

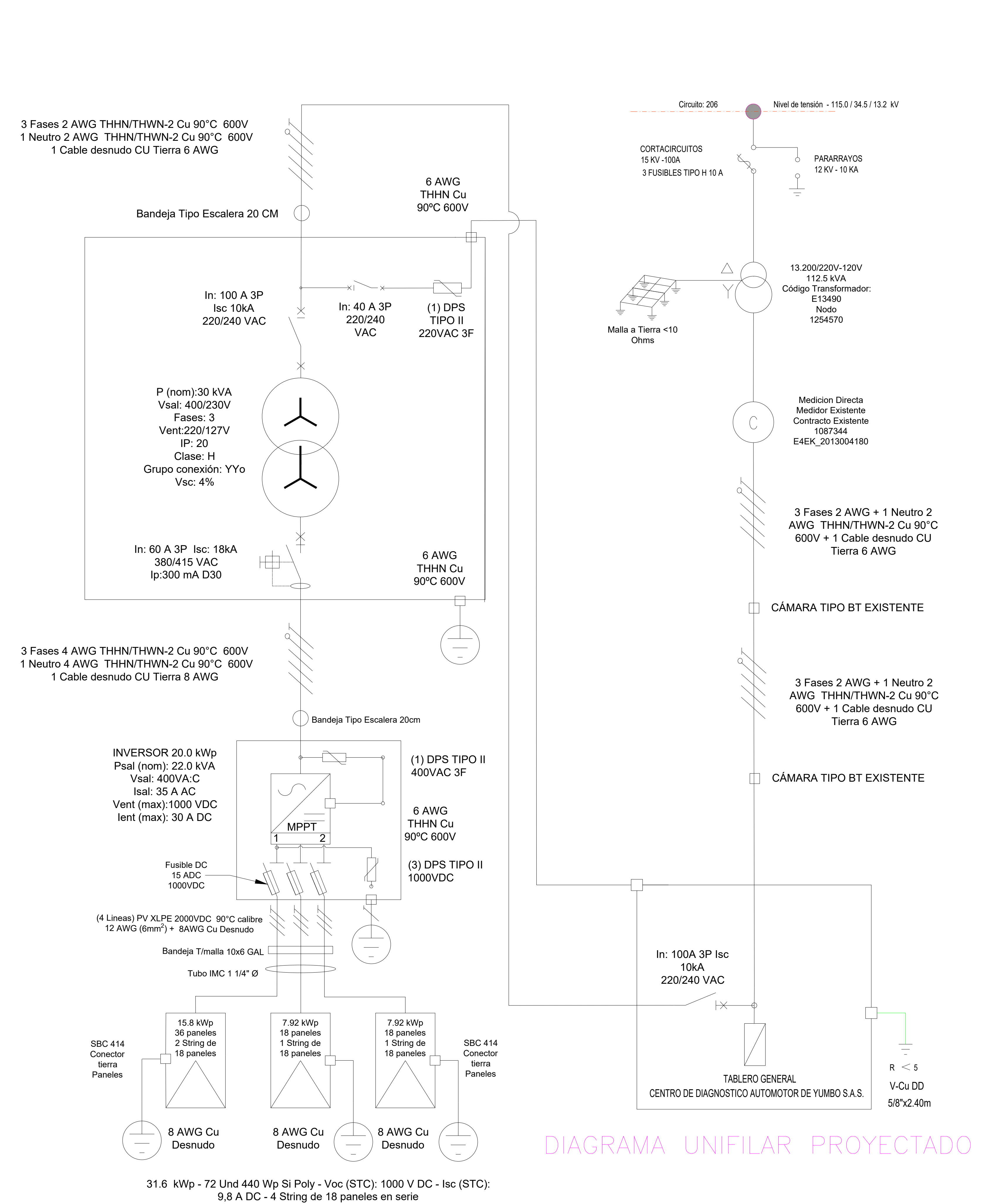


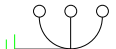
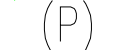
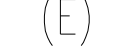
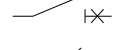
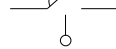
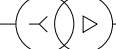
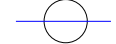
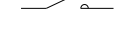
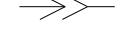
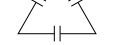
DIAGRAMA UNIFILAR PROYECTADO

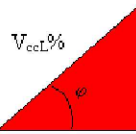
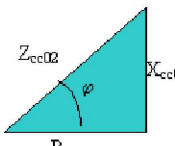
Proyección de la energía generada por el sistema a entregar a la red del OR por mes (kWh-mes)

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
465,9	457,9	496,6	456,1	484,3	508,6	549,5	488,0	473,7	505,4	488,7	548,7

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
2639,9	2594,9	2814,1	2584,3	2744,5	2882,0	3113,9	2765,6	2684,4	2864,0	2769,4	3109,4

