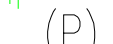
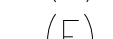
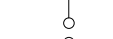
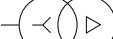
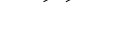


Proyección de la energía generada por el sistema a entregar a la red del OR por mes (kWh-mes)

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
245	244	325	238	340	295	331	269	317	296	295	249

Proyección de la energía generada por el sistema para consumo interno por mes (kWh-mes)

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
981,4	976,9	1299,1	950,2	1361,0	1181,9	1322,4	1076,0	1269,6	1182,4	1180,0	996,0

SIMBOLOS Y CONVENCIONES			
	Terminal premoledado, MT		Fusible
	Proyectado		Interruptor diferencial
	Existente		Motor trifásico
	Interruptor caja moldeada		Guardamotor
	Cortacircuitos		Inversor String
	Pararrayos		Panel fotovoltaico
	Transformador de potencia		DPS u OVR
	Transformador de potencia		Transformador acoplamiento
	Tierra equipos		Tablero distribución
	Contactor		Bloque pruebas T/ cuchilla
	Equipo extraíble		Medidor de energía
	Relé bimetalico		
	Condensadores		

CORRIENTE DE FALTA ASIMÉTRICA										N
Transformador Tipo	Baja Baja Secco		Potencia	20 kV Clase B Bonificado		Aluminio		Tensión de corto circuito		N
				Clase H Voltaje Secundario		0,40 kV		Voltaje Primario		
S(%)	25	50	63	100	125	150	200	250	315	
Vsc(%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Vt(%)	2,8	2,2	2,06	1,75	1,63	1,47	1,4	1,3	1,23	
T R A N S F O R M A D O R E S										
S(%)	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	NA	N
Vsc(%)	4	4	4	4	4	4	4	4	NA	N
Vt(%)	1,1	1,03	1,01	1,05	1,05	1,1	1,05	1,05	NA	N

Para este calculo,

$$V_{xc}(V) = \frac{V_{sc}}{\sqrt{3}} \quad I_{xc}(A) = \frac{I_{sc}}{\sqrt{3} \times V_{sc}}$$

$$Z_{sc}(m\Omega) = \frac{V_{sc}}{I}$$

$$I_{ac}$$

Por lo tanto $\frac{2}{3}$

iso-cokular:

Ahora es preciso calcular

$$\varphi = \frac{V_{JSC}(\%) }{V_{OC}(\%)}$$

$$\cos \varphi = \frac{W_{SC}(\text{Wh})}{V_{SC}(\text{Vh})}$$

11. (a)

Se tiene $\varphi = \text{ArCos}$

$$X_{sc}(m\Omega)$$

$$\varphi = \frac{R_{SE} \text{ (m}\Omega\text{)}}{Z_{SC} \text{ (m}\Omega\text{)}}$$

$$x_{\mathcal{SC}}(m\Omega) = z_{\mathcal{SC}}(m\Omega)$$

Luego

$$r_{\text{total}} = \sqrt{Z_{sc}^2 + X_{sc}^2}$$

Por lo tanto

$$(A) = \frac{V_{u2}^2}{\dots}$$

$$I_{resM}(A) = \frac{1}{\sqrt{3} \times}$$

$$V = \frac{Z_{sc}}{Z_{oc}}$$

$$K = \frac{Z_{sc}}{X_{sc}}$$

asimétrica

Para una falla asimétrica

$$I_{sc\ ASI} = K \times \sqrt{2} \times I_{sc\ SIM}$$

CALCULO PRO

CÁLCULO PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE, ENTRADA INVERSOR	
Corriente máxima de cada cadena o String - A	10,3 Cálculo
Factor de Seguridad	25% SECCIÓN 690-8 a)
Corriente de protección	12,9 Ecuación [18]
Capacidad del Fusible 10x38mm - A	15 SECCIÓN 240-3 a)
Voltaje máximo de funcionamiento del fusible	1000 Datasheet

CÁLCULO PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE, SALIDA INVERSOR		
Corriente máxima de salida de cada inversor - A	20,0	Calculado
Factor de Seguridad	25%	SECCIÓN 690-8 a)
Corriente de protección - A	25,0	Ecuación [18]
Capacidad del interruptor - A	32	SECCIÓN 240-3 a)
Corriente de corte - KA	25	Dataseheet
Numero de polos	3	Dataseheet

