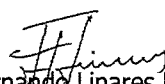


PROYECTO:

**IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS PARA USUARIOS DE
LAS VEREDAS DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA.**

**Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No
Interconectadas – IPSE**

Capítulo Financiero y de Sostenibilidad



Luis Fernando Linares Pulido
M.P.: BY 250-30100

Bogotá, junio de 2024

1 Contenido

1. RESUMEN.....	5
2. GLOSARIO.....	6
3. NORMATIVA.....	7
3.1. RESOLUCIÓN CREG 101 026 de 2022	7
3.1.1. CAPITULO I. DEFINICIONES.....	7
3.1.2. CAPITULO III. FÓRMULA TARIFARIA GENERAL PARA EL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON SOLUCIONES INDIVIDUALES SOLARES FOTOVOLTAICAS.....	8
3.1.3. CAPITULO IV. COSTOS DE INVERSIÓN.....	9
3.1.4. CAPITULO V. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL	11
3.1.5. CAPITULO VI. TRASLADO DE COSTOS AL USUARIO.....	17
3.2. RESOLUCIÓN MME 40292 de 2022.....	20
3.2.1. CAPITULO III. CÁLCULO Y COBERTURA DEL SUBSIDIO	20
4. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD.....	25
4 1. VEREDAS Y USUARIOS DEL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA.....	25
4.2. CUADRO DE CARGAS VIVIENDAS E INSTITUCIONES.....	26
4.3. CÁLCULO DEL SERVICIO	27
4.3.1. PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL MUNICIPIO	27
4.3.2. PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO	28
4.3.3. PARÁMETROS DEL PRESTADOR DEL SERVICIO.....	31
4.3.4. COSTOS DE INVERSIÓN	33
4.3.5. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL	34
4.3.6. RESUMEN CU.....	36
4.3.7. TRASLADO DE COSTOS AL USUARIO ESQUEMA DE FACTURACIÓN FACTURACIÓN PREPAGO.....	37
4.3.8. CAPACIDAD DE PAGO	39
4.4. CÁLCULO DE COSTOS.....	40
4.4.1. COSTOS POR ADMINISTRACIÓN	40
4.4.2. COSTOS ANUALES POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO	43
4.4.3. COSTOS ANUALES POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	44
4.4.4. RESUMEN DE COSTOS.....	46
4.5. Distribución facturación para un usuario con SISFV	46
4.6. Costo de financiación por demora en el desembolso de subsidios.....	48
4.7. FLUJO DE FONDOS	49

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14

PBX: (60 1) 639 7888

IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130

ipse@ipse.gov.co

Bogotá D.C. – Colombia

5. CONCLUSIONES 55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de Cargas para las Viviendas.	26
Tabla 2. Cuadro de Cargas para las Instituciones	26
Tabla 3. Ubicación de la SISFV.	27
Tabla 4. Nivel de servicio Viviendas	29
Tabla 5. Nivel de servicio Instituciones	31
Tabla 6. Índice de Precios del Productor (IPP)	31
Tabla 7. Información por localidad Empresa Prestadora de Servicio.	32
Tabla 8. Información histórico por tipo de cuenta, publicado por el Banco de la República	32
Tabla 9. Información reportada por la empresa prestadora.	33
Tabla 10. Costos de Inversión Viviendas	33
Tabla 11. Costos de Inversión Instituciones	33
Tabla 12. Gastos de AMGC Viviendas	34
Tabla 13. Gastos de AMGC Instituciones	35
Tabla 14. Resumen CU Viviendas	36
Tabla 15. Resumen CU Instituciones.....	36
Tabla 16. AMGC Vivienda	37
Tabla 17. AMGC Institución	37
Tabla 18. Tarifa OR SIN más cercano. ⁷	38
Tabla 19. Energía a ser prepagada por el usuario Viviendas	38
Tabla 20. Subsidio aplicable al usuario con esquema de facturación prepago Viviendas	38
Tabla 21. Traslado de costos al usuario facturación prepago Viviendas.....	38
Tabla 22. Energía a ser prepagada por el usuario Instituciones.....	39
Tabla 23. Subsidio aplicable al usuario con esquema de facturación prepago Instituciones	39
Tabla 24. Traslado de costos al usuario facturación prepago Instituciones	39
Tabla 25. Costos de Nomina Administrativa.	41
Tabla 26. Costos de Pólizas.	41
Tabla 27. Costos de oficina del operador.	42
Tabla 28. Costos de comercialización.	43
Tabla 29. Costos Administrativos.	43
Tabla 30. Salarios y viáticos	44
Tabla 31. Relación de costos por cuadrilla Mtto. Preventivo.....	44
Tabla 32. Relación de costos por cuadrilla Mtto. Correctivo.	45
Tabla 33. Costos de materiales Mtto. Correctivo Viviendas.....	45
Tabla 34. Costo de materiales Mtto. Correctivo Instituciones	45
Tabla 35. Costos de materiales Mtto. Correctivo Viviendas	46
Tabla 36. Costo Prestación del Servicio Anual/Usuario.....	46
Tabla 37. Valor Facturado y Valor Subsidado mes/usuario Viviendas.....	46
Tabla 38. Valor Facturado y Valor Subsidado mes/usuario Instituciones	47
Tabla 39. Estudio proyección crecimiento consumo y tarifa anual viviendas.....	47
Tabla 40. Estudio proyección crecimiento consumo y tarifa anual Instituciones	47
Tabla 41. Costo de financiación por demora en el desembolso de subsidios en el año 1.....	48

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14

PBX: (60 1) 639 7888

IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130

ipse@ipse.gov.co

Bogotá D.C. – Colombia

Tabla 42. Flujo de Fondos SISFV	49
Tabla 43. Razón Precio - Cuenta "RPC" de los beneficios obtenidos con el proyecto de SISFV	50
Tabla 44. Cálculo de los valores de generación de empleo al ejecutarse el proyecto en el año 0 y operarlo en el año 1	51
Tabla 45. Cálculo del incremento de la productividad por vivienda beneficiada en el año 1	51
Tabla 46. Flujo de beneficios y costos sin RPC del proyecto con SISFV.....	53
Tabla 47 Flujo de beneficios y costos con RPC del proyecto con SISFV.....	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 CAPACIDAD VS CONSUMO PARA LAS VIVIENDAS.....	28
GRÁFICO 2 CAPACIDAD VS CONSUMO PARA LAS INSTITUCIONES	30

1. RESUMEN

En el presente documento se plantea el esquema de sostenibilidad construido para garantizar el funcionamiento efectivo de la solución energética de generación seleccionada según los criterios expuestos en el Capítulo Técnico. Luego de evaluar técnica y financieramente de la alternativa de generación se concluye implementar Soluciones Fotovoltaicas Individuales, mediante el cual será proporcionado el servicio de electricidad a partir de fuentes no convencionales de energía. Atendiendo a las características socio económicas de la población se determina el monto máximo por concepto de recaudo mensual.

A continuación, se describen los ingresos y egresos asociados a las actividades de custodia, administración, operación y mantenimiento de la infraestructura objeto del proyecto. En relación con los ingresos, estos se encuentran definidos en la Resolución CREG 101 026 de 2022 y Circular 051 de 2022, de igual manera los costos reales son relacionados con la experiencia y ejecución de proyectos pasados de AOM a cargo.

2. GLOSARIO

Acometida: Segmento de conductor eléctrico que conecta el sistema de generación y/o la red de distribución, con la instalación eléctrica de uso final.

Batería de acumuladores: Elementos electroquímicos para la acumulación de energía.

Celdas solares: Dispositivo que convierte energía solar en energía eléctrica.

Corriente alterna: Corriente eléctrica variable en la que las cargas eléctricas cambian el sentido del movimiento de manera periódica.

Corriente continua: Señal eléctrica que conserva la magnitud en el tiempo.

Energía solar: Es una energía renovable, aprovechada de la radiación electromagnética proveniente de la luz solar.

Fuentes no convencionales de energía renovable (FNCR): Sistemas de generación de energía eléctrica a partir de tecnologías limpias con el mínimo de emisiones contaminantes.

I.D.E.A.M.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

Inversor: Dispositivo que transforma la corriente continua en corriente alterna.

Módulos solares: Conjunto de celdas solares fotovoltaicas.

Regulador de carga/controlador: Dispositivo que administra y optimiza la electricidad proveniente de los módulos solares, regula la energía entregada a las baterías y al inversor.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Sistema fotovoltaico: Conjunto de dispositivos acoplados para captar la energía solar y transformarla en energía eléctrica en la magnitud y forma que lo requiera la carga.

Usuario: Vivienda unifamiliar rural dispersa.

Zona No Interconectadas (ZNI): Son aquellas regiones no conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

3. NORMATIVA

A continuación, se muestra la metodología a seguir, de acuerdo con los capítulos y artículos de la Resolución **CREG 101 026 de 2022** y anexo **Circular 051-2022**.

3.1. RESOLUCIÓN CREG 101 026 de 2022

3.1.1. CAPITULO I. DEFINICIONES

Artículo 4. Definiciones. Para la interpretación y aplicación de esta resolución se tendrán en cuenta, además de las definiciones contenidas en las Leyes 142 y 143 de 1994, y en las resoluciones vigentes de la CREG, las siguientes:

AMGC: Administración, mantenimiento y gestión comercial.

Fecha Base: Corresponderá al mes de diciembre de 2021.

Disponibilidad: Relación entre la cantidad mínima de energía que pudo consumir un usuario en un día particular, y la cantidad mínima de energía del nivel de servicio acordada con el usuario en el Acuerdo Especial.

Nivel de servicio: El nivel de servicio será la combinación de las siguientes tres condiciones definidas en el Acuerdo Especial celebrado entre el usuario y el prestador del servicio: i) tipo de sistema, que podrá ser en corriente directa, DC, o en corriente alterna, AC; ii) almacenamiento, que podrá ofrecerse o no ofrecerse; iii) cantidad mínima de energía, expresada en vatios hora, Wh, que podría consumir un usuario en un día.

Solución Individual Solar Fotovoltaica, SISFV: Conjunto de unidades constructivas que, integradas, tienen como principio el aprovechamiento de la energía solar para la entrega de energía eléctrica a un único usuario no conectado a una red de distribución de energía eléctrica.

3.1.2. CAPITULO III. FÓRMULA TARIFARIA GENERAL PARA EL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON SOLUCIONES INDIVIDUALES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Artículo 6. Costo unitario de prestación del servicio de energía eléctrica mediante soluciones individuales solares fotovoltaicas. El costo unitario de prestación del servicio, definido mediante un cargo por disponibilidad, debe calcularse por cada SISFV. Su valor dependerá de la ubicación de la SISFV y del nivel de servicio acordado con el usuario. Se expresa en pesos al día (\$/día), y su cálculo se efectuará aplicando la siguiente fórmula:

$$CU_m = I_m + AMGC_m$$

En donde:

- CU_m : Costo unitario de prestación del servicio de energía eléctrica mediante SISFV, aplicable para el mes m , expresado en pesos al día (\$/día).
- I_m : Cargo máximo de inversión, aplicable durante el mes m de prestación del servicio, expresado en pesos al día (\$/día).
- $AMGC_m$: Cargo máximo por administración, mantenimiento y gestión comercial, aplicable durante el mes m de prestación del servicio, expresado en pesos al día (\$/día).
- m : Mes para el que se calcula y aplica el costo unitario.

Artículo 7. Costo unitario de prestación del servicio de energía eléctrica mediante soluciones individuales solares fotovoltaicas para esquemas de facturación prepago. El costo unitario de prestación del servicio para esquemas de facturación prepago dependerá de la ubicación de la SISFV y del nivel de servicio acordado con el usuario. Se expresa en pesos por kilovatio hora (\$/kWh), y su cálculo se efectuará aplicando la siguiente fórmula:

$$CU_{PR,Nds,m} = \frac{CU_m \times 1000}{Whd_{Nds}}$$

En donde:

- $CU_{PR,NdS,m}$: Costo unitario de prestación del servicio de energía eléctrica mediante SISFV para esquemas de facturación prepago, correspondiente al nivel de servicio NdS , aplicable para el mes m , expresado en pesos por kilovatio hora (\$/kWh).
- CU_m : Costo unitario de prestación del servicio de energía eléctrica mediante SISFV, aplicable para el mes m , expresado en pesos al día (\$/día).
- Whd_{NdS} : Vatios hora al día del nivel de servicio acordado con el usuario, señalado en el Acuerdo Especial anexo al CCU.
- m : Mes para el que se calcula y aplica el costo unitario.

3.1.3. CAPITULO IV. COSTOS DE INVERSIÓN

Artículo 8. Cargo máximo de inversión para el servicio de energía eléctrica mediante soluciones individuales solares fotovoltaicas. El cargo máximo de inversión, I_m , aplicable durante el mes m , que depende del nivel de servicio y la ubicación del usuario, se expresa en pesos al día (\$/día), y se determina tal como se indica a continuación:

$$I_m = \sum_j I_{j,m}$$

En donde cada $I_{j,m}$ se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$I_{j,m} = I_{j,0} \times \frac{IPP_{m-1}}{IPP_0}$$

Y cada $I_{j,0}$ se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$I_{j,0} = \frac{1}{365} \times \frac{VI_{j,0} \times TD}{1 - (1 + TD)^{-v_{Uj}}}$$

En donde:

$I_{j,m}$	:	Cargo máximo de inversión de la UC j , aplicable durante el mes m , expresado en pesos al día (\$/día).
$I_{j,0}$	:	Cargo máximo de inversión de la UC j , expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.
$VI_{j,0}$	:	Valoración de la unidad constructiva j , expresada en pesos (\$) de la fecha base.
VU_j	:	Vida útil de la UC j , expresada en años.
TD	:	Tasa de descuento efectiva anual, para determinar la remuneración del componente de inversión de la SISFV. El valor aplicable será el que defina la Comisión en resolución aparte, aplicando lo previsto en la Resolución CREG 004 de 2021 y aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.
IPP_{m-1}	:	Índice de precios al productor, Oferta Interna, del mes $m-1$.
IPP_0	:	Índice de precios al productor, Oferta Interna, de la fecha base.
m	:	Mes para el que se calcula y aplica el costo unitario.

Parágrafo 1. Las UC que conforman una SISFV, para un nivel de servicio y una ubicación de usuario (municipio) particular, serán las que se obtengan del modelo de cálculo publicado por la CREG como anexo a esta resolución.

Parágrafo 2. Los valores $VI_{j,0}$ y VU_j de una SISFV para un nivel de servicio y una ubicación de usuario (municipio) particular, serán los que se obtengan del modelo de cálculo publicado por la CREG como anexo a esta resolución.