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/ cuhilla
	Equipo extraíble		Medidor de energía
	Relé bimetalico		
	Condensadores		

CORRIENTE DE FALLA ASIMÉTRICA										
Transformador Tipo	Baja-baja Seco	Potencia Aislamiento	30,0 KVA Bonificado Clase II Voltage Secundario	Aluminio 0,40 KV Voltage Primario	Tensión de corto circ 4,00% 0,22 KV	NTC 819				
TRANSFORMADORES										
Silva	25	50	63	100	125	150	200	250	315	400
Vsc(%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
VRec(%)	2,8	2,2	2,08	1,75	1,63	1,47	1,4	1,3	1,23	1,15
TRANSFORMADORES										
Silva	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	NA	NA
Vsc(%)	4	4	5	5	5	6	6,25	6,25	NA	NA
VRec(%)	1,1	1,03	1,01	1,05	1,08	1	1,05	1,05	NA	NA
Estos datos son obtenidos por los fabricantes en los ensayos conforme certificados de pruebas norma NTC 3445, NTC 3854										
Para este calculo:										
$I_{sc} (A) = \frac{V_{sc}(\%) \times V_{fd}}{\sqrt{3}}$ $I_{sc} (A) = \frac{S}{\sqrt{3} \times V_{sc}}$										
$Z_{sc} (m\Omega) = \frac{V_{sc}}{I_{sc}}$										
La impedancia del transformador referida al secundario										
Por lo tanto $Z_{sc} (m\Omega) = \frac{V_{sc}}{I_{sc}}$ 213,33 mΩ										
Ahora es preciso calcular:										
$\cos\phi = \frac{V_{sc}(\%) \times V_{fd}}{V_{sc}(\%)}$  										
Se tiene $\phi = \arccos(\frac{V_{sc}(\%) \times V_{fd}}{V_{sc}(\%)})$ 68,44 °										
Ángulo de la impedancia del transformador										
$\text{Sen } \phi = \frac{X_{sc} (m\Omega)}{Z_{sc} (m\Omega)}$										
Reactancia de cortocircuito del transformador										
$X_{sc} (m\Omega) = Z_{sc} (m\Omega) \times \text{Sen } \phi$										
Impedancia total en el transformador										
Luego $Z_{total} = \sqrt{Z_{sc}^2 + X_{sc}^2}$ 291,33 mΩ										
Impedancia total en el transformador										
Por lo tanto $I_{sc(1\phi)} (A) = \frac{V_{fd}}{\sqrt{3} \times Z_{total}}$ 0,10 KA										
Corriente de falla simétrica										
Para $K = \frac{V_{sc}}{I_{sc}}$ 1,08										
Corriente de falla asimétrica										
Para una falla asimétrica $I_{sc(1\phi)} = K \times \sqrt{2} \times I_{sc(3\phi)}$ 0,15 KA										
Corriente de falla asimétrica										

CÁLCULO PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE, ENTRADA INVERSOR	
Corriente máxima de cada cadena o String - A	10,8 Calculado
Factor de Seguridad	25% SECCIÓN 690-8 a)
Corriente de protección	13,5 Ecuación [18]
Capacidad del Fusible 10x38mm - A	15 SECCIÓN 240-3 a)
Voltaje maximo de funcionamwnro del fusible	1000 Datasheet

CÁLCULO PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE, SALIDA TABLERO DISTRIBUCIÓN	
Corriente máxima de salida del Transformador	78,7 Calculado
Factor de Seguridad	25% SECCIÓN 690-8 a)
Corriente de protección - A	98,4 Ecuación [18]
Capacidad del interruptor - A	100 SECCIÓN 240-3 a)
Corriente de corte - KA 230VAC	55 Datasheet
Numero de polos	3 Datasheet

CÁLCULO PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE, SALIDA INVERSOR	
Corriente máxima de salida de cada inversor - A	33,0 Calculado
Factor de Seguridad	25% SECCIÓN 690-8 a)
Corriente de protección - A	41,3 Ecuación [18]
Capacidad del interruptor - A	60 SECCIÓN 240-3 a)
Corriente de corte - KA	36 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
CÁLCULO ANCHO REQUERIDO PARA EL CABLEADO EN BANDEJA PORTACABLE CON 30,1% RESERVA		Total Diámetro	6,9 cm
		Tabla 318-9 NTC 2050	23,0 cm
Sección 318 NTC 2050		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
Subtotal área			140,2 mm ²
Área Requerido AR			140,2 mm ²
			1,4 cm ²
			0,000 m ²
			10,23%

Especificaciones mecánicas Tubo		
Tipo	Diámetro interno	Area disponible
IMC 1 1/4" largo 3 mts	0,04 mts	0,001 mts

