



UPME



# Equidad de género en el contexto de los operadores de redes de distribución de energía eléctrica

Sandra Milena Pérez-Londoño  
Cecilia Escobar-Vekeman  
Daladier Osorio-Vásquez  
Jeisson Alejandro Moreno-Arcila  
Samuel Bedoya-Orozco  
Laura Sofía Correa-Arias  
Samantha Gómez-Manzo  
Juan José Mora-Flórez  
Mauricio Granada-Echeverry



Educación



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira

2024

Pérez-Londoño et al.(2024). *Equidad de género en el marco de los operadores de redes de distribución de energía eléctrica*. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. Colombia.

Documento con las variables e indicadores para determinar un índice de equidad de género para caso de aplicación al proceso de operación de redes en las empresas de distribución de energía eléctrica.

Documento con la estrategia de cuantificación de los indicadores de género seleccionados aplicable al proceso de operación de redes en las empresas de distribución de energía eléctrica.

Documento con la estrategia de agregación de indicadores que permita cuantificar las variables de equidad de género, aplicable al proceso de operación de redes en las empresas de distribución de energía eléctrica.

Documento con la estrategia de agregación de variables que permita establecer y cuantificar un índice de equidad de género aplicable al proceso de operación de redes en las empresas de distribución de energía eléctrica.

Contrato CO1.PCCNTR. 6725904 entre la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).

©Sandra Milena Pérez-Londoño

©Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)

©Universidad Tecnológica de Pereira  
Colombia

# Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>19</b>
1.1. Operación de sistemas eléctricos . . . . .	20
1.1.1. Monitorización y control del balance entre la generación y la demanda . . . . .	20
1.1.2. Operación de los sistemas de transporte de energía . . . . .	21
1.1.3. Operación de la red de distribución de energía eléctrica . . . . .	21
1.2. Marco normativo colombiano para los operadores de redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	22
1.2.1. Ley 142 de 1994 – Ley de servicios públicos . . . . .	22
1.2.2. Ley 143 de 1994 – Ley eléctrica . . . . .	23
1.2.3. Ley 1715 de 2014 – Ley de energías renovables . . . . .	24
1.2.4. Ley 2099 de 2021 – Ley de transición energética . . . . .	24
1.2.5. Decreto 1073 de 2015 – Decreto único del sector energía . . . . .	25
1.2.6. Resoluciones de la CREG . . . . .	25
1.2.7. Decreto 2236 de 2023 – Comunidades Energéticas en el marco de la Transición Energética Justa en Colombia . . . . .	26

1.2.8. Plan Nacional de Desarrollo (2022 - 2026) . . . . .	27
1.3. Marco básico de conceptos relacionados con género . . . . .	28
1.3.1. Género . . . . .	28
1.3.2. Relación entre género y sexo . . . . .	29
1.3.3. Empoderamiento de la mujer . . . . .	29
1.3.4. División sexual (o por género) del trabajo . . . . .	29
1.3.5. Equidad de género . . . . .	30
1.3.6. Variables de género . . . . .	31
1.3.7. Indicador de género . . . . .	31
1.4. Inclusión de variables de género en los procesos de un operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	32
<b>2. Estructura del operador de las redes de distribución de energía eléctrica</b>	<b>35</b>
2.1. Operador de red de distribución de energía eléctrica . . . . .	36
2.2. Proceso - Planeación de la red . . . . .	37
2.2.1. Etapa - Pronóstico y análisis de la demanda . . . . .	38
2.2.2. Etapa - Definición y planeación de proyectos de inversión	40
2.2.3. Etapa - Diseño de la infraestructura . . . . .	42
2.3. Proceso - Ejecución de proyectos de infraestructura . . . . .	43
2.3.1. Etapa - Estructuración de proyectos . . . . .	44
2.3.2. Etapa - Ejecución de proyectos de inversión . . . . .	46
2.4. Proceso - Operación de la red de distribución de energía eléctrica	47
2.4.1. Etapa - Monitoreo y control en tiempo real . . . . .	48
2.4.2. Etapa - Gestión de incidentes y respuesta a fallas . . . . .	50
2.4.3. Etapa - Análisis post operativo . . . . .	52
2.5. Proceso - Mantenimiento de la red . . . . .	53

2.5.1.	Etapa - Mantenimiento predictivo . . . . .	54
2.5.2.	Etapa - Mantenimiento preventivo . . . . .	56
2.5.3.	Etapa - Mantenimiento correctivo . . . . .	57
2.6.	Proceso - Innovación y participación en nuevos mercados y servicios	59
2.6.1.	Etapa - Participación en nuevos mercados y servicios . .	59
2.6.2.	Etapa - Innovación para la transición energética . . . . .	61
<b>3.</b>	<b>Identificación de variables e indicadores de género para los operadores de redes de distribución de energía eléctrica</b>	<b>63</b>
3.1.	Introducción . . . . .	64
3.2.	Metodología para incorporar variables de género en las actividades del operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . .	65
3.2.1.	Análisis de los problemas de género en el entorno del operador de redes de distribución de energía eléctrica . .	65
3.2.2.	Variables e indicadores de género aplicables al operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	67
3.3.	Clasificación y selección de indicadores asociados a las variables de género . . . . .	73
3.3.1.	Indicadores asociados a la variable Participación . . . . .	74
3.3.2.	Indicadores asociados a la variable Impacto . . . . .	77
3.3.3.	Indicadores asociados a la variable Acceso . . . . .	80
<b>4.</b>	<b>Estrategia de cuantificación de los indicadores de género para operadores de redes de distribución de energía eléctrica</b>	<b>91</b>
4.1.	Criterios fundamentales para la definición de la estrategia de cuantificación de indicadores . . . . .	92
4.1.1.	Abordaje inicial del problema . . . . .	92
4.1.2.	Simplicidad de cuantificación . . . . .	92
4.1.3.	Indicador adecuado de equidad . . . . .	92