3.1.4. CAPITULO V. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL

Artículo 9. Cargo máximo de administración, mantenimiento y gestión comercial, AMGC, de energía eléctrica para usuarios atendidos mediante soluciones individuales solares fotovoltaicas. El cargo máximo de administración, mantenimiento y gestión comercial, $AMGC_m$, aplicable a los usuarios regulados durante el mes m , se expresa en pesos al día (\$/día) y se determina a partir de la siguiente fórmula:

$$AMGC_m = (AMGC_{NU,m,0} + AMGC_{VI,0} + AMGC_{AU,0} + AMGC_{NF,m,0} + RP_0) \times \frac{IPP_{m-1}}{IPP_0}$$

En donde:

$AMGC_{NU,m,0}$: Componente de remuneración de los gastos de AMGC que depende del número de usuarios atendidos por el prestador, aplicable para el mes m , expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.

El número de usuarios del mes m equivaldrá al promedio mensual de usuarios atendidos por el prestador durante los doce meses anteriores al mes m , o, en caso de no contar con información de doce meses, para los meses que haya información disponible, según reporte de información al SUI. Deberán tenerse en cuenta el total de usuarios reportados, incluyendo, tanto usuarios conectados al SIN, como usuarios en ZNI atendidos mediante redes de distribución y SISFV.

El valor de $AMGC_{NU,m,0}$ se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$AMGC_{NU,m,0} = C_{NU,0} \times \max \left(50, \frac{1}{n} \times \sum_{i=m-2}^{\alpha} NU_i \right)$$

En donde:

$C_{NU,0}$: Constante, expresada en pesos al día de la fecha base. Su valor será de \$9.614,32 / día.

- NU_i : Número de usuarios atendidos por el prestador del servicio durante el mes i , según reporte al SUI.
- α : Tasa de decrecimiento del costo medio por usuario de los gastos de AMGC que dependen del número de usuarios atendidos por el prestador. Su valor será de $-0,307$.
- n : Cada uno de los 12 meses anteriores al mes $m-1$ para los que existe información.
- m : Mes para el que se calcula y aplica el costo unitario.
- $AMGC_{VI,0}$: Componente de remuneración de los gastos de AMGC que depende del valor de las inversiones reconocido para la SISFV, expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.

El valor de $AMGC_{VI,0}$ se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$AMGC_{VI,0} = \frac{1}{365} \times \sum_j [VI_{j,0} \times (TFUC_j + PAI)]$$

En donde:

- $VI_{j,0}$: Valoración de la unidad constructiva j , expresada en pesos (\$) de la fecha base.
- $TFUC_j$: Tasa de falla anual de la unidad constructiva j .
- PAI : Prima anual de aseguramiento de las inversiones. Su valor será de $0,5117\%$.

$AMGC_{AU,0}$: Componente de remuneración de los gastos de AMGC que reconoce los gastos en que incurre el prestador del servicio por la atención de usuarios, expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.

El valor de $AMGC_{AU,0}$ se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$AMGC_{AU,0} = MP_{NS,u,0} + MC_{NS,u,0} + GC_0$$

$MP_{NS,u,0}$: Componente de remuneración de los gastos de AMGC que reconoce los gastos en que incurre el prestador del servicio por visitas de mantenimiento preventivo a la SISFV, para un nivel de servicio NS y ubicación u del usuario, expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.

$MC_{NS,u,0}$: Componente de remuneración de los gastos de AMGC que reconoce los gastos en que incurre el prestador del servicio por visitas de mantenimiento correctivo a la SISFV, para un nivel de servicio NS y ubicación u del usuario, expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.

GC_0 : Componente de remuneración de los gastos de AMGC que reconoce los gastos en que incurre el prestador del servicio por gestión comercial de los usuarios, expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base. Su valor será de 51,96 pesos al día.

$AMGC_{NF,m,0}$: Componente de remuneración de los gastos de AMGC que depende del nivel de facturación del prestador del servicio, aplicable para el mes m , expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.

El valor de $AMGC_{NF,m,0}$ se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$AMGC_{NF,m,0} = \left(\sum_j (I_{j,0} \times IS_{j,m}) + AMGC_{NU,m,0} + AMGC_{VI,0} + AMGC_{AU,0} \right) \times TNF_m$$

En donde:

$I_{j,0}$: Cargo máximo de inversión de la UC j , expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.

$IS_{j,m}$: Variable que toma el valor uno (1) cuando, en el mes $m-1$, la unidad constructiva es de propiedad de un privado, y que toma el valor cero (0) cuando es de propiedad del usuario o ha sido subsidiada según lo previsto en el artículo 87.9 de la Ley 142 de 1994 o aquella que la modifique, adicione o sustituya.

TNF_m : Tasa mediante la que se reconoce la remuneración para los gastos de AMGC que dependen del nivel de facturación. Este valor se determina mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$TNF_m = TSIC + \frac{CVU_m + (CS_m \times CFCT_m)}{FSISFV_m}$$

En donde:

$TSIC$: Tasa que reconoce gastos en seguros, impuestos y contribuciones, determinados a partir del nivel de facturación del prestador del servicio. Su valor será de 2.64%.

CVU_m : Saldo de la cartera vencida con usuarios de SISFV entre 90 y 360 días, expresado en pesos (\$), de acuerdo con el último reporte al SUI que debió realizar el prestador del servicio en el mes m , según la periodicidad y condiciones definidas por la

SSPD. En caso de no contar con el respectivo reporte de información, este valor será cero (0).

CS_m : Saldo de la cartera generada por el menor cobro del servicio, en aplicación de lo previsto en el artículo 99.10 de la Ley 142 de 1994 o aquella que la modifique, adicione o sustituya, expresado en pesos (\$), de acuerdo con el último reporte al SUI que debió realizar el prestador del servicio en el mes m , según la periodicidad y condiciones definidas por la SSPD. En caso de no contar con el respectivo reporte de información, este valor será cero (0).

$FSISFV_m$: Suma del valor facturado por prestación del servicio de energía eléctrica mediante SISFV, expresado en pesos (\$), durante los doce meses anteriores al mes $m-1$, o, en caso de no contar con información de doce meses, para los meses que haya información disponible, según reporte de información al SUI.

$CFCT_m$: Costo financiero de capital de trabajo, expresado como tasa efectiva anual, aplicable para el mes m , que corresponde a la tasa de colocación de créditos comerciales (ordinarios), entre 31 y 365 días, del total de establecimientos, para el mes $m-2$, del histórico mensual por tipo de cuenta, publicado por el Banco de la República con base en la información del formato 088 de la Superintendencia Financiera de Colombia.

$RP_{m,0}$: Componente de remuneración para el prestador del servicio, aplicable para el mes m , expresado en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base.

El valor de $RP_{m,0}$ se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$RP_{m,0} = (AI_0 \times (1 - PP_m) + AMGC_{NU,m,0} + AMGC_{VI,0} + AMGC_{AU,0} + AMGC_{NF,m,0}) \times MP$$

En donde:

MP : Margen de prestación del servicio. Este valor será 10,77%.

AI_0 : Alícuota del valor de la inversión según la vida útil de cada UC, expresada en pesos al día (\$/día), en pesos de la fecha base. El valor de AI_0 se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$AI_0 = \sum_j \frac{VI_{j,0}}{VU_j \times 365}$$

En donde:

VU_j : Vida útil de la UC j , expresada en años.

PP_m : Proporción entre inversiones de propiedad del privado y el total de inversiones. El valor de PP_m se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$PP_m = \frac{\sum_j (I_{j,0} \times IS_{j,m})}{\sum_j I_{j,0}}$$

IPP_{m-1} : Índice de precios al productor, Oferta Interna, del mes $m-1$.

IPP_0 : Índice de precios al productor, Oferta Interna, de la fecha base.

Parágrafo. Los valores de $VI_{j,0}$, VU_j , $TFUC_j$, $MP_{NS,u,0}$, $MC_{NS,u,0}$, de una SISFV para un nivel de servicio y una ubicación de usuario (municipio) particular, serán los que se obtengan del modelo de cálculo publicado por la CREG como anexo a esta resolución.

3.1.5. CAPITULO VI. TRASLADO DE COSTOS AL USUARIO

Artículo 10. Tarifa aplicable al usuario. El valor máximo que el prestador del servicio le trasladará a un usuario regulado por el servicio de energía eléctrica prestado mediante SISFV, en cada ciclo de facturación, expresado en pesos por factura (\$/factura), se determinará aplicando la siguiente expresión:

$$T_{cf} = \sum_{i=-n}^{m-1} \left[\sum_k D_{k,i} \times \left(AMGC_i + \sum_j (I_{j,i} \times IS_{j,i}) \right) \right] - S_{cf}$$

En donde:

T_{cf} : Tarifa aplicable al usuario para el ciclo de facturación cf de prestación del servicio, expresado en pesos por factura (\$/factura).

$D_{k,i}$: Disponibilidad del servicio de energía eléctrica del día k y mes i .

$$D_{k,i} = \text{Min} \left(\frac{E_{k,i}}{Whd_{NdS}}, 1 \right)$$

En donde:

$E_{k,i}$ Cantidad mínima de energía que pudo consumir el usuario en el día k del mes i , expresada en vatios hora al día (Whd).

Whd_{NdS} : Vatios hora al día del nivel de servicio acordado con el usuario, señalado en el Acuerdo Especial anexo al CCU.

$AMGC_i$: Cargo máximo por administración, mantenimiento y gestión comercial, aplicable durante el mes i de prestación del servicio, para cada uno de los meses que cubra el ciclo de facturación cf , expresado en pesos al día (\$/día).

- $IS_{j,i}$: Variable que, durante el mes i que sea aplicable el $I_{j,i}$, toma el valor uno (1) cuando la unidad constructiva es de propiedad de un privado, y que toma el valor cero (0) cuando es de propiedad del usuario o ha sido subsidiada según lo previsto en el artículo 87.9 de la Ley 142 de 1994 o aquella norma que la modifique, adicione o sustituya.
- S_{cf} : Valor de los subsidios aplicables al ciclo de facturación cf , expresados en pesos (\$), según lo previsto en el artículo 99 de la Ley 142 de 1994, en particular lo señalado en su numeral 10 o aquella norma que la adicione, modifique o sustituya.
- m : Mes para el que se calcula y aplica el costo unitario.
- n : Corresponde a cada uno de los meses que componen el periodo de facturación.

Artículo 11. Tarifa aplicable al usuario para esquemas de facturación prepago. El valor máximo que el prestador del servicio le trasladará a un usuario regulado por el servicio de energía eléctrica prestado mediante SISFV, en esquemas de facturación prepago, expresado en pesos por factura (\$/factura), se determinará aplicando la siguiente expresión:

$$T_{PR,NdS} = \frac{E_{PR}}{1 - \%RCA} \times \left[\frac{(AMGC_i + \sum_j (I_{j,i} \times IS_{j,i})) \times 1000}{Whd_{NdS}} - S \right]$$

En donde:

- $T_{PR,NdS}$: Tarifa aplicable al usuario en esquema de facturación prepago, para el nivel de servicio NdS , expresada en pesos por factura (\$/factura).
- E_{PR} : Energía a ser prepagada por el usuario, expresada en kilovatios hora (kWh). Este valor debe indicarse hasta el tercer decimal.
- $AMGC_i$: Cargo máximo por administración, mantenimiento y gestión comercial, aplicable durante el mes i de prestación del servicio, expresado en pesos al día (\$/día).

- $I_{j,i}$: Cargo máximo de inversión que remunera la unidad constructiva j , aplicable durante el mes i de prestación del servicio, expresado en pesos al día (\$/día).
- $IS_{j,i}$: Variable que, durante el mes i que sea aplicable el $I_{j,i}$, toma el valor uno (1) cuando la unidad constructiva es de propiedad de un privado, y que toma el valor cero (0) cuando es de propiedad del usuario o ha sido subsidiada según lo previsto en el artículo 87.9 de la Ley 142 de 1994 o aquella norma que la modifique, adicione o sustituya.
- Whd_{NdS} : Vatios hora al día del nivel de servicio acordado con el usuario, señalado en el Acuerdo Especial anexo al CCU.
- S : Valor de los subsidios aplicables, expresado en pesos por kilovatio hora (\$/kWh), según lo previsto en el artículo 99 de la Ley 142 de 1994, en particular lo señalado en su numeral 10, o aquella norma que la modifique, adicione o sustituya.
- $\%RCA$: Porcentaje que impute el prestador del servicio al usuario por concepto del consumo que este adeude, según lo previsto en el artículo 4 de la Resolución CREG 096 de 2004, modificado por el artículo 1 de la Resolución CREG 046 de 2012 o por aquella que la modifique, adicione o sustituya.

3.2. RESOLUCIÓN MME 40292 de 2022

El ministerio de Minas y Energía en su resolución 40292 de 2022, "Por la cual se define el subsidio a la prestación del servicio público de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas - SISFV en las Zonas No Interconectadas — ZNI y se deroga la Resolución 40296 de 2020" que actualiza la reglamentación del subsidio para el servicio de energía pública en ZNI y establece lo siguiente:

Artículo 3. Ámbito de aplicación. El ámbito de aplicación de la presente Resolución es la prestación del servicio público de energía eléctrica a los usuarios atendidos mediante SISFV en las ZNI. Este ámbito incluye a los siguientes actores:

- a. A los usuarios de las Áreas Rurales Dispersas, o de aquellas zonas identificadas por la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, cuya tecnología más favorable para el acceso al servicio público de energía eléctrica sean las SISFV en las ZNI.
- b. A los usuarios atendidos mediante SISFV en las ZNI, viabilizados y financiados con fondos públicos.
- c. A los usuarios de las Áreas Rurales Dispersas, atendidos mediante SISFV financiados con recursos privados y/o de cooperación internacional.
- d. A los prestadores del servicio que atienden a los usuarios de que trata este artículo.

Los usuarios de que trata este artículo podrán tener la condición de residenciales en los términos del artículo 18 de la Resolución CREG 108 de 1997 o aquella que la modifique o sustituya, o de puestos o centros de salud, hospitales, clínicas, centros educativos o asistenciales, siempre y cuando sean sin ánimo de lucro.

3.2.1. CAPITULO III. CÁLCULO Y COBERTURA DEL SUBSIDIO.

Artículo 7. Condiciones para otorgar el subsidio. La metodología de cálculo y cobertura de subsidios a la que se refiere la presente Resolución se aplicará bajo las siguientes condiciones:

- a. Aplicará a las SISFV para las cuales, según el Nivel de Servicio pactado en el Acuerdo Especial, la cantidad mínima de energía equivalente mensual que podría consumir el usuario se encuentre entre 40 y 96 kilovatios hora al mes (kWh/mes).

- b. Al subsidio previsto en la presente Resolución le aplica un Factor de Consumo del ciclo de facturación, en los términos del artículo 80 de la presente Resolución, con el fin de focalizar el subsidio y el uso de las SISFV en los domicilios permanentes de los usuarios.
- c. El prestador del servicio que pretenda atender suscriptores potenciales mediante SISFV deberá cumplir lo dispuesto en el artículo 11 de la presente Resolución.
- d. El prestador del servicio que atienda usuarios mediante SISFV y que se acoja al esquema de subsidios a que se refiere la presente Resolución, deberá cumplir lo dispuesto en el artículo 12 de la presente Resolución.

