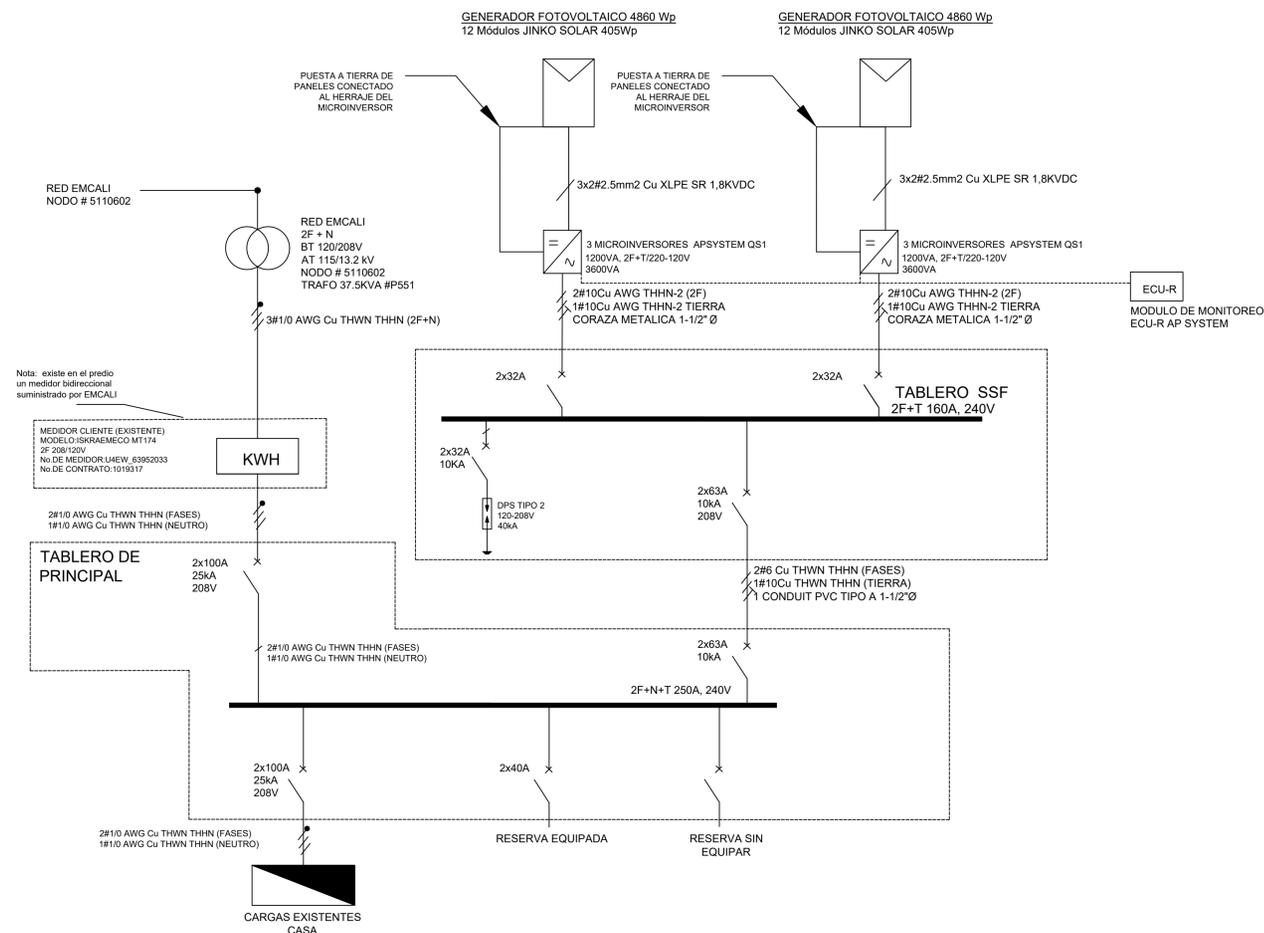


DIAGRAMA UNIFILAR



CONVENCIONES

- PANEL SOLAR
- MICRO INVERSOR
- MEDIDOR DE ENERGÍA
- CONDUCTOR DE FASE
- CONDUCTOR DE NEUTRO
- CONDUCTOR DE TIERRA
- DPS
- PUESTA A TIERRA
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN Y CARGAS
- TERMOMAGNÉTICO
- MÓDULO DE MONITOREO

CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO - CONDUCTOR

Icc o de descarga de los DPS's	40000	A
Tiempo de duración de la falla	0,5	Segs
Tmax de operación del conductor	60	°C
Tmax en Ccto sin daño al aislamiento	160	°C
Conductor escogido	6	Cu
Área del conductor escogido Ae	13,29	mm2
Cantidad de hilos por conductor	1	#
Constante k por material de conductor	341	
Constante λ por material de conductor	234	
Icc calculada para conductor escogido	2285,34	A
Icc de acuerdo a tiempo (UNE20460-4-43)	2602	A
Verificación de cumplimiento (Ae>Ac)	CUMPLE	

CÁLCULO DE ARMÓNICOS EN CORRIENTE

EQUIPO	In (A)	THD (%)	Iarm (A)	In≥115% Iarm
MICRO 1	5,77	0,03	5,7726	CUMPLE
MICRO 2	5,77	0,03	5,7726	CUMPLE
MICRO 3	5,77	0,03	5,7726	CUMPLE
MICRO 4	5,77	0,03	5,7726	CUMPLE
MICRO 5	5,77	0,03	5,7726	CUMPLE
MICRO 6	5,77	0,03	5,7726	CUMPLE
TOTAL	34,62	0,03	34,6356	CUMPLE

CÁLCULO DE CONDUCTOR BT EN AC POR DEMANDA

Potencia (VA)	7.200
Corriente de carga (A)	34,62
Amp x Fact.Seg (1,25)	43,3
Conductor escogido	6
Corriente nominal del conductor (A)	55
Factor temperatura a 60°C	31-35°C
Factor de agrupamiento (ducto)	1 - 3
Corriente máxima de conductor (A)	51,7
Número de hilos por fase (A)	1
Corriente por hilo conductor (A)	43,27
Verificación de cumplimiento	CUMPLE

CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO - CORTE PROTECCIÓN

Icc trifásica o de descarga de los DPS's	10000	A
KVA Base	7,2	KVA
I Base	34,62	A
Z Transformador	0,045	
Vbase	13,2	KV
Zc pu = KVA Base / Pcc	5,45E-05	
Z total = Ztrans + Zc	0,045054545	
Icc = Ibase / Ztotal	768,2994971	A
Icc ASIM = Icc x 1,25	960	A
Capacidad mínima del interruptor a 208V	4	KA C.I

VERIFICACIÓN PC MÁXIMO 120% DE BARRAJE DE ACUERDO A ART 705.12(B)(2)(3)(b)

I max Inversor (A)	OCPD principal	I Barraje (A)	120% I Barraje (A)	I min PC	Verificación
35	100	250	300	143,75	CUMPLE

CÁLCULO DE PROTECCIÓN RAMALES

Potencia (VA)	3.600
Corriente (A)	17,3
Amp x Fact.Seg (1,25)	21,6
Breaker totalizador escogido (A)	32

CÁLCULO DE PROTECCIÓN PDI LADO CARGA

Potencia (VA)	7.200
Corriente (A)	34,6
Amp x Fact.Seg (1,25)	43,3
Breaker totalizador escogido (A)	50

CÁLCULO DE ACOMETIDA POR PÉRDIDAS DE ENERGÍA

Conductor escogido	6	Cu
Tiempo de servicio del conductor	1.625	h/año
% carga estimado en el conductor	42	%
Longitud del conductor escogido	110	m
Resistividad del conductor escogido	1,61E-03	Ω/m
Pérdidas por efecto Joule	3.829	W/h/año
Área mínima calculada del cond (Ac)	12,97	mm2
Área del cond escogido Ae (Ae>Ac)	13,29	mm2
Verificación de cumplimiento	CUMPLE	

CÁLCULO DE ACOMETIDA POR PÉRDIDAS ECONÓMICAS

Conductor escogido	6	Cu
Tarifa promedio pagada por energía	563	\$/kWh
Costo del conductor por kg de peso	12.000	\$/kg
Tiempo de servicio max del conductor	1.625	h/año
Interés corriente % anual efectivo	22	%
% carga max estimado en conductor	42	%
Área mínima calculada del cond (Ac)	12,97	mm2
Área del cond escogido Ae (Ae>Ac)	13,29	mm2
Verificación de cumplimiento	CUMPLE	

