

## 10 módulos solares en serie

1. Tramo en tubo de ½ imc que contiene cable en rojo para L1, cable en blanco para neutro y cable en verde para tierra. Medidas desde caja de protecciones en DC hasta seccionador rotativo 1.70 m horizontal + 1 m vertical
2. Tramo en tubo de ½ imc que contiene cable verde para tierra. Medidas desde caja de protecciones en DC hasta caja de puesta a tierra 1.70 m + 3 m
3. Tramo en tubo ¾ imc que contiene cable en rojo para L1, cable en blanco para neutro, y cable en verde para tierra Medidas desde caja de protecciones en DC hasta inversor solar 1.70m +3m+0.6m+0.5m+0.5m+1.20m+4.30m+1.20m+2.50m+1m+0.3m
4. Tramo en coraza metálica ¾ que contiene cable en rojo para L1, cable en azul para L2 cable en blanco para neutro y cable en verde para tierra. Medidas 0.40 m desde el inversor hasta caja de protecciones en Ac.
5. Tramo en conduflex ¾ por regata que contiene cable en rojo para L1, cable en azul para L2 cable en blanco para neutro y cable en verde para tierra. Medidas 0.60 m desde caja de protecciones en Ac hasta tablero de distribución.

La caja de protección en Dc cuenta con:

- a. 2 breaker en dc 12 amperios 600vdc (schneider)
- b. 2 porta fusibles + fusible 12 amperios (suntre)
- c. 1 DPS 2X1+tierra de 600vdc (suntre)
- d. 1 seccionador rotativo hasta 36 amperios (suntre)

La caja de protección en Ac cuenta con:

- a. 2 breaker 16 amperios (chint)

**Calle 36 # 17-52 oficina 2-7 (C.C. Omnicentro) Tel: 3105515481 – 6730811**

**Bucaramanga – Santander**

**Correo: [buitragosolucionesynegocios@gmail.com](mailto:buitragosolucionesynegocios@gmail.com)**

**Web: <http://buitragosolucionesynegocios.com/>**



disyuntor 13-18 3X1 (schneider)

c. 1 termo magnético enchufable 2X1 15amperios (luminex)

## Datos de partida para el estudio de la instalación FV

Consumo en kw/h mensual	384
Consumo en kw/h diario	12,8
Horas sol pico	4
Perdidas de la instalacion	0,8

Porcentaje de capacidad diaria instalada FV	
Capacidad en %	100
Kw/h dia	12,8
Calculo PFV	4,0
Ponderado Modulos	10,8
Total modulos a instalar	10
Perdidas por temperatura y ambiente	1,25

Datos del panel								
Ppk (W)	Voc (V)	Vpmp (V)	Ipmp (A)	Isc (A)	$\alpha$ (%/°C)	$\beta$ (%/°C)	pmax(%/°C)	TONC
370	46,9	38,2	9,7	10,3	0,047	-0,32	-0,4	45

Datos del inversor: SMA SUNNY BOY 4.0								
V_dcmax	V_dcmin	I_dcmax	P_FVmax	Rend_eur	Rend_max	cos $\phi$	I_Ac	
600	140	22	7500	96,5%	97,0%	1	16	

## PROTECCION DC

Ipmp (A)	calculo 1*1,25*1,25	Isc (A)	calculo 1*1,25*1,25
9,7	15,15625	10,3	16,09375
calculo - %perdidas	11,3671875		12,0703125

Configuraciones posibles:							
	Paneles Serie	Ramas Paralelo	V <sub>OC</sub>	V <sub>PMP</sub>	I <sub>PMP</sub>	P <sub>PK</sub>	n° paneles
Config. 1:	10	1	469	382	9,7	3700	10



Configuración elegida para el campo solar FV:	
Número paneles serie (N <sub>PS</sub> ):	10
Número ramas paralelo (N <sub>RP</sub> ):	1
Número paneles totales por inversor:	10
Potencia pico instalada (W):	3700
Intensidad en el PMP (I <sub>PMP</sub> ):	9,7
Intensidad I <sub>sc</sub> :	10,3
Intensidad Alterna I <sub>AC</sub> :	15,60
Número de inversores:	1
Potencia pico total instalada (W):	3700
Total paneles instalados:	10
Tensión DC máxima (V <sub>OC</sub> ):	469
Tensión PMP (V <sub>PMP</sub> ):	382
Intensidad alterna total por línea: I <sub>AC</sub> total	5,20