Artículo 8. Factor de consumo del ciclo de facturación. Con el objeto de garantizar el uso de los SISFV que se subsidien se requiere que el usuario haya consumido un mínimo de energía eléctrica en el ciclo de facturación, con relación a la cantidad mensual de energía eléctrica que podría consumir de acuerdo con lo pactado en el Nivel de Servicio del Acuerdo Especial.

El factor de consumo para el ciclo de facturación se definirá de la siguiente manera:

$$FC_{cf} = \text{Min} \left(\frac{C_{cf}}{Whcf_{nds} * 0,3 * D_{cf}}, 1 \right)$$

En donde:

FC_{cf} : Factor de consumo del ciclo de facturación.

$C_{cf}(Wh)$: Consumo de energía del usuario en ciclo de facturación.

$Whcf_{nds}(Wh/día)$: Cantidad de energía eléctrica que el usuario podría consumir en el ciclo de facturación, según lo pactado al Nivel de Servicio del Acuerdo Especial.

D_{cf} : Cantidad de días del ciclo de facturación

Artículo 9. Cálculo del subsidio para el ciclo de facturación. El subsidio previsto en la presente Resolución se calculará conforme a la siguiente fórmula para cada periodo de facturación:

$$S_{cf,e,Nds} = \left[\sum_{i=-n}^{m-1} \left[\sum_k D_{k,i} \times \left(AMGC_i + \sum_j (I_{j,i} \times IS_{j,i}) \right) \right] - \left[\sum_i \left(\frac{E_{k,i} \times T_{e,i} - 1}{1000} \right) \right] \right] \cdot FC_{cf}$$

Donde:

$S_{cf,e,Nds}(\$)$: Subsidio del ciclo de facturación cf , del usuario de estrato e , con nivel de servicio Nds .

$D_{k,i}$: Disponibilidad del servicio de energía eléctrica del día k y mes i .

$$D_{k,i} = \text{Min} \left(\frac{E_{k,i}}{Whd_{Nds}}, 1 \right)$$

En donde:

$E_{k,i}$ Cantidad mínima de energía que pudo consumir el usuario en el día k del mes i , expresada en vatios hora al día (Whd).

Whd_{Nds} : Vatios hora al día del nivel de servicio acordado con el usuario, señalado en el Acuerdo Especial anexo al CCU.

$AMGC_i$ (\$/día) : Cargo máximo por administración, mantenimiento y gestión comercial, aplicable durante el mes i de prestación del servicio, para cada uno de los meses que cubra el ciclo de facturación cf , expresado en pesos al día.

$I_{i,j}$ (\$/día) : Cargo máximo de inversión que remunera la unidad constructiva j , aplicable durante el mes i de prestación del servicio, expresado en pesos del día (\$/día).

$IS_{j,i}$: Variable que, durante el mes i que sea aplicable el $I_{i,j}$, toma el valor uno (1) cuando la unidad constructiva es de propiedad de un privado, y que toma el valor cero (0) cuando esta ha sido subsidiada según lo previsto en el artículo 87.9 de la Ley 142 de 1994 o es de propiedad del usuario.

m : Mes para el que se calcula y aplica el costo unitario.

n : Corresponde a cada uno de los meses que componen el periodo de facturación.

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14

PBX: (60 1) 639 7888

IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130

ipse@ipse.gov.co

Bogotá D.C. – Colombia

$T_{e,i-1}$ (\$/kWh): Tarifa de referencia expresada de pesos por kilovatio hora aplicada a los usuarios de estrato e , en el mes de facturación $i-1$, incluido subsidio o contribución, por el comercializador incumbente del Sistema Interconectado Nacional – SIN en el departamento donde se encuentran ubicados los usuarios de la ZNI.

En caso de que dichos usuarios se encuentren en un departamento que no pertenezca al SIN, se tomara como referencia la tarifa aplicada en la capital del departamento del SIN con punto de conexión a 115 kV más cercano a la capital del departamento al cual pertenecen los usuarios de las ZNI. Esta tarifa de referencia debe corresponder a las mismas condiciones en cuanto a estrato, propiedad de activos y franjas horarias.

FC_{cf} : Factor de consumo en el ciclo de facturación cf en los términos del artículo 8o de la presente Resolución.

Artículo 10. Cálculo del subsidio para esquemas de facturación prepago. El subsidio previsto en la presente Resolución se calculará conforme a la siguiente fórmula para el caso de los esquemas de facturación prepago:

$$S_{PR,nds} = \frac{E_{PR}}{1 - \%RCA} \times \left[\frac{(AMGC_i + \sum_j (I_{j,i} \times IS_{j,i})) \times 1000}{Whd_{nds}} - T_{e,i-1} \right]$$

$S_{PR,nds}$: Valor de los subsidios aplicables al usuario con esquema de facturación prepago de estrato e , con nivel de servicio nds , expresado en pesos por kilovatio hora (\$/kWh).

E_{PR} : Energía a ser prepagada por el usuario, expresada en kilovatios hora (kWh). Este valor debe indicarse hasta el tercer decimal.

$AMGC_i$: Cargo máximo por administración, mantenimiento y gestión comercial, aplicable durante el mes / de prestación del servicio, expresado en pesos al día (\$/día).

$I_{j,i}$ (\$/día) :	Cargo máximo de inversión que remunera la unidad constructiva j , aplicable durante el mes i de prestación del servicio, expresado en pesos del día (\$/día).
$IS_{j,i}$:	Variable que, durante el mes i que sea aplicable el $I_{j,i}$, toma el valor uno (1) cuando la unidad constructiva es de propiedad de un privado, y que toma el valor cero (0) cuando esta ha sido subsidiada según lo previsto en el artículo 87.9 de la Ley 142 de 1994 o es de propiedad del usuario.
Whd_{Nds} :	Vatios hora al día del nivel de servicio acordado con el usuario, señalado en el Acuerdo Especial anexo al CCU.
%RCA:	Porcentaje que impute el prestador del servicio al usuario por concepto del consumo que este adeude, según lo previsto en el artículo 4 de la Resolución CREG 096 de 2004, modificado por el artículo 1 de la Resolución CREG 046 de 2012.
$T_{e,i-1}$ (\$/kWh):	Tarifa de referencia expresada de pesos por kilovatio hora aplicada a los usuarios de estrato e, en el mes de facturación $i-1$, incluido subsidio o contribución, por el comercializador incumbente del Sistema Interconectado Nacional – SIN en el departamento donde se encuentran ubicados los usuarios de la ZNI. En caso de que dichos usuarios se encuentren en un departamento que no pertenezca al SIN, se tomara como referencia la tarifa aplicada en la capital del departamento del SIN con punto de conexión a 115 kV más cercano a la capital del departamento al cual pertenecen los usuarios de las ZNI. Esta tarifa de referencia debe corresponder a las mismas condiciones en cuanto a estrato, propiedad de activos y franjas horarias.

4. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

La estructuración del esquema de sostenibilidad se fundamenta en planificar los costos de operación, mantenimiento y demás aspectos implícitos en el propósito de mantener el funcionamiento continuo hasta por 10 años. Para ello se definen los costos de operación; se simula y obtiene el valor de energía efectiva generada por año, para finalmente definir la tarifa neta que deberá pagar el usuario y a su vez garantizará la solvencia, la reposición oportuna y el cubrimiento de los gastos directos e indirectos.

4.1. VEREDAS Y USUARIOS DEL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA:

Según lo identificado en terreno y a través del censo, la Estructuración, Formulación y Diseño de las Soluciones Energéticas para ampliar la cobertura eléctrica en el sector rural, se identifican áreas en el Departamento de Arauca, en jurisdicción del Municipio de Cravo Norte, y con área de influencia en las veredas: Agua Linda, Buenos Aires, Cabecera Municipal, Campo Abierto, Cumare, El Aeropuerto, El Corozo, La Comarca, La Esperanza, Los Caballos, Los Laureles, Los Pasados, Samuco, San José, San Rafael, Veladero. En total se identificaron 226 usuarios; 222 viviendas y 4 instituciones, donde residen 866 personas

4.2. CUADRO DE CARGAS VIVIENDAS E INSTITUCIONES.

En las tablas relacionadas a continuación se muestra el cuadro de consumos por vivienda respectivamente, donde se especifica el tipo de electrodoméstico o aparato, la potencia en Watts, las horas de uso diario y el cálculo de demanda de energía diaria; al final del cuadro, se presenta la potencia total de los equipos a considerar y el consumo total¹.

CALCULOS SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO - VIVIENDA RURAL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA.					
ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA DIARIA					
Cargas Instaladas y consumo de energía					
Descripción	Potencia equipo (W)	Cantidad	Potencia total (W)	H (Uso)	Energía Diaria (Wh/día)
Lámpara LED	9	4	36	7	252
Ventilador	90	1	90	6	540
TV LED	80	1	80	5	400
Nevera	150	1	150	9	1350
Radio AM/FM	25	1	25	4	100
Licuada	350	1	350	0,1	35
Toma multipropósito	15	4	60	3	180
Cargador Celular	5	1	5	7	35
Total consumo de energía diario					2892
Potencia total instalada			796		
Energía total consumida al mes					86760
Potencia total instalada proyectada al año 10			905		
Total consumo de energía diario proyectada al año 10					3286
DATOS PRELIMINARES					
Mínimo Radiación Solar Diaria [KWh/m2]	4,50	Potencia panel FV seleccionado [Wp]		550	

Tabla 1. Cuadro de Cargas para las Viviendas.

CALCULOS SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO - INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA.					
ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA DIARIA					
Cargas Instaladas y consumo de energía					
Descripción	Potencia equipo (W)	Cantidad	Potencia total (W)	H (Uso)	Energía Diaria (Wh/día)
TV Led 32"	70	1	70	2	140
Luminaria Led - Aula e	25	4	100	5	500
Luminaria Led - Cuarto	10	2	20	5	100
Nevera	100	1	100	8	800
Cargador de celular	5	2	10	2	20
Toma multipropósitos	30	2	60	1	60
Mini proyector	110	1	110	1	110
Computador	50	1	50	3	150
Impresora	150	1	150	0,1	15
Ventilador	100	1	100	4	400
Total consumo de energía diario					2295
Potencia total instalada			770		
Energía total consumida al mes					68850
Potencia total instalada proyectada al año 10			875		
Total consumo de energía diario proyectada al año 10					2608
DATOS PRELIMINARES					
Mínimo Radiación Solar Diaria [KWh/m2]	4,45	Potencia panel FV seleccionado [Wp]		550	

Tabla 2. Cuadro de Cargas para las Instituciones

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14
 PBX: (60 1) 639 7888
 IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130
 ipse@ipse.gov.co
 Bogotá D.C. – Colombia

4.3. CÁLCULO DEL SERVICIO

La sostenibilidad está definida por un flujo de caja durante la vida útil del proyecto donde los ingresos vienen de una actividad regulada y definida en la CREG 101 026 de 2022, la cual cuenta con un modelo de remuneración para el cálculo tarifario, el cual se encuentra en su última versión en la Circular 051 de 2022.

4.3.1. PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL MUNICIPIO

En las tablas, se procede a seleccionar la ubicación de la SISFV; los usuarios están ubicados en el municipio de CRAVO NORTE departamento del Casanare y da como resultado el valor de la radiación mínima (kWh/m²) del municipio, además de encontrar la respectiva "DIVIPOLA", variables internas de la circular 051-2022.

Ubicación de la SISFV			
Departamento	Municipio	DIVIPOLA	Radiación
ARAUCA	CRAVO NORTE	81220	4,5

Tabla 3. Ubicación de la SISFV.

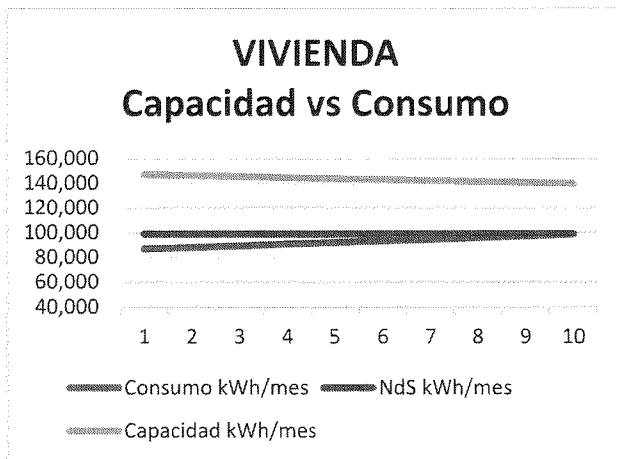
4.3.2. PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO.

El proyecto consiste en 226 SISFV configurados de la siguiente manera:

VIVIENDAS

- 222 soluciones con 2 paneles de 550 Wp y batería de 200 Ah-24V.

De acuerdo con la información obtenida en la memoria de cálculos y junto a la información de la circular 051-2022 relacionada con la radiación mínima, se realiza las diferentes gráficas para viviendas (Capacidad vs Consumo), para definir el Nivel de Servicio (NdS_Whd).



Capacidad Sistema Whd	4.950
Consumo Whd	2.892
Nivel de Servicio Whd	3.286

Batería Ah	200
Panel Wp	1.100
Radiación Mem. Cálculo	4,45

Gráfico 1 Capacidad vs Consumo para las viviendas.

En el gráfico anterior, se observa:

- **Capacidad del sistema** para viviendas, el cual resulta del producto de los 1.100 Wp en paneles, la radiación de la simulación del municipio de 4,45. Se obtiene como resultado 4.950 Whd que es la energía disponible del sistema; parte de la energía es utilizada en el día y otra es almacenada. La capacidad disminuye con el tiempo en tasa promedio de 0,55% por año según fichas técnicas del panel².

¹ Carpeta Fichas Técnicas: Ficha Panel Solar

- El **Consumo** se define como el valor proyectado conforme al crecimiento anual de 1,26% hasta llegar al máximo Total consumo de energía diario-proyectada al año 10, como se detalla en el cuadro de cargas de la Tabla 3; según memoria de cálculos en la sección "9.2 Cálculo de la Demanda"³.

El **Consumo** se aplica para realizar el cálculo de la energía prepago y además es el utilizado para la proyección de 10 años de la vida útil del sistema.

- El **Nivel de Servicio** se define como la máxima demanda del sistema teniendo en cuenta el crecimiento de consumo a los 10 años, para este caso el resultado de viviendas es 3.285 Whd.

Cabe aclarar que el **Consumo** y el **Nivel de Servicio** está a discreción de la empresa prestadora del servicio y los beneficiarios, a través del documento de condiciones uniformes.

De acuerdo con lo explicado anteriormente, se crea el nivel de servicio (Whd) para las viviendas así:

Nivel de servicio	
Tipo de sistema	AC
Almacenamiento	SI
Whd	3.285

Tabla 4. Nivel de servicio Viviendas

INSTITUCIONES

- 2 instituciones con 2 paneles de 550 Wp y batería de 200 Ah-24V.

De acuerdo con la información obtenida en la memoria de cálculos y junto a la información de la circular 051-2022 relacionada con la radiación mínima, se realiza las diferentes gráficas para viviendas (Capacidad vs Consumo), para definir el Nivel de Servicio (NdS_Whd).