CÁLCULO DE DUCTO TUBULAR MÍNIMO PARA TSSF A TABLERO PRINCIPAL

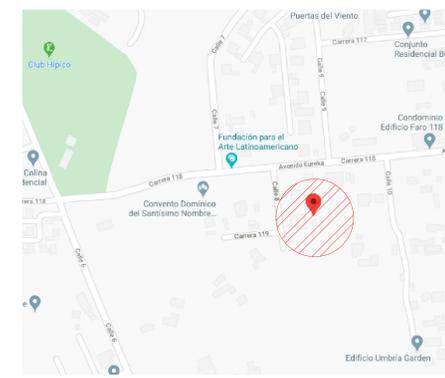
Calibre	Calibre mm2	Diámetro con aislamiento en mm2	Tipo y uso del conductor	Cantidad de conductores	Espacio total ocupado
10	5,25	11,76	THHN, THWN	1	11,76
6	13,29	28,65	THHN, THWN	2	57,3
Diámetro (mm) total de conductores alojados en ducto					69,06
Ducto mínimo escogido					Tubo conduit tipo IMC 1-1/2"φ 573

CÁLCULO DE CONDUCTOR POR CRITERIO DE REGULACIÓN EN BT AC EN ALIMENTADOR

Ubicación	# de hilos	Longitud	Carga	Momento	Conductor	K	% Regulación
Desde	Hasta	x fase	mts	KVA eléctrico	15KV	Conductor	K / # de hilos
TSSFV	TPPAL	1	100	7,2	720	6	6,66E-03
							0,00666120
							4,796
							4,796

CONSUMO Y GENERACIÓN DE CASA UNIFAMILIAR CARLOS HUMBERTO MADRIÑAN

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	dic
ENERGÍA GENERADA POR EL SFV (KWH/MES)	1356	1225	1368	1308	1312	1279	1389	1411	1322	1333	1228	1259
PROYECCIÓN DE EXCEDENTES DE ENERGÍA (KWH/MES)	76	145	228	218	32	199	249	321	242	193	148	59
CONSUMO ACTUAL (KWH/MES)	1280	1080	1140	1090	1280	1080	1140	1090	1080	1140	1228	1259
% AUTOCONSUMO	106%	113%	120%	120%	103%	118%	122%	129%	122%	117%	114%	105%

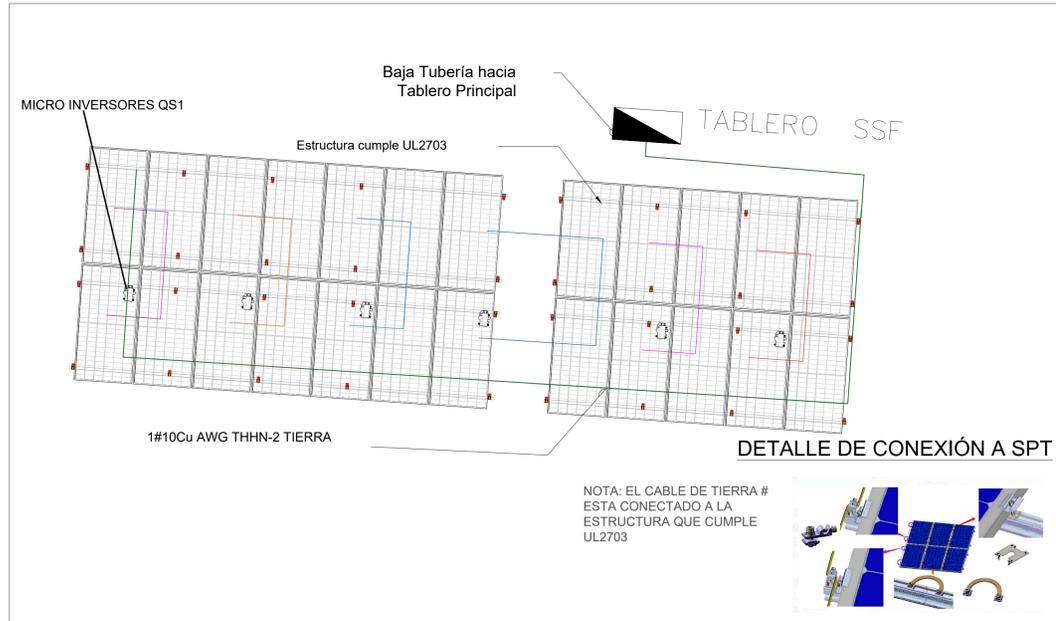


DATOS BASICOS:
NOMBRE DEL CLIENTE: CARLOS H. MADRIÑAN
CC O NIT: 16240648
DIRECCIÓN: CALLE 8#118-85 CASA 5
#DE CONTRATO: 1019317