- 4.1.4. Aplicabilidad al interior del operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . . 93
- 4.1.5. Motivador de acciones positivas del operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . . 93
- 4.2. Definición de la estrategia de cuantificación de indicadores . . . . . 94
  - 4.2.1. Estructura de cada indicador . . . . . 95
  - 4.2.2. Estrategia de cuantificación de indicadores de participación 95
  - 4.2.3. Estrategia de cuantificación de indicadores de impacto . 100
  - 4.2.4. Estrategia de cuantificación de indicadores de acceso . . 105
- 5. Estrategia de agregación de indicadores de género aplicable al operador de redes distribución de energía eléctrica 131**
  - 5.1. Introducción . . . . . 131
  - 5.2. Dimensiones de acción y variables de género . . . . . 132
    - 5.2.1. Reclutamiento y selección . . . . . 134
    - 5.2.2. Desarrollo profesional . . . . . 134
    - 5.2.3. Brecha salarial . . . . . 135
    - 5.2.4. Interacción con comunidad . . . . . 136
    - 5.2.5. Cultura organizacional . . . . . 137
    - 5.2.6. Conciliación y beneficios . . . . . 137
  - 5.3. Integración variables de género y dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . . 138
  - 5.4. Esquema general para la integración de indicadores de equidad de género . . . . . 140
    - 5.4.1. Alternativas para la normalización de indicadores . . . . . 141
    - 5.4.2. Alternativas de asignación de pesos a los indicadores . . 142
    - 5.4.3. Alternativas de integración de indicadores . . . . . 145
  - 5.5. Propuesta de integración de indicadores género para los operadores de redes de distribución de energía eléctrica . . . . . 147

5.5.1. Estrategia de normalización . . . . .	147
5.5.2. Estrategia de asignación de pesos . . . . .	148
5.5.3. Estrategia de agregación de indicadores ponderados . . .	148
5.6. Relación de procesos y etapas del operador de redes de distribución de energía eléctrica con los indicadores de género . .	149
<b>6. Estrategia de agregación para establecer y cuantificar un índice de equidad de género aplicable a los operadores de redes de distribución de energía eléctrica</b>	<b>153</b>
6.1. Introducción . . . . .	154
6.2. Definición del índice de género para operadores de redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	154
6.3. Ejemplo de estimación del índice de género para un operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	155
6.3.1. Descripción de los datos básicos y el cálculo de indicadores	155
6.3.2. Normalización de indicadores . . . . .	159
6.3.3. Definición de pesos por expertos . . . . .	161
6.3.4. Agregación de indicadores en dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica . .	162
6.3.5. Cálculo del índice de género del operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	163
<b>7. Conclusiones</b>	<b>165</b>
<b>8. Agradecimientos</b>	<b>169</b>
<b>9. Objetivos de desarrollo sostenible</b>	<b>171</b>
9.1. ODS 1: Fin de la pobreza . . . . .	172
9.2. ODS 2: Hambre cero . . . . .	173
9.3. ODS 3: Salud y bienestar . . . . .	173
9.4. ODS 4: Educación de calidad . . . . .	174

9.5. ODS 5: Igualdad de género . . . . . 175

9.6. ODS 6: Agua limpia y saneamiento . . . . . 176

9.7. ODS 7: Energía asequible y no contaminante . . . . . 177

9.8. ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico . . . . . 177

9.9. ODS 9: Industria, Innovación e infraestructura . . . . . 178

9.10. ODS 10: Reducción de las desigualdades . . . . . 179

9.11. ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles . . . . . 180

9.12. ODS 12: Producción y consumo responsables . . . . . 181

9.13. ODS 13: Acción por el clima . . . . . 182

9.14. ODS 14: Vida Submarina . . . . . 183

9.15. ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres . . . . . 183

9.16. ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas . . . . . 184

9.17. ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos . . . . . 185

# Índice de figuras

<b>Figura</b> 1.1. Estructura general de la operación de las redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	32
<b>Figura</b> 2.1. Procesos desarrollados por el operador de redes de distribución de energía eléctrica (Fuente: elaboración propia) . . .	37
<b>Figura</b> 3.1. Particularidades del operador de redes de distribución de energía eléctrica (Fuente: elaboración propia) . . . . .	66
<b>Figura</b> 3.2. Descripción de las categorías de las variables de género (Fuente: elaboración propia) . . . . .	71
<b>Figura</b> 3.3. Variables y tipo de indicadores de género . . . . .	72
<b>Figura</b> 5.1. Dimensiones de acción consideradas para evaluación del operador de redes de distribución de energía eléctrica. (Fuente: elaboración propia) . . . . .	132
<b>Figura</b> 5.2. Relación entre dimensiones de acción, indicadores y variables de género (Fuente: elaboración propia) . . . . .	139
<b>Figura</b> 6.1. Diagrama de radar las dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica (Fuente: elaboración propia) . . . . .	163



# Índice de tablas

<b>Tabla</b> 3.1. Indicadores de Participación. . . . .	75
<b>Tabla</b> 3.2. Indicadores de Impacto . . . . .	78
<b>Tabla</b> 3.3. Indicadores de Acceso . . . . .	82
<b>Tabla</b> 4.1. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IP3 . . . . .	97
<b>Tabla</b> 4.2. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IP12 . . . . .	100
<b>Tabla</b> 4.3. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador II1 . . . . .	101
<b>Tabla</b> 4.4. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador II24 . . . . .	105
<b>Tabla</b> 4.5. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA0 . . . . .	106
<b>Tabla</b> 4.6. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA7 . . . . .	108
<b>Tabla</b> 4.7. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA11 . . . . .	109