³ 2 Carpetas: B. TÉCNICO - 3. MEMORIAS_CÁLCULO- Archivo: "2. Memorias de cálculo"- Sección. "9.2 Cálculo de la Demanda"

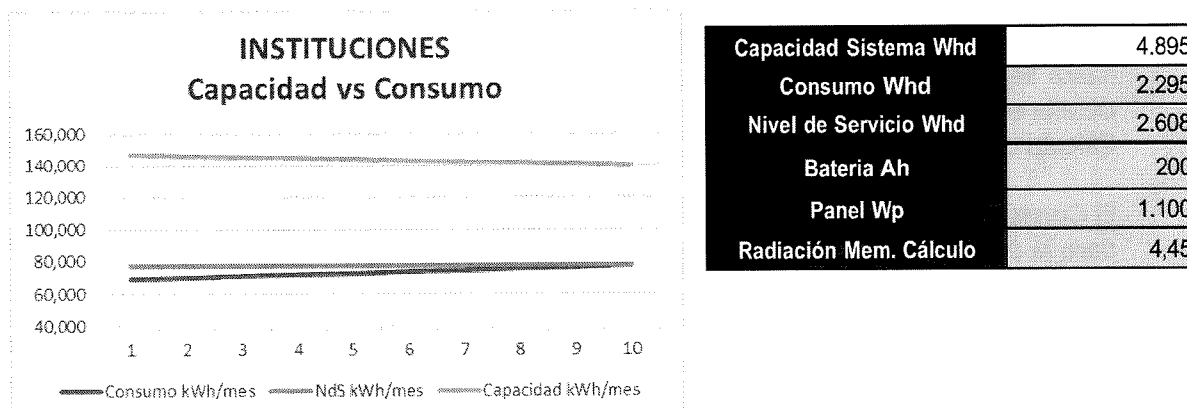


Gráfico 2 Capacidad vs Consumo para las instituciones

En el gráfico anterior, se observa:

- **Capacidad del sistema** para instituciones, el cual resulta del producto de los 1.100 Wp en paneles, la radiación de la simulación del municipio de 4,45. Se obtiene como resultado 4.895 Whd que es la energía disponible del sistema; parte de la energía es utilizada en el día y otra es almacenada. La capacidad disminuye con el tiempo en tasa promedio de 0,55% por año según fichas técnicas del panel³.
 - El **Consumo** se define como el valor proyectado conforme al crecimiento anual de 1,26% hasta llegar al máximo Total consumo de energía diario-proyectada al año 10, como se detalla en el cuadro de cargas de la Tabla 4; según memoria de cálculos en la sección "9.2 Cálculo de la Demanda"⁴.
- El **Consumo** se aplica para realizar el cálculo de la energía prepago y además es el utilizado para la proyección de 10 años de la vida útil del sistema.
- El **Nivel de Servicio** se define como la máxima demanda del sistema teniendo en cuenta el crecimiento de consumo a los 10 años, para este caso el resultado de instituciones es **3.285 Whd**.

Cabe aclarar que el **Consumo** y el **Nivel de Servicio** está a discreción de la empresa prestadora del servicio y los beneficiarios, a través del documento de condiciones uniformes.

3 Carpeta Fichas Técnicas: Ficha Panel Solar

4 Carpetas: B. TÉCNICO - 3. MEMORIAS_CÁLCULO- Archivo: "2. Memorias de cálculo"- Sección. "9.2 Cálculo de la Demanda"

De acuerdo con lo explicado anteriormente, se crea el nivel de servicio (Whd) para las instituciones así:

Nivel de servicio	
Tipo de sistema	AC
Almacenamiento	SI
Whd	3.285

Tabla 5. Nivel de servicio Instituciones

Se digita el índice de precios del productor (IPP) del mes anterior (junio 2024), Oferta Interna.

IPP _{m-1}	178,94
--------------------	--------

Tabla 6. Índice de Precios del Productor (IPP)

4.3.3. PARÁMETROS DEL PRESTADOR DEL SERVICIO

La EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ENERGIAS GAS Y TELECOMUNICACIONES S.A.S. con NIT 901126551-7, se encuentra registrada en Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios con ID 39672, y desde 21-12-2017, atiende 449 usuarios en la vereda del Naya en el municipio Buenos Aires, mediante generación Hídrica. Desde febrero del 2021 inicia con generación fotovoltaica con 151 unidades en Puerto Carreño aumentando 974 unidades para el mes de marzo (CRAVO NORTE 426, La llanada 84, Miraflores 464), 700 en el mes de mayo en San Miguel, septiembre 300 de Orito, para noviembre 673 (Mapiripán 403, San Miguel 270), para febrero del 2022 Orito con 142, el mes de abril 305 de Mapiripán para un total de 3245 unidades fotovoltaicas.

Mes de prestación del servicio	NU.	FSISFV _m
m-2	1.417	150.488.000
m-3	1.417	147.704.000
m-4	1.417	146.593.000
m-5	1.417	146.992.000
m-6	1.417	144.211.000
m-7	1.417	143.737.000
m-8	1.417	141.740.000
m-9	1.417	139.436.000
m-10	1.417	136.697.000
m-11	1.417	132.858.000
m-12	1.417	128.745.000
m-13	417	0

Tabla 7. Información por localidad Empresa Prestadora de Servicio.

Para la fecha la empresa tiene:

- Cartera vencida con usuarios SISFV m (\$) de \$ 40.515.489 entre 90 y 360 días
- Cartera subsidios SISFV m (\$) 1.330.548.512 la deuda de la superintendencia por subsidio para SISFV desde enero de 2022.
- Facturación SISFV últimos 12 meses m (\$) 1.559.201.000, la suma de la FSISFVm resultante del cálculo de la CREG 166.
- Tasa costo financiero capital de trabajo (m-1) 11,08% se calcula con el promedio del histórico mensual de créditos comerciales ordinarios, publicado por el Banco de la República con base en la información del formato 088 de la Superintendencia Financiera de Colombia.

Año(aaaa)-Mes(mmm)	Total establecimiento		Mes
	Tasa %	Monto	
2022-09	15,93	11.137.773	Septiembre
2022-08	15,32	12.318.966	Agosto
2022-07	13,77	12.016.908	Julio
2022-06	12,62	7.893.801	Junio
2022-05	12,02	6.990.474	Mayo
2022-04	11,14	6.867.185	Abril
2022-03	10,33	8.496.135	Marzo
2022-02	9,21	7.538.990	Febrero
2022-01	8,91	4.413.507	Enero
2021-12	8,18	9.279.415	Diciembre
2021-11	7,97	5.252.046	Noviembre
2021-10	7,6	6.012.820	Octubre

Tabla 8. Información histórico por tipo de cuenta, publicado por el Banco de la República

Se reporta la información en la circular 51.

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14
 PBX: (60 1) 639 7888
 IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130
 ipse@ipse.gov.co
 Bogotá D.C. – Colombia

Cartera vencida con usuarios SISFV m (\$)	40.515.489
Cartera subsidios SISFV m (\$)	1.330.548.512
Facturación SISFV últimos 12 meses m (\$)	1.559.201.000
Tasa costo financiero capital de trabajo (m-1)	11,08%

Tabla 9. Información reportada por la empresa prestadora.

4.3.4. COSTOS DE INVERSIÓN

La inversión para este proyecto es pública, por consiguiente, la variable a selección es NO.

Unidad Constructiva	$V_{j,0}$	VU_j	$I_{j,0}$	$I_{j,m}$	$IS_{j,m}$
1. PANEL	2.998.427	25,00	905,02	1.097,55	NO
2. INVERSOR	1.344.916	10,00	599,67	727,24	NO
3. REGULADOR	2.479.292	10,00	1.105,46	1.340,64	NO
4. BANCO DE BATERIAS	4.418.104	4,25	3.636,58	4.410,23	NO
5. ESTRUCTURA SOPORTE	3.089.954	20,00	994,37	1.205,91	NO
6. RED PANEL GABINETE	572.802	25,00	172,89	209,67	NO
7. GABINETE Y ACCESORIOS	1.541.320	25,00	465,22	564,19	NO
8. RED BATERÍA A GABINETE Y ACCESORIOS	1.395.295	25,00	421,14	510,74	NO
9. PUESTA A TIERRA	481.861	25,00	145,44	176,38	NO
10. RED DOMICILIARIA	2.002.546	25,00	604,43	733,02	NO
11. ELEMENTO DE MEDICIÓN	417.875	10,00	186,32	225,96	NO

Tabla 10. Costos de Inversión Viviendas

Unidad Constructiva	$V_{j,0}$	VU_j	$I_{j,0}$	$I_{j,m}$	$IS_{j,m}$
1. PANEL	2.998.427	25,00	905,02	1.097,55	NO
2. INVERSOR	1.344.916	10,00	599,67	727,24	NO
3. REGULADOR	2.479.292	10,00	1.105,46	1.340,64	NO
4. BANCO DE BATERIAS	4.418.104	4,25	3.636,58	4.410,23	NO
5. ESTRUCTURA SOPORTE	3.089.954	20,00	994,37	1.205,91	NO
6. RED PANEL GABINETE	572.802	25,00	172,89	209,67	NO
7. GABINETE Y ACCESORIOS	1.541.320	25,00	465,22	564,19	NO
8. RED BATERÍA A GABINETE Y ACCESORIOS	1.395.295	25,00	421,14	510,74	NO
9. PUESTA A TIERRA	481.861	25,00	145,44	176,38	NO
10. RED DOMICILIARIA	2.002.546	25,00	604,43	733,02	NO
11. ELEMENTO DE MEDICIÓN	417.875	10,00	186,32	225,96	NO

Tabla 11. Costos de Inversión Instituciones

4.3.5. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL

Gastos que dependen del número de usuarios atendidos por el prestador del servicio

AMGC _{NU,m,0}	1.055,67
------------------------	----------

Gastos que dependen del valor de las inversiones

AMGC _{VI,0}	663,74
----------------------	--------

Gastos asociados a la atención de usuarios

MP _{NS,u,0}	310,70
MC _{NS,u,0}	80,21
GC ₀	51,96
AMGC _{AU,0}	442,87

Gastos que dependen del nivel de facturación

TNF _m	14,70%
AMGC _{NF,m,0}	317,78

Remuneración prestador del servicio

Al ₀	5.421,34
PP _m	0,00%
RP _{m,0}	850,98

Tabla 12. Gastos de AMGC Viviendas

Gastos que dependen del número de usuarios atendidos por el prestador del servicio

AMGC _{NU,m,0}	1.055,67
------------------------	----------

Gastos que dependen del valor de las inversiones

AMGC _{VI,0}	663,74
----------------------	--------

Gastos asociados a la atención de usuarios

MP _{NS,u,0}	960,67
MC _{NS,u,0}	80,21
GC ₀	51,96
AMGC _{AU,0}	1.092,84

Gastos que dependen del nivel de facturación

TNF _m	14,70%
AMGC _{NF,m,0}	413,30

Remuneración prestador del servicio

Al ₀	5.421,34
PP _m	0,00%
RP _{m,0}	931,27

Tabla 13. Gastos de AMGC Instituciones

4.3.6. RESUMEN CU

COMPONENTE (\$ / Usuario / Día)	$I_{i,0}$	$I_{i,m}$	$I_{PR,i,m}$ (\$/kWh)
1. Panel	905	1.098	334
2. Inversor	600	727	221
3. Regulador	1.105	1.341	408
4. Banco baterías	3.637	4.410	1.343
5. Estructura soporte	994	1.206	367
6. Red panel gabinete	173	210	64
7. Gabinete y accesorios	465	564	172
8. Red batería a gabinete y accesorios	421	511	155
9. Puesta a tierra	145	176	54
10. Red domiciliaria	604	733	223
11. Elemento de medición	186	226	69
TOTAL I	9.237	11.202	3.410

AMGC (\$ / Usuario / Día)	AMGC ₀	AMGC _m	AMGC _{PR,m} (\$/kWh)
Número de usuarios	1.056	1.280	390
Valor de las inversiones	664	805	245
Atención de usuarios	443	537	163
Nivel de facturación	318	385	117
Remuneración operador	851	1.032	314
TOTAL AMGC	3.331	4.040	1.230

TOTAL CU (\$ / Usuario / Día)	12.568	15.241	4.640
--------------------------------------	---------------	---------------	--------------

Tabla 14. Resumen CU Viviendas

COMPONENTE (\$ / Usuario / Día)	$I_{i,0}$	$I_{i,m}$	$I_{PR,i,m}$ (\$/kWh)
1. Panel	905	1.098	334
2. Inversor	600	727	221
3. Regulador	1.105	1.341	408
4. Banco baterías	3.637	4.410	1.343
5. Estructura soporte	994	1.206	367
6. Red panel gabinete	173	210	64
7. Gabinete y accesorios	465	564	172
8. Red batería a gabinete y accesorios	421	511	155
9. Puesta a tierra	145	176	54
10. Red domiciliaria	604	733	223
11. Elemento de medición	186	226	69
TOTAL I	9.237	11.202	3.410

AMGC (\$ / Usuario / Día)	AMGC ₀	AMGC _m	AMGC _{PR,m} (\$/kWh)
Número de usuarios	1.056	1.280	390
Valor de las inversiones	664	805	245
Atención de usuarios	1.093	1.325	403
Nivel de facturación	413	501	153
Remuneración operador	931	1.129	344
TOTAL AMGC	4.157	5.041	1.535

TOTAL CU (\$ / Usuario / Día)	13.393	16.243	4.944
--------------------------------------	---------------	---------------	--------------

Tabla 15. Resumen CU Instituciones

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14
PBX: (60 1) 639 7888
IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130
ipse@ipse.gov.co
Bogotá D.C. – Colombia

Como se explicó anteriormente en el 4.3.2 PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO, el Nivel de Servicio (NdS_Whd) es la energía máxima para realizar los cálculos del esquema de facturación, con el objetivo de calcular la Administración, Mantenimiento y Gestión Comercial (**AMGC**), teniendo como resultado el valor de:

VIVIENDAS: 1.229,74 \$/KWH

Inversión (\$ / kWh)	0,00
AMGC (\$ / día)	1.229,74 (\$/kWh)

Tabla 16. AMGC Vivienda

INSTITUCIONES: 1.534,59 \$/KWH

Inversión (\$ / kWh)	0,00
AMGC (\$ / día)	1.534,59 (\$/kWh)

Tabla 17. AMGC Institución

4.3.7. TRASLADO DE COSTOS AL USUARIO ESQUEMA DE FACTURACIÓN

FACTURACIÓN PREPAGO

De acuerdo con la resolución MME 40292 de 2022, se procede a calcular el subsidio y la tarifa para el usuario.

En el artículo 10, como se observa en la página 23 del presente documento, el subsidio se compone de las siguientes variables: la energía a ser prepagada, el AMGC, la inversión y la tarifa del OR SIN más cercano.

El OR SIN más cercano, en este caso es la empresa de ENELAR S.A. ESP ⁶, con una tarifa de **388,3934** \$/kWh como se observa en la Tabla 20, correspondiente para el mes de junio de 2024.