CÁLCULO PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE, SALIDA TRANSFORMADOR	
Corriente máxima de salida del Transformador	50,0 Cálculo
Factor de Seguridad	25% SECCIÓN 690-8 a)
Corriente de protección - A	62,5 Ecuación [18]
Capacidad del interruptor - A	63 SECCIÓN 240-3 a)
Corriente de corte - kA 230VAC	80 Datasheet
Numero de polos	3 Datasheet

Cable Seleccionado	Diámetro - D (Externo)	Cantidad - C	Diámetro cantidad D x C
THHN/THWN-2 cobre 2 AWG 90°C 600V	1,6 cm	4	6,3 cm
THHN/THWN-2 cobre 6 AWG 90°C 600V	0,6 cm	1	0,6 cm
CALCULO ANCHO REQUERIDO PARA EL CABLEADO EN BANDEJA PORTACABLE CON 30,1% RESERVA Sección 318 NTC 2050	Total Diámetro		6,9 cm
	Tabla 318-9 NTC 2050		23,0 cm
	Diámetro Requerida		6,9 cm
Cumplimiento		SI	

Especificaciones mecánicas Bandeja			
Tipo	Ancho	Alto	Área disponible
Bandeja Tipo Escalera, 3mts largo	20,0 cm	6,0 cm	120,0 cm ²

Cable Seleccionado	Área - A	Cantidad - C	Área requerida D x C
12 AWG UV XLPE 2000VDC 90°C	32,4	4	129,5 mm ²
Cable Cu 8AWG desnudo	10,8	1	10,8 mm ²
NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCTORES COMPACTOS EN TUBO CONDUIT METÁLICO INTERMEDIO TIPO IMC – CAPITULO 9 DE LA NTC 2050.	Subtotal área		140,2 mm ²
	Área Requerido AR		140,2 mm ²
			1,4 cm ²
			0,000 m ²
Occupación debe ser ≤ 40%, el resultado: Si cumple	AR/AT		10,23%
Especificaciones mecánicas Tubo			
Tipo	Diámetro interno		Area disponible
IMC 1 1/4" largo 3 mts	0,04 mts		0,001 mts

ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL CONDUCTOR

XLPE 2000V 90°C

Tipo de instalación		Fotovoltaica
Especificaciones STC de un panel fotovoltaico		
Potencia Pmax	280	
Voltaje máximo Vmp	32,0	
Voltaje en circuito abierto Voc	39,0	
Corriente máxima Imp	8,76	
Corriente de Cortocircuito Isc	9,25	
Coefficiente de Cortocircuito %/°C	0,04	
Coefficiente de circuito abierto %/°C	-0,31	
Especificaciones de entrada del inversor		
Voltaje máximo del sistema	1000 Vmax	
Máximo voltaje operación Circuito abierto	1000 Voc	
Corriente de corto por cada MPPT	36 Amppt	
Configuración del sistema por inversor		
Paneles en serie	18	
Cadenas o string por seguidor MPPT	3	
Cantidad de seguidores MPPT del Inversor	6	
Cantidad de Inversores	1	
Longitud cable solar hasta Inversor m	50	
STC: Radiación 1000W/m2 - 25°C - AM: 1,5		

CALIBRE VS REGULACIÓN

Calibre - AMG	Regulación - %
4	0.1%
6	0.2%
8	0.3%
10	0.5%
12	0.8%
14	1.2%

Regulación o caída de Tensión							
Para el calibre	14	12	10	8	6	4	Referencia
Material	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	
Conduit	Acero	Acero	Acero	Acero	Acero	Acero	
Promedio Temperatura del lugar	25	Mínima Temperatura del lugar				20	Lugar: Cartago - Valle
Corriente en una cadena (Tmax)	9,4	Corriente por cadenas conectadas al inversor				169,2	OK...
Voltaje en un panel (T min)	39,6	Voltaje en la entrada del inversor				641,6	Ecuación [14]
Resistencia ca (Ohm/km) monopolar	8,21	5,31	3,34	1,95	1,24	0,80	Esp. Fabrica Cable
% Caída de tensión por cadena	1,2%	0,8%	0,5%	0,3%	0,2%	0,1%	Ecuación [15]
Corriente nominal del cable	30	41	55	70	96	132	Tabla Centelsa / Procable
Corrección por temperatura ambiente 31°C - 35°C	29	39	53	67	92	127	Tabla 310-16 NTC2050
Corrección por agrupamiento 7 a 9 conductores	20	28	37	47	65	89	Sec. 310 - 16, Nota 8-a)
Comprobación de la capacidad de corriente	OK...	OK...	OK...	OK...	OK...	OK...	
Pérdidas eléctricas del conductor (kW-h)							
Pérdidas de potencia KVA	19,7	12,8	8,0	4,7	3,0	1,9	Ecuación [16]
Pérdidas de energía al día kWh	236,8	153,3	96,4	56,2	35,8	22,9	Ecuación [11]
Cálculo Económico del conductor							
Costo de instalación por kilómetro	789.200	834.500	925.000	987.500	1.045.000	1.085.000	Costos de mercado
Costo de instalación para: 0,9 km del cable solar	710.280	751.050	832.500	888.750	940.500	976.500	Longitud del cable
Costo de operación y mantenimiento en 30 años	\$ 2.303.720	\$ 2.435.954	\$ 2.700.128	\$ 2.882.570	\$ 3.050.415	\$ 3.167.178	Valor presente neto VPN

