

ICREA LATAM

Colombia

Nombre del proyecto: PVF CONCEN BOGOTÁ

6/06/2023

Documentación

Datos del cliente

Empresa	ICREA LATAM
Número de cliente	
Persona de contacto	ALEJANDRO MESA
Dirección	PVF CONCEN BOGOTA
Teléfono	3212855206
Fax	
E-mail	jmesaca74047@universidadean.edu.co

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	PVF CONCEN BOGOTÁ
N.º de oferta	
Autor	ALEJANDRO MESA CAÑÓN
Dirección	PVF CONCEN BOGOTA



Descripción del proyecto:

Instalación de un proyecto solar fotovoltaico con el fin de suplir la demanda de un sistema de condensación de agua que trabaja con celdas peltier.

Vista general del proyecto

Instalación FV

Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	Funza, COL (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Potencia generador FV	80 kWp
Superficie generador FV	390,5 m ²
Número de módulos FV	200
Número de inversores	2
N.º de sistemas de baterías	4

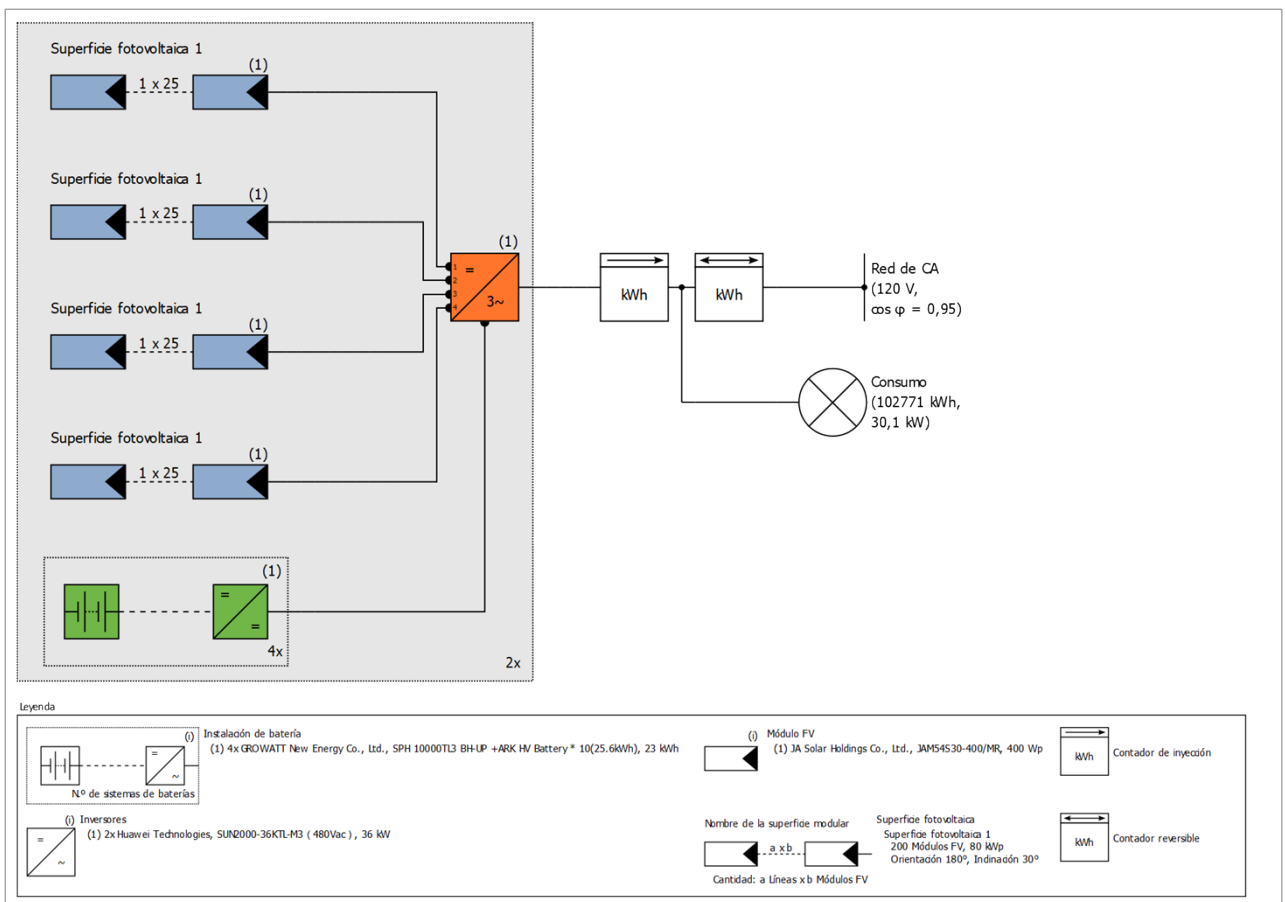


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	80,00 kWp
Rendimiento anual espec.	1.910,70 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	87,73 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	147.040 kWh/Año
Consumo propio directa	30.670 kWh/Año
Consumo de excedente	26.686 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	89.686 kWh/Año
Proporción de consumo propio	39,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	71.924 kg / año
Grado de autarquía	44,3 %

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	600.000.000,00 \$
Tasa interna de retorno (TIR)	24,43 %
Duración amortización	8,3 Años
Costes de producción de energía	574,808 \$/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería
Puesta en marcha	1/01/2026

Datos climáticos

Ubicación	Funza, COL (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Resolución de los datos	1 min
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	102771 kWh
VENTILADOR BARRANQUILLA	171 kWh
CELDAS PELTIER	102600 kWh
Pico de carga	30,1 kW

