

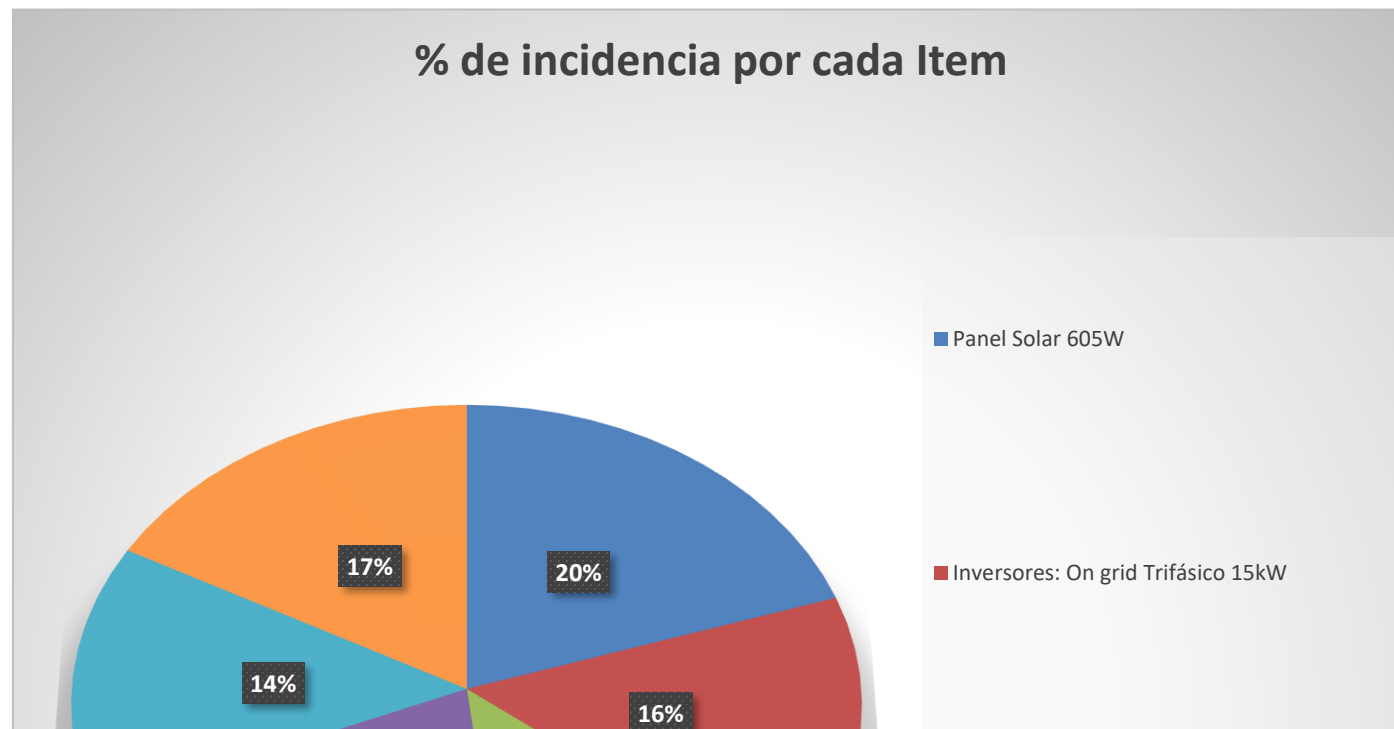
67,2 1.580.038 COP mes aprox Ahorrados
 19.308 1.609 kWh mes Generados
 9,731232 54 kWh dia
14,52 kWp

792,00 \$ 1.012,00 Precio kWh
 \$ 4.400 TRM
 \$ 0,15 USD / Watt
 605 Watts Potencia Módulos