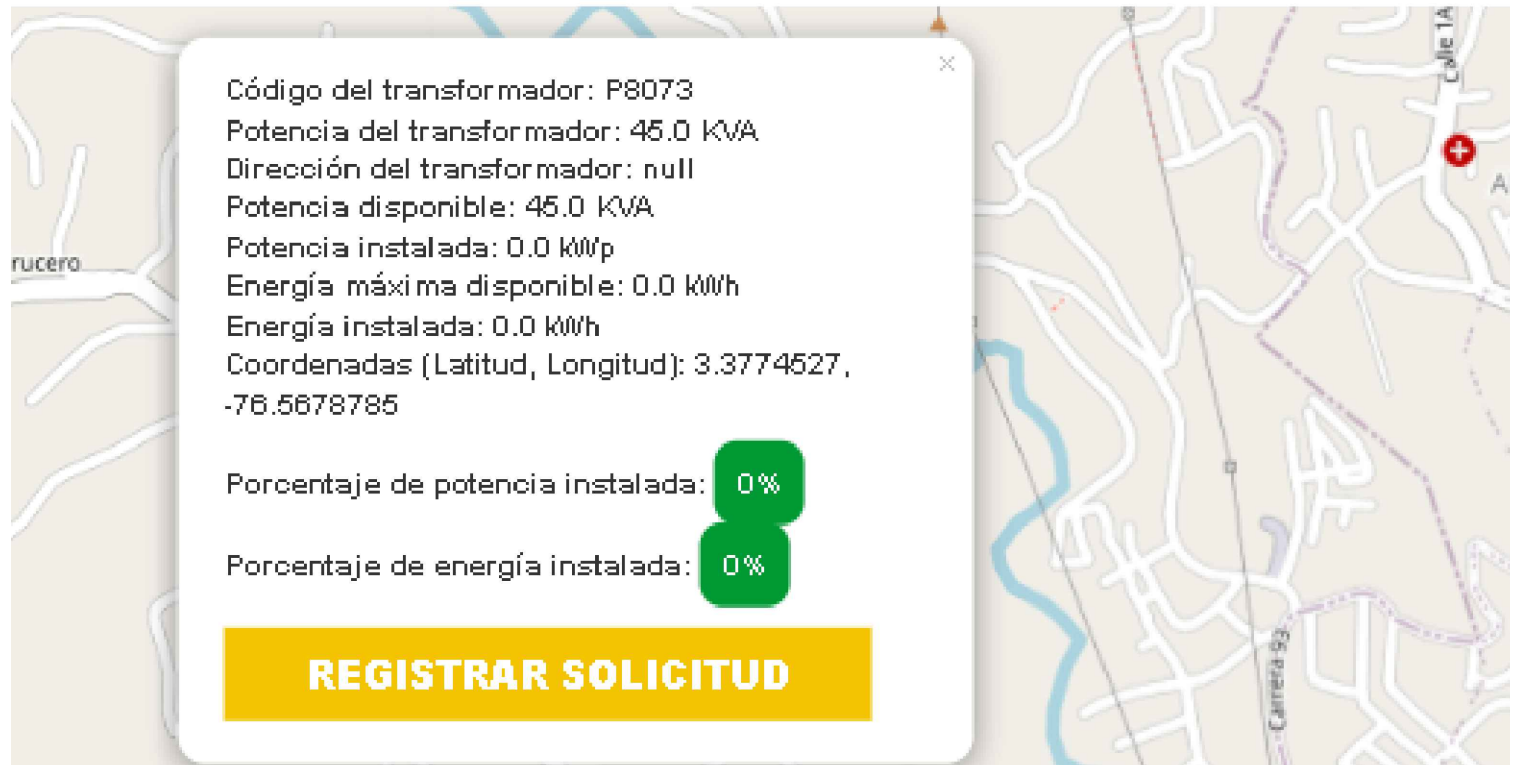
ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL CONDUCTOR