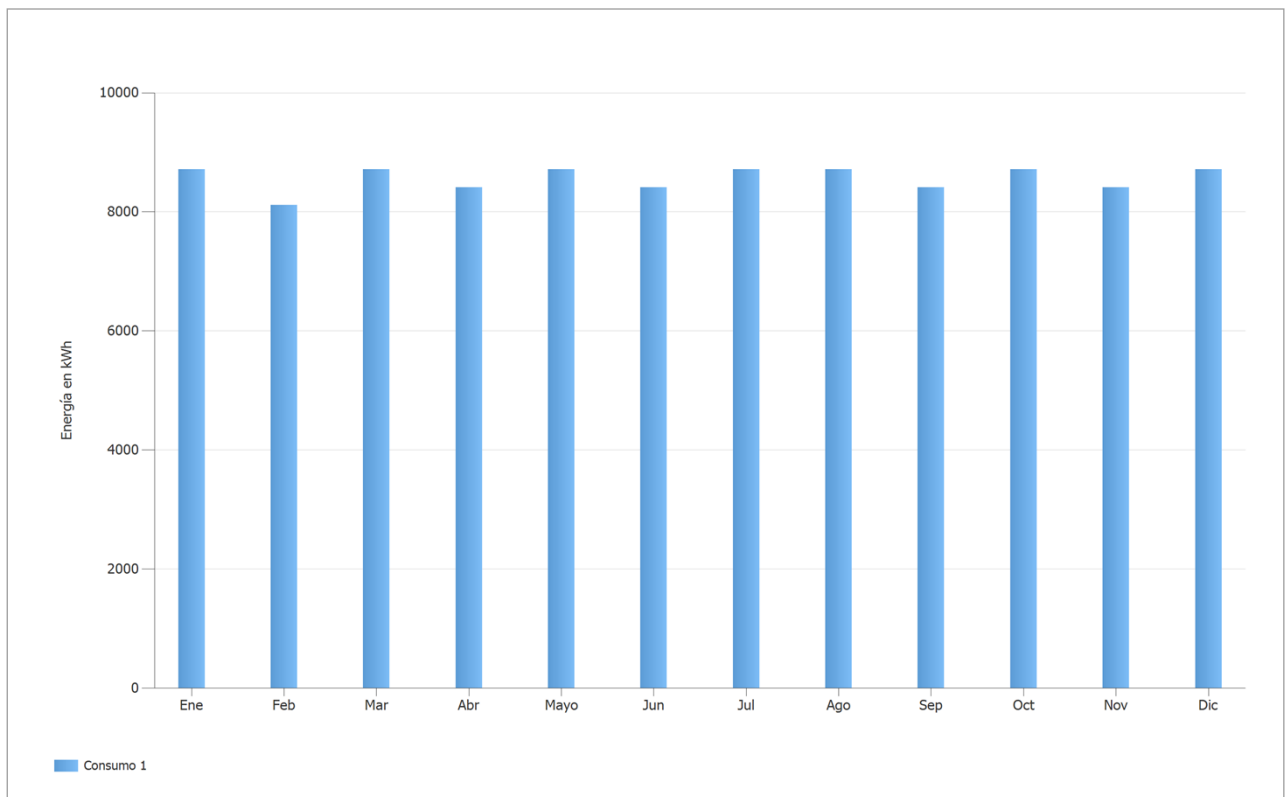


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Nombre	Superficie fotovoltaica 1
Módulos FV	200 x JAM54S30-400/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Seguimiento	de 2 ejes
Situación de montaje	Sobre soportes - superficie libre
Superficie generador FV	390,5 m ²

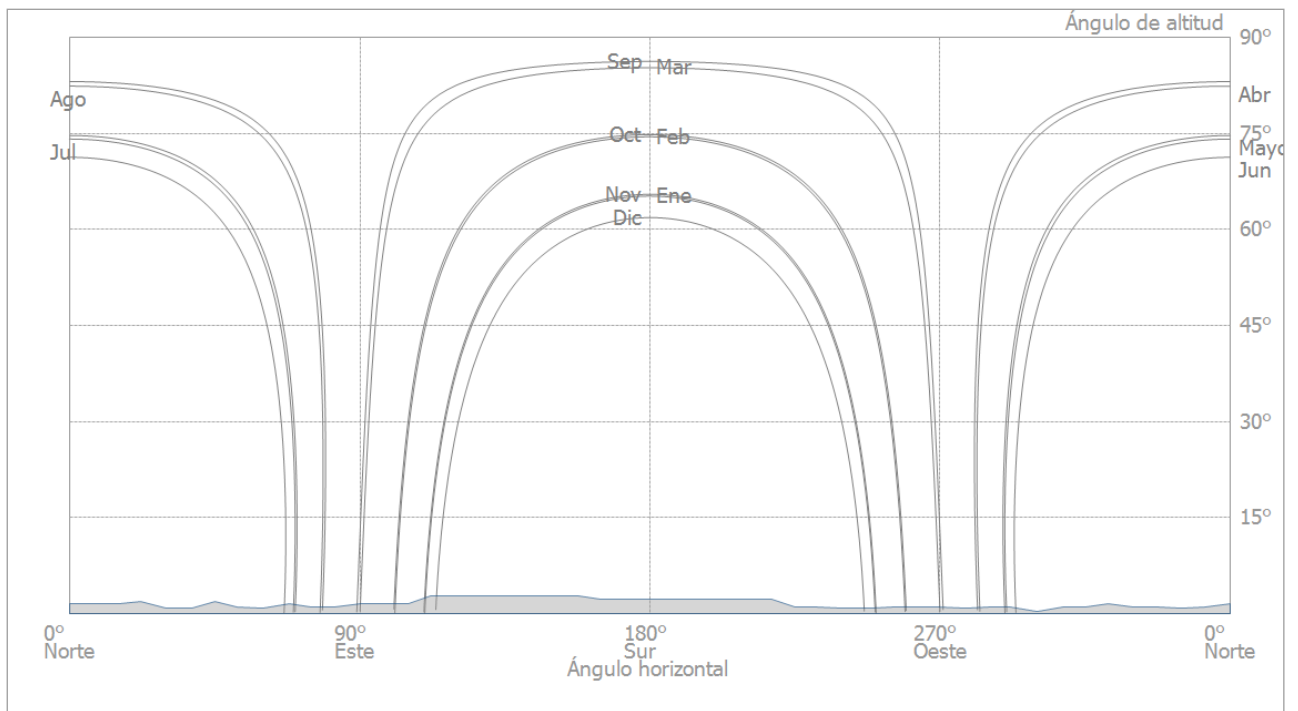


Figura: Horizonte, 1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

PVF CONCEN BOGOTÁ

Autor: ALEJANDRO MESA CAÑÓN

Ciente: ICREA LATAM, ALEJANDRO MESA

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Curva característica	Exponencial
Potencia restante al cabo de 1 año	98 %
Potencia restante al cabo de 25 años	92 %

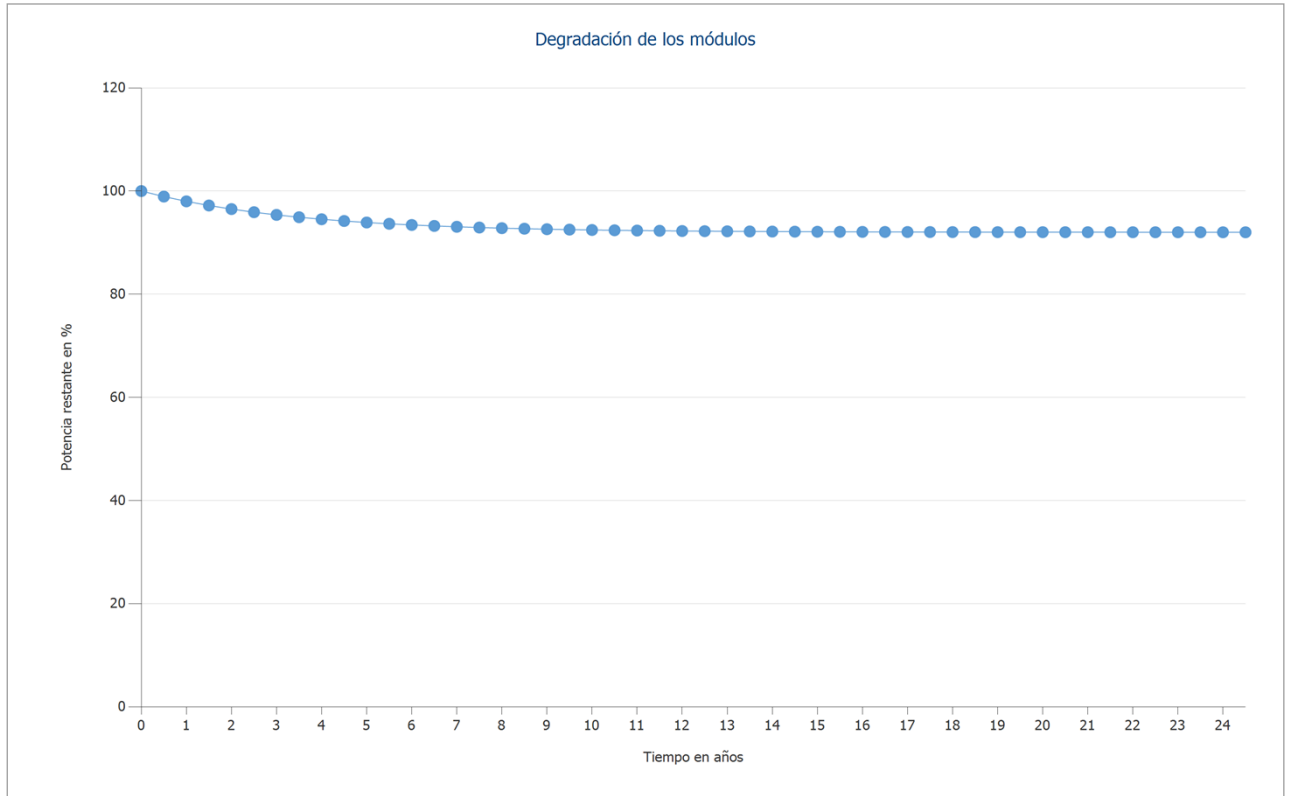


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Superficie fotovoltaica 1
Inversores 1	
Modelo	SUN2000-36KTL-M3 (480Vac) (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	2
Factor de dimensionamiento	111,1 %
Conexión	MPP 1: 1 x 25 MPP 2: 1 x 25 MPP 3: 1 x 25 MPP 4: 1 x 25

