

INFORME TÉCNICO

Indicador de Calidad del Servicio

Proyecto ATENEA - Período 2024

Edwin Silva Salas
Profesional P1 - Gestión de Información
Estudiante de Ciencia de Datos
Pontificia Universidad Javeriana

26 de noviembre de 2025

Contents

1 Introducción	2
1.1 Objetivos	2
2 Indicadores de Referencia (SAIDI Base)	2
2.1 Indicadores Base Mensuales - CENS vs ATENEA	2
2.2 Comparación Gráfica SAIDI Base	3
2.3 Comparación Gráfica SAIFI Base	3
2.4 Resumen Anual - Indicadores Base	4
3 Escenario Analizado	4
3.1 Grupos Incluidos	4
4 Resultados del Análisis	4
4.1 Resumen Ejecutivo	4
4.2 Resultados Mensuales Detallados	5
4.2.1 Indicador SAIDI	5
4.2.2 Indicador SAIFI	5
5 Análisis Gráfico	6
5.1 Comparación SAIDI: Base vs Con Grupos ATENEA	6
5.2 Comparación SAIFI: Base vs Con Grupos ATENEA	6
5.3 SAIDI Acumulado: Base vs Con Grupos ATENEA	7
5.4 SAIFI Acumulado: Base vs Con Grupos ATENEA	7
5.5 Variación Porcentual por Mes	8
5.6 Evolución de Usuarios	8
5.7 Diferencia Absoluta de SAIDI	9
6 Análisis de Usuarios Críticos (DIU > 360 horas)	9
6.1 Resumen Ejecutivo - Usuarios Críticos	9

6.2	Usuarios Críticos por Grupo	9
6.3	Usuarios Críticos por Municipio	9
6.4	Distribución de DIU - Usuarios Críticos	10
6.5	Top 20 Usuarios con Mayor DIU	10
7	Conclusiones	11
7.1	Análisis del Indicador SAIDI	11
8	Recomendaciones	11
9	Información Técnica del Informe	11
9.1	Tecnologías Utilizadas	12

1 Introducción

Este informe presenta un análisis comparativo de los indicadores de calidad del servicio de **CENTRALES ELÉCTRICAS DE NORTE DE SANTANDER (CENS)**, enfocado en evaluar el impacto de la incorporación de diferentes zonas del proyecto ATENEA en el cálculo de los indicadores.

El estudio contempla múltiples escenarios de análisis, variando la inclusión de municipios, grupos de activos y usuarios identificados como zonas específicas. El objetivo principal es determinar cómo la adición o exclusión de una o varias zonas pertenecientes al proyecto ATENEA afecta los valores finales de los indicadores de calidad del servicio.

1.1 Objetivos

- Evaluar el comportamiento de los indicadores ante la inclusión progresiva de zonas ATENEA
- Analizar las variaciones en los resultados según la combinación de municipios y grupos de activos considerados
- Medir el impacto relativo de cada zona en el indicador global de calidad del servicio
- Identificar escenarios óptimos para la evaluación y seguimiento de la calidad del servicio

2 Indicadores de Referencia (SAIDI Base)

Nota: Esta sección presenta los indicadores SAIDI base calculados de forma independiente para CENS y ATENEA durante el año 2024. Estos valores sirven como referencia y no forman parte del análisis comparativo de escenarios.

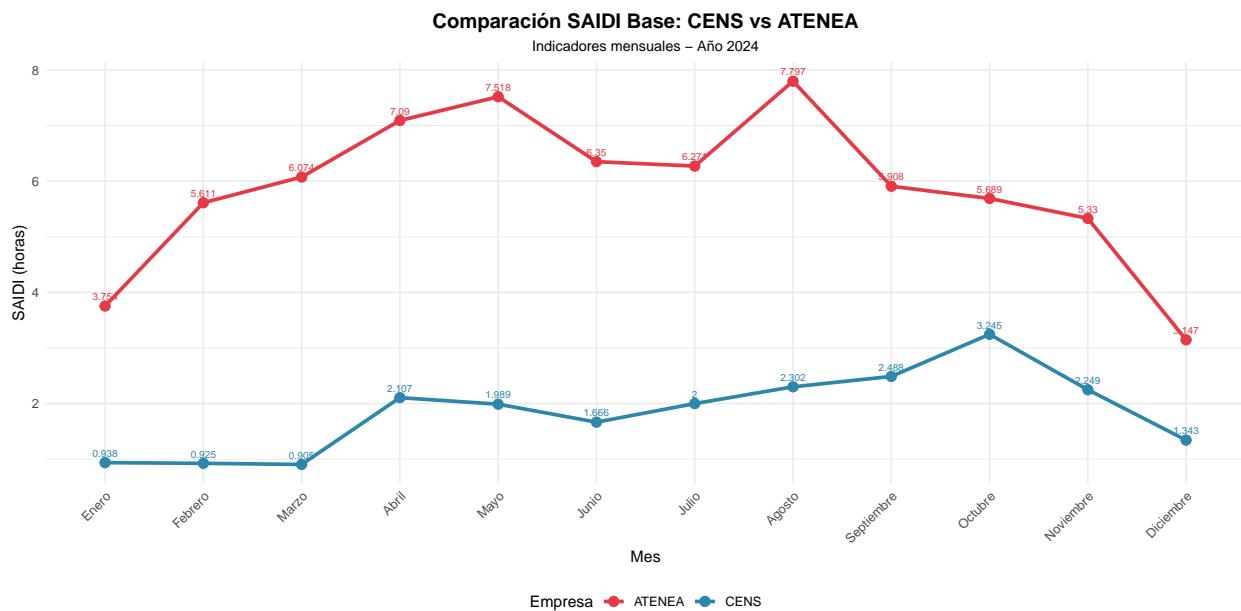
2.1 Indicadores Base Mensuales - CENS vs ATENEA

