

**Supuestos Financieros y Co-Beneficios Considerados:
Estrategia para Reducir la Huella de Carbono en la
Empresa Planeta S.A.S E.S.P**

**Aníbal José Perna González
Yohan Roberto Gaviria Montañez**

*Anexo Técnico del
Informe de Trabajo
de Grado*



Supuestos Financieros y Co-Beneficios Considerados:

Estrategia para Reducir la Huella de Carbono en la Empresa PLANETA S.A.S E.S.P

Anexo Técnico

Aníbal José Perna González

Yohan Roberto Gaviria Montañez

Directora:

Elizabeth León Velásquez, PhD

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C, Colombia

Septiembre 2025

Supuestos Financieros y Co-Beneficios Considerados

En este anexo se presentan los supuestos financieros de base utilizados para la evaluación técnico–económica del proyecto fotovoltaico propuesto, integrando los parámetros de inversión (CAPEX), costos operativos (OPEX), vida útil del sistema, degradación fotovoltaica, inflación y evolución proyectada de las tarifas eléctricas. Estos elementos constituyen los insumos esenciales para la modelación financiera y la estimación de indicadores de viabilidad —VPN, TIR y periodo de recuperación—, asegurando consistencia entre los escenarios de ahorro energético, emisiones evitadas y sostenibilidad económica del portafolio de mitigación. Asimismo, se describen las fuentes de información primaria y secundaria empleadas, las cuales garantizan trazabilidad técnica, respaldo institucional y coherencia con el contexto macroeconómico nacional.

CAPEX y OPEX

Cotización de paneles solares.

Para la estimación del costo de inversión (CAPEX) del sistema fotovoltaico, se utilizó una cotización emitida por la compañía Shinefer Solar, con sede en la República Popular China, fechada el 22 de noviembre de 2024. En dicha cotización se estableció un valor de US \$ 14.352,18, correspondiente a 212 paneles solares de la referencia SF-M18/144-595 W. Para efectos de conversión monetaria, se aplicó una tasa representativa del mercado (TRM) de \$ 4.600 \$COP/USD.

Cotización del proyecto fotovoltaico.

Complementariamente, se consideró la cotización emitida por la empresa Sinomachine Technologies Colombia S.A.S. el 23 de octubre de 2024, la cual incluye los equipos auxiliares, cableado, estructuras de soporte, protecciones eléctricas, sistema inteligente de gestión, así como los servicios de ingeniería, instalación, configuración y pruebas. El valor total de esta propuesta asciende a \$ 229.547.890 \$COP.

Consideración metodológica.

Ambas cotizaciones fueron utilizadas como insumo para la evaluación económica del proyecto fotovoltaico bajo el escenario base sin beneficios tributarios, con el fin de mantener la comparabilidad entre las diferentes alternativas del portafolio de mitigación analizadas.

Complementarios y OPEX.

La adecuación del terreno y la implantación de obras civiles asociadas al proyecto fotovoltaico se estimaron con base en información contable suministrada por PLANETA S.A.S. E.S.P., correspondiente a registros históricos de adecuaciones y obras similares previamente ejecutadas por la empresa.

En cuanto al OPEX, la estimación de los costos operativos se realizó a partir de la información proporcionada por Sinomachine Technologies Colombia S.A.S., relativa a las actividades de mantenimiento correctivo, limpieza de paneles, y monitoreo y gestión remota del sistema. Estos costos no fueron incluidos en la cotización formal, dado que corresponden a gastos recurrentes posteriores a la puesta en marcha del proyecto.

Se precisa que los valores asociados al personal administrativo, interventoría e imprevistos se determinaron a partir de datos financieros internos de PLANETA S.A.S. E.S.P., obtenidos de su sistema contable corporativo.

Vida útil y degradación fotovoltaica.

La vida útil del sistema fotovoltaico y su tasa de degradación se determinaron a partir de la ficha técnica suministrada por la compañía Shinefer Solar, con sede en la República Popular China, correspondiente a los paneles de referencia SF-M18/144-595 W. Dicho documento establece una garantía lineal de rendimiento de potencia de 30 años y una degradación promedio del 91,5 % al final de dicho periodo (Shinefar Solar, 2024)..

En consecuencia, se adoptó un factor de ajuste de 0,93, representativo de las pérdidas por degradación en la generación de energía, lo cual supone que el sistema mantendrá un rendimiento promedio equivalente al 93 % de su capacidad nominal a lo largo de su vida útil, bajo un escenario operativo optimista.