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	120 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 0,95

Instalaciones de batería

Instalación de batería

Modelo	SPH 10000TL3 BH-UP +ARK HV Battery * 10(25.6kWh) (v2)
Fabricante	GROWATT New Energy Co., Ltd.
Cantidad	4
Inversors de batería	
Tipo de conexión	Conexión de circuito intermedio CC
Potencia nominal	10 kW
Batería	
Fabricante	GROWATT New Energy Co., Ltd.
Modelo	ARK 2.5H-A1 (v1)
Cantidad	10
Energía de la batería	23 kWh
Tipo de batería	Fosfato de hierro y litio

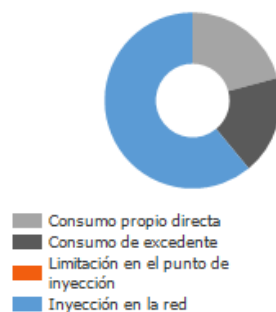
Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	80,00 kWp
Rendimiento anual espec.	1.910,70 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	87,73 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	147.040 kWh/Año
Consumo propio directa	30.670 kWh/Año
Consumo de excedente	26.686 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	89.686 kWh/Año
Proporción de consumo propio	39,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	71.924 kg / año

Energía de generador FV (Red CA) con batería



Consumidores

Consumidores	102.771 kWh/Año
Consumo Standby (Inversores)	52 kWh/Año
Consumo de excedente	26.686 kWh/Año
Consumo total	129.509 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica con batería	30.670 kWh/Año
cubierto por PV (excedente)	26.686 kWh/Año
cubierto mediante red	72.154 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	44,3 %

Consumo total



Instalación de batería

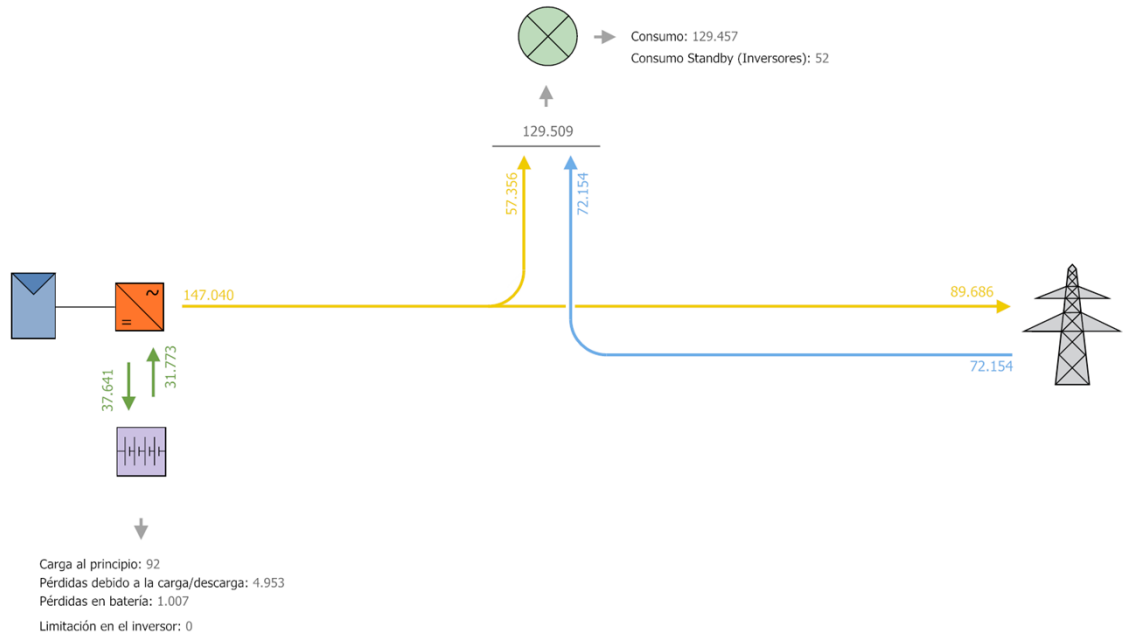
Carga al principio	92 kWh
Carga de baterías (Instalación FV)	37.641 kWh/Año
Energía procedente de las baterías destinada para consumo	31.773 kWh/Año
Pérdidas debido a la carga/descarga	4.953 kWh/Año
Pérdidas en batería	1.007 kWh/Año
Carga de ciclos	7,0 %
Vida útil	14 Años

Grado de autarquía

Consumo total	102.823 kWh/Año
cubierto mediante red	72.154 kWh/Año
Grado de autarquía	44,3 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: PVF CONCEN BOGOTÁ