Efectos de la temperatura en los parámetros del panel:					
E(W/m²)=	1000,0	E(W/m²)=	1000,0	E(W/m²)=	1000,0
T <sub>amb</sub> (STC)	27,0	T <sub>amb</sub> (Minimo)	20,0	T <sub>amb</sub> (Maximo)	32,0
T <sub>cell</sub> (STC)	25,0	T <sub>cell</sub>	51,3	T <sub>cell</sub>	63,3
V <sub>OC</sub>	46,9	V <sub>OC</sub>	42,96	V <sub>OC</sub>	41,2
V <sub>PMP</sub>	38,2	V <sub>PMP</sub>	34,99	V <sub>PMP</sub>	33,5
I <sub>sc</sub>	10,3	I <sub>sc</sub>	10,43	I <sub>sc</sub>	10,5
I <sub>PMP</sub>	9,7	I <sub>PMP</sub>	9,8	I <sub>PMP</sub>	9,9
P <sub>PK</sub> Por modulo	370,0	P <sub>PK</sub> por modulo	331,2	P <sub>PK</sub> por modulo	313,4
P <sub>PK</sub> de la insitacion	3700,0	P <sub>PK</sub> de la instalacion	3311,5	P <sub>PK</sub> de la isntalacion	3133,9

Producción por inversor de energía de la instalación FV						
Mes	nº días	HSP (kWh/(m²día))	PR	kWh/día	kWh/sem	kWh/mes
ENERO	31	4,00	0,800	11,84	82,88	367,04
FEBRERO	28	4,00	0,800	11,84	82,88	331,52
MARZO	31	4,00	0,800	11,84	82,88	367,04
ABRIL	30	4,00	0,800	11,84	82,88	355,20
MAYO	31	4,00	0,800	11,84	82,88	367,04
JUNIO	30	4,00	0,800	11,84	82,88	355,20
JULIO	31	4,00	0,800	11,84	82,88	367,04
AGOSTO	31	4,00	0,800	11,84	82,88	367,04
SEPTIEMBRE	30	4,00	0,800	11,84	82,88	355,20
OCTUBRE	31	4,00	0,800	11,84	82,88	367,04
NOVIEMBRE	30	4,00	0,800	11,84	82,88	355,20
DICIEMBRE	31	4,00	0,800	11,84	82,88	367,04
<b>PROMEDIO:</b>		4,00	0,800	11,84	82,88	360,13
				<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>4321,60</b>	

Rad. año (HSP)	1460
Producción anual(kWh)	4321,60
Productividad final (final yield) kWh anuales/kWp	1168,00

Calle 36 # 17-52 oficina 2-7 (C.C. Omnicentro) Tel: 3105515481 – 6730811

Bucaramanga – Santander

Correo: [buitragosolucionesynegocios@gmail.com](mailto:buitragosolucionesynegocios@gmail.com)

Web: <http://buitragosolucionesynegocios.com/>



## Estudio de la pérdida de potencia generada por envejecimiento de los módulos fotovoltaicos (0.5 % / año)

	Energía (kWh)		Energía (kWh)		Energía (kWh)
Año 1	4321,60	Año 11	4110,32	Año 21	3909,36
Año 2	4299,99	Año 12	4089,77	Año 22	3889,82
Año 3	4278,49	Año 13	4069,32	Año 23	3870,37
Año 4	4257,10	Año 14	4048,97	Año 24	3851,02
Año 5	4235,81	Año 15	4028,73	Año 25	3831,76
Año 6	4214,64	Año 16	4008,58	Año 26	3812,60
Año 7	4193,56	Año 17	3988,54	Año 27	3793,54
Año 8	4172,59	Año 18	3968,60	Año 28	3774,57
Año 9	4151,73	Año 19	3948,75	Año 29	3755,70
Año 10	4130,97	Año 20	3929,01	Año 30	3736,92

## CÁLCULO DE SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Datos para el cobre:	
Resistividad a 20 °C ( $\rho$ en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ):	0,01786
Conductividad a 20 °C ( $\gamma$ en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ):	55,991
Coeficiente de temperatura ( $\alpha$ en $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	0,00392

Resistividad y conductividad a diferentes temperaturas							
Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	20	40	50	60	70	80	90
Resistividad ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	0,01786	0,01926	0,01996	0,02066	0,02136	0,022061	0,022761
Conductividad ( $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ )	55,99104	51,9205	50,0994	48,4017	46,8153	45,32953	43,93522

Conexión	Dist. (m)	$I_n$ (A)	$I_{125\%}$ (A)	$V_n$ (V)	$\Delta V$ (%)	$\Delta V_{ini}$ (V)	$S_{teórica}$ ( $\text{mm}^2$ )	$S_{elegida}$ ( $\text{mm}^2$ )
Módulos FV a inversor (L1-DC)	10	9,7	12,125	382	0,50%	1,91	2,45	10
Inversor a AC-BOX (L2-1F)	6,2	15,60	19,51	230	0,35%	0,81	5,79	16
AC-Box 1 a AC-BOX general (L3-3F)	15	15,60	19,51	400	0,35%	1,40	6,97	25
AC-BOX general a punto conexión (L4 - 3F)	29	5,20	6,50	400	0,60%	2,40	2,62	70



## CABLES CENTELSA FOTOVOLTAICO TIPO PV, XLPE 600V Y 2000V 90°C SR



### Descripción General:

Cable formado por un conductor de cobre suave, aislado en un material termoestable de polietileno reticulado (XLPE), resistente a la intemperie (SR – Sunlight Resistant), apto para enterrado directo (Dir Bur – Direct Burial), con una temperatura máxima de operación de 90°C en ambientes secos húmedos o mojados (-2) y un nivel de tensión máximo de 600V o 2000V (2kV).