<b>Tabla</b> 4.8. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA13 . . . . .	111
<b>Tabla</b> 4.9. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA14 . . . . .	111
<b>Tabla</b> 4.10. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA19 . . . . .	113
<b>Tabla</b> 4.11. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA20 . . . . .	113
<b>Tabla</b> 4.12. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA25 . . . . .	116
<b>Tabla</b> 4.13. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA26 . . . . .	116
<b>Tabla</b> 4.14. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA32 . . . . .	118
<b>Tabla</b> 4.15. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA38 . . . . .	120
<b>Tabla</b> 4.16. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA52 . . . . .	121
<b>Tabla</b> 4.17. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA53 . . . . .	122
<b>Tabla</b> 4.18. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA54 . . . . .	122
<b>Tabla</b> 4.19. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA57 . . . . .	123
<b>Tabla</b> 4.20. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA59 . . . . .	124
<b>Tabla</b> 4.21. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA60 . . . . .	125
<b>Tabla</b> 4.22. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA63 . . . . .	126
<b>Tabla</b> 4.23. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA64 . . . . .	127

<b>Tabla</b> 4.24. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA66 . . . . .	128
<b>Tabla</b> 4.25. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA68 . . . . .	128
<b>Tabla</b> 4.26. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA69 . . . . .	129
<b>Tabla</b> 4.27. Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA70 . . . . .	129
<b>Tabla</b> 5.1. Proceso y etapa del operador de redes de distribución de energía eléctrica en la cual se evalúan los indicadores de género	150
<b>Tabla</b> 6.1. Datos básicos y valor para cada indicador de género . . .	156
<b>Tabla</b> 6.2. Indicadores de género normalizados . . . . .	159
<b>Tabla</b> 6.3. Pesos asignados por los expertos a los indicadores clasificados por las dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	162
<b>Tabla</b> 6.4. Indicadores normalizados para cada una de las dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica	162
<b>Tabla</b> 6.5. Índice de género para un operador de redes de distribución de energía eléctrica . . . . .	164



# Prefacio

La definición de una transición energética justa implica el cambio hacia sistemas energéticos más sostenibles lo cual considera no solo los aspectos técnicos, económicos y ambientales, sino también, como enfatiza la Organización Internacional del Trabajo (OIT), “minimizar y gestionar los desafíos mediante un diálogo social eficaz entre todos los grupos afectados y el respeto de los principios y derechos laborales fundamentales” [1]. Dado que la energía es un factor clave para potenciar el bienestar social y económico de un país, y que la transición energética es una necesidad inminente ante los desafíos medioambientales, resulta esencial analizar cómo los roles, responsabilidades y oportunidades tradicionalmente asignados a hombres y mujeres influyen significativamente en su posición dentro del sector energético. Este análisis permitirá proponer estrategias de acción que incorporen principios de equidad y justicia.

Las percepciones de los roles de género representan uno de los principales obstáculos para que las mujeres accedan al sector energético. Estas percepciones, determinadas por normas culturales y sociales, afectan decisiones clave y limitan la participación femenina en áreas críticas como las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) [2]. Aunque el sector energético muestra un mayor atractivo para las mujeres en comparación con la industria de los combustibles fósiles, su representación en roles técnicos y de dirección sigue siendo significativamente menor que la de los hombres, lo que pone de manifiesto la necesidad de abordar estas desigualdades. Además, se ha evidenciado que las mujeres enfrentan barreras constantes para acceder al mercado laboral, permanecer en él y progresar en sus carreras. Factores como la

falta de información, redes profesionales y prácticas de contratación sesgadas contribuyen a esta problemática [2]. En este sentido, es fundamental reconsiderar las normas sociales y culturales que perpetúan estas desigualdades, ya que su transformación puede fomentar un entorno más inclusivo y equitativo en el sector energético [3]. La integración de principios de equidad y justicia en las políticas y programas del sector es crucial para garantizar que las oportunidades generadas por la transición energética sean accesibles para todos y que sus beneficios se distribuyan equitativamente.

Para definir o adoptar prácticas y políticas eficaces que promuevan la equidad de género en el sector de la energía eléctrica, es indispensable visibilizar la participación de las mujeres, el impacto del sector en su calidad de vida y el acceso a recursos que les permitan alcanzar su desarrollo personal y profesional. Este enfoque es parte de la democratización del sector energético, que hace especial énfasis en la electrificación de los hogares, la toma de decisiones y la participación activa en los ámbitos laboral, empresarial y técnico. Dicho acceso no solo mejora la calidad de vida de las mujeres, sino que también les proporciona herramientas para su empoderamiento [3]. Por ejemplo, la electrificación de los hogares en áreas rurales puede facilitar el desarrollo de emprendimientos liderados por mujeres, lo que contribuye al aumento de los ingresos familiares y a su bienestar general [4]. Asimismo, es necesario incluir la perspectiva de género en las políticas del sector energético para garantizar que las necesidades y aspiraciones de las mujeres sean consideradas, promoviendo un desarrollo más equitativo y sostenible [5].

En este documento se considera que las variables de género son herramientas clave para comprender las diferencias y desigualdades de género, en el sector energético. Estas variables se sustentan en indicadores que permiten medir, de forma cualitativa y cuantitativa, diversos aspectos relacionados. A través de estos indicadores, se busca analizar las problemáticas principales que enfrentan las mujeres en el sector energético y, a partir de los resultados obtenidos, proponer acciones de mejora.

