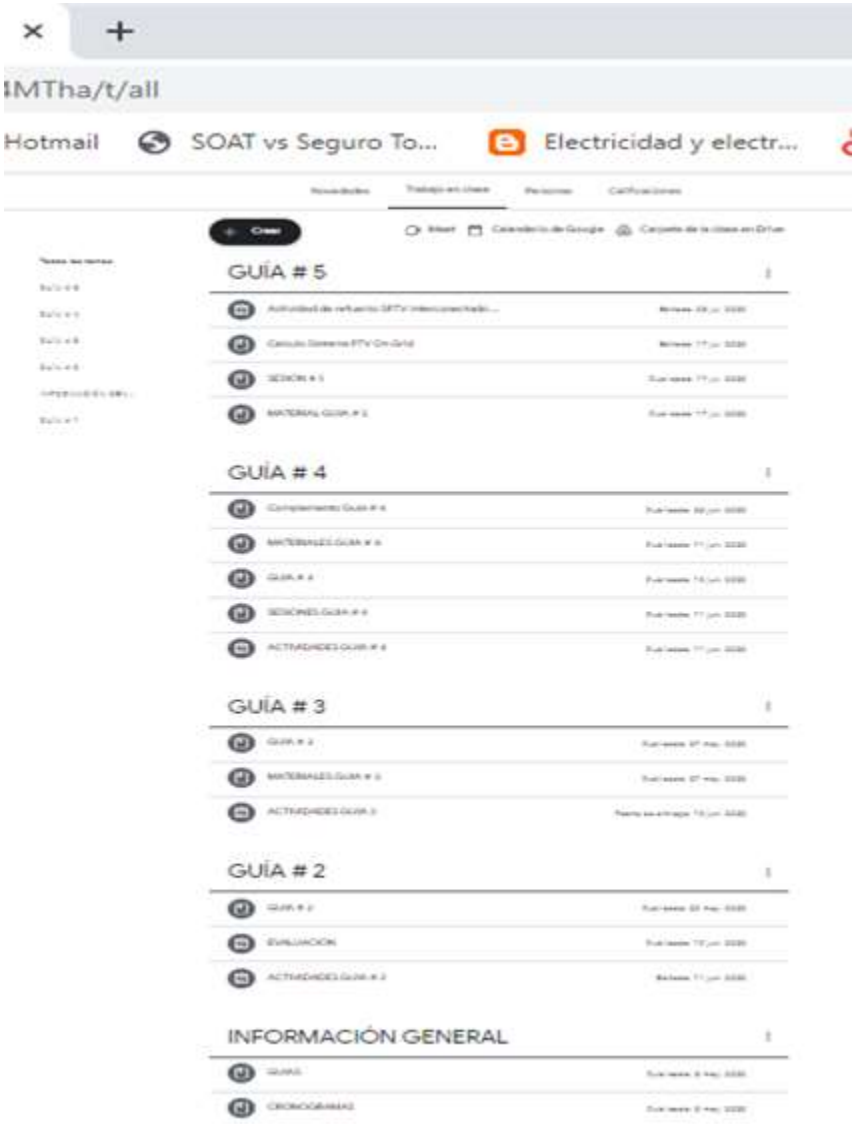
Arreglo de paneles en conexión serie



Anexo 8:

A través de un entorno virtual de aprendizaje EVA, implementado en una plataforma que permitió gestionar un aula colaborativa utilizando Internet para gestión del aprendizaje

link: https://classroom.google.com/u/1/w/ODMzMTI5MjY4MTha/t/all



Resultados

Anexo 9:

Secuencia didáctica,

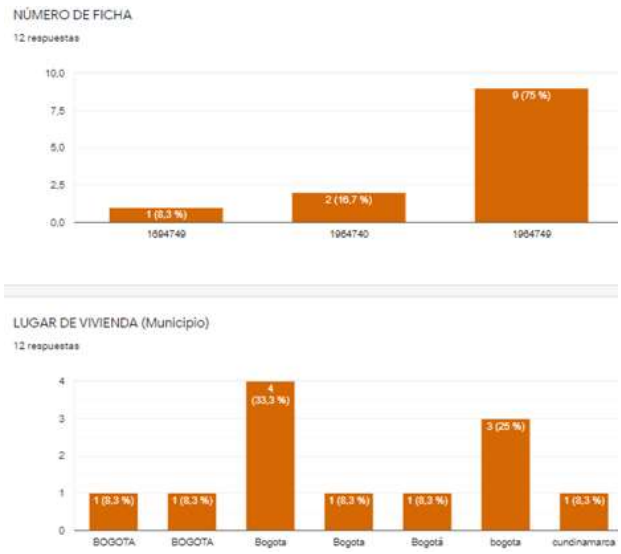
Sesión caracterización, encuesta

a. **Usuarios que respondieron**

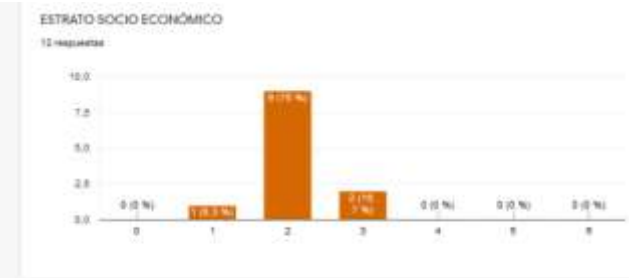


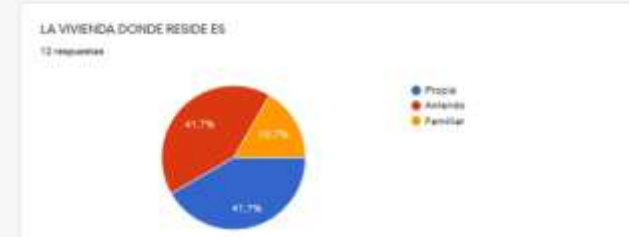
b. **Numero de Ficha 1964740 y 1964749**

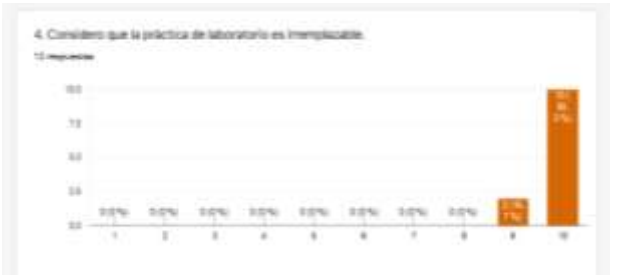
Lugar de vivienda

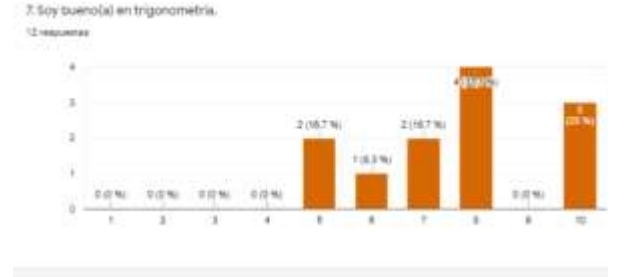


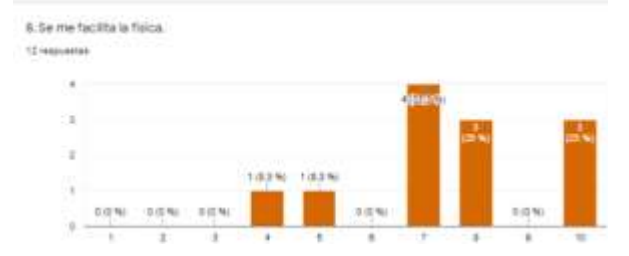
c. Estrato socioeconómico
Propiedad de Inmueble
Prácticas en laboratorio
Facilidad en estudios de Trigonometría y física