Table 1: Indicadores SAIDI y SAIFI Base por Empresa - Año 2024

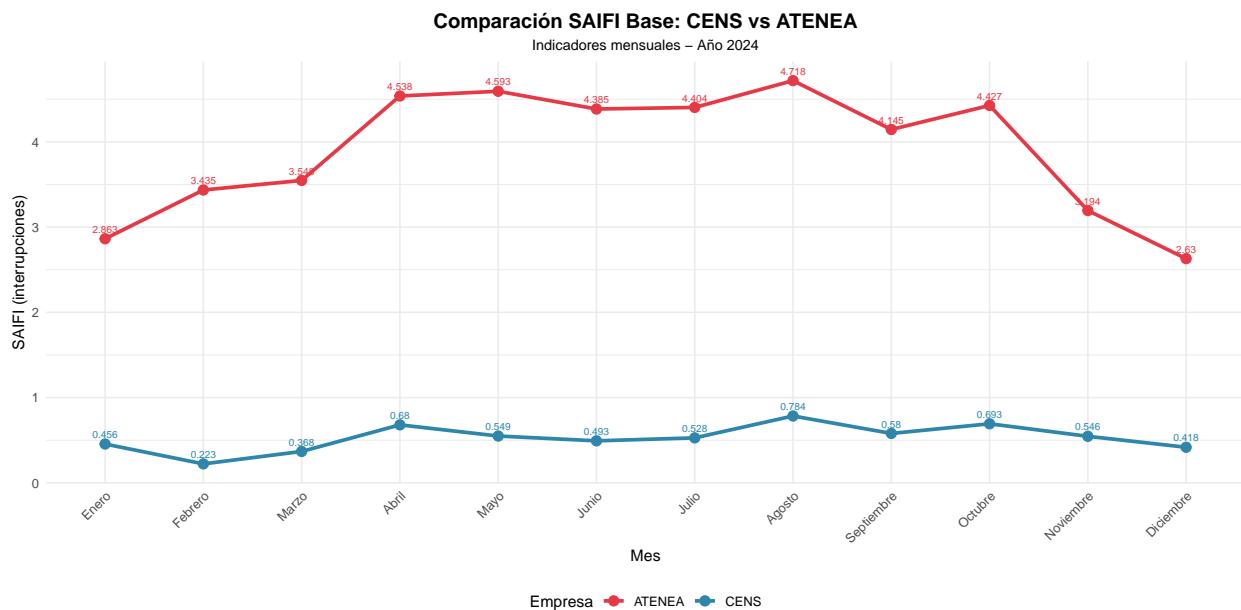
Mes	SAIDI CENS	SAIFI CENS	Usuarios CENS	SAIDI ATENEA	SAIFI ATENEA	Usuarios ATENEA
Enero	0.9381	0.4557	618460	3.7541	2.8634	1602634
Febrero	0.9254	0.2227	619953	5.6114	3.4354	1606399
Marzo	0.9053	0.3685	621345	6.0739	3.5475	1609853
Abril	2.1066	0.6803	622883	7.0903	4.5380	1613540
Mayo	1.9891	0.5495	624366	7.5179	4.5934	1617926
Junio	1.6661	0.4931	625692	6.3503	4.3852	1622130
Julio	1.9996	0.5277	626867	6.2712	4.4039	1626466
Agosto	2.3016	0.7844	627930	7.7974	4.7183	1630335
Septiembre	2.4880	0.5801	629256	5.9085	4.1449	1635958

Mes	SAIDI CENS	SAIFI CENS	Usuarios CENS	SAIDI ATENEA	SAIFI ATENEA	Usuarios ATENEA
Octubre	3.2452	0.6929	630765	5.6885	4.4270	1640530
Noviembre	2.2492	0.5462	632042	5.3302	3.1944	1643762
Diciembre	1.3432	0.4179	633404	3.1470	2.6303	1649718

2.2 Comparación Gráfica SAIDI Base



2.3 Comparación Gráfica SAIFI Base



2.4 Resumen Anual - Indicadores Base

SAIDI Promedio CENS: 1.8464 horas

SAIDI Promedio ATENEA: 5.8784 horas

SAIDI Acumulado Anual CENS: 22.16 horas

SAIDI Acumulado Anual ATENEA: 70.54 horas

SAIFI Promedio CENS: 0.5266 interrupciones

SAIFI Promedio ATENEA: 3.9068 interrupciones

SAIFI Acumulado Anual CENS: 6.32 interrupciones

SAIFI Acumulado Anual ATENEA: 46.88 interrupciones

Usuarios Promedio CENS: 626080

Usuarios Promedio ATENEA: 1624938

3 Escenario Analizado

3.1 Grupos Incluidos

Table 2: Municipios incluidos en el análisis

Grupo	Municipio	Código DANE
4	AGUSTÃ N CODAZZI	20013
4	BECERRIL	20045
4	LA JAGUA DE IBIRICO	20400
6	CHIRIGUANÃ	20178
6	CURUMANÃ	20228
6	LA GLORIA	20383
6	PAILITAS	20517
6	TAMALAMEQUE	20787

