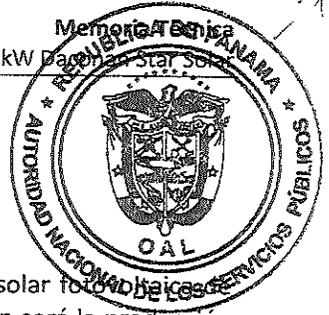


ANEXO A

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PRINCIPALES (DEBEN SER ENTREGADOS EN EL TÉRMINO DE 60 DÍAS CALENDARIO, SIGUIENTES A LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA.)

Resolución AN No. 12824-Elec de 11 de octubre de 2018



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETO

El objeto de esta memoria descriptiva es la descripción de una instalación solar fotovoltaica de 240 kW que será conectada a la Red de Distribución en Media Tensión. Su fin será la producción de energía eléctrica para su vertido a la red de distribución.

1.2. DATOS GENERALES DE PARTIDA

1.2.1. Situación Geográfica

La instalación solar de inyección a red tratada en esta memoria se llevará a cabo sobre una marquesina de aparcamiento situada en el Corregimiento de La Peña (Caserío Rincón Largo), Santiago. El generador fotovoltaico irá superpuesto en la marquesina con una inclinación de 8° y un acimut de 100° Suroeste.

1.2.2. Superficie Disponible

La superficie de la que se dispone es de 12,905.34 m², espacio suficiente para la ubicación de los módulos fotovoltaicos.

1.2.3. Datos Climáticos

Los datos climáticos para el cálculo de la producción se han tomado de la base de datos climatológicos de la NASA, para la Ciudad de Panamá.

1.3. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

1.3.1. Generador fotovoltaico

El campo generador estará formado por 1,152 módulos solares fotovoltaicos de 255 Wp (vatios pico), distribuidos en 48 filas en paralelo de 24 módulos en serie cada una. Los módulos serán colocados superpuestos a la marquesina, con una inclinación de 8° y acimut 100° Suroeste.

El acoplamiento de la energía producida a la red de distribución se realizará mediante 4 inversores de 60kW de potencia nominal.

La potencia nominal de inversor será de 240 kW y la potencia instalada de módulo será de 293,760 kWp.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

1.4.1. Módulos fotovoltaicos

- 79 -

Los módulos seleccionados son de la Marca **CANADIAN SOLAR**, modelo **CS6P-255P**, elaborado con células de silicio policristalino de elevado rendimiento. Sus principales características se exponen a continuación:

Características de los módulos	
Potencia	255 W
Tipo de placa	Silicio Policristalino
Número de células	60
Tolerancia	0/+ 5W
Tensión a Potencia máxima	30.2 V
Corriente a Potencia máxima	8.43A
Tensión a circuito abierto	37.4 V
Corriente cortocircuito	9.00 A
Eficiencia del módulo	15.85 %
Altura x Anchura x Profundidad	1638 x 982 x 40 mm
Peso Neto	19 kg

Características eléctricas de los módulos

1.4.2. Estructura soporte

La marquesina de aparcamiento tiene una orientación de un ángulo de acimut 100º Suroeste e inclinación de 8º sobre la horizontal. Los módulos fotovoltaicos se colocarán superpuestos sobre mesas mediante perfilera de aluminio, con la misma orientación e inclinación que ésta.

1.4.2. Inversor

Se han elegido 4 inversores trifásicos, de la marca KACO modelo Powador 72.0 TL3 Park XL con una potencia nominal de 60 kW, lo que equivale a una potencia nominal total de 240 kW.

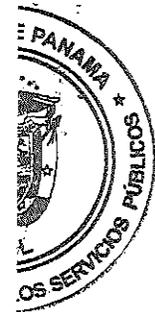
Estos inversores trabajan transformando la corriente continua del generador fotovoltaico en corriente alterna, compatible en tensión y frecuencia con la de la red. Se caracterizan por ser tecnológicamente muy avanzados y cumplir con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión.

Las **características principales** del inversor elegido son:

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Rango de temperatura ambiente	-20°C a +60°C
Control de temperatura	Hasta 85°C
Ventilación	Forzada ventilada
Grado de protección envolvente	IP 54
Peso	151 kg / 165 kg
Dimensiones (Altura x Anchura x Profundidad)	1360 x 840 x 355 mm

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS		
Magnitudes de entrada	48.0 TL3 Park XL	72.0 TL3 Park XL
Rango MPP	200-800 Vdc	200-850 Vdc
Tensión inicial	250 Vdc	
Máxima tensión	1000 Vdc	
Corriente de entrada máxima	3 x 34 A	3 x 36 A





80

Número de seguidores MPP	3	
Número de entradas disponibles DC	3 x 4	3 x 5
Salida AC		
Potencia nominal	40,000 W	60,000 W
Número de fases	3	3
Tensión nominal	480 V / 277 V	480 V / 277 V
Frecuencia	60 Hz	60 Hz
Corriente nominal	3 x 48.1 A	3 x 72.2 A
Coseno Phi	0.80 inductivo ... 0.80 capacitivo	
Eficiencia		
Eficiencia máxima	98 %	98 %
Consumo nocturno	1.5 W	1.5 W
Interruptor de continua	Integrado con sistema de bloqueo	
Vigilancia de red	Específico de cada país	