El análisis de la literatura relevante evidencia iniciativas globales que abordan la relación entre género y energía mediante indicadores energéticos. Un ejemplo destacado es el modelo desarrollado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), en colaboración con el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, la Agencia Internacional de Energía (AIE), Eurostat y la Agencia Europea de Medio Ambiente. Este modelo presenta 30 indicadores energéticos diseñados para proporcionar información sobre tendencias energéticas a los tomadores de decisiones en el contexto del desarrollo sostenible, considerando las dimensiones social, económica y ambiental [6]. Sin embargo, aunque muchos de estos indicadores se enfocan en aspectos técnicos y económicos (como la eficiencia energética, costos y capacidad instalada), los aspectos sociales, como la equidad energética y el acceso universal, no reciben suficiente atención. Por lo tanto, es necesario desarrollar herramientas y

estrategias con un enfoque de género aplicables a diversos sectores económicos.

Un esfuerzo inicial para visibilizar el rol de las mujeres en las diferentes etapas del desarrollo de proyectos de infraestructura energética se desarrolló en el estudio “Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética, UPME, UTP, 2023” [7]. Este trabajo incluyó más de 100 indicadores de género que abordan aspectos como el acceso, la participación y el impacto. Como continuación de dicho estudio, este documento presenta una selección de variables e indicadores específicos y la definición de un índice de equidad, aplicable a los operadores de redes de distribución de energía eléctrica (OR). Los ORs son actores fundamentales en el proceso de distribución de energía eléctrica, desde las subestaciones de transmisión hasta los usuarios finales.

Los indicadores y variables de género analizados en este documento constituyen herramientas esenciales en el proceso de operación de redes de distribución de energía eléctrica. El rol del OR será aplicar y analizar estos indicadores a lo largo de sus diversos procesos, con el objetivo de evaluar su impacto en la consecución de al menos dos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): garantizar el acceso a una energía asequible y no contaminante (ODS 7) y promover la equidad de género y el empoderamiento de mujeres y niñas (ODS 5). El resultado de esta investigación consiste en establecer una relación entre los procesos desarrollados durante la operación de las redes de distribución eléctrica y los indicadores de género, para plantear un índice que refleje un grado de equidad. Estos indicadores e índice son fundamentales para identificar oportunidades y promover acciones que garanticen la equidad de género en la operación de redes eléctricas. Para ello, se requiere la colaboración de entidades responsables de la gestión de las redes eléctricas, organismos gubernamentales y empresas del sector energético relacionadas con la electricidad. A futuro, se recomienda avanzar en la integración de los indicadores e índice propuestos en modelos de soporte a la toma de decisiones, lo que permitirá evaluar su impacto de manera más precisa y fomentar una mayor equidad en la gestión de las redes de distribución de energía eléctrica.

Finalmente, esta investigación tiene un alcance limitado, el cual contempla la selección de variables e indicadores de género aplicables al proceso de operación de redes de distribución de energía eléctrica, tomando como referencia el estudio presentado en [7]. También se incluye el diseño de estrategias para cuantificar los indicadores seleccionados y para establecer un índice de equidad de género mediante la agregación de estos indicadores.



# Capítulo uno

## Introducción

*Este capítulo presenta inicialmente los conceptos básicos que facilitan la comprensión del proceso de operación de los sistemas eléctricos, con especial énfasis en la redes de distribución de energía eléctrica. Posteriormente se integra un resumen del marco normativo aplicable a la distribución de energía eléctrica en el contexto colombiano, dado que esta estructura legal condiciona las actividades relacionadas con la operación de las redes eléctricas. Finalmente, se abordan los conceptos de género y equidad, destacando su integración en el proceso de operación de redes de distribución de energía eléctrica mediante la definición y cuantificación de los indicadores de género.*

*Las definiciones fundamentales presentadas en este capítulo facilitan la interpretación de los conceptos y estructuras que se desarrollan en los capítulos siguientes. En éstos, se analiza detalladamente el proceso de operación de las redes de distribución de energía eléctrica y la utilización de los indicadores como insumos básicos para determinar un índice de equidad de género.*

## 1.1. Operación de sistemas eléctricos

La operación de los sistemas eléctricos comprende un conjunto de procesos destinados a garantizar el suministro seguro, confiable y eficiente de energía eléctrica desde los centros de generación hasta los usuarios finales. Este proceso implica la coordinación y el control de los diferentes componentes del sistema eléctrico, que incluyen generación, transmisión, distribución y el uso final de la energía.

En términos generales, el sistema eléctrico debe operar sin interrupciones y soportar contingencias, como fallas en la infraestructura o cambios bruscos en la demanda. La tensión y la frecuencia son parámetros críticos que deben mantenerse dentro de rangos específicos para evitar perjuicios tanto al sistema como a los usuarios finales.

La importancia de un sistema eléctrico confiable se refleja en su impacto directo en la vida cotidiana, la economía y el desarrollo sostenible. Un suministro eléctrico estable es esencial para el funcionamiento de industrias, servicios de salud, educación y el bienestar general de la población.

A continuación, se presentan los principales aspectos asociados con la operación de los sistemas eléctricos, los cuales son fundamentales para asegurar la eficiencia y la seguridad del suministro de energía.

### 1.1.1. Monitorización y control del balance entre la generación y la demanda

Mantener el equilibrio entre la generación y el consumo de energía es uno de los principales desafíos en la operación de los sistemas eléctricos. Este equilibrio es crucial, ya que desviaciones significativas de la frecuencia pueden provocar apagones o daños a los equipos. Para mitigar estos riesgos, se implementan estrategias que incluyen la preservación de la capacidad adicional de generación en reserva, la cual permite responder a situaciones imprevistas, como picos de demanda o fallas en plantas de generación.