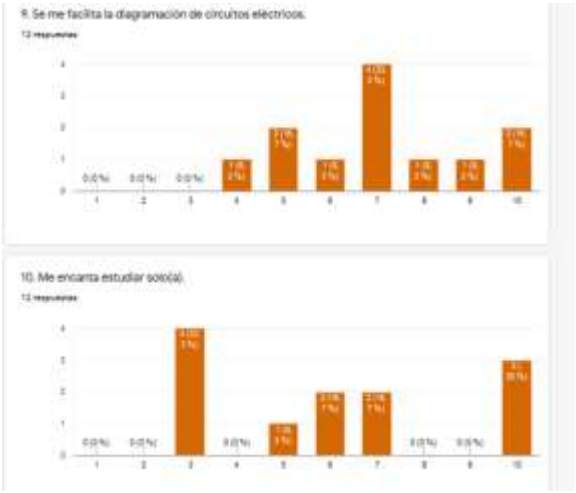








d. Habilidades y competencias en sistemas eléctricos
Autonomía y autoaprendizaje



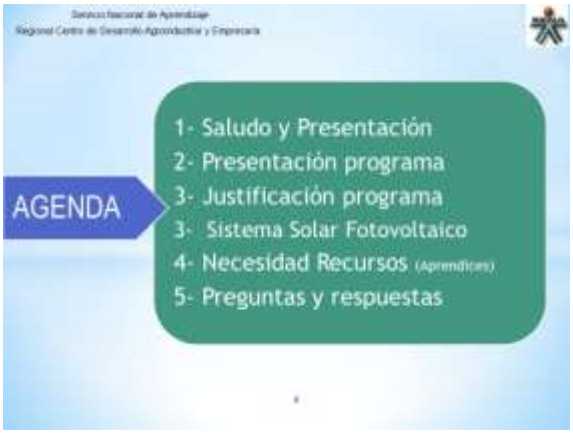
Conclusión encuesta

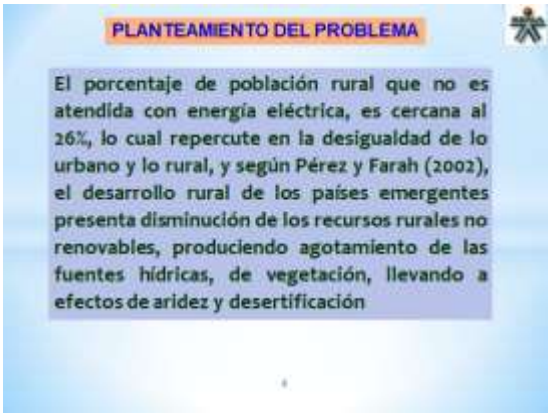
considero que presencialmente se capta y se participa mejor que virtualmente, ya que la practica hace el maestro
La clase presencial retroalimenta más y las prácticas son más provechosas
Prefiero las clases presenciales no virtuales
Falta practica en los laboratorios de los sistemas solares
La formación presencial es irreemplazable
Se debería implementar los laboratorios de fotovoltaica en diferentes lugares de Colombia
la modalidad virtual es falencia, para aprender a instalar y poder hacerle mantenimiento a los paneles solares. (no hay nada como aprender presencialmente, como se hace la instalacion de los paneles)
prefiero la formación presencial

Anexo 10

Sesión Presentación del Curso y elementos que componen un generador y sistema fotovoltaico.