WACC – Costo Promedio Ponderado de Capital

El Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC, por sus siglas en inglés) representa la tasa de retorno mínima que un proyecto debe generar para cubrir el costo de los recursos financieros empleados —tanto de capital propio como de deuda— utilizados para su financiación. En términos generales, refleja el costo promedio que tendría el proyecto para obtener los fondos necesarios para cubrir la inversión inicial (CAPEX), estimada en \$ 358.065.024,96 \$COP, y los costos operativos anuales (OPEX), proyectados en \$ 9.900.000 \$COP.

No obstante, en el presente estudio no se calcula explícitamente el WACC, dado que el análisis financiero se enmarca en una evaluación técnico–económica de ahorro y recuperación de la inversión, más que en un análisis de rentabilidad financiera tradicional. El proyecto se formula como una inversión directa de PLANETA S.A.S. E.S.P. con recursos propios, sin apalancamiento externo ni costo financiero asociado a deuda, razón por la cual no aplica la ponderación entre capital y pasivos que caracteriza al WACC.

En su lugar, los indicadores de evaluación económica utilizados corresponden al Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (Payback), calculados sobre los flujos netos derivados de los ahorros energéticos y las emisiones evitadas por el sistema fotovoltaico.

Inflación

Se adoptó una tasa de inflación del 4,5 % como parámetro de trabajo para la proyección económica del proyecto. Este valor se fundamenta en la información oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2025), según la cual el Índice de Precios al Consumidor (IPC) año corrido a septiembre de 2025 se ubicó en 4,55 %, prácticamente igual al registro del mismo periodo en 2024 (4,58 %).

Asimismo, la variación anual del IPC evidencia una desaceleración de 5,81 % (septiembre de 2024) a 5,18 % (septiembre de 2025), lo que respalda la adopción de un supuesto central en la franja media de comportamiento inflacionario. Por nivel

de ingreso, los resultados del DANE muestran estabilidad, con valores año corrido entre 4,54 % y 4,58 %, y anuales entre 5,15 % y 5,21 %, reduciendo el riesgo de sesgos por composición.

En conjunto, la adopción de una inflación del 4,5 % constituye un supuesto prudente y técnicamente sustentado para efectos de presupuestación, actualización de costos y proyección de flujos económicos del portafolio del proyecto.

Tarifas eléctricas

Para la proyección de la tarifa base de energía eléctrica expresada en \$COP/kWh, se adoptó un valor inicial de 864 \$COP/kWh, con un crecimiento nominal del 3 % anual durante un horizonte de 30 años (Banco de la República, s. f.). Este valor se considera coherente y realista, en concordancia con la información publicada por Empresas Públicas de Medellín (EPM, 2024) para el sector Bogotá–Cundinamarca, donde los costos unitarios (CU) registrados durante 2024 oscilaron entre 790 y 880 \$COP/kWh.

Al aplicar la capitalización de la tasa de crecimiento propuesta, se obtiene una tarifa proyectada de 2.097,15 \$COP/kWh en el año 30, valor técnicamente adecuado para la evaluación de costos y la toma de decisiones financieras (Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, 2024).

Los reportes mensuales de EPM (2024) respaldan la razonabilidad del supuesto, evidenciando variaciones en los costos unitarios totales (CU) según nivel y tipo de activo. Por ejemplo:

- Octubre de 2024: entre 818,93 y 588,13 COP/kWh (y en otra configuración entre 799,40 y 596,22 \$COP/kWh);
- Septiembre de 2024: entre 764,32 y 566,75 \$COP/kWh;
- Agosto de 2024: entre 939,79 y 522,19 \$COP/kWh.

Bajo ese entendido, los valores observados confirman que el supuesto base de 864 COP/kWh se encuentra dentro de un rango técnicamente sustentado, trazable

y prudente para la proyección de precios eléctricos en el contexto operativo del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA.

Banco de la República. (s.f.). *Meta de inflación*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co>

Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). . (2024). *Costo unitario de prestación del servicio de energía eléctrica (CU)*. Gestor Normativo CREG. Obtenido de Documento CREG 901-107-2024:: <https://gestornormativo.creg.gov.co>

DANE. (Septiembre de 2025). Índice de Precios al Consumidor (IPC) – Boletín técnico, .

EPM. (2024). *Empresas Públicas de Medellín – EPM. (2025a). Tarifas de los servicios públicos*. Obtenido de <https://www.epm.com.co> [epm.com.co](https://www.epm.com.co)

Shinefar Solar. (2024). *SF-M18/144 (580 W–595 W) N-Type Half-Cell Module [Ficha técnica]*. Shinefar Solar Co., Ltd. <https://www.shinefarsolar.com>