Grupos seleccionados: 4, 6

Total de municipios: 8

4 Resultados del Análisis

4.1 Resumen Ejecutivo

```
## SAIDI Promedio Base (sin ATENEA): 1.8464 horas
## SAIDI Promedio con Grupos: 2.4853 horas
## Diferencia Promedio: 0.6389 horas
## Variación Porcentual Promedio: 38.86 %
## SAIFI Promedio Base (sin ATENEA): 0.5266 interrupciones
## SAIFI Promedio con Grupos: 1.1502 interrupciones
```

```

## Diferencia SAIFI Promedio: 0.6237 interrupciones
## Variación Porcentual SAIFI Promedio: 127.04 %
## Usuarios Base CENS: 626080
## Usuarios ATENEA Agregados: 55095

```

4.2 Resultados Mensuales Detallados

4.2.1 Indicador SAIDI

Table 3: Comparación mensual del indicador SAIDI

Mes	SAIDI		SAIDI		Diferencia	Variación %	Usuarios Base	Usuarios Agregados
	Base	Acum.	Base	Acum.				
Enero	0.9381	0.9381	1.2672	1.2672	0.3291	35.08	618460	54734
Febrero	0.9254	1.8635	1.6430	2.9101	0.7176	77.54	619953	54732
Marzo	0.9053	2.7687	1.4831	4.3933	0.5779	63.84	621345	54737
Abril	2.1066	4.8753	2.9181	7.3114	0.8115	38.52	622883	54790
Mayo	1.9891	6.8644	3.1457	10.4571	1.1566	58.15	624366	54850
Junio	1.6661	8.5305	2.6031	13.0602	0.9370	56.24	625692	54959
Julio	1.9996	10.5301	2.2807	15.3409	0.2812	14.06	626867	55174
Agosto	2.3016	12.8317	3.1265	18.4674	0.8248	35.84	627930	55251
Septiembre	2.4880	15.3197	3.0918	21.5592	0.6038	24.27	629256	55401
Octubre	3.2452	18.5649	3.5886	25.1478	0.3434	10.58	630765	55451
Noviembre	2.2492	20.8140	3.1999	28.3477	0.9508	42.27	632042	55481
Diciembre	1.3432	22.1572	1.4761	29.8238	0.1329	9.89	633404	55580