COORDENADAS GEOGRAFICAS: 3.348799, -76.5443701

EMCALI UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DEPARTAMENTO DE PROYECTOS				ENERDICA S. A. S NIT: 901354861-2			
PROYECTO NO. DPE				DIAGRAMA UNIFILAR			
FECHA DEPARTAMENTO REVISO APROBO				PSFV "CASA MADRIÑAN" 9.72 kWp			
				CLL 8#118-85 CASA 5			
				ESCALA: INDICADAS DIBUJÓ: ING. FRANYELIS TORREALBA			
				DIBUJO No 1 DE 2 DIBUJOS DISEÑÓ: ING. MAIKOL MEZA			
				CODIGO ARCHIVO: APROBÓ: ING. ADOLFO ESCOBAR			
				FECHA: AGOSTO, 2020 NOMBRE ARCHIVO: PSFV CASA MADRIÑAN.DWG			

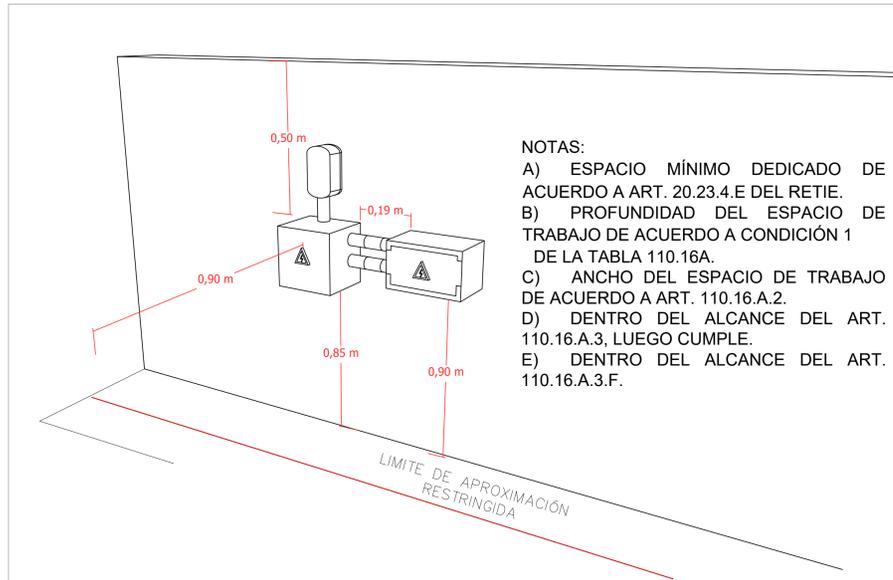
DETALLE DE CONEXIÓN DE PANELES



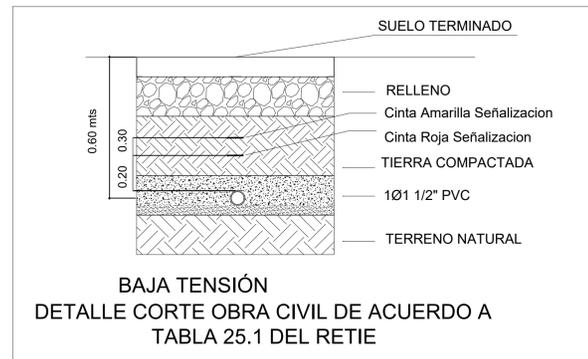
PLANO DE RUTA DE CANALIZACIÓN CIRCUITO A.C



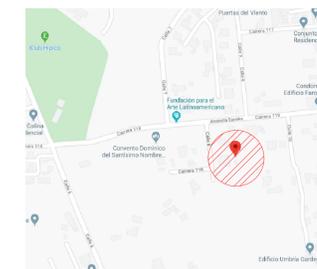
DETALLE DEL ESPACIO DE TRABAJO EN TABLERO SSF