⁵ Carpetas: A. DOCUMENTAL - 3. CERTIFICADO_OR_EXPANSIÓN

EMPRESA DE ENERGIA DE ARAUCA - ENELAR E.S.P.								
ESTRUCTURA TARIFARIA MENSUAL PARA APLICAR A LOS USUARIOS REGULADOS								
DIRECCION COMERCIAL								
PERIODO: JUNIO 2.024								
ESTRUCTURA TARIFARIA GENERAL								
COMPONENTES DEL COSTO UNITARIO - CU en \$/kWh								
Nivel de Tensión	G	T	DeUN	Cv	PR	R	CUV Res 119 2007	CUV Res 012 2020
N1 Activos Enelar	435.1400	52.9374	257.9468	181.3656	64.4728	32.8869	1.024.6495	970.9833
N1 Activos Compartidos	435.1400	52.9374	235.5437	181.3656	64.4728	32.8869	1.002.2465	911.2047
N1 Activos Usuario	435.1400	52.9374	213.1406	181.3656	64.4728	32.8869	979.8434	851.4261
N2	435.1400	52.9374	162.4877	181.3656	22.7904	32.8869	897.5111	822.9618
N3	435.1400	52.9374	113.1339	181.3656	13.9204	32.8869	829.2942	774.5581
N4	435.1400	52.9374	33.8229	181.3656	11.9517	32.8869	746.0046	746.0046

SERVICIO RESIDENCIAL NIVEL DE TENSION 1	ESTRATO	ENELAR	Compartido	Usuario	ENELAR	Compartido	Usuario
		Menor al CS			Mayor a CS		
	E1	388.3634	364.4619	340.5704	970.9836	911.2047	851.4261
	E2	485.4919	456.6024	425.7131	970.9836	911.2047	851.4261
	E3	825.3361	774.5240	723.7122	970.9836	911.2047	851.4261
	E4	970.9836	911.2047	851.4261	970.9836	911.2047	851.4261
	E5	1165.1803	1093.4456	1021.7113	1165.1803	1093.4456	1021.7113
	E6	1165.1803	1093.4456	1021.7113	1165.1803	1093.4456	1021.7113
	BS E1	329.1546			822.9616		

Tabla 18. Tarifa OR SIN más cercano. ⁷

La energía a ser prepagada por el usuario, la cual se explicó anteriormente para este caso es el **consumo**

VIVIENDAS

E _{PR} (kWh)	86,760
-----------------------	--------

Tabla 19. Energía a ser prepagada por el usuario Viviendas

Teniendo como resultado de subsidio aplicable al usuario con esquema de facturación prepago el siguiente valor:

S (\$ / kWh)	841,35
--------------	--------

Tabla 20. Subsidio aplicable al usuario con esquema de facturación prepago Viviendas

Siendo así, un valor tarifario prepago de \$33.693 pesos y el subsidio en facturación prepago de \$72.995 pesos para un total de \$106.692 pesos m/cte.

E _{PR} (kWh)	86,760
S _{PR} (\$ / factura)	72.995
T _{PR, Nds} (\$ / factura)	33.697
Subtotal (\$ / factura)	106.692

Tabla 21. Traslado de costos al usuario facturación prepago Viviendas

⁶ tarifa <https://www.enelar.com.co/wp-content/uploads/2024/06/publicacion-tarifas-enelar-esp-junio-2024-21-junio-2024.pdf>

INSTITUCIONES

E_{PR} (kWh)	68,850
-----------------------------	--------

Tabla 22. Energía a ser prepagada por el usuario Instituciones

Teniendo como resultado de subsidio aplicable al usuario con esquema de facturación prepago el siguiente valor:

S (\$ / kWh)	1.146,20
---------------------	----------

Tabla 23. Subsidio aplicable al usuario con esquema de facturación prepago Instituciones

Siendo así, un valor tarifario prepago de \$26.741 pesos y el subsidio en facturación prepago de \$78.916 pesos para un total de \$105.657 pesos m/cte

E_{PR} (kWh)	68,850
S_{PR} (\$ / factura)	78.916
T_{PR, NdS} (\$ / factura)	26.741
Subtotal (\$ / factura)	105.657

Tabla 24. Traslado de costos al usuario facturación prepago Instituciones

4.3.8. CAPACIDAD DE PAGO

De acuerdo con el documento donde detallan los resultados de la encuesta de caracterización⁸, se tiene que la disposición de pago por parte de los pobladores de la zona en estudio para el Municipio de CRAVO NORTE es:

Capacidad de pago= disposición de pago + costo promedio sustitutos energéticos

Capacidad de pago = \$ 14.273 + \$ 35.367

Capacidad de pago = \$ 49.640

De acuerdo con el costo promedio sustitutos energéticos más la disposición de pago, teniendo como resultado una capacidad de pago de \$49.640 pesos, que satisface el pago mensual del beneficiario que, de acuerdo con el esquema de sostenibilidad es de \$33.697 pesos, generando un factor de sostenibilidad al proyecto.

⁸ 7 Componente Social - 1. Documento impacto socioeconómico y PGS Cravo Norte. 5.5.1. Capacidad de Pago

INSTITUCIONES

La capacidad de pago de las instituciones está avalada por la carta de la alcaldía de CRAVO NORTE, en la que certifica que la alcaldía pagará la tarifa de acuerdo con la regulación vigente bajo la consulta a la superintendencia de servicios públicos, para este análisis la alcaldía se compromete a pagar la tarifa plena de \$ 105.657 a la empresa del AMGC⁹, a la fecha del cálculo con la resolución 40292 del 2022, aunque cabe aclarar que la empresa realizará los trámites ante la superintendencia de servicios públicos para definir el pago o no del subsidio por parte del ministerio de minas y energía bajo el Fondo De Solidaridad Para Subsidios y Redistribución de Ingreso – FSSRI.

4.4. CÁLCULO DE COSTOS

4.4.1. COSTOS POR ADMINISTRACIÓN

En este rubro se incluye los costos por infraestructura física y personal administrativo.

En la siguiente tabla se calculan los costos de personal de la empresa prestadora, con el porcentaje de dedicación de acuerdo con la proyección de usuarios atendidos por la empresa y el salario de nómina establecido por la empresa.

La EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ENERGIAS GAS Y TELECOMUNICACIONES S.A.S tiene la siguiente nómina proyectada para 8.694 unidades; con las unidades de este proyecto (226), suma un total de 8.920 unidades, como no superan las 10.000 unidades, se seguirá usando la misma nómina administrativa principal y una oficina local de atención al cliente con una dedicación del 5,31%.

8 B. Técnico - 10. Cert Sostenibilidad – documento: Certificado pago AMGC instituciones

NOMINA CONSIDERADA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES						
CARGO	% de Dedicación	Salario	Factor multiplicador	Auxilio de Transporte	Costo Mensual	Costo Anual
Gerente o director de área	2,53%	\$ 5.000.000	1,61	\$ -	\$ 203.746	\$ 2.444.955
Ingeniero Electricista o electromecánico (Administrador)	2,53%	\$ 3.500.000	1,61	\$ -	\$ 142.622	\$ 1.711.469
Profesional SGSST	2,53%	\$ 1.405.455	1,61	\$ 162.000	\$ 219.271	\$ 2.631.255
Contador	2,53%	\$ 1.806.625	1,61	\$ 162.000	\$ 235.619	\$ 2.827.423
Abogado	2,53%	\$ 3.500.000	1,61	\$ -	\$ 142.622	\$ 1.711.469
Consultor	2,53%	\$ 3.500.000	1,61	\$ -	\$ 142.622	\$ 1.711.469
Apropiación Social (Profesional)	2,53%	\$ 2.500.000	1,61	\$ 162.000	\$ 263.873	\$ 3.166.478
Atención al Cliente	8,85%	\$ 1.200.000	1,61	\$ 162.000	\$ 332.796	\$ 3.993.558
Asistente o Coordinador de logística	2,53%	\$ 1.694.102	1,61	\$ 162.000	\$ 231.033	\$ 2.772.401
				Total	\$ 1.914.206	\$ 22.970.475

Tabla 25. Costos de Nomina Administrativa.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se calculan los costos proyectados de la oficina Principal. El cálculo de las pólizas y retenciones.

COSTOS DE PÓLIZAS								
DESCRIPCIÓN	Valor	Valor Unitario						
Valor AOM (\$COP)	\$ 1.772.295.642	\$ 110.069.064						
Vigencia de la etapa (años)	10							
Valor Etapa de construcción	\$ 8.101.860.937							

GARANTÍA	Valor asegurado	Valor del contrato	Plazo (años)	Tasa	Prima	Gastos	Prima estimada con IVA	Valor anual
Cumplimiento	\$ 354.459.128,40	20%	1,5	4,70%	\$ 2.082.447	\$ 10.000	\$ 2.488.112	\$ 248.811
Responsabilidad civil extracontractual	\$ 88.614.782,10	5%	10	1,70%	\$ 1.255.376	\$ 10.000	\$ 1.503.898	\$ 150.390
Todo Riesgo Materiales	\$ 8.101.860.937,00	100%	10	0,18%	\$ 12.152.791		\$ 14.461.822	\$ 1.446.182

Tabla 26. Costos de Pólizas.

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE COSTOS OFICINA	
DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL
Costos Administrativos - Sede Principal	
Arrendamiento	\$ 14.400.000
Servicios públicos (energía, agua, internet y otros)	\$ 4.800.000
Celulares	\$ 2.160.000
Adecuación de instalaciones	\$ 4.000.000
Desplazamientos y viáticos	\$ 30.000.000
Licenciamiento de software	\$ 2.200.000
Papelería, fotocopias y otros de oficina	\$ 6.000.000
Elementos de aseo y cafetería	\$ 708.500
Personal no facturable	\$ 10.800.000
Equipo de oficina	\$ 5.200.000
PDA para reporte de datos	\$ 1.920.000
Seguridad industrial y ocupacional	\$ 1.440.000
Subtotal	\$ 83.628.500
Transferido Subtotal - Sede Principal	\$ 2.118.839
Costos Administrativos - Local Municipio	
Arrendamiento	\$ 6.960.000
Servicios públicos (energía, agua, internet y otros)	\$ 2.040.000
Dotación	\$ 10.000.000
Subtotal	\$ 19.000.000
Transferido Subtotal - Sede Principal	\$ 858.800
Valor Total Costos Administrativos	\$ 2.977.639

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14
PBX: (60 1) 639 7888
IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130
ipse@ipse.gov.co
Bogotá D.C. – Colombia

Costos Financieros y Pólizas	
Poliza de Calidad del mantenimiento	\$ 1.000
Póliza única de Cumplimiento	\$ 248.811
Póliza Salarios y prestaciones Sociales	\$ 1.000
Responsabilidad civil	\$ 150.390
Seguro contra todo riesgo	\$ 1.446.182
Financieros (4xmil, chequeras, otros)	\$ 440.276
Retefuente	\$ 4.402.763
Contraloría	\$ 231.145
Superservicios	\$ 880.553
Depreciación de muebles y equipos	\$ 2.000.000
Industria y comercio	\$ 1.100.691
Subtotal Financieros y Pólizas	\$ 10.902.810
Subtotal Financieros y Pólizas y Costos Admin	\$ 13.880.449
Riesgo de cartera	\$ 10.628.651
Imprevistos	\$ 2.201.381
Utilidad	\$ 7.704.834
Valor Total (Anual)	\$ 34.415.315

Comercialización (lectura, ingreso de información al SUI)	\$ 10.664.719
---	---------------

Tabla 27. Costos de oficina del operador.

Fuente: Elaboración propia

Para los costos de comercialización se establecieron los costos asociados al Soporte Sistemas De Medición, Capacitación Inclusión-Cultura De Pago.

Soporte Sistemas De Medición: Se considero, un equipo técnico de software Servidores y plataformas además de un equipo de soporte telemático.

Capacitación Inclusión: Con el objetivo de garantizar el fortalecimiento de las comunidades, dentro del esquema de sostenibilidad se planteó la inclusión de un equipo de profesionales sociales encargados de establecer una estrategia metodológica y participativa que facilite la interacción con los usuarios y demás actores implicados, con el fin de generar confianza y posicionamiento del servicio de energía a través de soluciones fotovoltaicas individuales, tanto en los beneficiarios como en la comunidad en general.

COMERCIALIZACIÓN	
SOPORTE SISTEMAS DE MEDICIÓN	\$ 9.591.572
CAPACITACIÓN INCLUSIÓN - PERSONAL CULTURA DE PAGO - TRABAJADOR SOCIAL	\$ 1.073.147
TOTAL	\$ 10.664.719

CAPACITACIÓN INCLUSIÓN	CANT	UNITARIO	AÑO
PERSONAL	1	\$ 1.660.000	\$ 517.819
MATERIAL DIDÁCTICO	50	\$ 50.000	\$ 64.987
TOTAL			\$ 582.807

SOPORTE SISTEMAS DE MEDICIÓN	CANT	UNITARIO	AÑO
MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA PREPAGO MONOFÁSICO BIFILAR 120V 5(80)A	226	\$ 28.560	\$ 6.454.560
PLATAFORMA DE RECAUDO	226	\$ 6.726	\$ 1.520.179
SOFTWARE DATAFONO PARA PUNTO DE VENTA	1	\$ 5.000.000	\$ 500.000
DATAFONO	3	\$ 320.000	\$ 192.000
EQUIPO SERVIDOR	226	\$ 2.242	\$ 101.345
UPS	1	\$ 300.000	\$ 60.000
DATAFONO VIAJERO (UN EQUIPO DE RESPALDO)	2	\$ 320.000	\$ 128.000
PERSONA SOPORTE MEDICIÓN			\$ 635.487
TOTAL			\$ 9.591.572

Tabla 28. Costos de comercialización.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se resumen los cálculos obtenidos en las anteriores tablas del costo de administración por usuario.

ADMINISTRACIÓN POR USUARIO	
Costos Administrativos	\$ 57.385.790
Nº Usuarios	226
Costo Administración / Usuario	\$ 253.919

Tabla 29. Costos Administrativos.

Fuente: Elaboración propia

El cálculo obtenido para el costo de administración por usuario es de **\$ 253.919** pesos.

4.4.2. COSTOS ANUALES POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo consta de limpieza de paneles, revisión de batería, controlador e inversor, y ajuste de terminales. Este mantenimiento se debe realizar dos (2) veces al año.

Se calcula el costo anual de un técnico electricista incluyendo viáticos, transporte, herramienta, dotación y prestaciones, teniendo en cuenta los costos operativos se calcula el costo anual por

cuadrilla.

Para definir el salario del técnico se hace un análisis local con los valores promedio obtenidos de herramientas como CompuTrabajo, consultas personales de técnicos de la región, dando como resultado el valor del técnico por día, los viáticos, las pólizas, la contratación en el municipio de CRAVO NORTE.