SISTEMA ON GRID

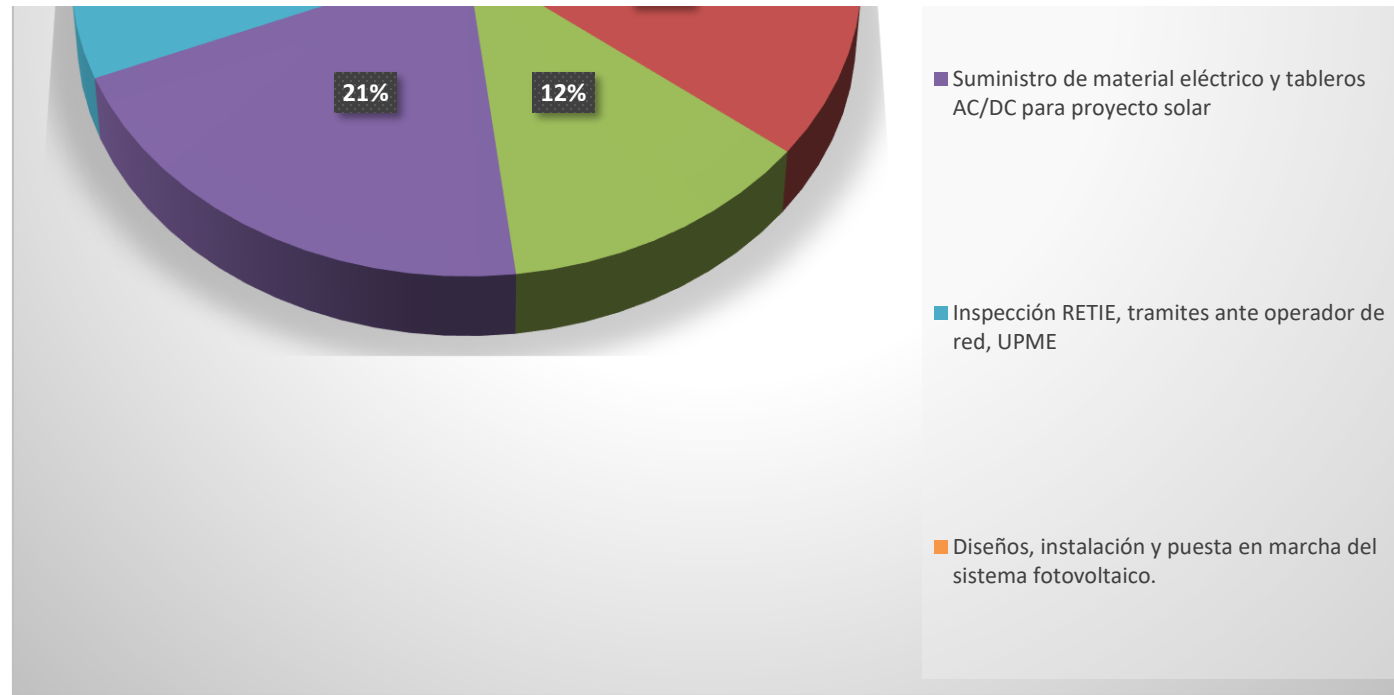
ITEM	DESCRIPCION	CANT	PRECIO VENTA UNIDAD	PRECIO VENTA TOTAL \$COP	COSTO UNIDAD	TOTAL COSTO	UTILIDAD BRUTA
1	Panel Solar 605W	24	\$ 479.160	\$ 11.499.840	\$ 399.300	\$ 9.583.200	\$ 1.916.640
2	Inversores: On grid Trifásico 15kW	1	\$ 8.988.000	\$ 8.988.000	\$ 7.490.000	\$ 7.490.000	\$ 1.498.000
3	Estructura para paneles solares fotovoltaicos	1	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 1.200.000
4	Suministro de material eléctrico y tableros AC/DC para proyecto solar	1	\$ 11.848.320	\$ 11.848.320	\$ 9.873.600	\$ 9.873.600	\$ 1.974.720
5	Inspección RETIE, tramites ante operador de red, UPME	1	\$ 8.160.000	\$ 8.160.000	\$ 6.800.000	\$ 6.800.000	\$ 1.360.000
6	Diseños, instalación y puesta en marcha del sistema fotovoltaico.	1	\$ 9.852.970	\$ 9.852.970	\$ 8.210.808	\$ 8.210.808	\$ 1.642.162
7	Suministro e implementación sistema monitoreo de energía en tiempo real.	1	\$ 360.000	\$ 360.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 60.000
				SUBTOTAL	\$ 57.909.130	\$ 48.257.608	\$ 9.651.522
				IVA*	19%	\$ 7.110.045	
				TOTAL	\$ 65.019.175	411400	

% de incidencia por cada Item



\$Copr/Wp	\$ 4.477.904,59
\$Copr/Wp sin iva	\$ 3.988.232,07
CONSUMO PROM	1.655
AHORRO	97%
AREA	67,2
CO2	7,61

puntos a mejorar
 3
 \$ 4.477,90 58 \$ 4.303,90
 \$ 4.303.904,59
 \$ 62.492.695
 \$ 20.098.320,00