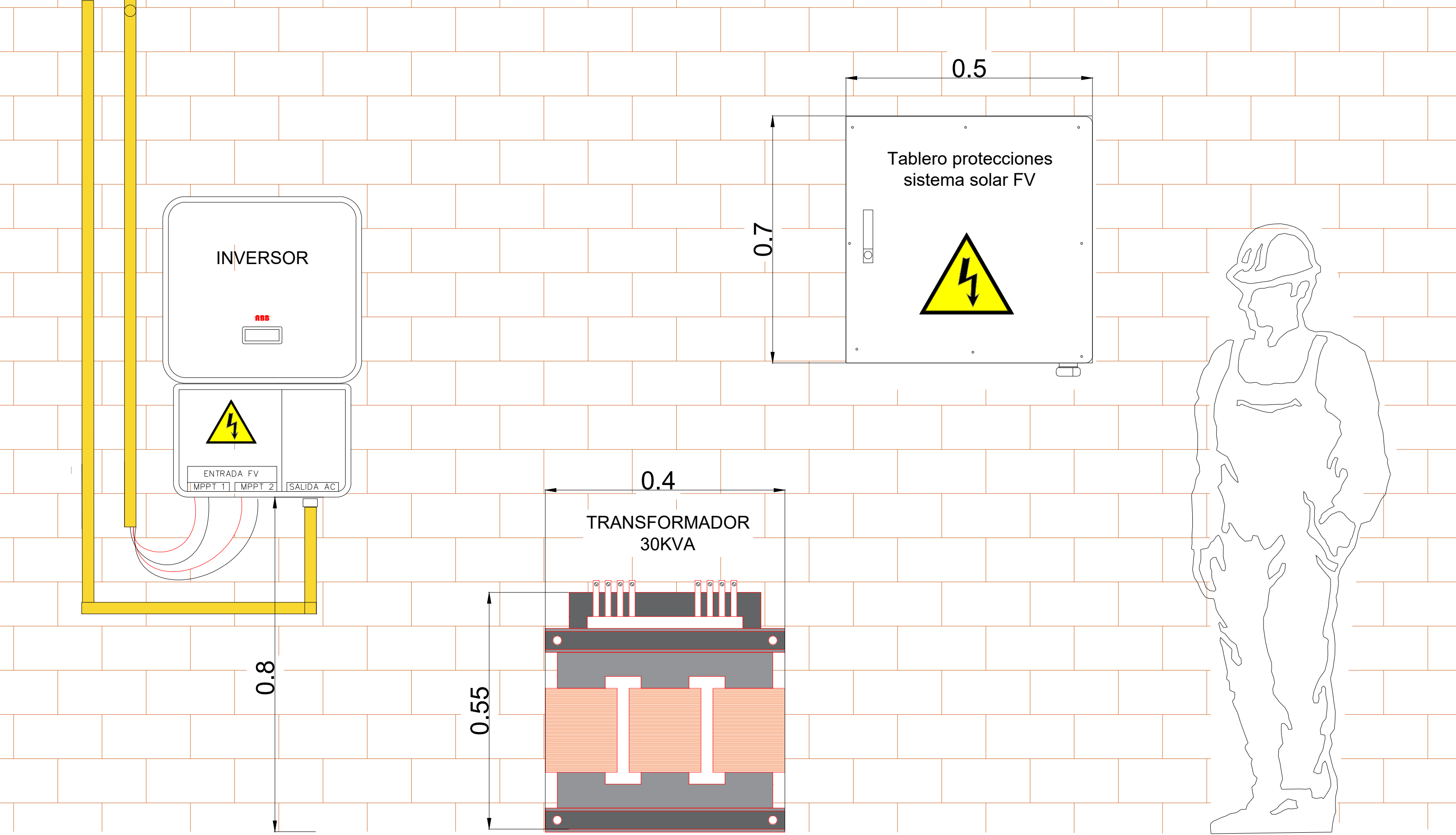
ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL CONDUCTOR						
XLPE 2000V 90°C						
CALIBRE VS REGULACIÓN						
STC: Radiación 1000W/m ² - 25°C - AM: 1,5						
Regulación o caída de Tensión						
Para el calibre	14	12	10	8	6	4
Material	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Conducit	Acero	Acero	Acero	Acero	Acero	Acero
Promedio Temperatura del lugar	25	Minima Temperatura del lugar	20	Lugar:	Yumbo - Valle	IDEAM
Corriente en una cadena (Tmax)	10,8	Corriente por cadenas conectadas al inversor	86,2	REDUCIR ENTRA	86,2	Ecuación [13]
Voltaje en un panel (T min)	53,4	Voltaje en la entrada del inversor	865,3	OK...	865,3	Ecuación [14]
Resistencia ca (Ohm/km) monopolar	8,21	5,31	3,34	1,95	1,24	0,80
% Caída de tensión por cadena	1,0%	0,7%	0,4%	0,2%	0,2%	0,1%
Corriente nominal del cable	30	41	55	70	96	132
Corrección por temperatura ambiente 31°C - 35°C	29	39	53	67	92	127
Corrección por agrupamiento 7 a 9 conductores	20	28	37	47	65	89
Comprobación de la capacidad de corriente	OK...	OK...	OK...	OK...	OK...	OK...
Pérdidas eléctricas del conductor (kW-h)						
Pérdidas de potencia KW	5,1	3,3	2,1	1,2	0,8	0,5
Pérdidas de energía al día kWh	61,4	39,8	25,0	14,6	9,3	5,9
Cálculo Económico del conductor						
Costo de instalación por kilómetro	789.200	834.500	925.000	987.500	1.045.000	1.085.000
Costo de instalación para: 0,4 km del cable solar	315.680	333.800	370.000	395.000	418.000	434.000
Costo de operación y mantenimiento en 30 años	\$ 1.023.876	\$ 1.082.646	\$ 1.200.057	\$ 1.281.142	\$ 1.355.740	\$ 1.407.635
Valor presente neto VPN						

ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL CONDUCTOR						
THHW, THHWN-2 o THHN						
CALIBRE VS REGULACIÓN						
Regulación o caída de Tensión						
Para el calibre	8	6	4	2	1/0	2/0
Material	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Canalización	Acero	Acero	Acero	Acero	Acero	Acero
Resistencia ca (Ohm/km) monopolar	4,27	2,66	1,67	1,05	0,656	0,525
Reactancia del conductor (Ohm/km) monopolar	0,213	0,21	0,197	0,187	0,18	0,177
Impedancia eficaz Eq. para Cosφ=1	1,423	0,887	0,557	0,350	0,219	0,175
% Caída de tensión	2,6%	1,6%	1,0%	0,6%	0,4%	0,3%
Corriente nominal del conductor	55	75	95	130	170	195
Corriente nominal 2 conductores por fase	110	150	190	260	340	390
Corrección por temperatura ambiente 31°C - 35°C	106	144	182	250	326	374
Corrección por agrupamiento 4 a 6 conductores	84	115	146	200	261	300
Comprobación de la capacidad de corriente	OK...	OK...	OK...	OK...	OK...	OK...
Pérdidas eléctricas del conductor (kW-h)						
Pérdidas de potencia KW	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Pérdidas de energía al día kWh	3,1	1,9	1,2	0,8	0,5	0,4
Cálculo Económico del conductor						
Costo de instalación por kilómetro	\$ 24.650.000,00	\$ 25.600.000,00	\$ 28.650.000,00	\$ 32.500.000,00	\$ 38.500.000,00	\$ 48.650.000,00
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
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						