Este proceso involucra varias fases críticas:

- **Gestión de la generación de energía:** Consiste en coordinar la operación de las centrales eléctricas para que generen la cantidad adecuada de energía, ajustándose a la demanda en todo instante.
- **Despacho de generación:** Determina las centrales que deben estar en funcionamiento, en función de su costo de generación y disponibilidad, siguiendo criterios de eficiencia económica y estabilidad del sistema. Esta

es una labor encargada al operador del sistema, que para el caso de Colombia es XM.

- **Previsión de la demanda:** Permite estimar la demanda futura a corto, mediano y largo plazo para planificar la generación necesaria para asegurar el suministro de energía.

### 1.1.2. Operación de los sistemas de transporte de energía

Las líneas de transmisión de alta tensión permiten transportar grandes cantidades de energía desde los centros de generación hasta cerca de los centros de carga o de consumo de la energía. La operación de estas líneas incluye aspectos tales como:

- Asegurar que la tensión y la frecuencia se mantengan dentro de rangos adecuados en la red de transmisión, evitando caídas de tensión o fallas.
- Minimizar las pérdidas técnicas de energía durante el transporte, mejorando la eficiencia del sistema.
- Planificar y ejecutar actividades de mantenimiento en las líneas y subestaciones para evitar fallas y garantizar la continuidad del servicio.

### 1.1.3. Operación de la red de distribución de energía eléctrica

La operación de la red de distribución de energía eléctrica es crucial para el transporte eficiente de energía desde las subestaciones de transmisión hasta los usuarios finales. Esta operación considera varias funciones esenciales:

- **Control de la red de distribución:** Consiste en asegurar la entrega continua y eficiente de energía a los consumidores. Esto implica el monitoreo de flujos de potencia, el mantenimiento de la infraestructura y la gestión de interrupciones en el servicio.
- **Gestión de pérdidas:** Se centra en identificar y corregir pérdidas de energía, así como en combatir los robos, fraude y subfacturación, con el objetivo de minimizar tanto las pérdidas técnicas como las no técnicas.
- **Mantenimiento de la infraestructura:** Esta función está relacionada con prevenir, mitigar o recuperar la infraestructura de situaciones en las cuales se pierda la continuidad del suministro de energía eléctrica, debido a daños.

- Conexión de nuevos usuarios y generadores: Propende por la expansión de la red y facilita la integración de nuevos consumidores y generadores, garantizando que el sistema pueda manejar eficazmente la demanda adicional.

## 1.2. Marco normativo colombiano para los operadores de redes de distribución de energía eléctrica

El marco regulatorio para los operadores de redes de distribución de energía eléctrica u Operadores de Red (ORs), está conformado por leyes, decretos, resoluciones y normas técnicas. Estas regulaciones propenden por una operación eficiente, confiable y segura de la distribución de electricidad, al tiempo que promueven la sostenibilidad, la calidad del servicio y la integración de fuentes de energía renovable.

Como el rol del OR esta definido en este marco legal, en esta sección se presentan algunos de los aspectos más importantes a considerar.

A continuación, se presenta un resumen de las principales regulaciones y documentos que rigen a los ORs en Colombia:

### 1.2.1. Ley 142 de 1994 – Ley de servicios públicos

Esta ley es la base del marco regulatorio para los servicios públicos en Colombia, incluida la distribución de energía eléctrica. Establece los principios generales que rigen la prestación de servicios públicos y define los derechos y obligaciones de los proveedores de servicios [8].

Las disposiciones importantes relacionadas con los ORs son:

- Obligaciones de servicio: Los ORs deben garantizar el suministro continuo y confiable de electricidad dentro de sus áreas de servicio designadas.
- Regulación de tarifas: La ley establece las bases legales para la regulación de tarifas, orientadas a obtener costos eficientes que protejan al consumidor.
- Derechos del consumidor: Enfatiza la protección de los usuarios finales, definiendo mecanismos para quejas de servicio y compensaciones en casos de baja calidad del servicio.

### 1.2.2. Ley 143 de 1994 – Ley eléctrica

Esta ley complementa la ley 142, al regular específicamente el sector eléctrico, incluida la generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad [9].

Entre las disposiciones importantes se encuentran:

- **Papel del Estado:** Entre las funciones del Estado se encuentran las de promover la libre competencia; regular aquellas situaciones en que por razones de monopolio natural, la libre competencia no garantice su prestación eficiente en términos económicos; asegurar la protección de los derechos de los usuarios y el cumplimiento de sus deberes; asegurar la adecuada incorporación de los aspectos ambientales en la planeación y gestión de las actividades del sector; alcanzar una cobertura en los servicios de electricidad a las diferentes regiones y sectores del país; y asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para cubrir los subsidios otorgados.
- **Servicio público:** La generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad están destinadas a satisfacer necesidades colectivas primordiales en forma permanente; por esta razón, son consideradas servicios públicos de carácter esencial, obligatorio y solidario, y de utilidad pública.
- **Operación eficiente y segura:** Los ORs deben asegurar la operación eficiente, segura y confiable de las actividades del sector eléctrico, manteniendo y operando sus instalaciones conforme a los niveles de calidad y seguridad establecidos.
- **Acceso y conexión:** Los ORs deben permitir la conexión de empresas eléctricas, generadores y usuarios a las redes de distribución, siempre que cumplan las normas técnicas vigentes y se realicen los pagos correspondientes por acceso.
- **Principios tarifarios:** El régimen tarifario para usuarios finales regulados de una misma empresa estará orientado por los criterios de eficiencia económica, suficiencia financiera, neutralidad, solidaridad y redistribución del ingreso, simplicidad y transparencia.
- **Suministro de información:** Los ORs deben suministrar y recibir información de manera precisa y oportuna, necesaria para el planeamiento y operación de sus redes así como para la comercialización de la electricidad. Esta información será gestionada a través de los centros de despacho, conforme a las regulaciones aplicables.