% Markup	% por cada Item	COP\$/W Panel Solar
1,20	19,86%	792
1,20	15,52%	
1,20	12,43%	
1,20	20,46%	
1,20	14,09%	
1,20	17,01%	
1,20	0,62%	
20%	100%	

Costo RETIE	Costo UPME	Costo Conexión Simplificada	Costo Coordinación de protecciones	Medidor bidireccional
\$ 3.000.000	\$ 1.000.000			\$ 2.800.000

12000000 COSTODE MONITOREO, SEGUROS Y TRAMITES

19,86%	\$	2.383.011
15,52%		
12,43%	\$	1.491.993
20,46%	\$	2.455.223
14,09%	\$	1.690.925
17,01%	\$	2.041.744
0,62%	\$	74.600
100,00%	\$	10.137.496

9000000

\$ 174,00

COP\$/kW
Nuevo CAPEX

BENEFICIOS TRIBUTARIOS	
INVERSION COP\$ del proyecto incluido IVA	\$ 65.019.175
INVERSION COP\$ sin incluir IVA	\$ 57.909.130
INGRESOS OPERACIONALES POR GENERACION	\$ 467.620.483
Beneficio de Deducción del IVA del proyecto	\$ 7.110.045
Beneficio tributario deducción fiscal 50% del valor del proyecto	\$ 28.954.565
Beneficio tributario depreciación acelerada	\$ 1.737.274

DATOS SUMINISTRADOS	
Precio Promedio comercializador de Energía (\$COL/KWh)	1012,00
IPC estimado	5,24%