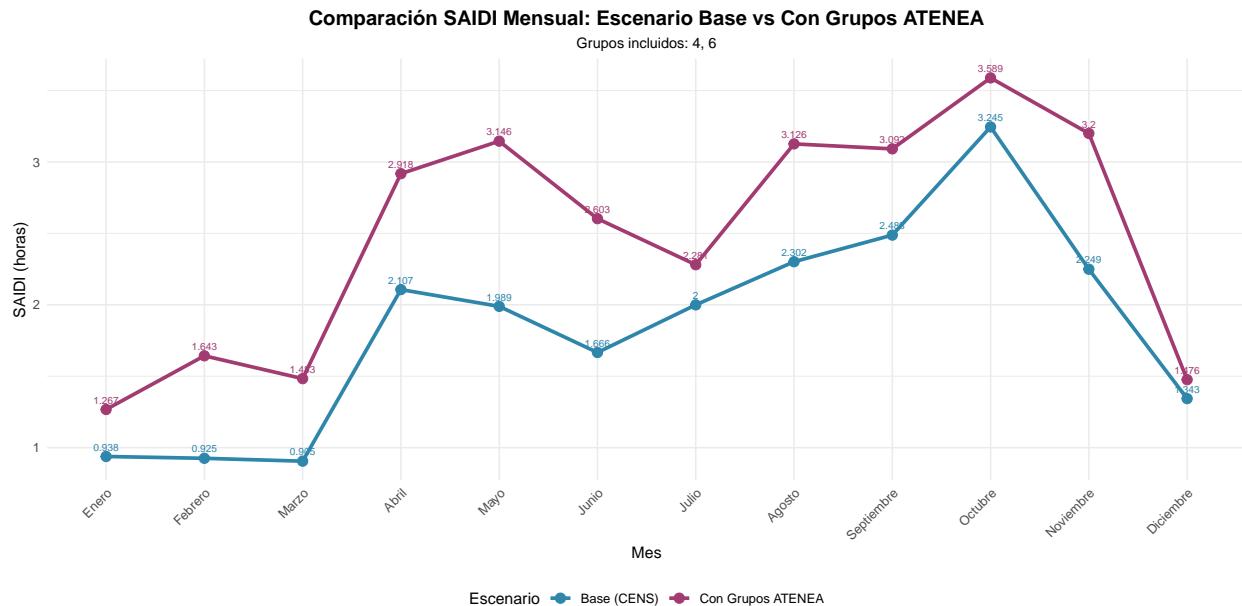
4.2.2 Indicador SAIFI

Table 4: Comparación mensual del indicador SAIFI

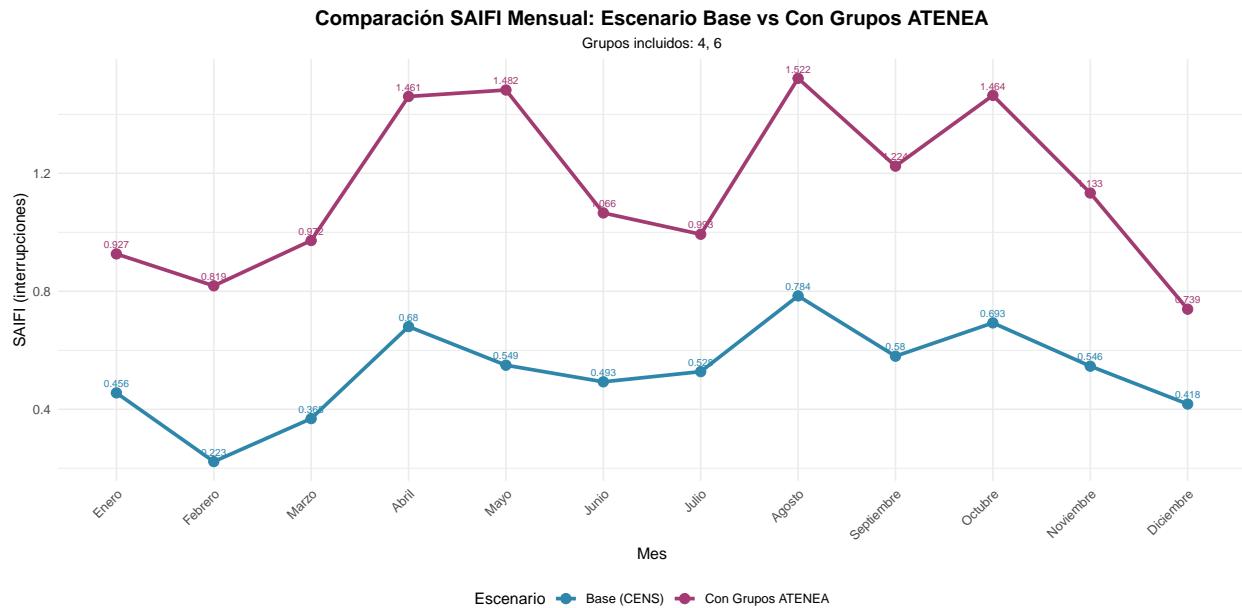
Mes	SAIFI		SAIFI		Diferencia	Variación %	Usuarios Base	Usuarios Agregados
	Base	Acum.	Base	Acum.				
Enero	0.4557	0.4557	0.9268	0.9268	0.4711	103.37	618460	54734
Febrero	0.2227	0.6784	0.8187	1.7455	0.5960	267.60	619953	54732
Marzo	0.3685	1.0469	0.9722	2.7177	0.6037	163.85	621345	54737
Abril	0.6803	1.7272	1.4605	4.1782	0.7802	114.68	622883	54790
Mayo	0.5495	2.2767	1.4825	5.6607	0.9330	169.79	624366	54850
Junio	0.4931	2.7699	1.0657	6.7264	0.5725	116.10	625692	54959
Julio	0.5277	3.2976	0.9934	7.7197	0.4656	88.24	626867	55174
Agosto	0.7844	4.0820	1.5220	9.2418	0.7376	94.03	627930	55251
Septiembre	0.5801	4.6621	1.2244	10.4661	0.6443	111.07	629256	55401
Octubre	0.6929	5.3550	1.4642	11.9303	0.7713	111.30	630765	55451
Noviembre	0.5462	5.9013	1.1332	13.0635	0.5870	107.46	632042	55481
Diciembre	0.4179	6.3191	0.7394	13.8030	0.3216	76.95	633404	55580

5 Análisis Gráfico

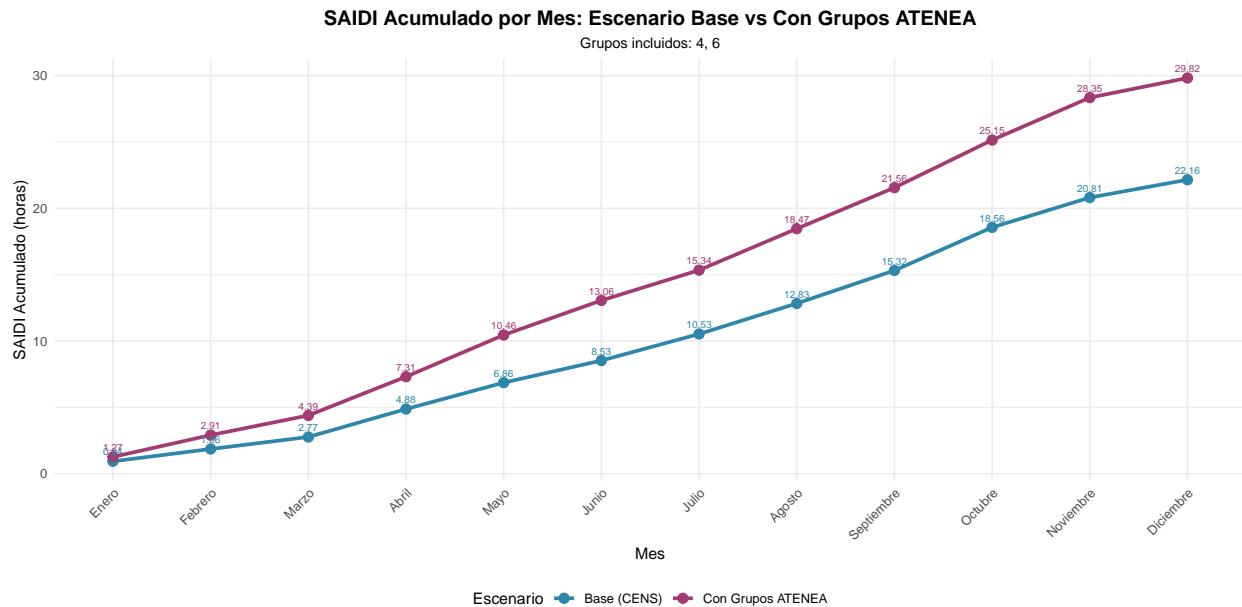
5.1 Comparación SAIDI: Base vs Con Grupos ATENEA