Descripción		Costos Diarios	Costo Mensual (22 días al mes)
Salario		\$ 72.727	\$ 1.600.000
Viáticos	Alimentación	\$ 20.000	\$ 440.000
	Hospedaje		\$ -
Transporte		\$ 30.000	\$ 660.000
Herramienta (Mtto y reposición)		\$ 10.341	\$ 227.500
SGSST (Dotación y reposición)		\$ 1.508	\$ 33.167
Otros (Imprevistos)		\$ 1.136	\$ 25.000

Tabla 30. Salarios y viáticos

Fuente: Elaboración propia.

Personal Mantenimiento	Costos Mensuales								Total	Costo Anual
	Mano de Obra	Viáticos	Transporte	Herramientas	Seguridad y Salud en el trabajo	Prestaciones	Otros			
Técnico Electricista	\$ 1.600.000	\$ 440.000	\$ 660.000	\$ 227.500	\$ 33.167	\$ 973.333	\$ 25.000		\$ 3.959.000	\$ 47.508.004

Preventivo	Nº Técnicos	Dedicación Técnico al año	Nº Veces al año	Nº Usuarios	Total Visitas	Nº Visitas / Técnico al año	Costo Anual / Técnico	Costo Anual / Usuario	Costo Mensual / usuario
Limpieza de paneles, revisión de baterías, controladores e inversores, y ajuste de terminales	1	31%	2	142	284	904	\$ 47.508.004	\$ 105.106	\$ 8.759

Tabla 31. Relación de costos por cuadrilla Mtto. Preventivo

Fuente: Elaboración propia

4.4.3. COSTOS ANUALES POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo se realiza cuando algún SISFV falla. Se requiere de un técnico con disponibilidad que realice los mantenimientos correctivos para atender inmediatamente en caso de que se presente una falla. Suponiendo que el técnico tiene que realizar dos veces el recorrido para reemplazar un equipo, la dedicación del técnico se calcula a través de la suma de la tasa de falla anual de los componentes del sistema por la cantidad de usuarios del proyecto, dando como resultado el número de veces en el año que necesita un servicio técnico para ir a realizar el mantenimiento correctivo, lo cual se divide por la cantidad de técnicos y el número de días productivos en el año, así se determina para este caso un **5,31%** de dedicación. Por tratarse de un servicio público debe garantizarse la atención en el menor tiempo posible.

Teniendo en cuenta los costos operativos se calcula el costo anual por cuadrilla.

Personal Mantenimiento	Costos Mensuales									
	Mano de Obra	Válidos	Transporte	Herramientas	Seguridad y Salud en el trabajo	Prestaciones	Otros	Total	Deducción	Costo Anual
Técnico Electricista	\$ 1.600.000	\$ 440.000	\$ 660.000	\$ 227.500	\$ 33.167	\$ 973.333	\$ 25.000	\$ 3.999.000	8,85%	\$ 4.204.248

Tipo de Mantenimiento	Costo Anual / Usuario
Costo Total Anual Mantenimiento Correctivo SSFVI Personal Mantenimiento	\$ 18.603
Costo Total Anual de materiales para Mantenimiento Correctivo SSFVI	\$ 201.843
Costo Total Anual de Mantenimiento Correctivo SSFVI/ usuario	\$ 220.446

Tabla 32. Relación de costos por cuadrilla Mtto. Correctivo.

Fuente: Elaboración propia

Elementos	Tasa de Falla Anual	Costo directo total	Costo Mantenimiento Correctivo
Modulo Solar [W]	0,30%	\$ 1.672.000	\$ 5.016
Batería [Ah]	1,00%	\$ 9.656.374	\$ 96.564
Controlador [A]	0,75%	\$ 1.089.000	\$ 8.168
Inversor [W]	0,75%	\$ 1.175.900	\$ 8.819
Otros materiales (Tableros, protecciones, cables, conectores, mástil, puesta a tierra, internas, etc.)	1,20%	\$ 6.924.133	\$ 83.090
Costo Total Anual de materiales para Mantenimiento Correctivo SSFVI			\$ 201.656

Tabla 33. Costos de materiales Mtto. Correctivo Viviendas

Fuente: Elaboración propia

Elementos	Tasa de Falla Anual	Costo directo total	Costo Mantenimiento Correctivo
Modulo Solar [W]	0,30%	\$ 1.672.000	\$ 5.016
Batería [Ah]	1,00%	\$ 9.656.374	\$ 96.564
Controlador [A]	0,75%	\$ 1.089.000	\$ 8.168
Inversor [W]	0,75%	\$ 1.175.900	\$ 8.819
Otros materiales (Tableros, protecciones, cables, conectores, mástil, puesta a tierra, internas, etc.)	1,20%	\$ 7.804.112	\$ 93.649
Costo Total Anual de materiales para Mantenimiento Correctivo SSFVI			\$ 212.216

Tabla 34. Costo de materiales Mtto. Correctivo Instituciones

Fuente: Elaboración propia

La tasa de falla anual de los equipos es correspondiente a la circular 051-2022 de la CREG, lo referenciamos en el Excel anexo "Esquema de Sostenibilidad".

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14
 PBX: (60 1) 639 7888
 IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130
 ipse@ipse.gov.co
 Bogotá D.C. – Colombia

CIRCULAR 051-2022 - CREG

3. PARÁMETROS GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL

3.3. Parámetros costos de repuestos / mantenimientos correctivos

constructiva	Tasa de falla anual
1. PANEL	0,30%
2. INVERSOR	0,75%
3. REGULADOR	0,75%
4. BANCO DE BATERIAS	1,00%

Tabla 35. Costos de materiales Mto. Correctivo Viviendas

4.4.4. RESUMEN DE COSTOS

RESUMEN DE COSTOS			
DESCRIPCIÓN	COSTO ANUAL	COSTO ANUALES / USUARIO	COSTO MENSUAL/ USUARIO
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 57.385.790	\$ 253.919	\$ 21.160
GASTOS MANTENIMIENTO PREVENTIVO	\$ 23.754.002	\$ 105.106	\$ 8.759
GASTOS MANTENIMIENTO CORRECTIVO	\$ 49.820.763	\$ 220.446	\$ 18.370
TOTAL	\$ 130.960.555	\$ 579.471	\$ 48.289

Tabla 36. Costo Prestación del Servicio Anual/Usuario.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, el costo real de prestación del servicio anual por usuario es de **\$ 579.471** pesos (**\$ 48.289 mes/usuario**).

4.5. Distribución facturación para un usuario con SISFV:

Teniendo en cuenta la Tarifa calculada en el Anexo Excel Circular 051-2022 y la Res. MME 40292 de 2022 (subsidios), tenemos que:

VIVIENDAS			
Distribución Facturación Proyecto	%	Valor (\$ mes anterior)	
		Mensual	Anual
Valor que asume el usuario según tarifa calculada	32%	\$ 33.697	\$ 404.364
Subsidio ZNI	68%	\$ 72.995	\$ 875.941
Valor total servicio eléctrico	100%	\$ 106.692	\$ 1.280.305

Tabla 37. Valor Facturado y Valor Subsidiado mes/usuario Viviendas

INSTITUCIONES			
Distribución Facturación Proyecto	%	Valor (\$ mes anterior)	
		Mensual	Anual
Valor que asume el usuario según tarifa calculada	100%	\$ 105.657	\$ 1.267.882
Subsidio ZNI	0%	\$ -	\$ -
Valor total servicio eléctrico	100%	\$ 105.657	\$ 1.267.882

Tabla 38. Valor Facturado y Valor Subsidiado mes/usuario Instituciones

ESTUDIO PROYECCIÓN CRECIMIENTO CONSUMO Y TARIFA ANUAL VIVIENDAS											
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Tei-1	\$/kwh	\$ 388,39	\$ 408	\$ 428	\$ 450	\$ 472	\$ 496	\$ 520	\$ 547	\$ 574	\$ 603
E _{PR} (kWh)	kWh	86,76	88,00	89,26	90,54	91,83	93,14	94,48	95,83	97,20	98,59
T _{PR,NGS} (\$ / factura)	\$/mes	\$ 33,697	\$ 35,888	\$ 38,221	\$ 40,706	\$ 43,353	\$ 46,171	\$ 49,173	\$ 52,370	\$ 55,775	\$ 59,401
S (\$ / kWh)	\$/kwh	\$ 841	\$ 883	\$ 928	\$ 974	\$ 1,023	\$ 1,074	\$ 1,127	\$ 1,184	\$ 1,243	\$ 1,305
S _{PR} (\$ / factura)	\$/mes	\$ 72,995	\$ 77,741	\$ 82,795	\$ 88,178	\$ 93,911	\$ 100,017	\$ 106,519	\$ 113,445	\$ 120,820	\$ 128,675
Subtotal (\$ / factura)	\$/mes	\$ 106,692	\$ 113,629	\$ 121,016	\$ 128,884	\$ 137,264	\$ 146,188	\$ 155,692	\$ 165,814	\$ 176,595	\$ 188,076
T _{PR,NGS} AÑO/ Usuario	\$/Año	\$ 404,364	\$ 430,654	\$ 458,653	\$ 488,472	\$ 520,230	\$ 554,053	\$ 590,075	\$ 628,438	\$ 669,296	\$ 712,811
S _{PR} AÑO/ Usuario	\$/Año	\$ 875,941	\$ 932,891	\$ 993,543	\$ 1,058,138	\$ 1,126,933	\$ 1,200,200	\$ 1,278,231	\$ 1,361,335	\$ 1,449,842	\$ 1,544,104

T _{PR,NGS} AÑO VIVIENDAS	\$/Año	\$ 89,768,838	\$ 95,605,159	\$ 101,820,929	\$ 108,440,816	\$ 115,491,096	\$ 122,999,750	\$ 130,996,579	\$ 139,513,321	\$ 148,583,780	\$ 158,243,954
S _{PR} AÑO VIVIENDAS	\$/Año	\$ 194,458,974	\$ 207,101,724	\$ 220,566,443	\$ 234,906,570	\$ 250,179,021	\$ 266,444,410	\$ 283,767,293	\$ 302,216,424	\$ 321,865,024	\$ 342,791,079

Tabla 39. Estudio proyección crecimiento consumo y tarifa anual viviendas

ESTUDIO PROYECCIÓN CRECIMIENTO CONSUMO Y TARIFA ANUAL INSTITUCIONES											
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Tei-1	\$/kwh	\$ 388,39	\$ 408	\$ 428	\$ 450	\$ 472	\$ 496	\$ 520	\$ 547	\$ 574	\$ 603
E _{PR} (kWh)	kWh	68,85	69,83	70,83	71,85	72,87	73,92	74,97	76,04	77,13	78,24
T _{PR,NGS} (\$ / factura)	\$/mes	\$ 26,741	\$ 28,479	\$ 30,331	\$ 32,303	\$ 34,403	\$ 36,640	\$ 39,022	\$ 41,559	\$ 44,261	\$ 47,139
S (\$ / kWh)	\$/kwh	\$ 1,146	\$ 1,204	\$ 1,264	\$ 1,327	\$ 1,393	\$ 1,463	\$ 1,536	\$ 1,613	\$ 1,693	\$ 1,778
S _{PR} (\$ / factura)	\$/mes	\$ 78,916	\$ 84,047	\$ 89,511	\$ 95,331	\$ 101,528	\$ 108,129	\$ 115,159	\$ 122,646	\$ 130,620	\$ 139,113
Subtotal (\$ / factura)	\$/mes	\$ 105,657	\$ 112,526	\$ 119,842	\$ 127,634	\$ 135,932	\$ 144,769	\$ 154,181	\$ 164,205	\$ 174,881	\$ 186,251
T _{PR,NGS} AÑO/ Usuario	\$/Año	\$ 320,891	\$ 341,753	\$ 363,972	\$ 387,636	\$ 412,838	\$ 439,679	\$ 468,265	\$ 498,709	\$ 531,132	\$ 565,664
S _{PR} AÑO/ Usuario	\$/Año	\$ 946,991	\$ 1,008,560	\$ 1,074,132	\$ 1,143,966	\$ 1,218,341	\$ 1,297,552	\$ 1,381,912	\$ 1,471,757	\$ 1,567,443	\$ 1,669,351

T _{PR,NGS} AÑO INSTITUCIONES	\$/Año	\$ 1,283,563	\$ 1,367,013	\$ 1,455,890	\$ 1,550,544	\$ 1,651,353	\$ 1,758,716	\$ 1,873,059	\$ 1,994,836	\$ 2,124,530	\$ 2,262,656
S _{PR} AÑO INSTITUCIONES	\$/Año	\$ 3,787,966	\$ 4,034,241	\$ 4,296,527	\$ 4,575,865	\$ 4,873,365	\$ 5,190,207	\$ 5,527,648	\$ 5,887,028	\$ 6,269,774	\$ 6,677,403

Tabla 40. Estudio proyección crecimiento consumo y tarifa anual Instituciones

En las tablas se analiza el crecimiento de la demanda energética según capítulo 4.3.2 vs el crecimiento de la tarifa con su respectiva inflación 5.00% (promedio de los últimos 20 años). Se obtiene el ingreso por usuario y el ingreso por subsidios durante los 10 años del análisis financiero.

4.6. Costo de financiación por demora en el desembolso de subsidios

La demora en el desembolso de subsidios aplica para los primeros siete meses del primer año del flujo, porque a partir de ese período se empareja el recibo de los subsidios con respecto a lo facturado. Por lo tanto, el operador debe financiarse mínimo dos trimestres de iniciada la operación para poder operar adecuadamente, mediante un empréstito por un período de 4 años, pagadero en cuatro (4) cuotas anuales iguales, con una tasa de costo financiero capital de trabajo del 19,18%, se calcula con el promedio del histórico mensual de créditos comerciales ordinarios, publicado por el Banco de la República con base en la información del formato 088 de la Superintendencia Financiera de Colombia.

En la siguiente tabla se calcula el costo de la financiación por demora en el desembolso de subsidios del primer año para un valor de \$ 194.458.974.

Valor ingresos primer año por subsidios	\$	194.458.974			
Valor mora entrega subsidios dos trimestres	\$	97.229.487			
Tasa de interés financiación anual		19,18%			
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Abono Capital del préstamo	\$	24.307.372	\$ 24.307.372	\$ 24.307.372	\$ 24.307.372
Saldo Capital del préstamo	\$	97.229.487	\$ 72.922.115	\$ 48.614.743	\$ 24.307.371
Intereses financiación por demora en el desembolso de subsidios en el año 1	\$	18.649.426	\$ 13.987.069	\$ 9.324.713	\$ 4.662.356

Tabla 41. Costo de financiación por demora en el desembolso de subsidios en el año 1.

Fuente: Elaboración propia

Para el primer año ingresan solo 6 meses de subsidio, por consiguiente, se percibe este ingreso y el del préstamo. Para el segundo año se percibe el ingreso del valor faltante de la mitad del primer año además de la mitad del segundo, de esta manera cada año ingresa la mitad faltante del año anterior y la mitad del actual, hasta llegar al año 10 donde se percibe para fines de cerrar el ciclo el ingreso faltante del año 9 y el ingreso total del año 10 por parte de subsidios.