### Principales Aplicaciones:

- Están diseñados para alimentar circuitos de baja tensión en instalaciones de energía solar fotovoltaica, en donde se requieran características de resistencia a la intemperie.
- Pueden instalarse en bandejas portacables (CT – Cable Tray), tubería conduit, directamente enterrado o expuestos a la luz solar; en lugares secos húmedos o mojados.

### Ventajas:

- Cumple la prueba de no propagación del incendio (CT), especificada por UL 1685 como tipo Bandeja Vertical, en calibres 12AWG (3,31mm<sup>2</sup>) y mayores.
- Satisface la prueba de resistencia a la propagación

del incendio FT4/IEEE1202 en calibres 12AWG (3,31mm<sup>2</sup>) y mayores.

- Cumple con pruebas de impacto y doblez en frío a -40°C.
- Resistente a la gasolina y aceites (GRI)
- Resistente a la luz solar (SR)
- Pueden instalarse directamente enterrado (Dir Bur)

### Características Detalladas:

- Se fabrican con conductores eléctricos de cobre de conductividad mínima de 100% IACS, en calibres desde el 14AWG (2,082 mm<sup>2</sup>) al 1000kcmil (506,7mm<sup>2</sup>).
- Su aislamiento es un material termoestable de polietileno de cadena cruzada (XLPE), con características de no propagación al incendio (CT – Cable Tray), resistente a la intemperie y la luz ultravioleta (SR – Sunlight Resistant).
- Su temperatura máxima de operación en el conductor es de 90°C en ambientes secos, húmedos o mojados.
- Su voltaje máximo de operación es: 600V o 2000V (2kV)
- Se encuentra disponible en varios colores.

### Normas:

**UL Subject 4703** Esquema De Investigación Para Alambre Fotovoltaico - Outline of Investigation for Photovoltaic Wire

**NTC 3277/UL 44** Cables y Alambres con Aislamiento Termofijo / Rubber-Insulated wires and cables, for cables rated RHW-2 or RHH

**RETIE** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

## CABLE CENTELSA FOTOVOLTAICO TIPO PV XLPE 600V 90°C SR



Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro total aproximado	Peso total aproximado
AWG/kcmil	mm <sup>2</sup>		mm	mm	Kg/Km
14	2,08	7	1,52	5,2	28
12	3,31	7	1,52	5,6	41
10	5,26	7	1,52	6,2	61
8	8,37	7	1,91	7,8	99
6	13,30	7	1,91	8,7	148
4	21,15	7	1,91	9,9	225
2	33,62	7	1,91	11,4	347
1	42,41	19	2,41	13,7	490
1/0	53,48	19	2,41	14,7	542
2/0	67,43	19	2,41	15,8	675
3/0	85,01	19	2,41	17,1	920
4/0	107,2	19	2,41	18,5	1052
250	126,7	37	2,79	20,5	1252
300	152,0	37	2,79	21,9	1491
350	177,3	37	2,79	23,1	1730
400	202,7	37	2,79	24,3	2090
500	253,4	37	2,79	26,4	2443
600	304,0	61	3,18	29,2	2939
750	380,0	61	3,18	31,8	3649
1000	506,7	61	3,18	35,6	4830

Nota: Los valores aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de manufactura y/o de normas.









CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

Modelo de Certificación

Certification Modality

Marca con Reglamentos Técnicos Colombianos

Sistema 5

No. 00408

La Corporación Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico

Del Sector Eléctrico - CIDET certifica que el producto:

CIDET certifies that the product:

DENOMINACIÓN	TIPO	REFERENCIA
CONDUCTORES ELÉCTRICOS MARCA CENTELSA Y VIAKON	CABLES PARA USO EN TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	CALIBRES DESDE 18 AWG HASTA 2000 kcmil

CÓDIGO IAF:	19	CÓDIGO NACE:	27.32	CÓDIGO ICS:	29.060.20
-------------	----	--------------	-------	-------------	-----------

Las características e identificación de este producto se describen en el documento anexo,  
que hace parte integral del presente CERTIFICADO. Este documento contiene 2 páginas.