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Flujo de energía

PVF CONCEN BOGOTÁ

Autor: ALEJANDRO MESA CAÑÓN

Cliente: ICREA LATAM, ALEJANDRO MESA

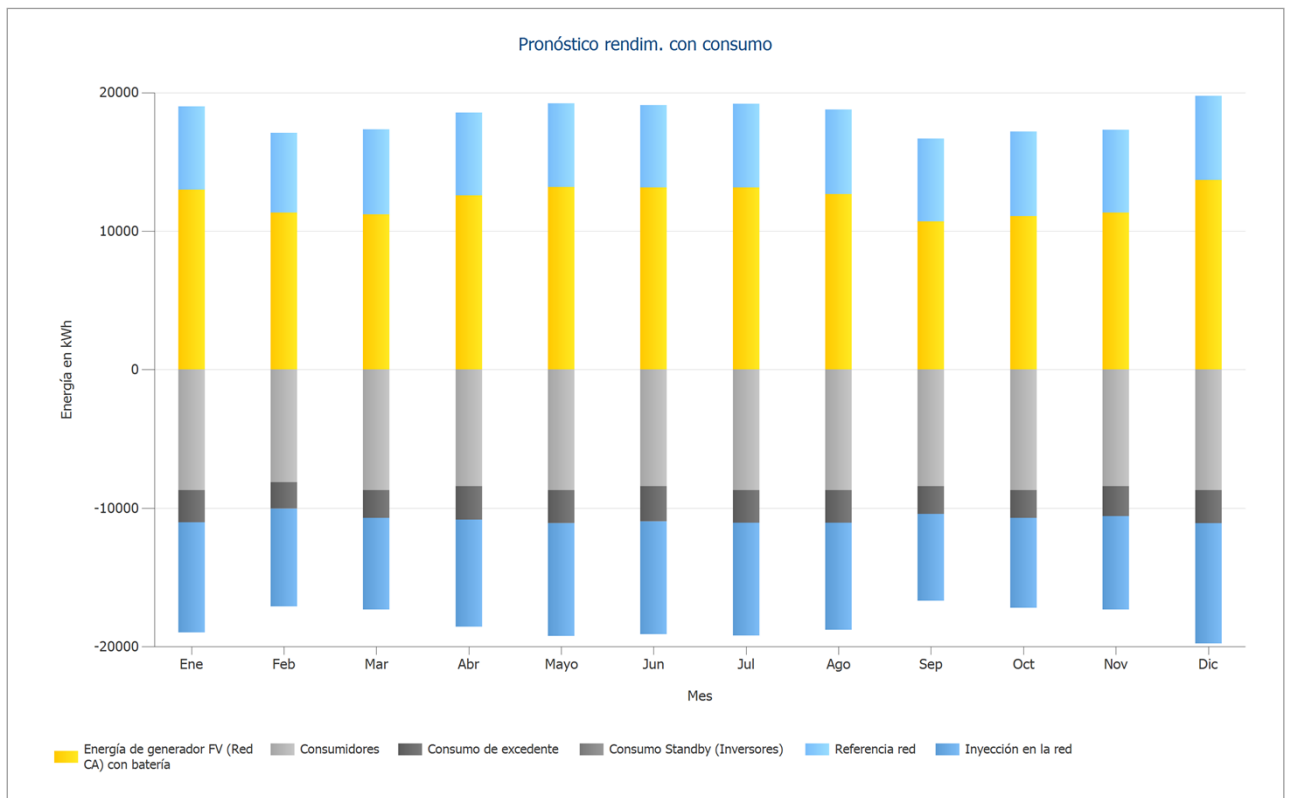


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

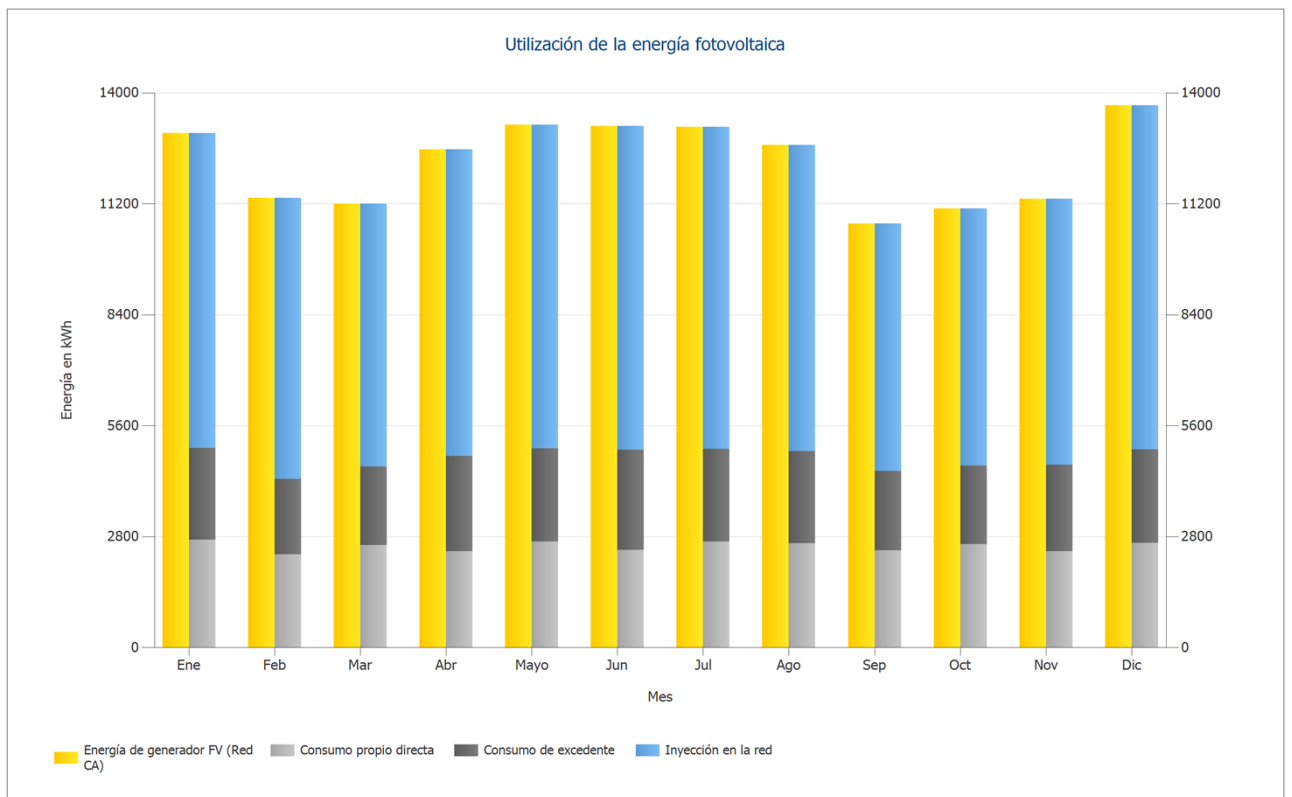


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

PVF CONCEN BOGOTÁ

Autor: ALEJANDRO MESA CAÑÓN

Cliente: ICREA LATAM, ALEJANDRO MESA

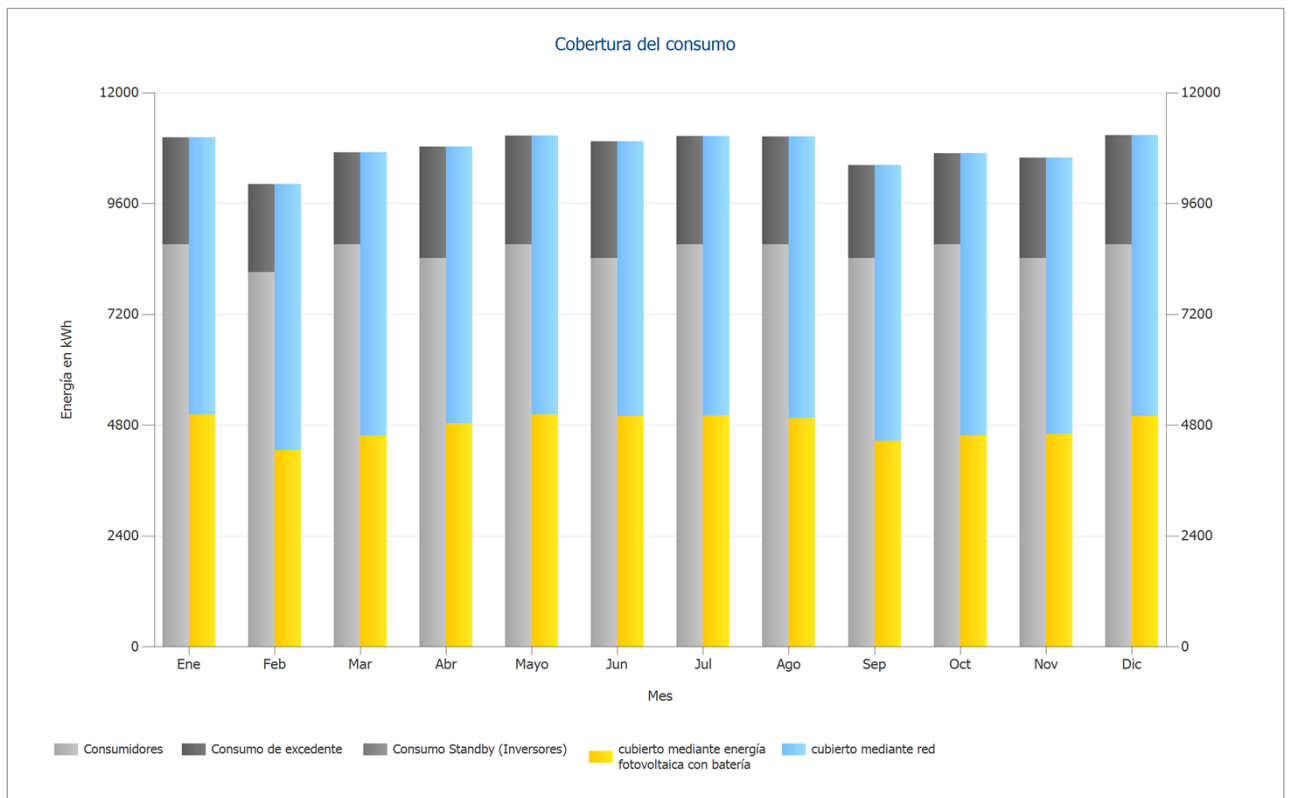


Figura: Cobertura del consumo

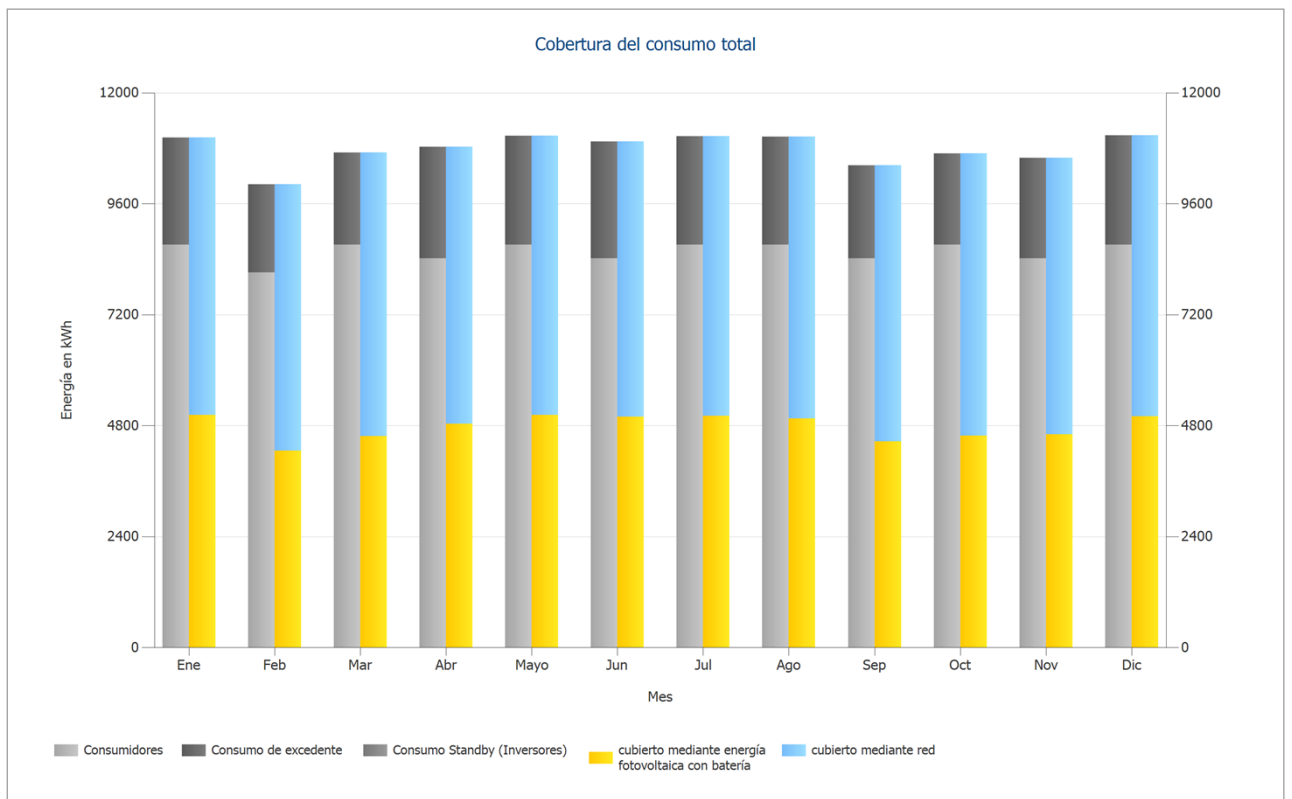