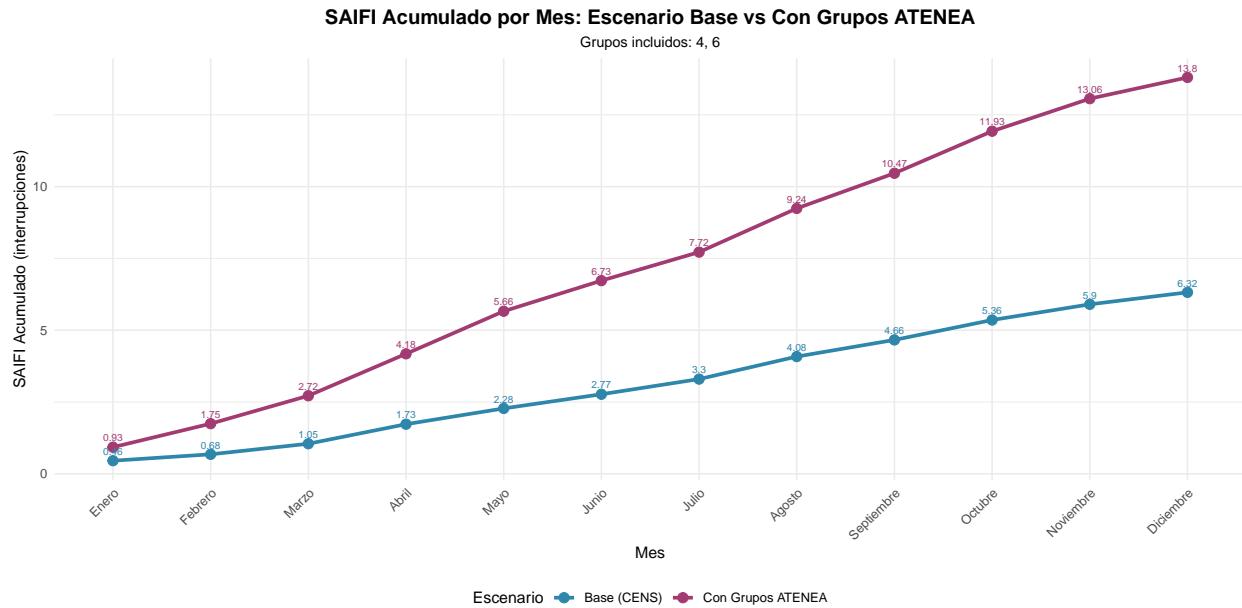
5.2 Comparación SAIFI: Base vs Con Grupos ATENEA



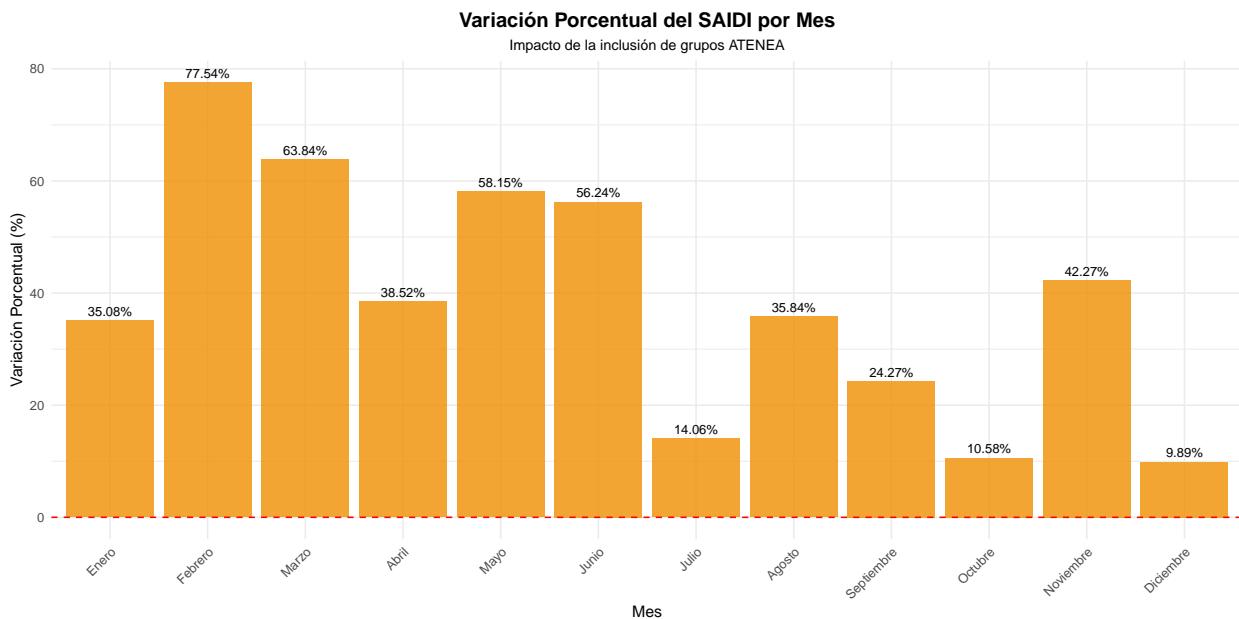
5.3 SAIDI Acumulado: Base vs Con Grupos ATENEA