### 1.2.3. Ley 1715 de 2014 – Ley de energías renovables

Esta ley promueve el desarrollo e integración de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) en el sistema eléctrico nacional [10].

Los aspectos clave para los ORs contenidos en esta ley son:

- Los ORs desempeñan un rol fundamental en la implementación de tecnologías inteligentes y la optimización de redes; contribuyen a la reducción de pérdidas, el uso responsable de los recursos y la integración de fuentes renovables en el sistema eléctrico.
- Integración de energías renovables: El OR debe permitir que los autogeneradores a pequeña y gran escala entreguen sus excedentes de energía a la red. En el caso de los autogeneradores a pequeña escala que utilicen FNCER, estos excedentes serán reconocidos mediante un sistema de medición bidireccional, otorgando créditos de energía negociables conforme a la regulación vigente.
- Incentivos: Los ORs participan en la promoción de incentivos para la generación de energía eléctrica a partir de FNCER. La ley permite a los inversionistas deducir un porcentaje de las inversiones en proyectos de FNCER y eficiencia energética en un plazo definido, lo que estimula la inversión y favorece la sostenibilidad del sistema energético.

### 1.2.4. Ley 2099 de 2021 – Ley de transición energética

Esta ley está orientada a acelerar la transición de Colombia hacia un sistema energético sostenible, promoviendo la adopción de FNCER y la modernización del sector [11].

Los aspectos clave para los ORs contenidos en esta ley son:

- Promoción y uso de FNCER: La ley promueve el desarrollo de FNCER, lo que obliga a los ORs a adaptar sus infraestructuras para integrar estas fuentes de manera eficiente, asegurando la generación distribuida y el cumplimiento de estándares de calidad.
- Adopción de soluciones de almacenamiento de energía: La ley incentiva la implementación de tecnologías de almacenamiento, y los ORs deben integrar estas soluciones para optimizar el uso de la energía renovable, asegurando el almacenamiento de excedentes para su posterior uso.
- Modernización de infraestructuras y redes inteligentes: Los ORs están obligados a modernizar sus redes mediante tecnologías avanzadas que

- permitan un monitoreo eficiente y flexible, optimizando la gestión de energía renovable en tiempo real.
- **Medición inteligente y eficiencia energética:** La ley fomenta la adopción de sistemas de medición inteligente para mejorar la eficiencia en la distribución de energía eléctrica. Los ORs deben implementarlos para optimizar el consumo y reducir pérdidas.

### 1.2.5. Decreto 1073 de 2015 – Decreto único del sector energía

El objeto de este decreto es compilar la normatividad vigente expedida por el Gobierno Nacional, y su ámbito de aplicación abarca las entidades del sector Minero Energético. Adicionalmente, este decreto integra una serie de obligaciones y actividades clave para los ORs. Estas responsabilidades son fundamentales para garantizar la adecuada gestión de la infraestructura eléctrica y asegurar la prestación eficiente del servicio en las áreas bajo su control [12].

Los aspectos importantes para los ORs son:

- **Planeación y expansión:** El OR es responsable de formular, presentar y ejecutar proyectos de expansión de la red de distribución en su área de concesión, conforme a los lineamientos técnicos y financieros establecidos por la CREG, y financiar dichos proyectos a través de los mecanismos tarifarios autorizados por el Ministerio de Minas y Energía.
- **Operación y mantenimiento de activos:** El OR debe operar y mantener los activos de distribución, asegurando su buen estado para garantizar la confiabilidad del sistema y el cumplimiento de los requisitos técnicos definidos por la normativa, como el RETIE.
- **Cumplimiento de indicadores de calidad:** El OR debe cumplir con los indicadores de calidad del servicio establecidos por la CREG, que están diseñados para asegurar la continuidad y confiabilidad del suministro eléctrico en su área de influencia.

### 1.2.6. Resoluciones de la CREG

La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) tiene un papel fundamental al establecer regulaciones específicas para los ORs a través de resoluciones. Estas resoluciones materializan la aplicación de las leyes, y específicamente definen aspectos operativos, técnicos y financieros para los sectores de energía y gas.

Algunas de las resoluciones importantes y relacionadas con la distribución de energía eléctrica son:

#### **1.2.6.1. Resolución CREG 070 de 1998**

Esta resolución consolida la base normativa que regula las actividades de los ORs Colombia. Esta disposición establece un marco detallado que define las responsabilidades, obligaciones y estándares técnicos que deben cumplir los ORs para asegurar un servicio de energía eléctrica confiable, eficiente y de calidad. Desde la planificación de las redes hasta la atención al cliente, esta resolución proporciona un conjunto de reglas que buscan optimizar la operación del sistema eléctrico y garantizar el cumplimiento de los principios constitucionales y legales del sector [13].

#### **1.2.6.2. Resolución CREG 097 de 2008**

La resolución CREG 097 establece un marco regulatorio que define los principios y la metodología para calcular los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local, con el objetivo de asegurar una asignación equitativa de los costos asociados al uso de las redes eléctricas, contribuyendo a la sostenibilidad financiera del sector [14].

#### **1.2.6.3. Resolución CREG 015 de 2018**

La Resolución CREG 015 de 2018 modifica la resolución 097 de 2008. Establece las reglas para determinar la remuneración de las empresas encargadas de distribuir la energía eléctrica. Esta resolución busca garantizar que el pago a estas empresas sea justo y transparente, incentivando la eficiencia y la calidad en el servicio. Mediante esta estrategia tarifaria, se promueve la competencia en el sector y se asegura que los usuarios paguen tarifas justas por el servicio de energía eléctrica [15].