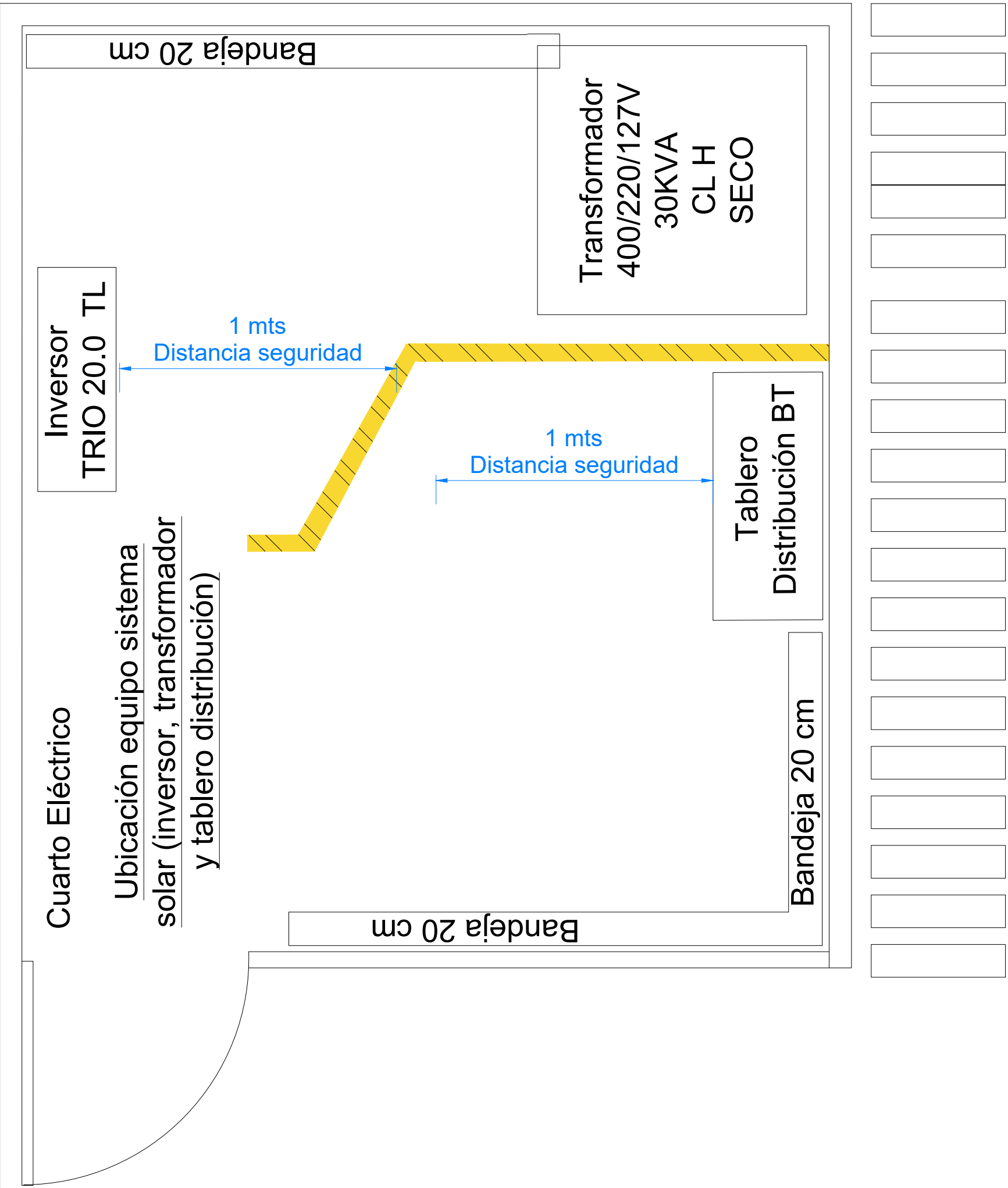
Transformador: E13490



EMCALI				 GDA DE YUMBO		 Greenidipity	
PROYECTO No. SOLICITUD DE CONEXIÓN 1008				CENTRO DE DIAGNOSTICO AUTOMOTOR DE YUMBO S.A.S.			
FECHA SECCION REVISO APROBO				AGPE 20.0 kWp FV conectado a red, basado en Inversor(es).			
01/08/2021				Calle 16 #2 - 60, Yumbo, Valle del Cauca			
PROGRAMACION Y DISEÑO				PROYECTO No.: 840			
INTERVENTORIA				DISEÑO: Ing. Jair Alfonso Saavedra M# 1265-120620			
				ESCALA: INDICADAS			
				DIGITALIZO: Jair Saavedra			
				DIBUJO No: 1 DE: 2			
				REVISO: Ing. Raul Melo			
				APROBO: Ing. Jair Saavedra			
				FECHA: Septiembre 2021			
				ARCHIVO: SOLICITUD DE CONEXIÓN			