DETALLES DE LA CANALIZACION SUBTERRANEA



COORDENADAS GEOGRAFICAS: 3.348799, -76.5443701



DATOS BASICOS:
 NOMBRE DEL CLIENTE: CARLOS H. MADRIÑAN
 CC O NIT: 16240648
 DIRECCIÓN: CALLE 8#118-85 CASA 5
 #DE CONTRATO: 1019317

NOTAS:
 1- EL RECORRIDO DE LAS REDES Y UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS CORRESPONDEN A UNA ILUSTRACIÓN GRÁFICA, EL CONSTRUCTOR EN SITIO DEFINIÓ LA RUTA MAS CONVENIENTE, REMITIÉNDOSE Y CUMPLIENDO CON LOS TEXTOS DEL CAPÍTULO 1 ARTÍCULO 2.3 Y AL ARTÍCULO 10.3 DEL RETIE Y AL CAPÍTULO 3 DESDE LA SECCIÓN 300 HASTA LA 384 DE LA NTC2050 DONDE CITAN LAS ESPECIFICACIONES DE CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS A USAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES.
 2- PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y EVITAR ACCIDENTES DE TIPO ELÉCTRICO, SE SUGIERE AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA TENER EN CUENTA LOS ARTÍCULOS TÉCNICOS 6.2.1, 9.1 AL 9.5, 10.2.2 AL 10.6, 13.4 CON TABLA 13.7, 27.4 AL 27.5 DEL RETIE VERSIÓN 2013 Y LAS SECCIONES 110 Y 200 DE LA NTC2050 PRIMERA ACTUALIZACIÓN.
 3- EL CONSTRUCTOR SE REMITIÓ A LOS TEXTOS DEL CAPÍTULO 1 ARTÍCULO 2.3 Y AL ARTÍCULO 10.3 DEL RETIE Y AL CAPÍTULO 3 DESDE LA SECCIÓN 300 HASTA LA 384 DE LA NTC2050 DONDE CITAN LAS ESPECIFICACIONES DE CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS A USAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES.

EMCALI UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		ENERDICA S. A. S NIT: 901354861-2	
PROYECTO NO. DPE		PLANOS CONSTRUCTIVOS PSFV "CASA MADRIÑAN" 9.72 kWp CLL 8#118-85 CASA 5	
FECHA	DEPARTAMENTO	REVISO	APROBO
ESCALA: INDICADAS		DIBUJÓ: ING. FRANYELIS TORREALBA	
DIBUJO No 2 DE 2 DIBUJOS		DISEÑO: ING. MAIKOL MEZA	
CODIGO ARCHIVO:		APROBÓ: ING. ADOLFO ESCOBAR	
FECHA: AGOSTO, 2020		NOMBRE ARCHIVO: PSFV CASA MADRIÑAN.DWG	

ADENDO #1

De acuerdo a las observaciones realizadas por el ingeniero Diego Ramírez Losada del departamento de proyectos de media tensión al proyecto “CASA MADRIÑAN 9.72 KW”, se responden y se citan las referencias del asunto:

1- Revisar lo relacionado con las canalizaciones de los ramales y alimentadores.

- Se especifican las canalizaciones que conducen los circuitos ramales y alimentadores en los planos en las hojas “DIAGRAMA UNIFILAR” y “PLANOS CONSTRUCTIVOS”. A su vez, se anexa el cálculo de canalizaciones en la hoja “DIAGRAMA UNIFILAR”

2- Presentar cálculo de las protecciones y el nivel de cortocircuito.

- Se anexa cuadro de cálculo de las protecciones y nivel de corto circuito en la hoja “DIAGRAMA UNIFILAR” de los planos entregados en físico y subidos en el aplicativo EMCALI.