Figura: Cobertura del consumo total

Diagramas del editor de diagramas

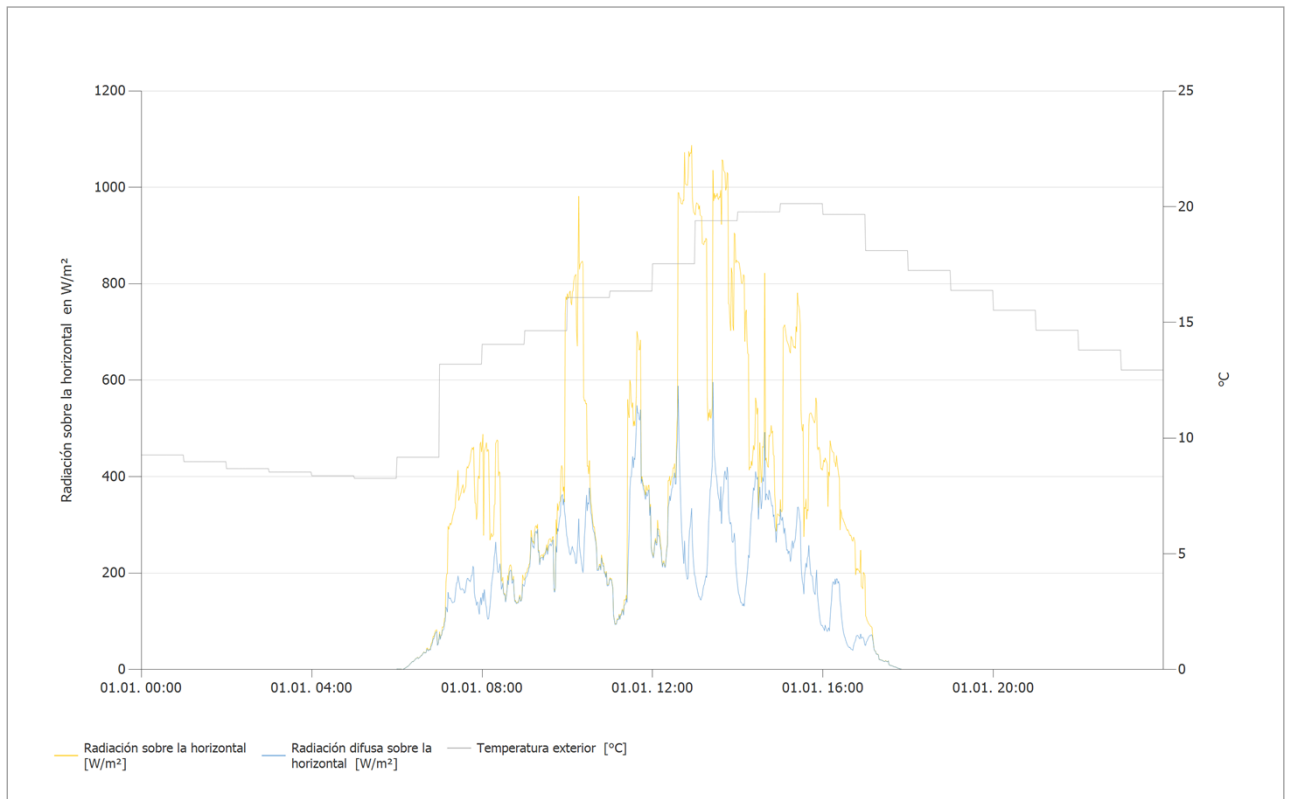


Figura: Serie cronológica

Resultados por superficie de módulos

Superficie fotovoltaica 1

Potencia generador FV	80,00 kWp
Superficie generador FV	390,55 m ²
Irradiación global sobre módulo	2159,93 kWh/m ²
Radiación global en el módulo sin reflexión	2177,79 kWh/m ²
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	84,39 %
Energía de generador FV (Red CA)	147040,10 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1838,00 kWh/kWp