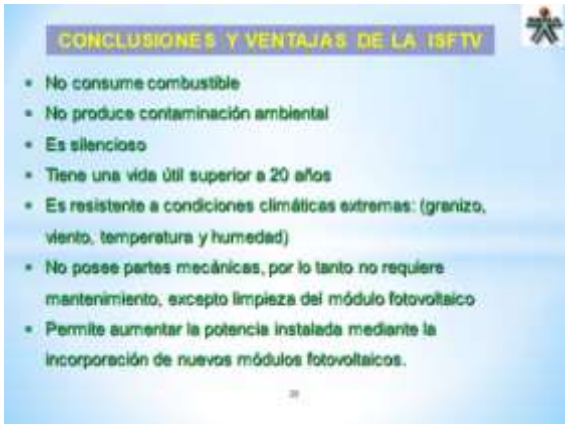








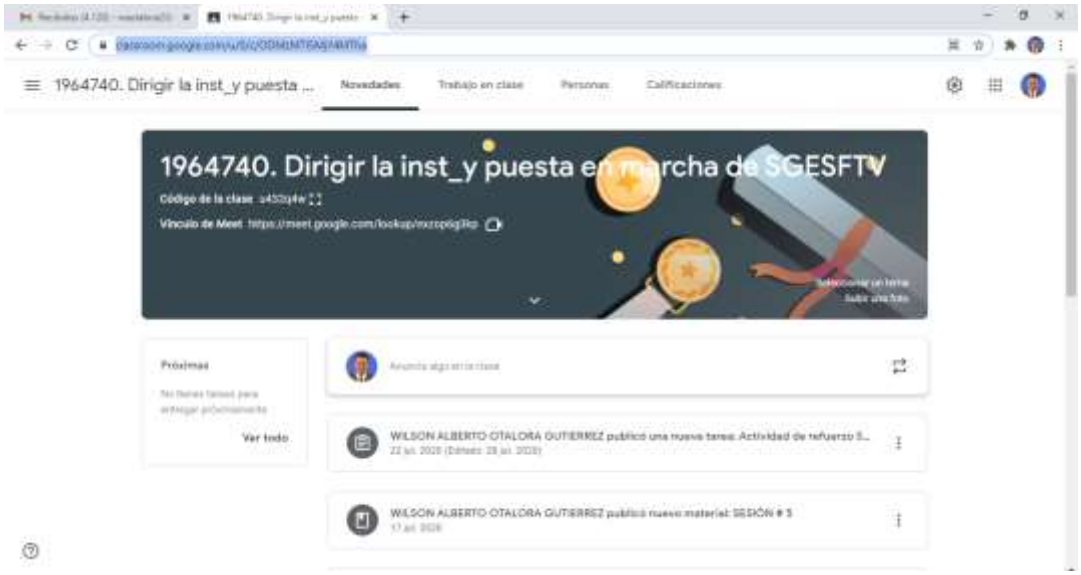




Anexo 11

Entorno virtual de aprendizaje EVA implementado en Classs Room

Link: https://classroom.google.com/u/0/c/ODMzMTI5MjY4MTha



Anexo 12

Sesión Estimación Carga a Instalar.

GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
PROCEDIMIENTO DESARROLLO CURRICULAR GUÍA
DE APRENDIZAJE 2

De acuerdo a la hoja de cálculo en Excel: Calculo SSFTV_Aislado_01.xlsx
Seleccione la Ficha 1: 1.Consumos
Establezca los componentes y el consumo energético. Realizar los cálculos necesarios.

CONSUMOS EN CORRIENTE ALTERNA 120 AC

Descripción	Número	P(W)	Horas / día	Días de uso / semana	Energía (Wh/semana)	Costo KW-H
BOMBILLO LED	12	7	10	7	5880	536,4
TELEVISOR LED	1	200	8	7	11200	536,4
CARGADOR DE CELULAR	2	15	6	7	1260	536,4
LAVADORA 32 LB	1	578	1	7	4046	536,4
LICUADORA	1	450	1	7	3150	536,4
HORNO MICROHONDAS	1	750	0,5	3	1125	536,4
SANDWICHERA	1	700	0,1	1	70	536,4
NEVERA 223 LT	1	124	24	7	20832	536,4
MINICOMPONENTE	1	220	1	5	1100	536,4
DVD	1	15	4	1	60	
					0	
					0	
					0	
Nota: Solo rellenar las celdas en blanco				**Total consumos AC**	**48723,000**	
					6960,429 Wh/ día	

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje:

Anexo 13

Sesión Hora Solar Pico.

-BEGIN HEADER-
NASA/POWER SRB/FLASHFlux/MERRA2/ 0.5 x 0.5 Degree Climatologies
22-year Additional Solar Parameter Monthly & Annual Climatologies (July 1983 - June 2005), 30-year Meteorological and Solar Monthly & Annual Climatologies (January 1984 - December 2013)
Location: Latitude 5.4527 Longitude -73.8144
Elevation from MERRA-2: Average for 1/2x1/2 degree lat/lon region = 2369.22 meters Site = na
Climate zone: na (reference Briggs et al: http://www.energycodes.gov)
Value for missing model data cannot be computed or out of model availability range: -999
Parameter(s):

SI_EF_TILTED_SURFACE_HORIZONTAL	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Horizontal Surface (kWh-hr/m^2/day)
SI_EF_TILTED_SURFACE_LAT_PLUS15	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Latitude Plus 15 Tilt (kWh-hr/m^2/day)
SI_EF_TILTED_SURFACE_LAT_MINUS15	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Latitude Minus 15 Tilt (kWh-hr/m^2/day)
SI_EF_OPTIMAL_ANG_ORT	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance Tilted Surface Orientation (N/S Orientation)
SI_EF_TRACKER	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance Irradiance Tracking the Sun (kWh-hr/m^2/day)
SI_EF_TILTED_SURFACE_LATITUDE	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Latitude Tilt (kWh-hr/m^2/day)
SI_EF_TILTED_SURFACE_VERTICAL	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance for Equator Facing Vertical Surface (kWh-hr/m^2/day)
SI_EF_OPTIMAL_ANG	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance Optimal Angle (Degrees)
SI_EF_OPTIMAL	SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 Solar Irradiance Optimal (kWh-hr/m^2/day)