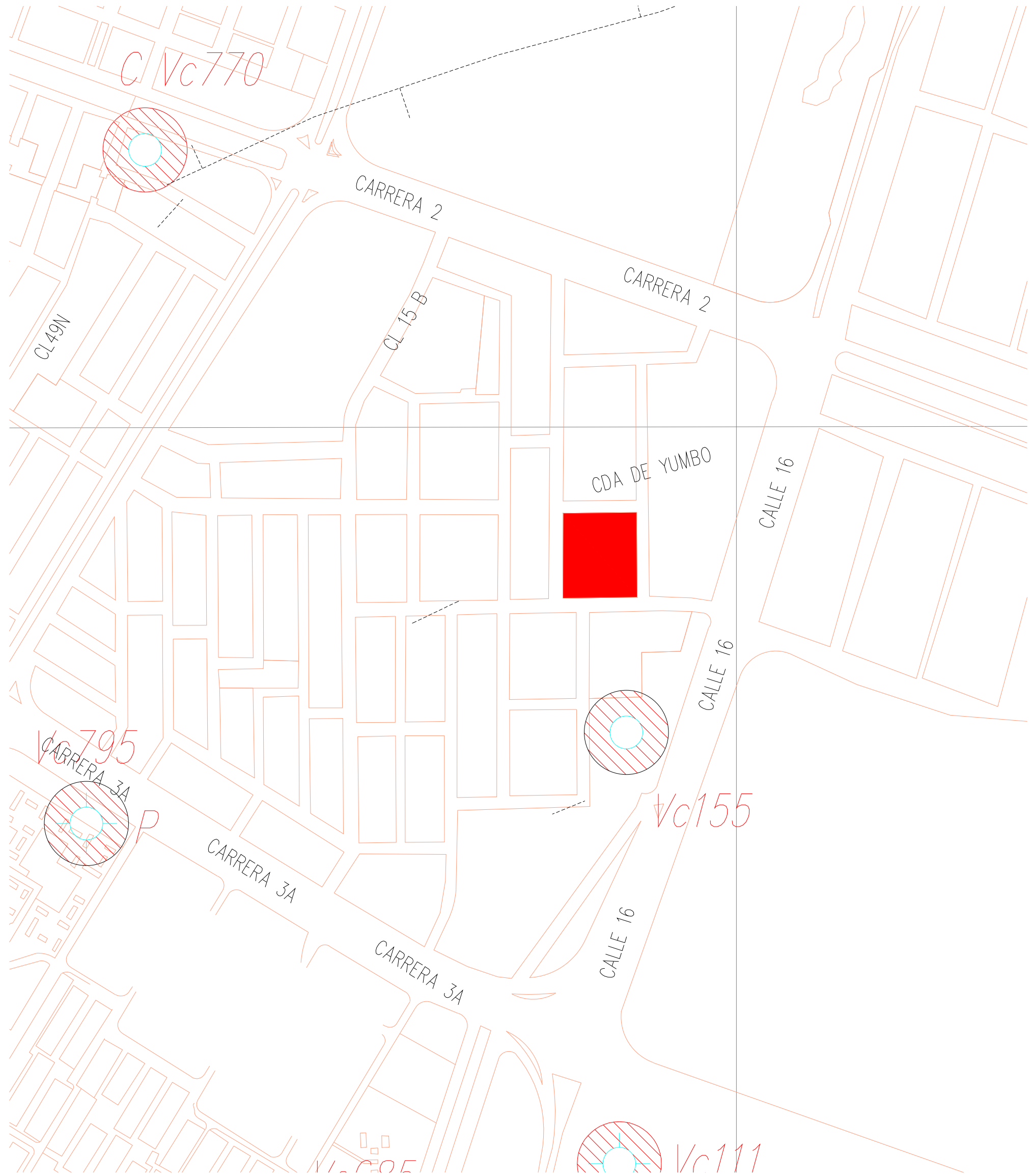
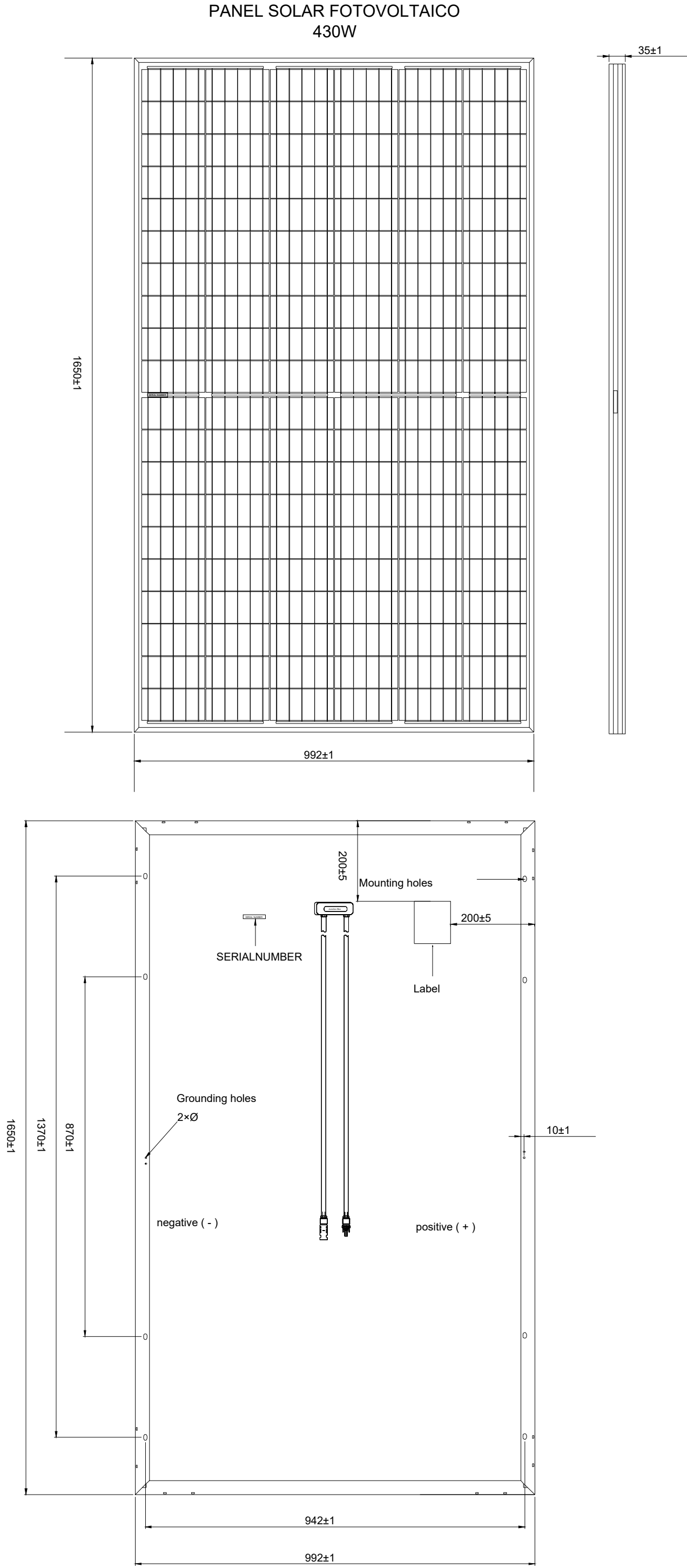