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.783,66 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-17,84 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	18,84 kWh/m ²	1,07 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	393,44 kWh/m ²	22,05 %
Sombreado	-0,31 kWh/m ²	-0,01 %
Reflexión en la superficie del módulo	-17,86 kWh/m ²	-0,82 %
Irradiación global sobre módulo	2.159,93 kWh/m²	
	2.159,93 kWh/m ²	
	x 390,55 m ²	
	= 843.560,06 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	843.560,06 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,49 %)	-670.753,08 kWh	-79,51 %
Energía fotovoltaica nominal	172.806,98 kWh	
Rendimiento con luz débil	-400,14 kWh	-0,23 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-4.619,89 kWh	-2,68 %
Diodos	-838,93 kWh	-0,50 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-3.338,96 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	163.609,06 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-5.012,88 kWh	-3,06 %
Adaptación MPP	-17,28 kWh	-0,01 %
Energía FV (DC)	158.578,90 kWh	
Energía en la entrada del inversor	158.578,90 kWh	
Carga del acumulador de CC	-37.641,23 kWh	-
Descarga del acumulador de CC	31.772,66 kWh	-
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-60,89 kWh	-0,04 %
Conversión DC/AC	-2.608,48 kWh	-1,71 %
Consumo Standby (Inversores)	-52,31 kWh	-0,03 %
Pérdida total de cables	-3.000,86 kWh	-2,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	146.987,80 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	147.041,97 kWh	

Análisis de rentabilidad

Resumen

Datos del sistema

Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	88.676 kWh/Año
Potencia generador FV	80 kWp
Puesta en marcha de la instalación	1/01/2026
Periodo de consideración	20 Años
Interés del capital	12,82 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	24,43 %
Cashflow acumulado (caja)	844.310.846,28 \$
Duración amortización	8,3 Años
Costes de producción de energía	574,808 \$/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	7.500.000,00 \$/kWp
Coste de la inversión	600.000.000,00 \$
Pagos únicos	0,00 \$
Subvenciones	0,00 \$
Costes anuales	1,50 \$/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 \$/Año

Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	34.994.775,86 \$/Año
Ahorros durante el primer año	48.897.771,36 \$/Año

TARIFA BOGOTA

Validez	1/01/2026 - 31/12/2045
Remuneración spec. por energía inyectada en la red	372,17 \$/kWh
Tarifa de inyección	34994775,8573 \$/Año
Factor de cambio del precio de la remuneración por inyección a la red	12,82 %/Año

TARIFA DE CONSUMO BOGOTA BOLSA (Enel Codensa)

Precio de trabajo	863,0749 \$/kWh
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	12.82 %/Año

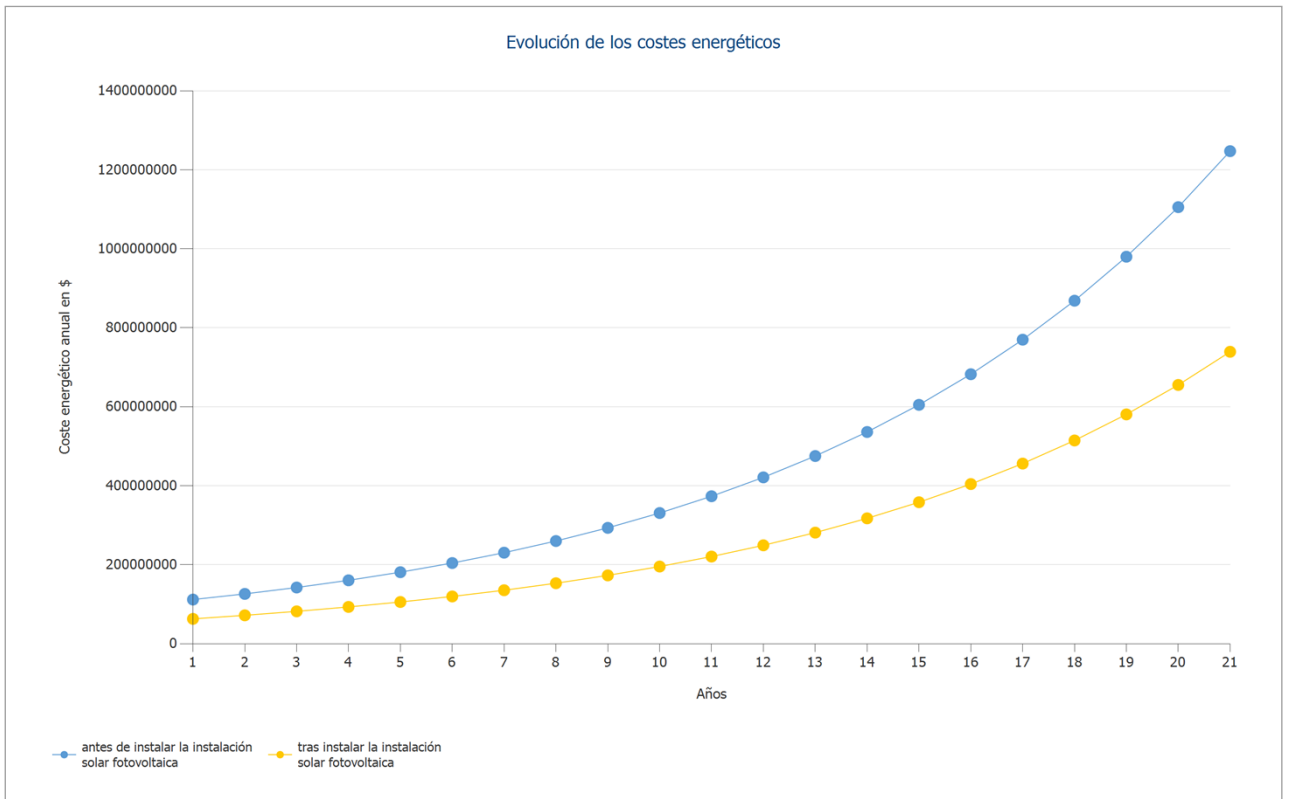


Figura: Evolución de los costes energéticos

Flujo de caja

Flujo de caja

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-\$	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
	600.000.000,00				
Costes de operación	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33
Tarifa de inyección	\$ 31.018.237,77	\$ 30.691.596,67	\$ 30.495.210,71	\$ 30.397.540,21	\$ 30.374.769,10
Ahorro consumo electricidad	\$ 43.341.403,44	\$ 42.588.739,92	\$ 42.024.234,36	\$ 41.600.877,23	\$ 41.283.350,65
Flujo de caja anual	-\$	\$ 73.280.335,26	\$ 72.519.443,74	\$ 71.998.416,11	\$ 71.658.118,42
	525.640.360,12				
Cashflow acumulado (caja)	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$
	525.640.360,12	452.360.024,86	379.840.581,12	307.842.165,01	236.184.046,59

Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Costes de operación	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33
Tarifa de inyección	\$ 30.408.914,16	\$ 30.486.397,06	\$ 30.596.966,04	\$ 30.732.881,54	\$ 30.888.301,24
Ahorro consumo electricidad	\$ 41.045.200,85	\$ 40.866.590,51	\$ 40.732.624,66	\$ 40.632.155,53	\$ 40.556.809,79
Flujo de caja anual	\$ 71.454.113,68	\$ 71.352.986,24	\$ 71.329.589,36	\$ 71.365.035,74	\$ 71.445.109,70
Cashflow acumulado (caja)	-\$	-\$ 93.376.946,68	-\$ 22.047.357,32	\$ 49.317.678,43	\$ 120.762.788,13
	164.729.932,92				

Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Costes de operación	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33
Tarifa de inyección	\$ 31.058.815,56	\$ 31.241.096,96	\$ 31.432.635,05	\$ 31.631.536,60	\$ 31.836.374,42
Ahorro consumo electricidad	\$ 40.500.294,80	\$ 40.457.899,53	\$ 40.426.120,16	\$ 40.402.274,09	\$ 40.384.396,40
Flujo de caja anual	\$ 71.559.109,03	\$ 71.698.995,16	\$ 71.858.753,88	\$ 72.033.809,36	\$ 72.220.769,49
Cashflow acumulado (caja)	\$ 192.321.897,16	\$ 264.020.892,31	\$ 335.879.646,19	\$ 407.913.455,55	\$ 480.134.225,05

Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Costes de operación	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33	-\$ 1,33
Tarifa de inyección	\$ 32.046.073,31	\$ 32.259.823,90	\$ 32.477.017,62	\$ 32.697.197,50	\$ 32.920.021,15
Ahorro consumo electricidad	\$ 40.370.982,69	\$ 40.360.926,65	\$ 40.353.381,65	\$ 40.347.723,16	\$ 40.343.480,26
Flujo de caja anual	\$ 72.417.054,67	\$ 72.620.749,22	\$ 72.830.397,94	\$ 73.044.919,33	\$ 73.263.500,07
Cashflow acumulado (caja)	\$ 552.551.279,71	\$ 625.172.028,93	\$ 698.002.426,87	\$ 771.047.346,20	\$ 844.310.846,28

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

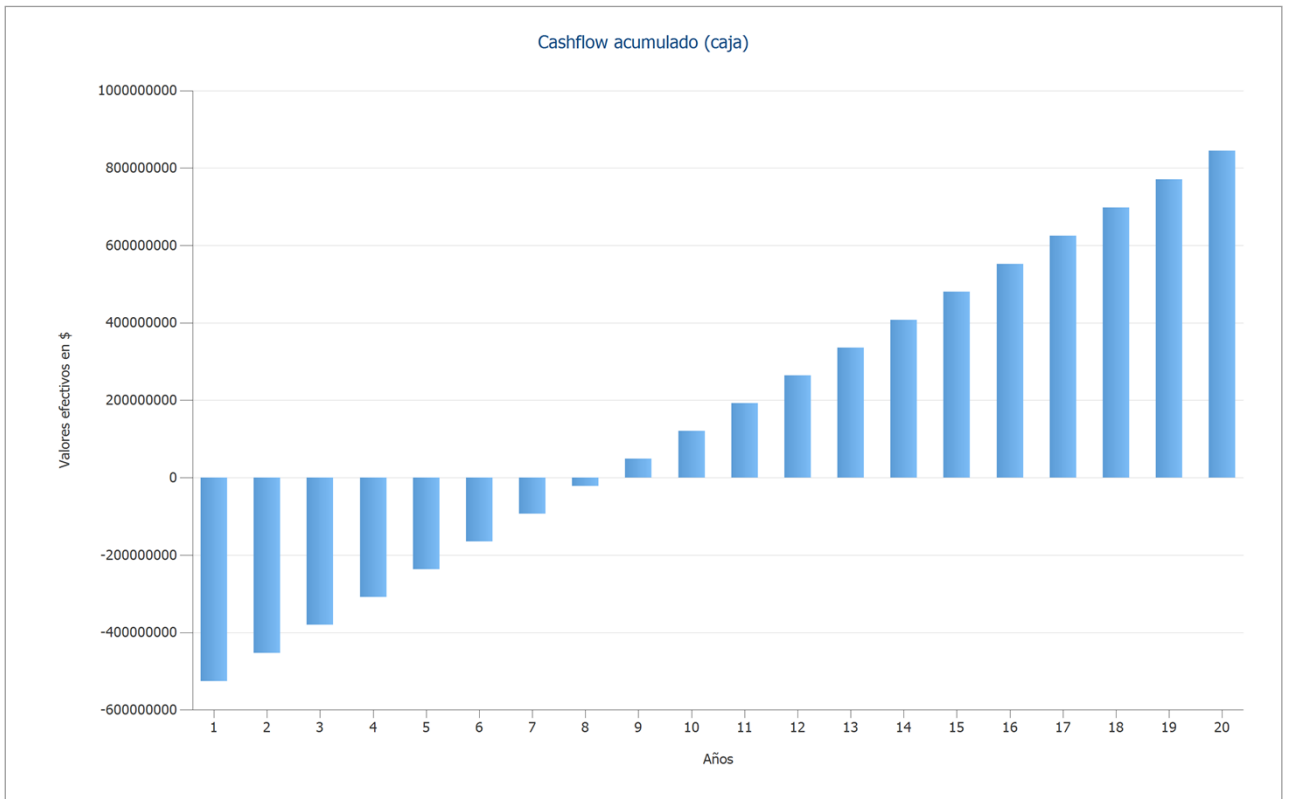


Figura: Cashflow acumulado (caja)

Hojas

Hoja de datos módulo FV

Módulo FV: JAM54S30-400/MR (v3)

Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Tipo de célula	Si monocristalino
Módulo de media celda	Sí
Número de células	108
Número de diodos de bypass	3
Caída de voltaje por diodo de derivación	1 V
Optimizador de potencia integrado	No
Sólo apto para transf. inversor	No

Caract. U/I- STC

Tensión en MPP	31,01 V
Corriente en MPP	12,9 A
Tens. circ. abierto	37,07 V
Corriente de cortocircuito	13,79 A
Aumento tensión de circuito abierto antes de estabil.	0 %
Potencia nominal	400 W
Factor de forma	78,25 %
Eficiencia	20,49 %

Características U/I con carga parcial

Fuente de los valores	Fabricante/proprios
Irradiación	200 W/m ²
Tensión en el MPP con carga parcial	30 V
Corriente en el MPP con carga parcial	2,63 A
Tens. circ. abierto con carga parcial	34,8 V
Corriente de cortocircuito con carga parcial	2,76 A

Parámetros adicionales

Coeficiente de temperatura de Voc	-101,9 mV/K
Coeficiente de temperatura de Isc	6,2 mA/K
Coeficiente de temperatura de Pmpp	-0,35 %/K
Factor corr. angular (IAM)	98 %
Tensión máxima del sistema	1500 V

Datos mecánicos

Anchura	1134 mm
Alto	1722 mm
Profundidad	30 mm
Ancho del marco	30 mm
Peso	21,5 kg

Hoja de datos inversor

Inversores: SUN2000-36KTL-M3 (480Vac) (v1)