3- Mejorar plano en planta con la ubicación de equipos y cableado en a.c. y d.c., al igual que la ubicación de la red del operador de red y las direcciones o sitio representativos del entorno del predio. Igualmente, la localización general (todo lo anterior de acuerdo con el procedimiento de EMCALI)

- Se añade en la hoja de los planos “DIAGRAMA UNIFILAR” la localización en google maps de la ubicación del proyecto, en donde se muestra las direcciones y sitios representativos del entorno.
- Se crea una nueva hoja en los planos llamada “PLANOS CONSTRUCTIVOS” en donde se anexa lo siguiente:
 - Ubicación del espacio de intervención del proyecto en escala 0,0053 en donde se muestra de forma clara los elementos que se encuentran en la zona a intervenir, tales como árboles, edificaciones, etc.
 - Plano de ruta de las canalizaciones desde el campo solar hasta el punto de conexión del sistema solar fotovoltaico, en donde se muestra de manera clara la ubicación de los equipos en a.c y d.c tales como paneles solares, micro inversores, tableros, canalizaciones, distancias y demás aspectos constructivos del proyecto.
 - Ubicación del transformador que hace parte de la red del operador de red.
 - Localización en google maps de la ubicación del proyecto, en donde se muestra las direcciones y sitios representativos del entorno.

4- Presentar cuadro resumen con la información de la proyección de energía generada por el SFV mes a mes (kWh/mes) y la proyección de excedentes de energía mes a mes (kWh/mes) en un periodo de un año.

- Se presenta en la hoja de plano “DIAGRAMA UNIFILAR” el cuadro resumen “CONSUMO Y GENERACIÓN DE CASA UNIFAMILIAR CARLOS HUMBERTO MADRIÑAN” en donde se detalla la proyección de generación fotovoltaica y de energía excedente en kWh/mes para los meses de enero a diciembre.

5- Presentar copia del recibo de energía del cliente.

- Se anexa copia del recibo de energía en plano a entregar en la oficina de proyectos y el plano a subir en el aplicativo EMCALI.

6-Si se tiene proyectado entregar excedentes a la red del operador de red, se debe tener previsto un sistema de medición remota.

- Se deja nota en la hoja de plano “DIAGRAMA UNIFILAR” en donde se menciona la existencia de un medidor bidireccional en la instalación suministrado en EMCALI
- Se anexan en plano físico y cargado en el aplicativo EMCALI, las Características del sistema de monitoreo ECU-R, el cual es el previsto a usar para este proyecto. Este sistema es compatible con los microinversores QS1 utilizados en el proyecto y cumple con las características exigidas por EMCALI. A su vez, se deja las recomendaciones de la conexión a internet que deberá usar el propietario del proyecto según lo estipulado por EMCALI.

Además de lo anterior, se mejora el rotulado de los planos, ubicación de elementos y demás piezas gráficas del plano para mayor comprensión del lector

Atento a su respuesta y gestión positiva



AT 205-76136

Maikol Meza Charris

COPIA DEL RECIBO DE ENERGÍA DEL CLIENTE

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E. E.S.P. Nit: 890.399.003-4
CARLOS HUMBERTO MADRINAN
 C.C./Nit 16240648

CALI

Ruta 35014 13380
 Ciclo 35
 Mes Cuenta Junio, 2020
 Periodo Facturacion MAY 08 a JUN 05
 Días Facturados 29
 Estado de Cuenta No. 290159341

No. Pago
 Electrónico
240274252

Esta es tu factura

CONTRATO **1019317**

TOTAL A PAGAR \$864,604

FECHA DE VENCIMIENTO **Junio 30 - 2020**

FECHA DE EXPEDICION **Junio 20 - 2020**

ENERGIA		CONCEPTOS	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Contribución	Total a Pagar
Uso Residencial	Estrato 6	Consumo De Energía Activa	1,220.00	548.66	668,930.93	133,386.19	800,317.12
Consumo de energía activa		Valor Consumo Energía					.26
		Ajuste al Peso					
Consumos Anteriores (kWh)							
No. Medidor M1	U4EW_63952033	Dic -			1200.0		
Lectura Actual	1,372	Ene -			1280.0		
Lectura Anterior	1,311	Feb -			1080.0		
Diferencia	61	Mar -			1140.0		
Múltiplo de Medidor	20.0000	Abr -			1090.0		
Consumo Actual	1,220 KWH	May -			1090.0		
		Jun -			1147.0		
Consumo de energía reactiva							
No. Medidor M2	Q4EW_63952033						
Lectura Actual	107						
Lectura Anterior	105						
Diferencia	2						
Múltiplo de Medidor	20.0000						
Total Reactiva	40 KVR						
Reactiva a Facturar	0 KVR						
TOTAL							\$800,317.38