4.7. FLUJO DE FONDOS

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESO ANUAL POR FACTURACIÓN USUARIOS VIVIENDAS		\$ 89.768.838	\$ 95.605.159	\$ 101.820.929	\$ 108.440.816	\$ 115.491.096	\$ 122.998.750	\$ 130.996.579	\$ 139.513.321	\$ 148.583.780	\$ 158.243.954
INGRESO POR SUBSIDIO ZNI		\$ 194.458.974	\$ 207.101.724	\$ 220.566.443	\$ 234.906.570	\$ 250.779.021	\$ 266.444.410	\$ 283.767.283	\$ 302.216.024	\$ 321.865.024	\$ 342.791.079
INGRESO ANUAL POR FACTURACIÓN INSTITUCIONES		\$ 5.071.528	\$ 5.401.254	\$ 5.752.416	\$ 6.126.410	\$ 6.524.718	\$ 6.948.923	\$ 7.400.707	\$ 7.881.864	\$ 8.394.303	\$ 8.940.059
INGRESO POR PRÉSTAMO PARA LA FINANCIACIÓN POR DEMORA EN EL DESEMBOLO DE SUBSIDIOS											
INGRESO POR DEMORA EN EL DESEMBOLO DE SUBSIDIOS 2											
TRIMESTRE											
TOTAL INGRESOS		\$ 289.299.341	\$ 308.108.137	\$ 328.139.789	\$ 349.473.796	\$ 372.194.835	\$ 396.393.082	\$ 422.164.579	\$ 449.611.609	\$ 478.843.107	\$ 509.975.092
EGRESO POR COSTO DE ADMINISTRACIÓN		\$ 48.680.956	\$ 52.165.004	\$ 54.773.254	\$ 57.511.917	\$ 60.387.512	\$ 63.406.868	\$ 66.577.233	\$ 69.996.694	\$ 73.401.369	\$ 77.071.469
EGRESO POR COSTO DE COMERCIALIZACIÓN		\$ 10.694.719	\$ 11.197.955	\$ 11.767.853	\$ 12.345.745	\$ 12.993.032	\$ 13.611.184	\$ 14.291.743	\$ 15.008.330	\$ 15.766.047	\$ 16.544.479
EGRESO POR COSTO DE MANTENIMIENTO		\$ 73.574.719	\$ 77.253.454	\$ 81.116.127	\$ 85.171.934	\$ 89.430.530	\$ 93.902.057	\$ 98.597.190	\$ 103.527.018	\$ 108.703.369	\$ 114.136.537
ABONO CAPITAL PRÉSTAMO DE FINANCIACIÓN POR DEMORA EN EL DESEMBOLO DE SUBSIDIOS											
INTERESES PRÉSTAMO DE FINANCIACIÓN POR DEMORA EN EL DESEMBOLO DE SUBSIDIOS		\$ 10.649.426	\$ 13.987.099	\$ 9.324.713	\$ 4.692.356						
EGRESO X COSTO DE RECOLECCIÓN DE BATERÍAS AL AÑO 10											
TOTAL COSTOS AOM Y REPOSICIÓN INVERSIÓN *	\$ (8.101.860.937)	\$ 162.569.819	\$ 154.603.482	\$ 156.971.947	\$ 159.691.951	\$ 162.781.075	\$ 170.920.129	\$ 179.466.135	\$ 188.439.442	\$ 197.861.414	\$ 248.990.247
INGRESOS MENOS EGRESOS	\$ (8.101.860.937)	\$ 136.729.521	\$ 153.504.655	\$ 171.167.841	\$ 189.781.845	\$ 209.413.760	\$ 225.472.954	\$ 242.898.443	\$ 261.172.167	\$ 280.981.693	\$ 260.904.845
IMPUESTO DE RENTA (30%)		\$ 41.018.856	\$ 46.051.397	\$ 51.350.352	\$ 56.934.553	\$ 62.824.128	\$ 67.641.808	\$ 72.809.533	\$ 78.351.650	\$ 84.294.508	\$ 76.295.453
UTILIDAD NETA		\$ 95.710.665	\$ 107.453.259	\$ 119.817.489	\$ 132.847.291	\$ 146.589.632	\$ 157.831.067	\$ 169.888.910	\$ 182.820.517	\$ 196.687.185	\$ 182.689.391
% UTILIDAD NETA		33,08%	34,88%	36,51%	38,01%	39,39%	39,82%	40,24%	40,68%	41,05%	35,82%

*Incluir el valor total de la inversión inicial

Tasa de descuento = 11,64%
Tasa de costo de oportunidad = WACC
Valor presente neto = VPN
% UTILIDAD NETA PROMEDIO = 37,95%
Valor presente neto con inversión = VPN

UTILIDAD TOTAL AÑO 1: UTILIDAD TOTAL AÑO 10

WACC: 11,64%
VPN: \$ 797.752.383
% UTILIDAD NETA PROMEDIO: 37,95%
Valor presente neto con inversión: (\$ 8.236.300.380)

Tabla 42. Flujo de Fondos SISFV

4.8. Beneficios del proyecto

En la siguiente tabla se detallan los beneficios obtenidos en la ejecución del proyecto con respecto a la Razón Precio – Cuenta "RPC" establecido en la Guía MGA del DNP, considerando los beneficios por venta de energía eléctrica, generación de empleo, reducción de emisiones de CO₂, reducción de consumo de sustitutos energéticos, incremento de la productividad y valor de salvamento.

GENERACIÓN DE EMPLEO			
*Este ítem contempla la generación de empleo durante la ejecución de la obra, así como por la administración y mantenimiento de la misma			
ÍTEM	BENEFICIO	RPC	BENEFICIO / EMPLEO SIN RPC
Mano de obra calificada durante la Implementación	\$ 133.087.727	1	\$ 12.098.884
Mano de obra no calificada rural durante la Implementación	\$ 98.750.444	1	\$ 8.977.313
Mano de obra Administración	\$ 57.385.790	1	\$ 57.385.790
Mano de obra Mantenimiento preventivo	\$ 9.600.000	1	\$ 9.600.000
Mano de obra Mantenimiento correctivo	\$ 1.699.115	1	\$ 1.699.115
		TOTAL AÑO 0 CON RPC	\$ 231.838.178
		TOTAL AÑO 1 CON RPC	\$ 68.684.904
REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO ₂			
*Este ítem contempla la reducción actual y potencial de emisiones de gases de efecto invernadero por concepto de generación eléctrica a través de diésel. Se asume un valor de compensación por tonelada de CO ₂ de \$ 160.000 COP de acuerdo a las estimaciones de los bonos de carbono para el año 2020 del Banco Mundial			
Consumo / Usuario Año 1 [kWh/usuario*año]	Factor de conversión [Ton CO ₂ /kWh]	Emisiones [Ton CO ₂ /usuario*año]	Valor COP/Ton CO ₂ * año
1041	0,0013	1,359	\$ 176.400
		TOTAL AÑO 1 SIN RPC	\$ 54.154.800
		TOTAL AÑO 1 CON RPC	\$ 43.323.840
REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE SUSTITUTOS			
Este ítem es igual al gasto promedio en diferentes susutitos energéticos para iluminación y electrodomésticos manifestado por los usuarios a través de la encuesta socioeconómica			
ÍTEM	COSTO MENSUAL	RPC	COSTO ANUAL POR USUARIO SIN RPC
Baterías	\$ 17.035	0,79	\$ 204.420
Alcohol		0,79	\$ -
Diésel	\$ 309	0,79	\$ 3.708
Gasolina	\$ 442	0,79	\$ 5.304
Kerosene	\$ 5.471	0,79	\$ 65.652
Petróleo	\$ 2.924	0,79	\$ 35.088
Velas	\$ 9.154	0,79	\$ 109.848
Otro	\$ 32	0,79	\$ 384
		TOTAL USUARIO SIN RPC	\$ 424.404
		TOTAL AÑO 1 CON RPC	\$ 24.140.100
INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD			
*Este beneficio considera que el 50% (la mitad) de las viviendas tendrán un incremento de 2 horas diarias en el trabajo potencial al disponer de energía eléctrica. Asumiendo 2 habitantes por vivienda que se verán beneficiados, a un costo de jornal diario de \$ 43.333 COP			
ÍTEM	VALOR JORNAL DIARIO	BENEFICIO ANUAL VIVIENDA	VALOR ANUAL
Jornal horas extras	\$ 43.333	\$ 3.184.976	\$ 719.804.576
		TOTAL AÑO 1 CON RPC	\$ 719.804.576
VALOR DE SALVAMENTO			
*De acuerdo al manual MGA, los equipos y accesorios de generación cuentan con una vida útil de 25 años, con lo que al año 10 el valor de salvamento es igual al 60% del valor de los materiales con una tasa de incremento del 3%.			
ÍTEM	INVERSIÓN	% SALVAMENTO	VALOR
Materiales	\$ 5.754.262.767	60%	\$ 3.452.557.660
		TOTAL AÑO 10 SIN RPC	\$ 5.623.852.621
		TOTAL AÑO 10 CON RPC	\$ 4.442.843.571

Tabla 43. Razón Precio - Cuenta "RPC" de los beneficios obtenidos con el proyecto de SISFV

Fuente: Guía MGA del DNP y elaboración propia

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14

PBX: (60 1) 639 7888

IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130

ipse@ipse.gov.co

Bogotá D.C. – Colombia

A continuación, se detallan los cálculos de los beneficios obtenidos en la anterior tabla, correspondientes a la generación de empleo y el incremento de la productividad, al ejecutarse el proyecto.

Para el cálculo de la generación de empleo se considera el valor de la mano de obra requerida para la ejecución del proyecto en el año 0, cuando se realiza la inversión, de acuerdo al presupuesto detallado en la columna correspondiente a la mano de obra descrita en la Tabla 43; y la mano de obra requerida para prestar el AOM por parte del operador de las SISFV en el año 1. En la siguiente tabla se detallan dichos cálculos.

Generación de Empleo				
No.	Descripción	Valor Total	No. Empleos Generados	Valor / Empleo Generado
1	Mano de obra calificada durante la ejecución del proyecto (Año 0)	\$ 133.087.727	11	\$ 12.098.884
2	Mano de obra no calificada rural durante la ejecución del proyecto (Año 0)	\$ 98.750.444	11	\$ 8.977.313
3	Mano de obra Administración del operador del SISFV (Año 1)	\$ 57.385.790	1	\$ 57.385.790
4	Mano de obra Mantenimiento preventivo del operador del SISFV (Año 1)	\$ 9.600.000	1	\$ 9.600.000
5	Mano de obra Mantenimiento correctivo del operador del SISFV (Año 1)	\$ 1.699.115	1	\$ 1.699.115
Valor Total Generación de Empleo Año 0		\$ 231.838.178	22	\$ 10.538.099
Valor Total Generación de Empleo Año 1		\$ 68.684.904	3	\$ 22.894.968

Tabla 44. Cálculo de los valores de generación de empleo al ejecutarse el proyecto en el año 0 y operarlo en el año 1
Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del incremento de la productividad se considera que el 50% de las viviendas tendrán un aumento de 2 horas diarias en el trabajo potencial de cada uno de los que laboran en las viviendas a electrificarse con SISFV. Se asume que hay 2 habitantes por vivienda que laboran en actividades productivas que se verán beneficiados con el incremento de la productividad al quedar electrificados. En la siguiente tabla se detalla dicho cálculo.

INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD			
*Este beneficio considera que el 50% (la mitad) de las viviendas tendrán un incremento de 2 horas diarias en el trabajo potencial al disponer de energía eléctrica. Asumiendo 2 habitantes por vivienda que se verán beneficiados, a un costo de jornal diario de \$ 43.333 COP			
ÍTEM	VALOR JORNAL DIARIO	BENEFICIO ANUAL VIVIENDA	VALOR ANUAL
Jornal horas extras	\$ 43.333	\$ 3.184.976	\$ 719.804.576

Tabla 45. Cálculo del incremento de la productividad por vivienda beneficiada en el año 1
Fuente: Elaboración propia

De la anterior tabla se concluye que cada vivienda al ser electrificada con SISFV incrementa su productividad anual en \$ 3.184.976 por vivienda. Este valor se lleva al año 1 del flujo y para el cálculo del incremento de la productividad en los años 2 al 10 del flujo, se toma el valor del año 1 y se actualiza incrementado cada año hasta el año 10 con una tasa de inflación 5,00% (promedio de los últimos 20 años), como se detalla en la siguiente Tabla 46.

4.9. Flujo de beneficios y costos del proyecto sin RPC

En la siguiente tabla se calcula el flujo socio – económico del proyecto sin RPC en un horizonte de diez (10) años, introduciendo los beneficios y costos en el año 1 del proyecto calculados anteriormente, sin aplicarles el RPC, incrementados cada año hasta el año 10 con una tasa de inflación anual del 5.00% estimada promedio de los últimos 20 años.



En la segunda columna de la tabla, se detalla el RPC establecido en la Guía MGA del DNP para cada beneficio y costo aplicado.