IPC	
2017	4,09
2018	3,18
2019	3,8
2020	1,61
2021	5,62
2022	13,12
Promedio	5,24

3%

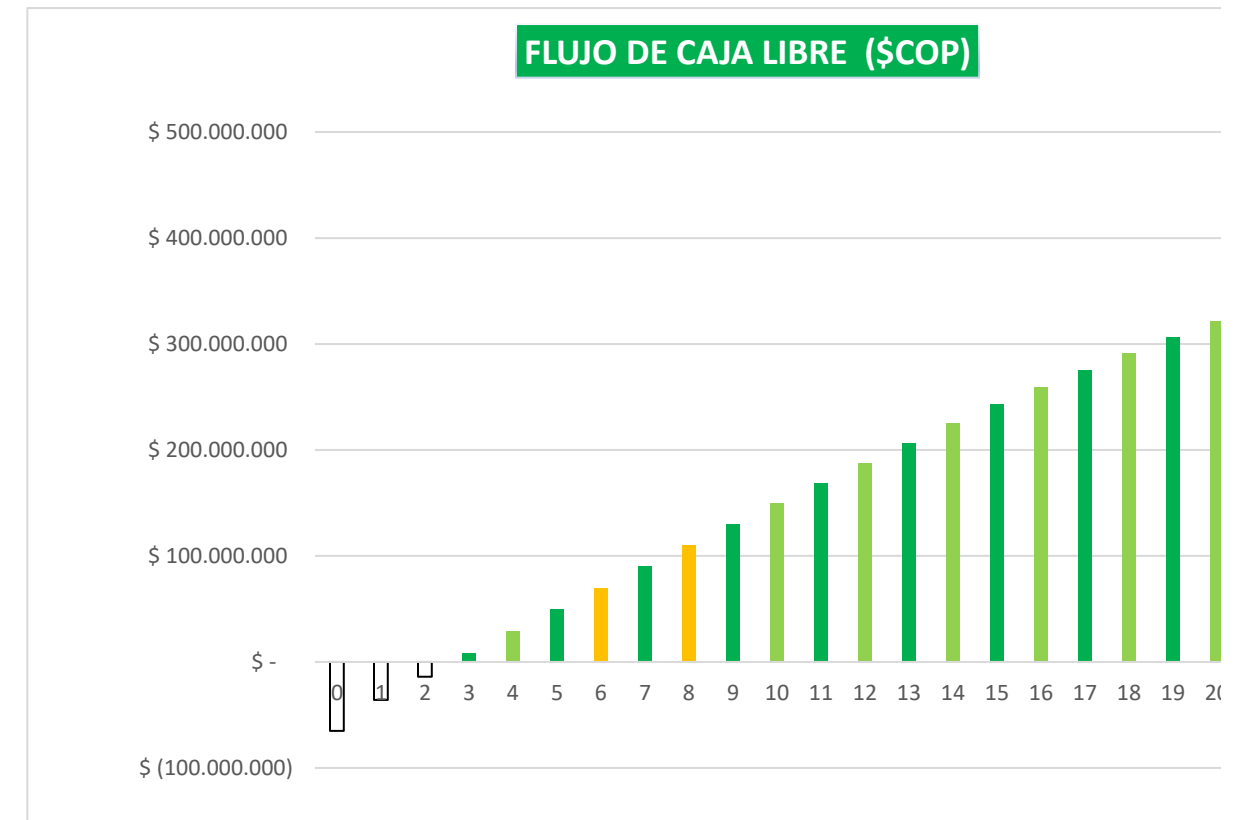
0,00

Periodo (años)	KWh Producidos	Inversión (\$COP)	ingresos operacionales (\$COP)	Exención del IVA generado por el proyecto (\$COP)	Benef. Tributario deducción Fiscal 50% (\$COP)	Benef. Tributario depreciación acelerada (\$COP)	TOTAL INGRESOS (\$COP)
0		\$ (65.019.175)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1	19308,0	\$ -	\$ 20.562.925	\$ 7.110.045	\$ 1.930.304	\$ 579.091	\$ 30.182.365
2	19153,5	\$ -	\$ 20.398.383	\$ -	\$ 1.930.304	\$ 579.091	\$ 22.907.779
3	19000,3	\$ -	\$ 20.235.226	\$ -	\$ 1.930.304	\$ 579.091	\$ 22.744.621
4	18848,3	\$ -	\$ 20.073.347	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 22.003.651
5	18697,5	\$ -	\$ 19.912.745	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 21.843.050
6	18547,9	\$ -	\$ 19.753.422	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 21.683.726
7	18399,5	\$ -	\$ 19.595.377	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 21.525.681
8	18252,3	\$ -	\$ 19.438.609	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 21.368.914
9	18106,3	\$ -	\$ 19.283.120	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 21.213.424
10	17961,4	\$ -	\$ 19.128.802	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 21.059.107
11	17817,7	\$ -	\$ 18.975.763	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 20.906.067
12	17675,2	\$ -	\$ 18.824.001	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 20.754.305
13	17533,8	\$ -	\$ 18.673.410	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 20.603.715
14	17393,5	\$ -	\$ 18.523.992	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 20.454.296
15	17254,4	\$ -	\$ 18.375.851	\$ -	\$ 1.930.304	\$ -	\$ 20.306.155
16	17116,4	\$ -	\$ 18.228.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18.228.882
17	16979,5	\$ -	\$ 18.083.084	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18.083.084
18	16843,7	\$ -	\$ 17.938.457	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 17.938.457
19	16709,0	\$ -	\$ 17.795.003	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 17.795.003
20	16575,3	\$ -	\$ 17.652.613	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 17.652.613
21	16442,7	\$ -	\$ 17.511.394	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 17.511.394
22	16311,2	\$ -	\$ 17.371.348	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 17.371.348
23	16180,7	\$ -	\$ 17.232.366	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 17.232.366
24	16051,3	\$ -	\$ 17.094.555	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 17.094.555
25	15922,9	\$ -	\$ 16.957.810	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16.957.810
	439082,3	\$ (65.019.175)	\$ 467.620.483	\$ 7.110.045	\$ 28.954.565	\$ 1.737.274	\$ 505.422.367