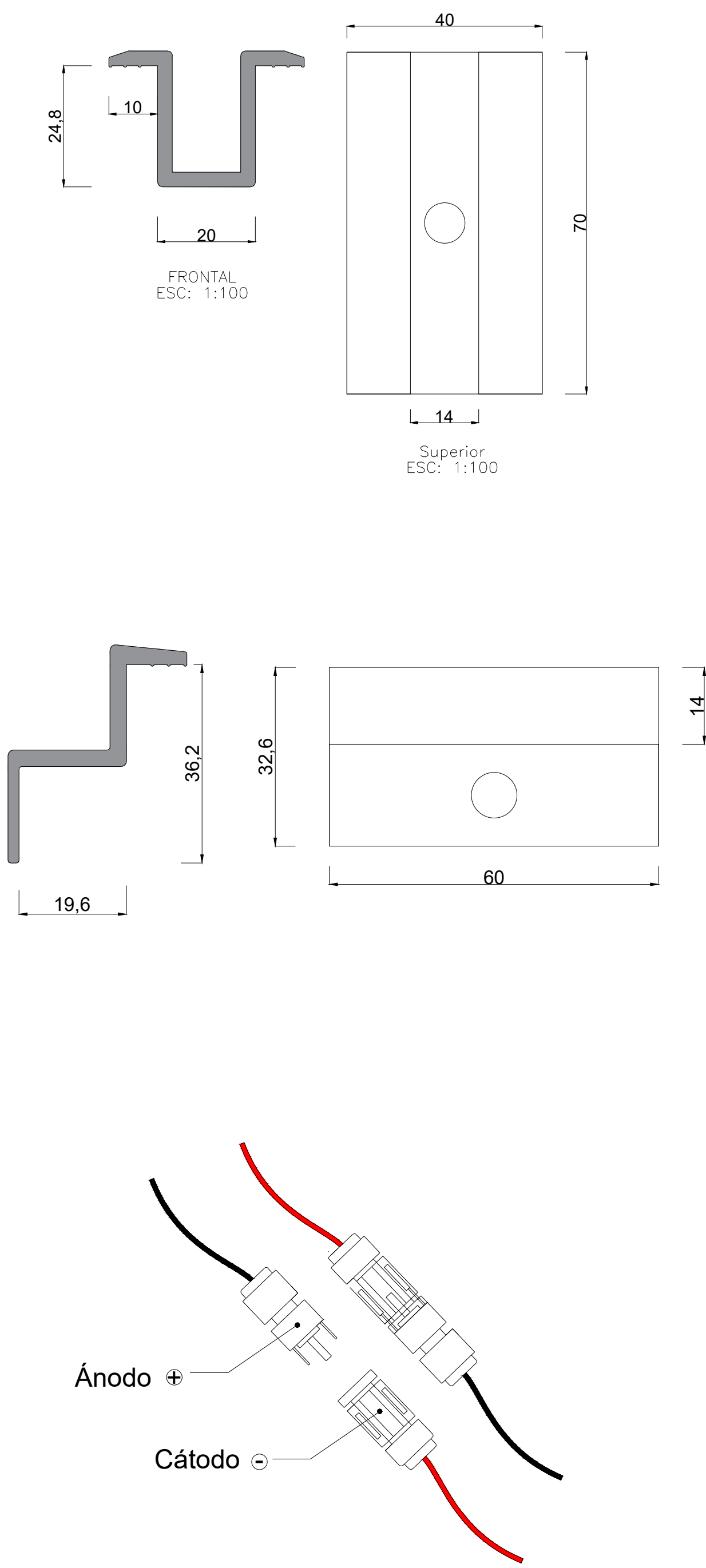
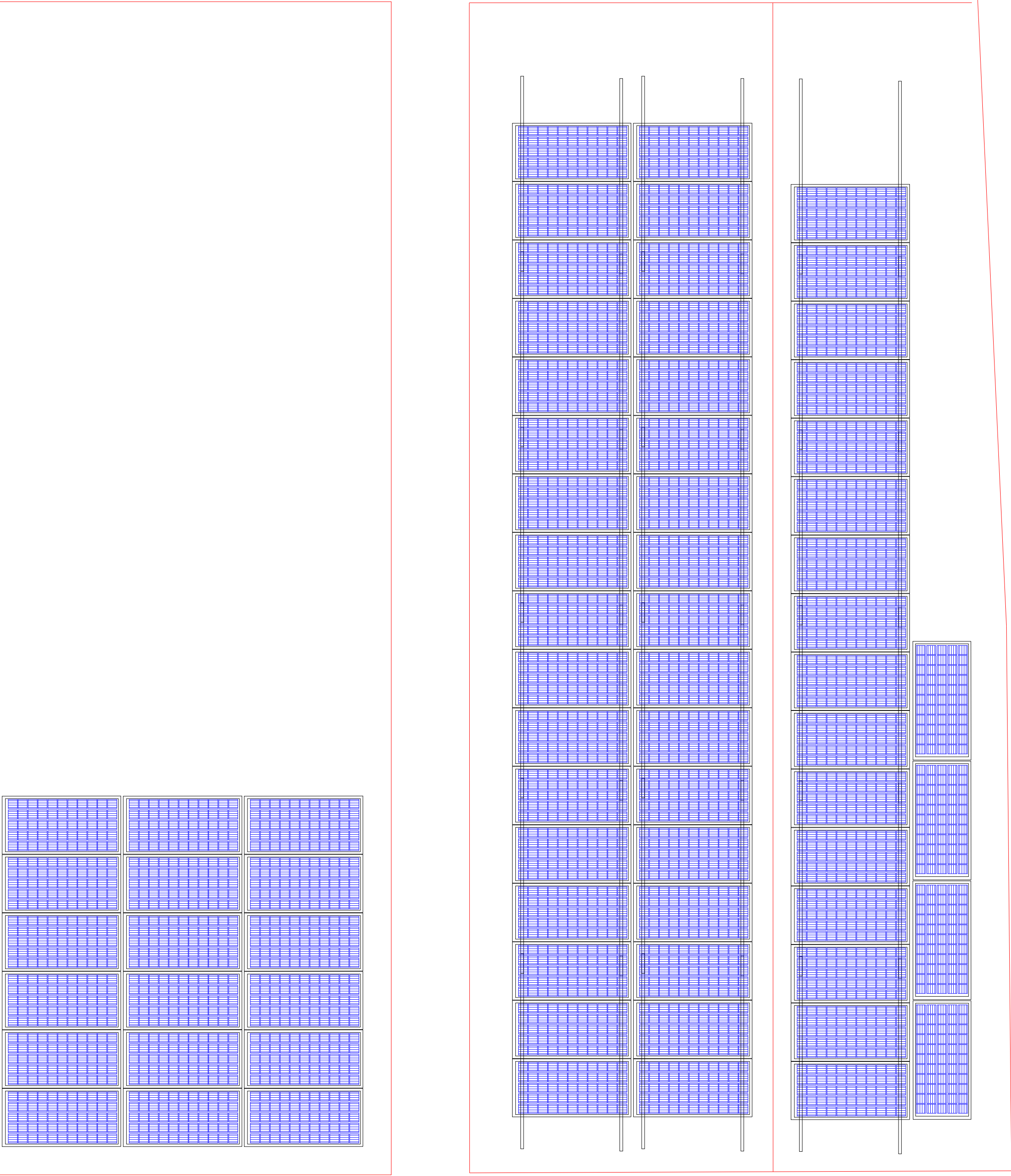