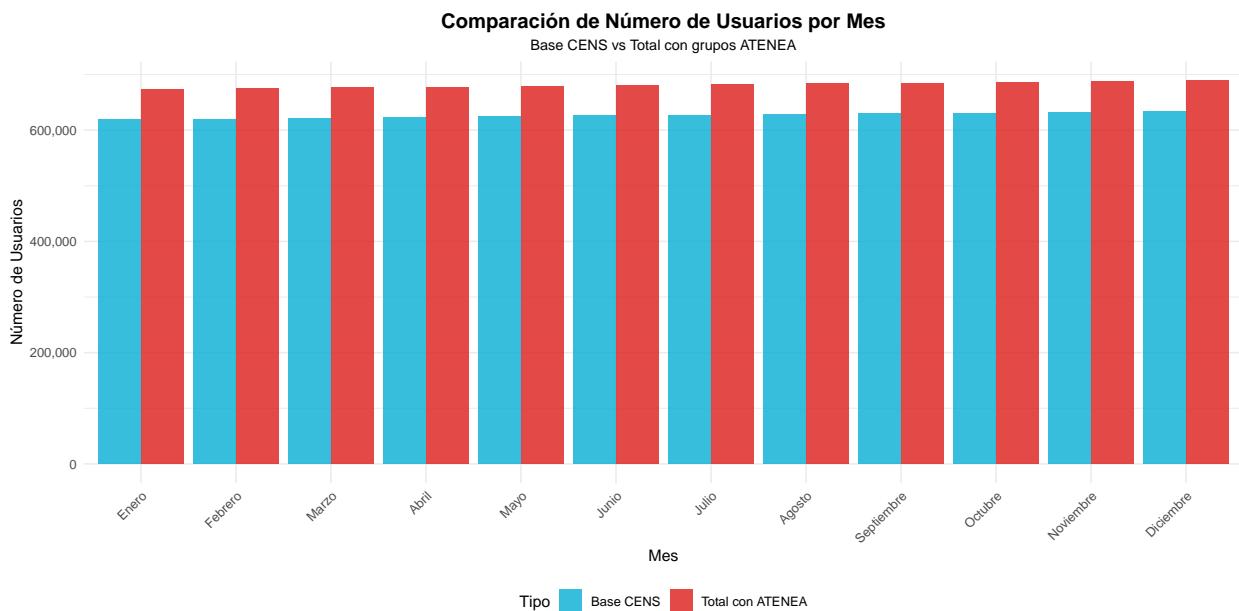
5.4 SAIFI Acumulado: Base vs Con Grupos ATENEA