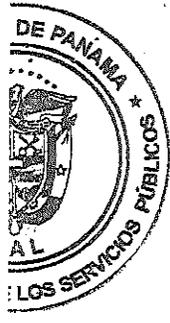
Protecciones	
- Contra polarización inversa a la entrada	
- Cortocircuitos en la salida	
- Sobrecargas en la salida	
- Fallos de aislamiento	
- Protección anti-isla	
- Seccionador CC incorporado	
- Fusibles CC por cada entrada	
- Protección contra sobretensiones CC	

1.4.4. Protecciones y cableado

La instalación cumple con todas las consideraciones técnicas expuestas en el Código Eléctrico Nacional (NEC2008), así como con las condiciones descritas en el Código de Redes Fotovoltaico y contará con los siguientes elementos de protección:

1. **Interruptor general**, interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.
2. **Interruptor automático diferencial**, como protección contra derivaciones en el circuito de salida del inversor.
3. **Interruptor automático de interconexión controlado por software**, controlador permanente de aislamiento, aislamiento galvánico y protección frente a funcionamiento en isla (protección incluida en el inversor) tal como viene reflejado el artículo 690.5 del NEC2008.
4. **Puesta a tierra del marco de los módulos y de la estructura** mediante la propia estructura, cable de cobre y pica de tierra, siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones; es decir, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.
5. **Puesta a tierra de la carcasa del inversor.**
6. **Varistores** entre positivo y tierra y negativo y tierra para el generador fotovoltaico, contra sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas.

Se han tenido en cuenta en la instalación además los siguientes puntos adicionales con objeto de optimizar la eficiencia energética y garantizar la absoluta seguridad del personal:



- a) La sección de los conductores será la establecida por el PCT y el Código Eléctrico Nacional (NEC2008). Todos los conductores serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado.
- b) La red de distribución CC estará formada por el conjunto de conductores-agrupación de ternas, conductores de cobre aislados tipo RV-K 0,6/1 kV IEC 50290, de tensión nominal no inferior a 1000 V, elementos de sujeción, etc. La red de distribución CA desde el inversor hasta los contadores, ternas de conductores de cobre aislados tipo RZ1 0,6/1 kV IEC 50290, de tensión nominal no inferior a 1000 V.

1.5. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ESPERADA

La producción estimada mensual en MWh viene reflejada en la columna E_Grid:

Santiago datos NASA
Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m ²	T Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	140.7	24.60	151.1	145.2	37.51	36.33	13.25	12.83
Febrero	140.0	25.00	146.8	141.2	36.25	35.13	13.16	12.77
Marzo	168.6	25.70	171.1	165.3	41.71	40.40	13.00	12.59
Abril	150.6	25.80	147.8	142.2	36.21	35.05	13.07	12.66
Mayo	130.2	25.50	125.3	119.8	30.77	29.75	13.11	12.67
Junio	121.2	25.50	114.9	109.8	28.26	27.30	13.12	12.68
Julio	123.1	25.30	117.8	112.5	29.09	28.09	13.16	12.73
Agosto	119.0	25.30	116.0	110.8	28.65	27.66	13.17	12.73
Septiembre	120.0	25.20	119.6	114.5	29.54	28.56	13.16	12.74
Octubre	116.9	25.00	119.8	114.6	29.62	28.63	13.19	12.75
Noviembre	112.2	24.80	117.7	112.4	29.13	28.17	13.21	12.77
Diciembre	125.9	24.70	135.7	130.2	33.52	32.43	13.18	12.76
Año	1568.4	25.20	1583.5	1518.6	390.25	377.53	13.15	12.72

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal EArray Energía efectiva en la salida del generador
 T Amb Temperatura Ambiente E_Grid Energía reinyectada en la red
 GlobInc Global incidente en plano receptor EffArrR Eficiencia Esal campo/superficie bruta
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados EffSysR Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

Como resultado, se estima una producción de energía eléctrica anual cercana a 377,530 kWh, lo que equivale a considerar del orden de 1,404 horas útiles de funcionamiento anual a potencia nominal.

La energía solar fotovoltaica es una energía renovable. Su uso disminuye las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, contribuyendo a paliar los principales problemas medioambientales: reducción de la capa de Ozono, lluvia ácida y efecto invernadero. Por lo tanto, reduce el impacto medioambiental implícito en la producción de energía eléctrica.

82

2. PUNTO PROPUESTO DE INTERCONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Se propone realizar la interconexión a la red de distribución de energía eléctrica en la parte de Media Tensión en la línea 34-33

Se adjunta plano en el que se ubica el punto de conexión propuesto.



3. PLANOS

- 3.1. PLANO DE SITUACIÓN Y UBICACIÓN DE PUNTO DE CONEXIÓN
- 3.2. ESQUEMA UNIFILAR

En Panamá, a 11 de noviembre de 2016

Istmo solar SA
Fdo.: Javier Herrera

El presente documento es copia de la copia. Según consta en los archivos administrados de la autoridad Nacional de los Servicios Públicos.

Dado a los 15 día del mes de Julio de 20 18



FIRMA AUTÓGRAFA