TIR		35,49%	TIR
ROI		603%	ROI
LCOE (Costo Nivelado de Energía)		171,52	COP\$/kWh

=TIR(VALORES DE LA INVERSION)
 =(Ingreso neto - inv. Inicial) / inv. Inicial

Descripción	Valores
Tasa	15%
Inversión inicial	\$ (65.019.175)
Rendimiento 1 año	\$ 29.207.078
Rendimiento 2 año	\$ 21.881.418
Rendimiento 3 año	\$ 21.664.514
Rendimiento 4 año	\$ 20.866.982
Rendimiento 5 año	\$ 20.646.857
Rendimiento 6 año	\$ 20.424.893
Rendimiento 7 año	\$ 20.200.927
Rendimiento 8 año	\$ 19.974.787
Rendimiento 9 año	\$ 19.746.292
Rendimiento 10 año	\$ 19.515.145
Rendimiento 11 año	\$ 19.281.253
Rendimiento 12 año	\$ 19.044.405
Rendimiento 13 año	\$ 18.804.273
Rendimiento 14 año	\$ 18.560.624
Rendimiento 15 año	\$ 18.313.318
Rendimiento 16 año	\$ 16.131.686
Rendimiento 17 año	\$ 15.876.065
Rendimiento 18 año	\$ 15.615.864
Rendimiento 19 año	\$ 15.350.783
Rendimiento 20 año	\$ 15.080.398
Rendimiento 21 año	\$ 14.804.481
Rendimiento 22 año	\$ 14.522.682
Rendimiento 23 año	\$ 14.234.525
Rendimiento 24 año	\$ 13.939.728
Rendimiento 25 año	\$ 13.637.775
Tasa Interna de Retorno	35,49%



Datos económicos y financieros	Valor
INVERSION COP\$ del proyecto incluido IVA	\$ 65.019.175
INGRESOS OPERACIONALES POR GENERACION	\$ 467.620.483
Beneficio de Deducción del IVA del proyecto	\$ 7.110.045
Beneficio tributario deducción fiscal 50% del valor del proyecto	\$ 28.954.565
Beneficio tributario depreciación acelerada	\$ 1.737.274
Ahorro en costo de energía primer Año	\$ 20.562.925
Ahorro en costo de energía mensual Promedio	\$ 1.713.577
Operación y Mantenimiento del sistema Solar FV	1,50%
Costo Unitario de la Energía actual (CU)	\$ 1.012,00
IPC	5,24%

Sin beneficios Tributarios

LCOE (Precio de Energía) Sistema Solar FV Cop\$/kWh	\$ 171,52
TIR	35,49%
Periodo de retorno en años (PAYBACK)	2,6
TMR (\$COP/\$USD)	\$ 4.400

257,62

FALSO 2,64
FALSO
FALSO
2,64301827
2,629374495
2,614761681
2,588840531
2,551021263
2,500653114
2,437017188
2,359282108
2,266596116
2,157982166
2,032298825
1,888323302
1,724765189
-0,070563332
-0,329315932
-0,618067004
-0,939568604
-1,29707706
-1,6939987
-2,134354251
-2,622918678
-3,164792021
#N/D

#jREF!

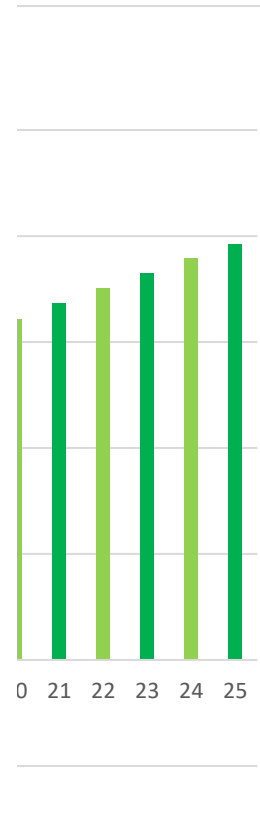
#jREF!

Costo del mantenimiento Anual del sistema FV (\$COP)	Total ingresos (-) Costo de Mantenimiento (\$COP)	FLUJO DE CAJA LIBRE (\$COP)
\$ -	\$ -	\$ (65.019.175)
\$ (975.288)	\$ 29.207.078	\$ (35.812.097)
\$ (1.026.360)	\$ 21.881.418	\$ (13.930.678)
\$ (1.080.107)	\$ 21.664.514	\$ 7.733.836
\$ (1.136.669)	\$ 20.866.982	\$ 28.600.818
\$ (1.196.192)	\$ 20.646.857	\$ 49.247.675
\$ (1.258.833)	\$ 20.424.893	\$ 69.672.568
\$ (1.324.754)	\$ 20.200.927	\$ 89.873.495
\$ (1.394.127)	\$ 19.974.787	\$ 109.848.282
\$ (1.467.133)	\$ 19.746.292	\$ 129.594.574
\$ (1.543.961)	\$ 19.515.145	\$ 149.109.719
\$ (1.624.814)	\$ 19.281.253	\$ 168.390.973
\$ (1.709.900)	\$ 19.044.405	\$ 187.435.378
\$ (1.799.441)	\$ 18.804.273	\$ 206.239.651
\$ (1.893.672)	\$ 18.560.624	\$ 224.800.275
\$ (1.992.837)	\$ 18.313.318	\$ 243.113.593
\$ (2.097.196)	\$ 16.131.686	\$ 259.245.279
\$ (2.207.019)	\$ 15.876.065	\$ 275.121.344
\$ (2.322.593)	\$ 15.615.864	\$ 290.737.208
\$ (2.444.220)	\$ 15.350.783	\$ 306.087.991
\$ (2.572.215)	\$ 15.080.398	\$ 321.168.389
\$ (2.706.914)	\$ 14.804.481	\$ 335.972.869
\$ (2.848.666)	\$ 14.522.682	\$ 350.495.551
\$ (2.997.841)	\$ 14.234.525	\$ 364.730.076
\$ (3.154.828)	\$ 13.939.728	\$ 378.669.804
\$ (3.320.035)	\$ 13.637.775	\$ 392.307.579
\$ (48.095.614)	\$ 457.326.753	\$ 4.823.434.978