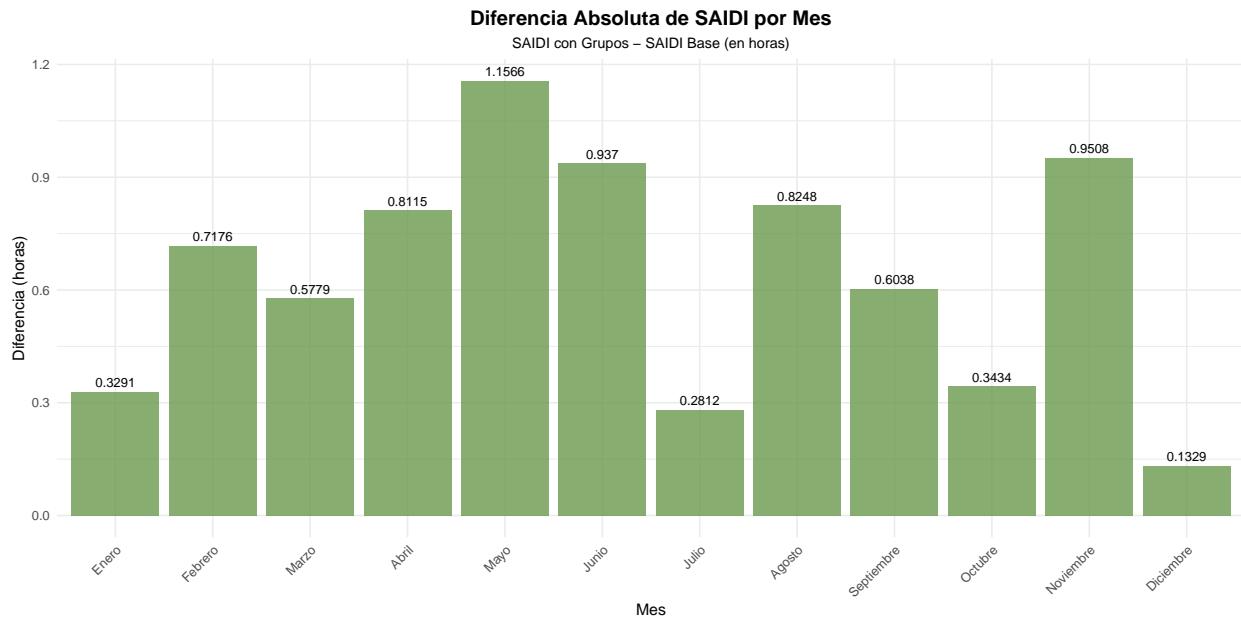
5.5 Variación Porcentual por Mes



5.6 Evolución de Usuarios



5.7 Diferencia Absoluta de SAIDI



6 Análisis de Usuarios Críticos (DIU > 360 horas)

6.1 Resumen Ejecutivo - Usuarios Críticos

Total de usuarios en grupos seleccionados: 55572

Usuarios con DIU > 360 horas: 68

Porcentaje de usuarios críticos: 0.12 %

DIU Mínimo: 360.18 horas

DIU Máximo: 440.06 horas

DIU Promedio: 388.1 horas

DIU Mediana: 371.25 horas

6.2 Usuarios Críticos por Grupo

Table 5: Usuarios críticos por grupo

Grupo	Cantidad	DIU Promedio	DIU Máximo	DIU Mínimo
6	68	388.1	440.06	360.18

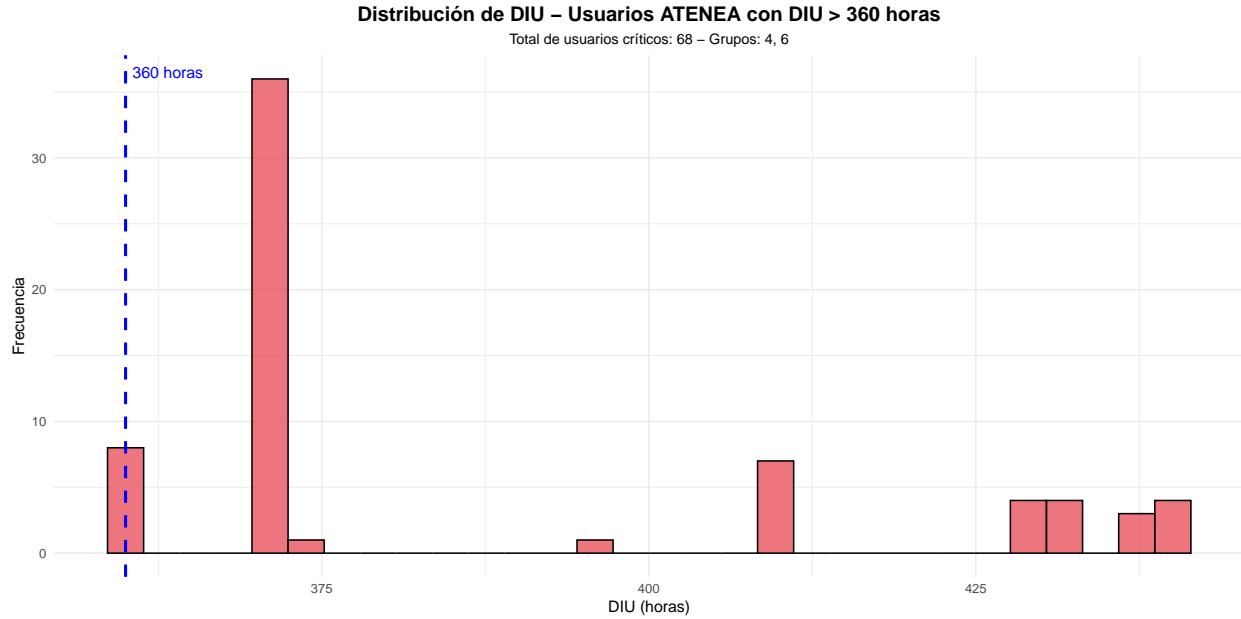
6.3 Usuarios Críticos por Municipio

Table 6: Usuarios críticos por municipio

Municipio	Grupo	Cantidad	DIU Promedio	DIU Máximo
CHIRIGUANÃ	6	37	371.91	395.61
CURUMANÃ	6	23	399.53	440.06