#### **1.2.7. Decreto 2236 de 2023 – Comunidades Energéticas en el marco de la Transición Energética Justa en Colombia**

Este decreto es una adición al decreto 1073 del 2015 y reglamenta parcialmente el Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026 en lo relacionado con las Comunidades Energéticas. Algunos de los aspectos importantes para los ORs son:

- Incorporación de comunidades energéticas: El OR debe integrar las comunidades energéticas al Sistema de Distribución Local (SDL) siempre que haya disponibilidad en la red y se cumpla con los requisitos establecidos por la CREG. Además, el OR no podrá beneficiarse de las microrredes de las comunidades sin un acuerdo formal.
- Costos por ampliación de la red: El OR no está obligado a asumir los costos y gastos necesarios para aumentar la capacidad de la red en caso de que una comunidad energética solicite conexión. Estos costos deben ser gestionados por la comunidad o mediante acuerdos.

### 1.2.8. Plan Nacional de Desarrollo (2022 - 2026)

El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 de Colombia presenta un enfoque integral hacia la transición energética, con la meta de diversificar la matriz energética del país y fomentar el uso de fuentes no convencionales de energía renovable. Si bien abarca diversos aspectos para mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo económico sostenible, los ORs desempeñan un rol clave dentro de esta estrategia, particularmente en la modernización de infraestructuras y la integración de energías limpias [16].

- Fomento a las energías renovables: Los ORs jugarán un papel fundamental en la integración de la generación de energía a partir de fuentes no convencionales, especialmente en regiones con alto potencial eólico y solar. Esto incluye la colaboración de las comunidades locales para facilitar inversiones que mejoren su calidad de vida.
- Descarbonización y resiliencia climática: Los ORs deberán adaptarse a las nuevas normativas y objetivos de descarbonización, implementando tecnologías que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto implica adoptar prácticas sostenibles y promover el uso de energías limpias, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y fortaleciendo la resiliencia de las comunidades frente a sus efectos.
- Cierre de brechas energéticas: Los ORs deben enfocarse en cerrar las brechas energéticas existentes, especialmente en áreas rurales y comunidades vulnerables. Esto requiere priorizar el acceso equitativo a fuentes de energía modernas y limpias, garantizando que estas soluciones sean sostenibles y respondan a las necesidades específicas de cada región. Al hacerlo, se busca mejorar la calidad de vida y fomentar el desarrollo socioeconómico de estas comunidades.
- Transición energética y modernización de la red: Se espera que los ORs modernicen sus sistemas para apoyar la transición de Colombia hacia una matriz energética más limpia. Esto implica realizar inversiones en redes inteligentes, almacenamiento de energía y tecnologías digitales, lo que

permitirá una gestión más eficiente y flexible de la energía, así como una mejor integración de fuentes renovables, contribuyendo a lograr una transición energética más efectiva.

- Participación comunitaria y justicia tarifaria: Los ORs debe fomentar la participación de las comunidades en la transición energética, garantizando sus derechos y promoviendo la justicia tarifaria en el acceso a los servicios energéticos. Se debe apoyar la creación de espacios de consulta para que las comunidades expresen sus necesidades y la implementación de tarifas que consideren la capacidad de pago de los usuarios, asegurando que los estratos más vulnerables accedan a un servicio de energía eléctrica asequible y de calidad.

El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 establece un camino claro hacia un futuro energético sostenible en Colombia, donde los ORs son actores clave para la promoción de energías renovables, la descarbonización, el cierre de brechas energéticas y la modernización de la red eléctrica.

### 1.3. Marco básico de conceptos relacionados con género

A continuación se presentan algunos términos clave que se emplean de forma extensiva en el documento, para garantizar que sean comprendidos de manera clara, precisa y uniforme. Además, esto permite establecer límites claros sobre el alcance del documento, delimitando qué conceptos se incluyen y cómo se interpretarán.

#### 1.3.1. Género

La definición de género se acota y precisa en la segunda mitad del siglo XX, cuando se establece una distinción entre el sexo biológico y el género como construcción social, gracias a los aportes de Kate Miller (1934-2017) en la década de los 70's y la historiadora Gerda Lerner (1920-2013) [17, 18].

El género se ha entendido primariamente como una construcción simbólica que contiene un conjunto de características, roles, comportamientos y expectativas que la sociedad y la cultura asignan a hombres y a mujeres, los cuales pueden cambiar con el tiempo, entre lugares y en un mismo lugar [19, 20, 21]. Sobre estas asignaciones o roles se establecen desigualdades, las cuales están condicionadas por el entorno socioeconómico, histórico, cultural, político y religioso de cada sociedad. Este concepto ha evolucionado con el tiempo y se ha ampliado, pasando de una concepción exclusivamente binaria y relacional (hombre-mujer) a incluir la diversidad sexual y de género, especialmente en las últimas décadas [22].

Para efectos de este documento y con el fin de acotar los alcances del mismo, cuando se habla de género, se analiza la posición de la mujer respecto al hombre en el sector energético, dadas las diferencias y desigualdades que se presentan actualmente en el mismo. No se desconocen las brechas que se puedan presentar respecto a otras identidades de género diversas, pero el análisis y alcance de este trabajo, considera a la mujer como agente de estudio en el sector.