The characteristics and identification of this product is described in the attached document,  
which is an integral part of this CERTIFICATE.

Fabricado por:

Manufactured by:

CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.

Calle 10 No. 38 - 43, Urbanización Industrial Acopi, Yumbo, Valle del Cauca, Colombia

Satisface los requerimientos de

Satisfies the requirements of

NTC 1099-1/2011, ICEA S-95-658/2009 - NEMA WC 70/2009 y la RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE (Numeral 20.2)


Fecha de Certificación: 2000 / 06 / 01

Fecha de Renovación: 2019 / 09 / 16

Fecha de Actualización: 2020 / 10 / 09

Fecha de Vencimiento: 2022 / 09 / 15

Fecha máxima para la finalización de la próxima auditoria de seguimiento: 2021 / 09 / 15



Diego Alejandro Valencia

Director CIDET Certificación

CIDET Certification Manager

Firmado digitalmente por DIEGO  
ALEJANDRO VALENCIA CALLEJAS

Fecha: 2020.10.09 10:26:56 -05'00'

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a las características del sistema que dieron origen a esta certificación.  
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página [www.cidet.org.co/consulta-certificados](http://www.cidet.org.co/consulta-certificados).

CIDET makes the verification and following up of the system characteristics that gave origin to this certification.  
The news and validity of this certificate can be consulted on the [www.cidet.org.co/consulta-certificados](http://www.cidet.org.co/consulta-certificados) webpage.

Modellir: Carrera 46 No.56-11 (Av. Oriental), piso 13. Tel: (+574) 444 1211 Fax: (+574) 444 0460

conductor 75°C.

Cables para baja tensión 4

Calle 36 # 17-52 oficina 2-7 (C.C. Omnicentro) Tel: 3105515481 – 6730811  
Bucaramanga – Santander  
Correo: [buitragosolucionesynegocios@gmail.com](mailto:buitragosolucionesynegocios@gmail.com)  
Web: <http://buitragosolucionesynegocios.com/>



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO No. 00408

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 2000 / 06 / 01  
FECHA DE RENOVACIÓN: 2019 / 09 / 16  
FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 2020 / 10 / 09  
FECHA DE VENCIMIENTO: 2022 / 09 / 15

ANEXO DE CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICACIÓN DE  
CONDUCTORES ELÉCTRICOS MARCA CENTELSA Y VIAKON

Tipo	Cables para uso en transmisión y distribución de energía eléctrica				
Referencia	Calibres desde 18 AWG hasta 2000 kcmil				
Aislamientos	Termoplásticos			Termoestables	
	PVC	TPE	PE	XLPE	TPR
Máxima temperatura	75 °C seco o húmedo	105 °C	75 °C seco o húmedo	90 °C seco 75 °C húmedo	105 °C
Tensión de aislamiento	Hasta 2000 V				
Conductor	Cobre suave, cobre estañado, aluminio 1350 o Aluminio 8000				
Configuración	Monoconductor o Multiconductor				
Pantalla (opcional)	Cinta de cobre, recubierta con poliester o alambres drenaje con cinta de aluminio				
Conductor de tierra	Opcional				
Chaqueta (opcional)	PVC, PE, TPE, TPR o Compuesto libre de halógenos				
Designaciones	Potencia, Fuerza, TTU, Soldador, Centelflex, HMWPE, Monopoles, Acometidas				
Aplicación	Cables para uso en transmisión y distribución de energía eléctrica para ser usados en condiciones normales de instalación y servicio, ya sea en interiores, exteriores, aéreos, subterráneos o submarinos. Servicio extra pesado para conexión de equipos de soldadura y Sistemas de protección catódica.				
Referencial	NTC 1099-1/2011, ICEA S-95-658/2009 - NEMA WC 70/2009 y la RESOLUCIÓN 90708 de 2013 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE (Numeral 20.2)				

Nota: En este certificado se unifican los certificados 02701, 03804 y 06394.

Atentamente,

Diego Alejandro Valencia  
Director CIDET Certificación  
CIDET Certification Manager

VJG/RN2

CIDET realiza la verificación y el seguimiento a las características del sistema que dieron origen a esta certificación.  
Las novedades y vigencia de este certificado pueden ser consultadas en la página [www.cidet.org.co/consulta-certificados](http://www.cidet.org.co/consulta-certificados).

CIDET makes the verification and following up of the system characteristics that gave origin to this certification.  
The news and validity of this certificate can be consulted on the [www.cidet.org.co/consulta-certificados](http://www.cidet.org.co/consulta-certificados) webpage.

Medellín: Carrera 46 No.56-11 (Av. Oriental), piso 11. Tel: (+574) 444 1211 Fax: (+574) 444 0460

Página 2 de 2