8,41

VAN

#¿NOMBRE?



RETORNO DE LA INVERSIÓN 2 AÑOS

Componente	Cantidad	Costo unitario (USD)	Subtotal (USD)	Costo unitario (COP)	Subtotal (COP)
Turbinas eólicas 10 kW	2 unidades	55000	110000	\$ 233.860.000	\$ 467.720.000
Baterías de plomo-ácido 1 kWh	~80 kWh	200	16000	\$ 850.400	\$ 68.032.000
Inversor híbrido + controlador	1 sistema	5000	5000	\$ 21.260.000	\$ 21.260.000
Cableado e instalación	4 casas (~50 m c/u)	1000	4000	\$ 4.252.000	\$ 17.008.000
Torres y cimentaciones	2 torres	4000	8000	\$ 17.008.000	\$ 34.016.000
Mano de obra y permisos	GIB	7000	7000	\$ 29.764.000	\$ 29.764.000
Total estimado CAPEX			150000		\$ 637.800.000



Datos económicos y financieros eolico	Valor
INVERSION COP\$ del proyecto incluido IVA	\$ 637.800.000,00
INGRESOS OPERACIONALES POR GENERACION	\$ 567.000.000,00
Beneficio de Deducción del IVA del proyecto	\$ 101.000.000,00
Beneficio tributario deducción fiscal 50% del valor del proyecto	\$ 268.400.000,00
Beneficio tributario depreciación acelerada	\$ 31.890.000,00
Ahorro en costo de energía primer Año	\$ 20.562.925,00
Ahorro en costo de energía mensual Promedio	\$ 1.713.577,00
	2%
IPC	5,24%
LCOE (Precio de Energía) Sistema eolico FV Cop\$/kWh	\$ 171,52
TIR	35%
Periodo de retorno en años (PAYBACK)	2,64

Proyecto Biodigestor

Especie animal	Cantidad	Peso vivo promedio	Producción de estiércol por P.V %	m ³ de biogás por kg de estiércol	Tiempo de estación
Cerdos	10	90	0,02	0,06	480
Vacas	20	550	0,04	0,04	720
Caballo	3	350	0,03	0,04	480

6. Volumen diario de Biomasa (VBM):

Se recomienda emplear para tratamientos, 1 m3 de capacidad en el biodigestor por cada 1 000 kg de biomasa. Debido a que se considera que la biomasa, formada en sus tres cuartas partes por agua, posee una densidad equivalente a la de ésta. $VBM = bd/1000 \text{ kg}$

$$VBM = \frac{886 \text{ kg biomasa}}{1000 \text{ kg biomasa}} \frac{\text{dia}}{\text{m}^3}$$

$$VBM = 0,886 \frac{\text{dia}}{\text{m}^3}$$

2. Producción de estiércol	tiempo/estación
cerdos	480 Horas
caballos	480 Horas
vacas	720 Horas

VBM 1,8635

3. Determinar la cantidad de estiércol	cantidad
Cerdos	18
Caballos	31,5
vacas	440

7. Tiempo de retención de la biomasa

el material biodegradable requiere de un tiempo para su descomposición total en sus elementos principales para calcular el volumen de trabajo del biodigestor. Bajo la acción de bacterias mesofílicas se estima que en un reactor normal a 30 °C el tiempo requerido para biodegradar la materia prima alimentada es de 20 días, tiempo que se puede afectar por las variaciones de la temperatura ambiente.