THHN, THHWN-2 o THHN	
Tipo de instalación	
Monofásico Si (1) No(0)	0
Potencia nominal kW	-
Voltaje	-
Corriente nominal	-
Trifásico Si(1) No(0)	1
Máxima potencia de salida kW	100,0
Potencia nominal HP=0,746kW	134
Voltaje línea VFF [VFF x Raiz (3)]	400
Voltaje fase VLN [VFF/Raiz(3)]	231
Corriente maxima de salida	144
Longitud del circuito (m)	20
Conductores por fase	1
Factor de potencia Cosφ	1,00
Senο del ángulo Sen φ	-
Costo del kilovatio	468
Horas de funcionamiento dia	12

CALIBRE VS REGULACIÓN

Cable - AVG	% Regulación
350	0,10%
250	0,13%
2/0	0,14%
4/0	0,20%
1/0	0,3%
2	0,4%

Regulación o caída de Tensión							
Para el calibre	2	1/0	2/0	4/0	250	350	
Material	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Referencia
Canalización	Acero	Acero	Acero	Acero	Acero	Acero	
Resistencia ca (Ohm/km) monopolar	0,032	0,2	0,16	0,1	0,086	0,063	Tabla 9 - NTC2050
Reactancia del conductor (Ohm/km) monopolar	0,045	0,046	0,043	0,041	0,040	0,04	Tabla 9 - NTC2050
Impedancia eficaz Eq. para Cosφ= 1	0,300	0,200	0,160	0,110	0,100	0,080	Ecuación [6], [8]
% Caída de tensión	0,4%	0,3%	0,20%	0,14%	0,13%	0,10%	Ecuación [7]
Corriente nominal del conductor	130	170	195	260	290	350	Tabla 310-16 NTC2050
Corriente nominal 1 conductores por fase	130	170	195	260	290	350	Ecuación [17]
Corrección por temperatura ambiente 31°C - 35°C	125	163	187	250	278	336	Tabla 310-16 NTC2050
Corrección por agrupamiento 4 a 6 conductores	100	131	150	200	223	269	Sec. 310 - 16, Nota 8-a)
Comprobación de la capacidad de corriente	REVISAR	REVISAR	OK...	OK...	OK...	OK...	
Pérdidas electricas del conductor (kW-h)							
Pérdidas de potencia KW	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	Ecuación [10]
Pérdidas de energía al día kWh	4,5	3,0	2,4	1,7	1,5	1,2	Ecuación [11]
Cálculo Económico del conductor							
Costo de instalación por kilómetro	\$ 24.650.000	\$ 25.600.000	\$ 28.650.000	\$ 32.500.000	\$ 38.500.000	\$ 48.650.000	Costos de mercado
Costo de instalación para: 0,1 km del cable solar	2.465.000	2.560.000	2.865.000	3.250.000	3.850.000	4.865.000	Longitud del cable
Costo de operación y mantenimiento en 30 años	\$ 7.994.975	\$ 8.303.098	\$ 9.292.334	\$ 10.541.042	\$ 12.487.080	\$ 15.779.129	Valor presente neto VPN



EMCALI				 	
PROYECTO No. SOLICITUD DE CONEXIÓN 949				CERERIA DEL SAGRADO CORAZON LTDA	
FECHA	SECCION	REVISO	APROBO	AGPE 12.5 kWp FV conectado a red, basado en Inversor(es).	
01/08/2021	PROGRAMACION Y DISEÑO	Ing. Raul Melo	Ing. Jair Saavedra	Via a La Buitrera #5, Cali, Valle del Cauca	
	INTERVENTORIA			PROYECTO No : 949	DISEÑO: Ing. Jair Alfonso Saavedra MP_VL205_120620
				ESCALA : INDICADAS	DIGITALIZO: Jair Saavedra
				DIBUJO No: 1 DE: 2	REVISO: Ing. Raul Melo
					APROBO: Ing. Jair Saavedra
				ARCHIVO: SOLICITUD DE CONEXIÓN 949	
				FECHA: Septiembre 2021	