Propiedad Transformador	Propiedad Cliente	Componentes del Costo		INDICADORES TRIMESTRE 2 - 2020	MES 1	MES 2	MES 3	TRIMESTRE
Nivel Tensión	1	Generacion	234.28	Duración Interrupciones (Hrs)	0.00	0.00	0.00	0.00
Operador Red	EMCALI EICE ESP -	Transmision	43.93	CRO-m1 (\$/kWh)				0.00
Teléfono Operador Red	177	Comercializacion	44.25	CMP (kWh)				.00
Ciruito	2005	Distribucion	170.76	Valor a Compensar (\$)				.00
Grupo	1	Percidas	44.99					
NIU	1690199	Restricciones	8.76					
		Cuv Aplicado(Creg 012-20)	546.66					
		Cuv Calculado(Creg 119-07)	546.66					

ASEO INTEGRAL PROMOAMBIENTAL VALLE NIT:900.235.531-3 TELEFONO:110						ALUMBRADO PUBLICO (AP)	
Uso Residencial	Estrato 6	Historico de cobros	CONCEPTOS	Total a Pagar	Municipio de Santiago De Cali		
Periodo Facturacion	MAY 08 a JUN 05	Días Facturados 29	Costo Fijo	14,334.04	ALUMB.PUB.RESIDENCIAL CALI		
Unidades Residenciales	1	Frecuencia de Recolección 3	Costo Variable	16,111.31	TOTAL \$44,956.00		
Frecuencia de Barrio	2	Produccion .00 M3	Valor Aprovechamiento	661.65	SOBRETASA ART. 313 L.1955/19 (ST)		
			Contribución (60%)	18,676.20	SOBRETASA ENERGIA		
			(-)Ajuste al Peso	.20	Cobro \$ 4 / KWH Base para cobro 1,220.00		
					TOTAL \$4,880.00		
					TOTAL \$49,783.00		

ULTIMO PAGO	
Realizado el	2020-05-26
Por valor de	\$49,849.00
Recibido en	Banco De Occidente
Interés de mora	0.50 %

TOTAL A PAGAR ESTE MES	
Total Servicios Emcall	800,317.38
Total Otros Servicios + AP + TS + ST + IVA	112,957.62
Valor Total	913,275.00
- Aplicación Saldo a Favor	48,671.00
TOTAL A PAGAR	\$864,604

SISTEMA DE MONITOREO ECU-R



The global leader in
multi-platform MLPE technology

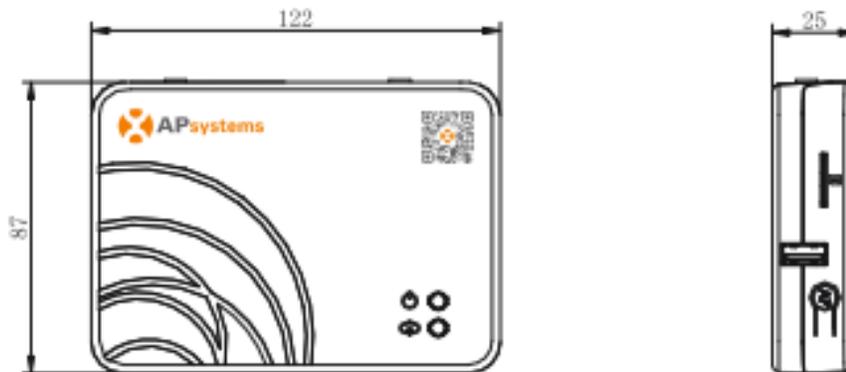


ECU-R

Energy Communication Unit

- Collection and transmission of inverter data
- Real time monitoring of each inverter
- Built-in WiFi
- Small size, flexible installation

DIMENSIONS



The APsystems Communicator, our state-of-the-art Energy Communication Unit (ECU-R), is the information gateway for our APsystems inverters. It collects and transfers module performance data in real time, giving you comprehensive monitoring and control over each individual module, optimizing the performance of your solar array.