Note(s):
Northward facing tilted surfaces are designated negative (-)

PARAMETER	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
-END HEADER-													
SI_EF_TILTED_SURFACE_HORIZONTAL	5.13	4.88	5.05	4.72	4.77	4.94	5.08	5.12	5.23	4.86	4.77	4.86	4.95
SI_EF_TILTED_SURFACE_LAT_MINUS15	4.73	4.64	4.94	4.72	4.87	5.11	5.23	5.18	5.16	4.67	4.46	4.46	4.85
SI_EF_TILTED_SURFACE_LATITUDE	5.32	4.97	5.08	4.67	4.67	4.80	4.94	5.04	5.23	4.93	4.91	5.05	4.97
SI_EF_TILTED_SURFACE_LAT_PLUS15	5.64	5.07	4.98	4.41	4.24	4.25	4.41	4.66	5.04	4.96	5.13	5.40	4.85
SI_EF_TILTED_SURFACE_VERTICAL	3.47	2.62	1.98	1.54	1.43	1.38	1.43	1.49	1.66	2.35	3.04	3.58	2.16
SI_EF_OPTIMAL	5.69	5.07	5.08	4.73	4.89	5.18	5.28	5.18	5.23	4.98	5.15	5.47	5.16
SI_EF_OPTIMAL_ANG	29.50	19.00	7.00	-5.50	-15.00	-20.50	-18.50	-10.00	2.00	15.00	26.00	31.50	5.00
SI_EF_OPTIMAL_ANG_ORT	S	S	S	N	N	N	N	N	S	S	S	S	S
SI_EF_TRACKER	6.72	5.90	5.88	5.35	5.55	5.93	6.10	6.00	6.11	5.76	5.99	6.41	5.98

Anexo 14

Sesión dimensionamiento del generador fotovoltaico. Sustentación

Energía diaria a producir por los paneles solares : 814,91 Wh/día

HSP seleccionada : 2,20 h

Seleccionar tensión del sistema : 24 V

Hoja de características del módulo fotovoltaico a emplear:

Denominación	Solar Module	
Pmax	340	W
Vnom	24	V
Vpm	38,7	V
Ipm	8,79	A
Vos	47,1	V
Isc	9,24	A

Nota:

Energía producida al día por un panel fotovoltaico : 19,30 Ah/panel y día

Número de paneles necesarios:	7
Número de paneles en serie:	7
Número de cadenas en paralelo:	1

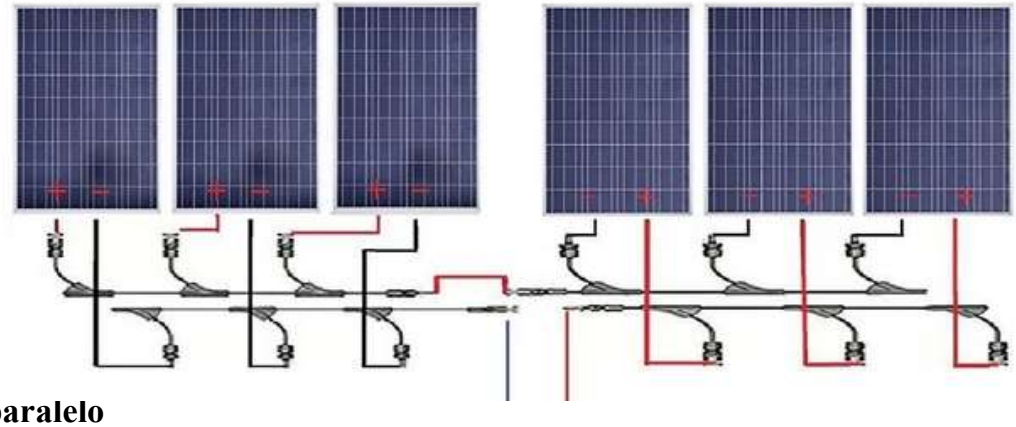
Potencia del campo fotovoltaico: 2380 W

Intensidad de corriente del campo fotovoltaico: 8,79 A

Sustentación

En la figura 1 Los valores de cada panel es

Voltaje = 12 V
Potencia = 96 W
Intensidad = 8 A



Conexión en paralelo
Voltaje Total= 12 V
Potencia Total = 576 W
Intensidad total = 48 A