Municipio	Grupo	Cantidad	DIU Promedio	DIU Máximo
TAMALAMEQUE	6	8	430.13	430.85

6.4 Distribución de DIU - Usuarios Críticos



6.5 Top 20 Usuarios con Mayor DIU

Table 7: Top 20 Usuarios ATENEA con Mayor DIU

Ranking	NIU	Municipio	Grupo	DIU (horas)	DIUM (horas)
1	18112652	CURUMANÃ	6	440.06	3.86
2	18112654	CURUMANÃ	6	440.06	3.86
3	18112657	CURUMANÃ	6	440.06	3.86
4	18906548	CURUMANÃ	6	440.06	3.86
5	12961241	CURUMANÃ	6	437.81	15.05
6	20052438	CURUMANÃ	6	437.81	15.05
7	20052467	CURUMANÃ	6	437.81	15.05
8	18207807	TAMALAMEQUE	6	430.85	31.43
9	18207807	TAMALAMEQUE	6	430.85	31.43
10	21429824	TAMALAMEQUE	6	430.85	31.43
11	21429824	TAMALAMEQUE	6	430.85	31.43
12	19979339	TAMALAMEQUE	6	429.41	31.43
13	19979339	TAMALAMEQUE	6	429.41	31.43
14	19979356	TAMALAMEQUE	6	429.41	31.43
15	19979356	TAMALAMEQUE	6	429.41	31.43
16	18075282	CURUMANÃ	6	408.54	3.82
17	18082320	CURUMANÃ	6	408.54	3.82
18	18082329	CURUMANÃ	6	408.54	3.82
19	18082330	CURUMANÃ	6	408.54	3.82
20	18082331	CURUMANÃ	6	408.54	3.82

7 Conclusiones

7.1 Análisis del Indicador SAIDI

1. **Impacto en SAIDI Promedio:** La inclusión de los grupos ATENEA 4, 6 genera una variación promedio del 38.86 % en el indicador SAIDI mensual. El SAIDI promedio base es de 1.8464 horas, y con la inclusión de grupos ATENEA aumenta a 2.4853 horas, representando un incremento absoluto de 0.6389 horas.
2. **SAIDI Acumulado Anual:** El SAIDI acumulado del año 2024 para el escenario base es de 22.16 horas, mientras que con los grupos seleccionados es de 29.82 horas. Esto representa una diferencia anual de 7.67 horas (+ 34.6 %).
3. **Variabilidad Mensual:** La mayor variación porcentual se observa en Febrero con un 77.54 %, mientras que la menor variación ocurre en Diciembre con un 9.89 %. Esta variabilidad indica que el impacto de los grupos ATENEA no es uniforme a lo largo del año.
4. **Usuarios Agregados:** Se incorporaron en promedio 55095 usuarios ATENEA por mes al sistema CENS, lo que representa un incremento del 8.8 % sobre la base de usuarios existente.
5. **Tendencia General SAIDI:** De los 12 meses analizados, 12 meses presentan un aumento en el SAIDI y 0 meses presentan una reducción al incluir los grupos ATENEA. Esto indica que la mayoría de los meses experimentan un deterioro en el indicador con la inclusión de estos grupos.
6. **Impacto en SAIFI Promedio:** La inclusión de los grupos ATENEA 4, 6 genera una variación promedio del 127.04 % en el indicador SAIFI mensual. El SAIFI promedio base es de 0.5266 interrupciones, y con la inclusión de grupos ATENEA aumenta a 1.1502 interrupciones, representando un incremento absoluto de 0.6237 interrupciones.
7. **SAIFI Acumulado Anual:** El SAIFI acumulado del año 2024 para el escenario base es de 6.32 interrupciones, mientras que con los grupos seleccionados es de 13.8 interrupciones. Esto representa una diferencia anual de 7.48 interrupciones (+ 118.43 %).
8. **Variabilidad Mensual SAIFI:** La mayor variación porcentual se observa en Febrero con un 267.6 %, mientras que la menor variación ocurre en Diciembre con un 76.95 %. Esta variabilidad indica que el impacto de los grupos ATENEA en la frecuencia de interrupciones no es uniforme a lo largo del año.
9. **Tendencia General SAIFI:** De los 12 meses analizados, 12 meses presentan un aumento en el SAIFI y 0 meses presentan una reducción al incluir los grupos ATENEA. Esto indica que la mayoría de los meses experimentan un incremento en la frecuencia de interrupciones con la inclusión de estos grupos.

8 Recomendaciones

- Evaluar la viabilidad operativa de incorporar los grupos analizados considerando el impacto en los indicadores de calidad
- Realizar análisis detallados de las causas de las interrupciones en las zonas ATENEA para implementar planes de mejora
- Considerar la implementación gradual de grupos según su impacto en los indicadores
- Establecer planes de contingencia y mejora para las zonas que presenten mayor impacto negativo

9 Información Técnica del Informe

Este informe ha sido desarrollado utilizando tecnologías de análisis de datos avanzadas y herramientas de reproducibilidad científica.

Autor: Edwin Silva Salas

Formación Académica: Estudiante de Ciencia de Datos - Pontificia Universidad Javeriana

9.1 Tecnologías Utilizadas

Entorno de Desarrollo:

- **RStudio:** IDE (Integrated Development Environment) para desarrollo en R
- **R:** Lenguaje de programación estadístico (versión R version 4.5.1 (2025-06-13 ucrt))
- **RMarkdown:** Sistema de documentación reproducible que combina código R con texto narrativo

Librerías Principales:

- **Tidyverse:** Colección de paquetes para ciencia de datos que incluye:
 - **dplyr:** Manipulación y transformación de datos
 - **readr:** Lectura eficiente de archivos CSV
 - **ggplot2:** Visualización de datos con gráficos de alta calidad
 - **tidyrr:** Organización y reestructuración de datos
- **knitr:** Generación de reportes dinámicos y tablas formateadas

Motor de Renderizado:

- **XeLaTeX:** Motor LaTeX para generación de documentos PDF con soporte completo de Unicode

Este informe es completamente reproducible, permitiendo su actualización automática con nuevos datos manteniendo la misma estructura y análisis estadísticos.