+57 318-730-6624

www.enerdica.com

info@enerdica.com

Calle 49N # 2an - 81
B/ La Merced

1. Introduction

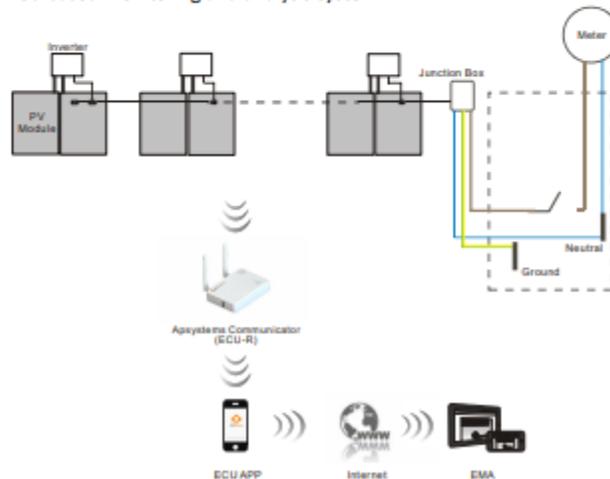
The APsystems Energy Communication Unit (ECU-R) is the information gateway for our inverters. The unit collects module performance data from each individual inverter and transfers this information to an Internet database in real time, requiring only a single data and power cable. Through the APsystems Energy Monitoring and Analysis software, the ECU-R gives you precise analysis of each inverter and module in your solar installation from APP. The user-friendly interface lets you access your solar array in seconds.

Features

- Collects individual module and inverter statistics
- Communicates in real time
- Requires no additional wiring

The APsystems ECU-R is used in utility-interactive grid-tied applications, and is made up of four key elements:

- APsystems inverter
- APsystems Energy Communication Unit (ECU-R)
ECU-R is part of the system and is the data link to the inverter.
- APsystems APP (ECUAPP)
Based on android and iOS.
- APsystems Energy Monitoring and Analysis (EMA)
Web-based monitoring and analysis system.



2. Interface Explanation

2.1 Interface Layout

The ECU-R interface includes, (figure 2) from left to right, are Reset, antenna(Wifi), power connection port, RJ45 Signal port, RJ45 ethernet network port, antenna(Zigbee).

The sides from top to bottom, are SIM port, USB port, AP.

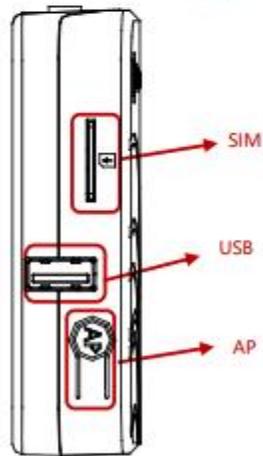
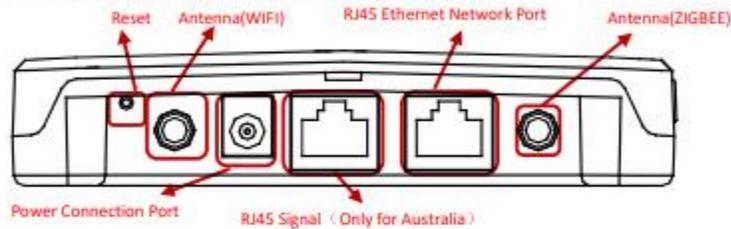


Figure 2

2.2 Reset

Press the Reset button for three seconds or longer, and the ECU-R will automatically return to the default settings.

5. Technical Data

Model: ECU-R	
Communication Interface	
Integrated Wi-Fi	802.11g/n
Communication	ZigBee 2.4 GHz
Ethernet	10/100M Auto-sensing, Auto-negotiation
Wireless security	WEP,WPA2-PSK
USB Interface	5Vdc-0.5A Output x2
Power Requirements	
AC Adapter	110~240 VAC, 50~60 Hz 5V 2A
Power Consumption	1.7W
Mechanical Data	
Dimensions (W×H×D)	122mm×87mm×25mm(4.8"×3.4"×0.98")
Weight	150g(0.33lbs)
Ambient Temperature Range	-20°C to +65°C(-4°F to +149°F)
Cooling	Nature Convection; No Fans
Enclosure Environmental Rating	Indoor - NEMA 1(IP20)
Features	
Compliance	IEC 60950-1, EN60950-1, IEC 60529, EN 60529, ANSI/UL 60950-1, CAN/CSA C22.2 No.60950-1, UL50E, FCC part 15, EN61000-6-1,EN61000-6-3, ICES-003, AS NZS 60950-1, GB/T17799

Specifications subject to change without notice.
Please ensure you are using the most recent update found at www.APsystems.com.

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.