$$TR = 20 \text{ días} \cdot 1,3 = 26 \text{ días}$$

El factor 1,3 es un coeficiente que depende de la temperatura, se asume un valor de 36 °C y se garantiza un funcionamiento

PTE 465,875 kg estiércol

4. Agua necesaria (Ca): Para formar la biomasa que se pretende digerir es necesario añadir 3 kg de agua por cada kg de estiércol.

$$CA = \frac{3 \text{ Kg agua}}{\text{kg estiércol}} * 221,5 \text{ kg estiércol} = \frac{664 \text{ kg agua}}{\text{día}}$$

Temperatura Boqueron Tolima	36	Grados
Calculo constante	1,8	
TR	36	

CA 1397,625 Kg agua/día

5. Biomasa disponible (Bd):

$$Bd = 221,5 \text{ kg estiércol} + 664 \frac{\text{agua}}{\text{día}} = 886 \text{ kg biomasa/día}$$

8. Volumen de digestión de la biomasa

$$VD = 0,886 \text{ m}^3/\text{día} \cdot 26 \text{ días} = 23,036 \text{ m}^3$$

Bd 1863,5 biomasa/día

VD 67,086

9. Volumen de almacenamiento de gas

La capacidad requerida en el biodigestor para la acumulación de la biomasa es de 67,086 m3
Se determina cuál es el volumen requerido (VG) para acumular el gas producido

diariamente.

$$\text{VG} = 18 \text{ kg/cerdo} \cdot 0,06 \text{ m}^3/\text{kg} + (31,5 \text{ kg/caballo} + 440 \text{ kg/vaca}) \cdot 12 \text{ h}/24 \text{ h} \cdot 0,04 \text{ m}^3/\text{kg} \\ = 9 \text{ m}^3$$

VG	13,65333333	M3
----	-------------	----

10. Volumen total del biodigestor

$$\text{VBD} = \text{VD} + \text{VG} = 67,086 \text{ m}^3 + 13,6533 \text{ m}^3 = 32 \text{ m}^3$$

Con la cantidad de animales disponibles en este ejemplo, se requiere de un biodigestor con una capacidad de 32 m³

VBD	80,7393333	M3
------------	------------	----

Componente	Cantidad	Costo unitario (COP)	Subtotal (COP)
Geomembrana PVC/PEAD calibre 20	9 m ²	35.000	315.000
Tubo PVC 2"	4 m	26.725	106.900
Tubo PVC 1"	2 m	11.750	23.500
Codos y accesorios PVC	6 unidades	5.000	30.000
Válvulas (gas y digestato)	2 unidades	19200	38.400
Manguera para gas	4 m	5.000	20.000
Tanques plásticos 100 L	2 unidades	100.000	200.000
Abrazaderas metálicas	4 unidades	2.000	8.000
Sellador PVC	1 frasco (250 ml)	10.000	10.000
	60 kg	500	30.000
Estacas y cuerda de soporte	6 estacas + 4 m cuerda	5.000	30.000
Mano de obra e instalación	-	250.000	250.000
Total estimado CAPEX	-		1.061.800

Datos Económicos y Financieros – Proyecto de Biodigestor	Valor	
Inversión COP\$ del proyecto incluido IVA	\$ 1.061.800,00	
Ingresos operacionales por generación (ahorro en GLP y fertilizante)	485.000,00	anuales
Beneficio por deducción del IVA del proyecto (estimado 16%)	\$ 169.888,00	
Beneficio tributario por deducción fiscal 50% del valor del proyecto	\$ 530.900,00	
Beneficio tributario por depreciación acelerada (15% en 3 años)	\$ 159.270,00	
Ahorro en costo de energía primer año (sustitución de GLP)	\$ 365.000,00	
Ahorro mensual promedio en sustitución energética (GLP)	\$ 30.417,00	
Valor agregado por aprovechamiento del digestato (biofertilizante)	\$ 120.000,00	anuales
Operación y mantenimiento del sistema Biodigestor	5% del CAPEX = \$ 53.090,00	anuales
	5,24%	
Costo Nivelado de Energía (LCOE) Biogás equivalente COP\$/kWh (estimado)	\$ 125,00	
Tasa Interna de Retorno (TIR)	31%	
Periodo de retorno en años (Payback)	2,7	