ALZADA EN MURO INVERSOR, TABLERO Y TRANSFORMADOR



Inversor String	
Especificaciones Eléctricas INVERSOR TRIO 20.0 TL OUTD	
Potencia máxima entrada DC	20.0 kWp
Voltaje máximo entrada DC	1000 V
Corriente máxima entrada x MPPT	30 A
Rango Volataje MPPT	500...800V
Voltaje de salida	400V
Corriente de salida	35 A
Conexión a red	3 Fases

Panel FOTOVOLTAICO	
Especificaciones STC Eléctricas RSM156-6-440M	
Potencia máxima Pmax	440 Wp
Voltaje máxima potencia Vmp	43.8 V
Corriente máxima potencia Imp	10,0 A
Voltaje circuitos abierto Voc	52.6 V
Corriente en corito circuito Isc	10.6 A



EMCALI				 CDA DE YUMBO		 SE SICA		 Greenidipity®	
PROYECTO No. SOLICITUD DE CONEXIÓN 1008				CENTRO DE DIAGNOSTICO AUTOMOTOR DE YUMBO S.A.S.					
FECHA		SECCION	REVISOR	APROBADO	AGPE 20.0 kWp FV conectado a red, basado en Inversor(es).				
01/08/2021		PROGRAMACION Y DISEÑO	Ing. Raul Melo	Ing. Jair Saavedra	Calle 16 # 2 - 60, Yumbo, Valle del Cauca				
INTERVENTORIA					PROYECTO No. : 840		DISEÑO: Ing. Jair Alfonso Saavedra MP: VL205-120620		
					ESCALA : INDICADAS		DIGITALIZO: Jair Saavedra		
					DIBUJO No: 2 DE: 2		REVISOR: Ing. Raul Melo		
							APROBADO: Ing. Jair Saavedra		
					FECHA: Septiembre 2021		ARCHIVO: SOLICITUD DE CONEXIÓN 840		