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14
PBX: (60 1) 639 7888
IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (60 1) 6101130
ipse@ipse.gov.co
Bogotá D.C. – Colombia

Inflación	5,00%
No. usuarios	226
No. viviendas	205

Beneficios	RPC	FLUJO ECONOMICO SIN RPC											
		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	
Unidad (Número usuarios)			226	226	226	226	226	226	226	226	226	226	
Costo unitario			\$ 1.280.085,58	\$ 1.363.310,34	\$ 1.451.945,96	\$ 1.546.344,23	\$ 1.646.879,80	\$ 1.753.951,69	\$ 1.867.984,86	\$ 1.989.431,90	\$ 2.118.774,81	\$ 2.256.526,96	
Total ingresos por facturación energía	0,79		\$ 289.299.341	\$ 308.108.137	\$ 328.139.788	\$ 349.473.796	\$ 372.194.835	\$ 396.393.082	\$ 422.164.579	\$ 449.611.609	\$ 478.843.107	\$ 509.975.092	
Préstamo	0,80												
Ingreso subsidio último trimestre	0,79												
Unidad (Número empleos)		22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Costo unitario		\$ 10.538.099	\$ 22.894.968	\$ 24.039.716	\$ 25.241.702	\$ 26.503.787	\$ 27.828.976	\$ 29.220.425	\$ 30.681.446	\$ 32.215.518	\$ 33.826.294	\$ 35.517.609	
Generación de empleo	1,00	\$ 231.838.178	\$ 68.684.904	\$ 72.119.148	\$ 75.725.106	\$ 79.511.361	\$ 83.486.928	\$ 87.661.275	\$ 92.044.338	\$ 96.646.554	\$ 101.478.882	\$ 106.552.827	
Consumo anual energía / usuario		1.041	1.041	1.041	1.041	1.041	1.041	1.041	1.041	1.041	1.041	1.041	
Unidad (Ton CO2)		307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	
Costo unitario		\$ 176.400	\$ 185.220	\$ 194.481	\$ 204.205	\$ 214.415	\$ 225.136	\$ 236.393	\$ 248.213	\$ 260.624	\$ 273.655	\$ 287.315	
Reducción de emisiones de CO2	0,80	\$ 54.154.800	\$ 56.862.540	\$ 59.705.667	\$ 62.690.935	\$ 65.825.405	\$ 69.116.752	\$ 72.572.651	\$ 76.201.391	\$ 80.011.568	\$ 84.012.085	\$ 88.212.602	
Unidad (Número usuarios)		226	226	226	226	226	226	226	226	226	226	226	
Costo unitario		\$ 424.404	\$ 445.624	\$ 467.905	\$ 491.300	\$ 515.865	\$ 541.658	\$ 568.741	\$ 597.178	\$ 627.037	\$ 658.389	\$ 691.141	
Reducción de consumo de sustitutos energéticos	0,79	\$ 95.915.304	\$ 100.711.024	\$ 105.746.530	\$ 111.033.800	\$ 116.585.490	\$ 122.414.708	\$ 128.535.466	\$ 134.962.228	\$ 141.710.362	\$ 148.795.914	\$ 156.162.602	
Unidad (Número viviendas)		205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	
Costo unitario		\$ 3.184.976	\$ 3.344.225	\$ 3.511.436	\$ 3.687.008	\$ 3.871.358	\$ 4.064.926	\$ 4.268.172	\$ 4.481.581	\$ 4.705.660	\$ 4.940.943	\$ 5.187.602	
Incremento en la productividad	1,00	\$ 652.920.080	\$ 685.566.125	\$ 719.844.380	\$ 755.836.640	\$ 793.628.390	\$ 833.309.830	\$ 874.975.260	\$ 918.724.105	\$ 964.660.300	\$ 1.012.893.315	\$ 1.063.427.621	
Valor de salvamento	0,79	\$ 231.838.178	\$ 1.160.974.429	\$ 1.223.366.974	\$ 1.289.161.471	\$ 1.358.546.532	\$ 1.431.721.048	\$ 1.508.895.647	\$ 1.590.292.294	\$ 1.676.145.887	\$ 1.766.704.219	\$ 1.861.881.854	
Total Beneficios													
Costos													
Inversión													
Materiales	0,79	\$ 5.754.262.767											
Equipo y herramienta	0,77	\$ 63.702.505											
Transporte	0,80	\$ 348.619.010											
Mano de obra calificada	1,00	\$ 133.087.727											
Mano de obra no calificada	0,60	\$ 98.750.444											
Trámites Importación	1,00												
Interventoría	1,00	\$ 477.569.417											
Administración General	1,00	\$ 337.798.112											
Fiducia	0,80	\$ 91.410.228											
Plan de manejo ambiental	0,80	\$ 9.144.200											
Capacitación	0,8	\$ 167.101.994											
Rubro Contingente	1	\$ 515.993.253											
Poliza contribuyente y Gravamen Financiero	1	\$ 72.137.950											
Gravamen Movimientos Financieros (GMF AX1000)	0,8	\$ 32.278.330											
Total inversión		\$ 8.101.860.937											
Administración (Mano de obra calificada)	1,00		\$ 49.680.956	\$ 52.165.004	\$ 54.773.254	\$ 57.511.917	\$ 60.387.512	\$ 63.406.888	\$ 66.577.233	\$ 69.906.094	\$ 73.401.399	\$ 77.071.469	
Comercialización (Servicio de venta y distribución)	0,80		\$ 10.064.719	\$ 11.197.955	\$ 11.757.863	\$ 12.345.745	\$ 12.963.032	\$ 13.611.184	\$ 14.291.743	\$ 15.005.330	\$ 15.756.647	\$ 16.544.479	
Mantenimiento (Maquinaria y equipo)	0,71		\$ 73.574.719	\$ 77.253.454	\$ 81.116.127	\$ 85.171.934	\$ 89.430.530	\$ 93.902.057	\$ 98.597.160	\$ 103.527.018	\$ 108.703.368	\$ 114.138.537	
Abono préstamo	0,80		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Intereses de financiación	0,80		\$ 18.649.426	\$ 13.987.069	\$ 9.324.713	\$ 4.662.356							
Disposición de baterías (Mano de obra calificada)	1,00		\$ 152.569.819	\$ 154.603.482	\$ 156.971.947	\$ 159.691.951	\$ 162.781.075	\$ 166.349.129	\$ 170.466.135	\$ 175.149.442	\$ 180.423.413	\$ 186.257.762	
Total Costos		\$ 8.101.860.937	\$ 152.569.819	\$ 154.603.482	\$ 156.971.947	\$ 159.691.951	\$ 162.781.075	\$ 166.349.129	\$ 170.466.135	\$ 175.149.442	\$ 180.423.413	\$ 186.257.762	
Utilidad		-\$ 7.870.022.759	\$ 1.008.404.609	\$ 1.068.763.492	\$ 1.132.189.524	\$ 1.198.854.581	\$ 1.268.939.973	\$ 1.337.975.519	\$ 1.410.826.158	\$ 1.487.706.445	\$ 1.568.842.805	\$ 1.654.517.609	

Tabla 46. Flujo de beneficios y costos sin RPC del proyecto con SISFV

Fuente: Elaboración propia

4.10. Flujo socio - económico del proyecto con RPC

En la siguiente tabla se calcula el flujo socio – económico del proyecto en un horizonte de diez (10) años con una tasa de descuento del 11.64%, introduciendo los beneficios y costos sin RPC detallados en la anterior Tabla, aplicándoles el RPC establecido en la segunda columna de dicha tabla, de acuerdo a la Guía MGA del DNP.

ITEM	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
FLUJO SOCIO-ECONÓMICO CON RPC											
BENEFICIOS											
Venta de energía eléctrica		\$ 228.546.479,24	\$ 243.405.428,59	\$ 259.230.432,53	\$ 276.084.299,10	\$ 294.033.919,81	\$ 313.150.335,10	\$ 333.510.017,14	\$ 355.193.170,91	\$ 378.286.054,92	\$ 402.880.322,78
Préstamo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingreso subsidio último trimestre		\$ 231.838.178,00	\$ 68.684.904,00	\$ 72.119.148,00	\$ 75.725.106,00	\$ 83.486.928,00	\$ 87.661.275,00	\$ 92.044.338,00	\$ 96.646.554,00	\$ 101.478.882,00	\$ 106.552.827,00
Generación de empleo		\$ 43.523.840,00	\$ 45.490.032,00	\$ 47.764.333,60	\$ 50.152.748,00	\$ 52.660.324,00	\$ 55.293.003,60	\$ 58.058.170,80	\$ 60.961.112,80	\$ 64.009.254,40	\$ 67.209.668,00
Reducción de emisiones de CO ₂		\$ 75.773.090,16	\$ 79.561.708,96	\$ 83.593.758,70	\$ 87.716.702,00	\$ 92.102.537,10	\$ 96.707.619,32	\$ 101.543.018,14	\$ 106.620.160,12	\$ 111.951.185,98	\$ 117.588.772,06
Reducción de consumo de sustitutos energéticos		\$ 652.920.080,00	\$ 685.566.125,00	\$ 719.844.380,00	\$ 755.836.640,00	\$ 793.628.390,00	\$ 833.309.830,00	\$ 874.975.260,00	\$ 918.724.105,00	\$ 964.660.300,00	\$ 1.012.893.315,00
Incremento en la productividad		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor de salvamento		\$ 231.838.178,00	\$ 1.069.248.393,40	\$ 1.126.142.442,55	\$ 1.186.104.210,83	\$ 1.249.301.750,10	\$ 1.315.912.098,91	\$ 1.386.122.661,02	\$ 1.460.130.754,08	\$ 1.538.145.102,83	\$ 1.620.385.677,30
TOTAL BENEFICIOS		\$ 231.838.178,00	\$ 1.069.248.393,40	\$ 1.126.142.442,55	\$ 1.186.104.210,83	\$ 1.249.301.750,10	\$ 1.315.912.098,91	\$ 1.386.122.661,02	\$ 1.460.130.754,08	\$ 1.538.145.102,83	\$ 1.620.385.677,30
COSTOS											
Inversión		\$ 6.709.602.099,69	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Administración (Mano de obra calificada)		\$ 49.680.955,96	\$ 52.155.103,76	\$ 54.773.533,95	\$ 57.511.916,64	\$ 60.387.512,47	\$ 63.406.888,10	\$ 66.577.232,50	\$ 69.906.094,13	\$ 73.401.398,83	\$ 77.071.468,78
Comercialización (Servicio de venta y distribución)		\$ 8.531.775,08	\$ 8.958.363,83	\$ 9.406.382,02	\$ 9.875.596,13	\$ 10.370.425,93	\$ 10.868.947,73	\$ 11.433.394,59	\$ 12.055.004,32	\$ 12.695.317,54	\$ 13.235.583,41
Mantenimiento (Maquinaria y equipo)		\$ 52.238.050,18	\$ 54.949.952,69	\$ 57.592.450,33	\$ 60.472.072,84	\$ 63.895.676,49	\$ 66.670.400,31	\$ 70.003.983,53	\$ 73.504.182,49	\$ 77.179.391,62	\$ 81.038.301,20
Abono préstamo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses de financiación		\$ 34.919.540,80	\$ 11.189.656,20	\$ 7.439.770,40	\$ 3.729.884,80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Disposición de baterías (Mano de obra calificada)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Reposición		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL COSTOS		\$ 6.709.602.099,69	\$ 125.370.322,02	\$ 127.162.975,48	\$ 129.231.756,70	\$ 131.590.470,41	\$ 134.253.614,89	\$ 148.014.610,42	\$ 155.115.240,94	\$ 163.196.107,99	\$ 212.581.175,62
UTILIDAD		\$ 943.878.071,38	\$ 938.879.467,07	\$ 1.056.872.464,13	\$ 1.117.711.279,69	\$ 1.181.658.484,02	\$ 1.245.156.385,38	\$ 1.312.116.143,66	\$ 1.382.729.761,89	\$ 1.457.199.569,31	\$ 5.937.307.299,81
UTILIDAD SIN AOM		\$ 1.069.248.393,40	\$ 1.126.142.442,55	\$ 1.186.104.210,83	\$ 1.249.301.750,10	\$ 1.315.912.098,91	\$ 1.386.122.661,02	\$ 1.460.130.754,08	\$ 1.538.145.102,83	\$ 1.620.385.677,30	\$ 6.149.928.475,43
Tasa de Descuento		11.64%									
Valor Presente Neto (VPN)		\$ 1.668.082.794									
Tasa Interna de Retorno (TIR)		16.2%									
Razón Beneficio Costo (RBC)		1.22									
SIN TENER EN CUENTA LA INVERSIÓN											
Valor Presente Neto (VPN)		\$ 8.145.846.716									
Tasa Interna de Retorno (TIR)		NA									
Razón Beneficio Costo (RBC)		11.10									
SIN TENER EN CUENTA LOS COSTOS DEL AÑO 1 AL 10 (ESCENARIO PROYECTO TIPO)											
Valor Presente Neto (VPN)		\$ 3.848.280.145									
Tasa Interna de Retorno (TIR)		18.34%									
Razón Beneficio Costo (RBC)		1.57									

Tabla 47 Flujo de beneficios y costos con RPC del proyecto con SISFV

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el flujo socio – económico con RPC se concluye que el proyecto es viable ya que la relación beneficio costo “RBC” es mayor a 1 (RBC = 1,22), o sea, el beneficio del proyecto es mayor a su costo, además la tasa interna de retorno “TIR” es del 16,2%, siendo superior a la tasa de descuento del 11.64%, y el valor presente neto “VPN” incluyendo la inversión es positivo (VPN = \$ 1.668.082.794), siendo importante para el estado ejecutarlo por el grado de bienestar y desarrollo que traería a la comunidad la realización del proyecto.

También se hace el análisis del escenario donde no se tiene en cuenta la inversión, pues el estado la realiza por medio de los fondos de inversión tales como SGR, FAZNI, FENOGE, OXI o recursos propios, y la asume como un costo hundido, ya que no se les traslada este costo a los beneficiarios del proyecto. Para este escenario se obtiene un VPN = \$ 8.145.846.716 con un RBC = 11,10 siendo excelentes indicadores, haciendo el proyecto mucho más viable.

Finalmente, se hace el análisis del escenario donde no se consideran los costos de administración, mantenimiento y gestión comercial, únicamente se contempla el costo de la inversión. En este escenario se obtiene un VPN = \$ 3.848.280.145 una TIR = 18,34% y una RBC = 1,57 siendo indicadores muy positivos para garantizar la viabilidad del proyecto.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los tres (3) escenarios analizados se puede concluir que el proyecto es viable para su ejecución por parte del estado.

5. Conclusiones

- De acuerdo al flujo financiero del proyecto se concluye que no es viable financieramente para un inversionista que desee construir las SISFV, pues con los ingresos obtenidos de acuerdo a las tarifas regulatorias vigentes, no es posible recuperar la inversión en un horizonte de diez (10) años. Pero si no se considera la inversión (que la haga el estado), se concluye que con las tarifas se puede garantizar la sostenibilidad del servicio por parte del operador de las SISFV, ya que se obtiene un valor presente neto positivo entre los ingresos y los costos por \$ 797.752.383 durante los diez (10) años de operación a una tasa de descuento del 11.64%, con utilidad promedio de 37.95% con unos márgenes de utilidad anuales del 33,08% para el año 1, del 34,88% para el año 2, del 36,51% para el año 3, del 38,01% para el año 4, del 39,39% para los años 5 al 9, y del 35,82% para el año 10.
- La prestación del servicio debe ser efectuado por una empresa operadora de servicios públicos debidamente constituida, a la cual se le reconocen los costos reales de administración, mantenimiento y gestión comercial (AMGC) de las SISFV, donde estos costos no deben estar por encima de los cargos máximos permitidos por la CREG de acuerdo a la resolución N° 101 026 de 2022.
- De acuerdo a la resolución N° 40292 de 2022 del Ministerio de Minas y Energía donde se establecen los subsidios para las SISFV ligados a la resolución N° 101 026 de 2022 de la CREG, el usuario con SISFV 1100 Wp asume un 32,00% del cargo total de facturación del servicio de electricidad y el estado asume un 68,00% del cargo total de facturación del servicio de electricidad como subsidio.
- Se recomienda firmar un contrato de comodato por diez (10) años, donde el Ministerio de Minas y Energía le hace entrega de la infraestructura con SISFV a la empresa operadora, para que esta garantice el servicio de electricidad a los usuarios beneficiados, y además Minenergía se compromete a aportar los subsidios especificados en la normatividad. El operador debe otorgar las pólizas necesarias para garantizar la conservación de la infraestructura que le entrega el Minenergía, exceptuando el desgaste normal por el uso de los equipos durante los 10 años.
- En el último año del contrato de comodato, el Minenergía evaluaría si decide prorrogarlo por otros diez (10) años más, haciendo un diagnóstico del estado de la infraestructura para determinar si requiere efectuar inversiones para la reposición de los equipos que hayan cumplido su vida útil, y considerando si la empresa operadora desea seguir funcionando bajo las normas regulatorias del sector.