Fabricante	Huawei Technologies
Suministr.	Sí

Datos eléctricos - CC

Potencia nominal DC	40,61 kW
Potencia DC máx.	73,2 kW
Tensión nominal DC	720 V
Tensión máxima de entrada	1100 V
Corriente máx. de entrada	104 A
Corriente máxima de cortocircuito	104 A
Número de entradas DC	8

Datos eléctricos - CA

Potencia nom. CA	36 kW
Potencia AC máx.	40 kVA
Tensión nominal en corriente alterna	277 V
Número de fases	3
Con transf.	No

Datos eléctricos - Otro

Modificación del grado de rend. en caso de desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	0,22 %/100V
Mín. Potencia introducida	0 W
Consumo Standby	5,5 W
Consumo nocturno	5,5 W

Seguidor MPP

Rango de potencia < 20% de la potencia nominal	99,97 %
Rango de potencia > 20% de la potencia nominal	99,99 %
Número de seguidores MPP	4

Seguidor MPP 1-4

Corriente máx. de entrada	26 A
Corriente máxima de cortocircuito	26 A
Potencia de entrada máx.	18,3 kW
Tensión MPP min.	200 V
Tensión MPP máx.	1000 V

Hoja de datos del sistema de baterías

Instalación de batería: SPH 10000TL3 BH-UP +ARK HV Battery * 10(25.6kWh) (v2)

Fabricante	GROWATT New Energy Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Inversors de batería

Potencia nominal	10 kW
Potencia máx. de carga	10 kW
Potencia máx. de descarga	10 kW
Tipo de conexión	Conexión de circuito intermedio CC

Batería

Fabricante batería	GROWATT New Energy Co., Ltd.
Modelo	ARK 2.5H-A1 (v1)
Cantidad	10 (10x1)
Tensión CC de sistema de baterías	512,0 V
Energía batería utilizable	23 kWh
Capacidad a t=10 h	50 Ah

Hoja batería

Batería: ARK 2.5H-A1 (v1)

Fabricante	GROWATT New Energy Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

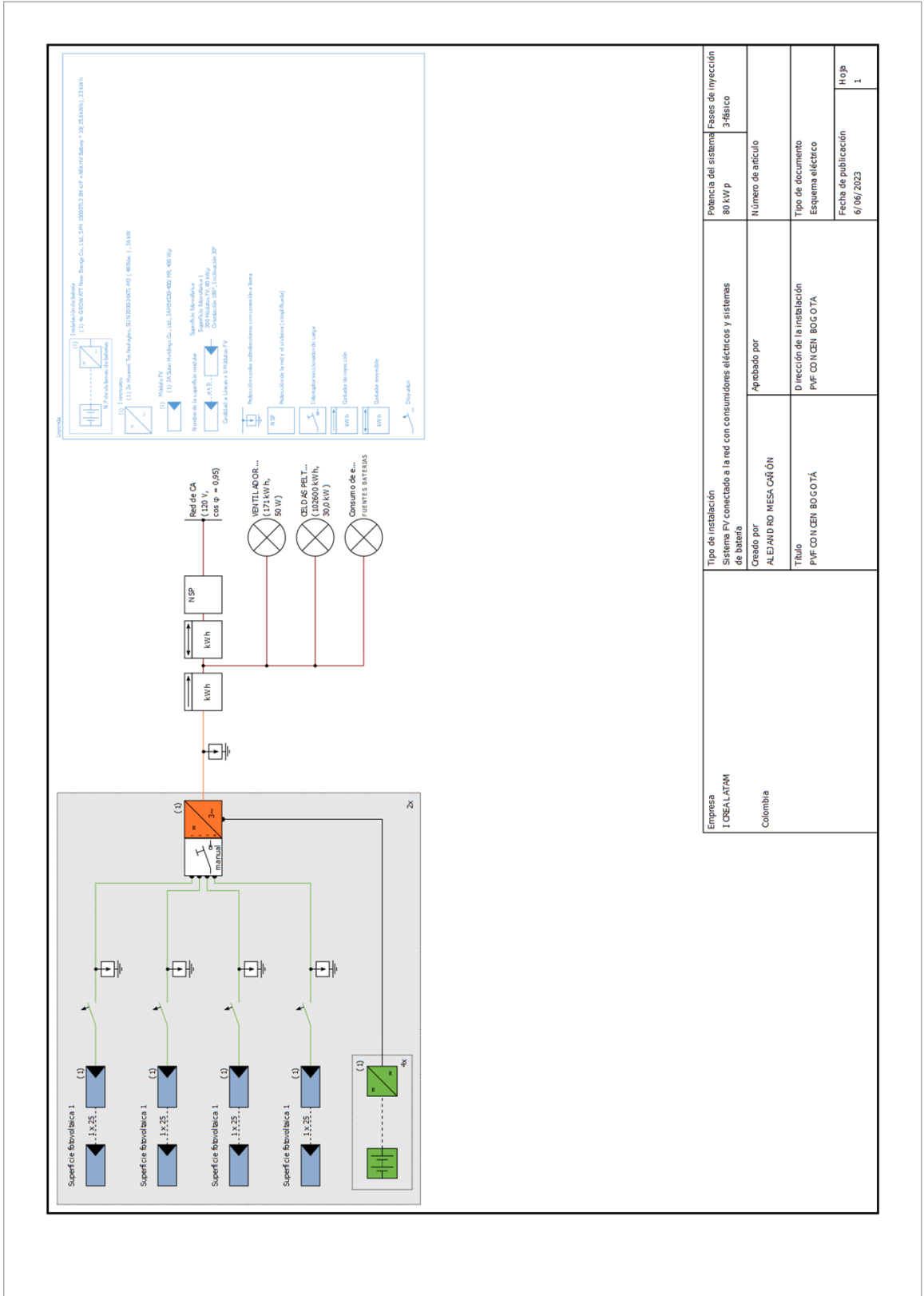
Tipo de batería	Fosfato de hierro y litio
Tensión de célula	3,2 V
Número de células en serie	16
Tensión nominal	51,2 V
Número de líneas de baterías	1
Resistencia interna	6 mΩ
Auto-descarga	1,8 %/Mes
Durabilidad en ciclos de carga-descarga (DoD = 40 %)	10000

Datos mecánicos

Longitud	650 mm
Anchura	260 mm
Alto	185 mm
Peso	28 kg

Planos y listado de piezas

Esquema eléctrico



Empresa ICREA LATAM	Tipo de instalación Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería	Potencia del sistema 80 kW p	Fases de inyección 3-fásico
Colombia	Creado por ALEJANDRO MESA CAÑÓN	Aprobado por	Numero de artículo
	Título PVF CONCEN BOGOTÁ		Tipo de documento Esquema eléctrico
			Fecha de publicación 6/06/2023
			Hoja 1

Figura: Esquema eléctrico

Lista de piezas

Lista de piezas

#	Tipo	Número de artículo	Fabricante	Nombre	Cantidad	Unidad
1	Módulo FV		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM54S30-400/MR	200	Pieza
2	Inversores		Huawei Technologies	SUN2000-36KTL-M3 (480Vac)	2	Pieza
3	Instalación de batería		GROWATT New Energy Co., Ltd.	SPH 10000TL3 BH-UP +ARK HV Battery * 10(25.6kWh)	4	Pieza
4	Componentes			Contador de inyección	1	Pieza
5	Componentes			Contador reversible	1	Pieza
6	Componentes			Protección de la red y el sistema (simplificada)	1	Pieza
7	Componentes			Protección contra sobretensiones con conexión a tierra	6	Pieza
8	Componentes			Disyuntor	4	Pieza

Más imágenes