### 1.3.2. Relación entre género y sexo

Existen diferencias entre los conceptos de sexo y género; el primero se refiere a las características biológicas, mientras que el género se refiere a las formas en que estas características son interpretadas y organizadas socialmente [23]. Por esta razón, el género no es algo fijo, sino que es el resultado de prácticas sociales y que su comprensión implica analizar cómo se ordena la práctica social en diferentes contextos. Además, se debe destacar que el género atraviesa todas las sociedades y está involucrado con otras estructuras sociales, como clase social, edad e ideología. En estas instancias, es lógico reconocer que el género está profundamente entrelazado con las relaciones de poder y que su comprensión requiere una crítica a las estructuras que lo han definido históricamente, cuestionando así la noción de que el género es una categoría fija o natural [24].

### 1.3.3. Empoderamiento de la mujer

De acuerdo a [25], el empoderamiento es un proceso mediante el cual las mujeres “tienen poder y control sobre sus propias vidas”. Para conseguir dicho empoderamiento es necesario no solo, el desarrollo de su autoestima, sino también la ampliación de sus opciones y oportunidades para incidir en aquellas estructuras o instituciones que refuerzan y perpetúan la desigualdad de género.

### 1.3.4. División sexual (o por género) del trabajo

La división del trabajo hace referencia a la forma en que las diferentes sociedades organizan y distribuyen las tareas y responsabilidades entre las personas, tomando en cuenta factores como el género, la edad y, en ocasiones, otros criterios sociales o culturales [25]. Tradicionalmente, esta organización ha estado influenciada por los roles de género, los cuales se basan en expectativas y normas socialmente construidas sobre lo que se considera “apropiado” o “valorado” para hombres y mujeres [26]. Pierre Bourdieu en su obra “La Dominación Masculina” sugiere que estas divisiones no son naturales, sino construcciones sociales profundamente arraigadas en la historia y en las instituciones como la familia, la escuela y la Iglesia [27].

En este contexto, las tareas asignadas a hombres y mujeres suelen reflejar concepciones históricas y culturales sobre las habilidades, capacidades y funciones que se les atribuyen. Por ejemplo, en muchas sociedades, el trabajo productivo (relacionado con la economía y los ingresos) ha sido asignado mayoritariamente a los hombres, mientras que las labores reproductivas y de cuidado (como la crianza de los hijos y las tareas del hogar) han sido relegadas a las mujeres. Sin embargo, con el paso del tiempo y debido a los movimientos sociales, feministas y de derechos humanos, esta visión tradicional ha comenzado a cuestionarse y transformarse. En la actualidad, la división del trabajo se analiza no solo desde una perspectiva binaria (hombre-mujer), sino también considerando la diversidad de género y las desigualdades estructurales que afectan el acceso a oportunidades laborales equitativas.

### 1.3.5. Equidad de género

La equidad de género se refiere a la distribución justa y equilibrada de recursos, oportunidades y responsabilidades entre mujeres, hombres, y personas de géneros diversos, asegurando que nadie sea limitado o privilegiado por estereotipos de género, roles tradicionales o prejuicios sociales [26], [28].

Para el análisis desarrollado en este documento, específicamente, la equidad de género implica reconocer y abordar las desigualdades estructurales que han afectado a las mujeres históricamente, en su relación con la energía y que continúan perpetuándose en muchas sociedades. Con el enfoque de género según Pierre Bourdieu, se cuestionan y desmantelan las condiciones sociales que han permitido la reproducción de las desigualdades a lo largo del tiempo [27]. Para ello, es preciso determinar la posición de la mujer en el sector energético, en donde se presentan impactos diferenciados respecto al hombre, debido a los tradicionales roles asignados, a las desigualdades en el acceso a recursos y oportunidades, así como a dinámicas sociales, económicas y políticas específicas.

Aplicar equidad de género en el ámbito laboral energético, persigue por ejemplo, no solo la igualdad salarial, sino también la creación de condiciones laborales que permitan una verdadera conciliación entre la vida profesional y personal, eliminando los sesgos que históricamente han relegado a las mujeres a tareas de menor responsabilidad o con menor reconocimiento [21], [29], [28]. En ese sentido es un enfoque integral que busca no solo la igualdad formal, sino también la justicia social y la transformación de las estructuras que perpetúan la desigualdad de género.

La equidad de género se presenta como un objetivo que busca no solo la igualdad formal, sino también la transformación de las relaciones de poder y la eliminación de las barreras que impiden la plena participación de todos los géneros en la sociedad. Se enfatiza que la equidad de género implica un análisis de distintas variables que interactúan en un marco social concreto para

determinar los tipos de desigualdad que pueden surgir entre las personas, lo que sugiere un enfoque más matizado y contextualizado en la búsqueda de la igualdad de género [23].

La equidad de género se entiende en este documento como un principio fundamental para el Desarrollo Económico Local (DEL) y es clave para garantizarlo. Implica reconocer y entender que la división sexual del trabajo y las relaciones jerárquicas de poder entre géneros asignan a mujeres, hombres y otros lugares diferenciados en el ámbito privado y público, lo que resulta en beneficios desiguales de desarrollo [30]. La equidad de género promueve una mirada diferenciada de las necesidades y demandas de distintos grupos dentro de la población, proponiendo la identificación de objetivos específicos, incluyendo los de equidad, participación activa de las mujeres en la toma de decisiones y en la vida pública [28] y metodologías que ayudan a entender cómo los beneficios del desarrollo llegan a hombres, mujeres y otros.

### 1.3.6. Variables de género

Las variables de género son aspectos clave para analizar las dinámicas de desigualdad y promover un enfoque más equitativo en diversos sectores. Estas variables incluyen las identidades, roles sociales, acceso a recursos, participación política, condiciones de vida, brecha salarial, responsabilidades y experiencias que difieren entre mujeres y hombres según su contexto social, cultural y económico [31], [30]. La identificación de estas variables en sectores específicos, permite reconocer las disparidades existentes y ofrece diversas oportunidades para impulsar la equidad.

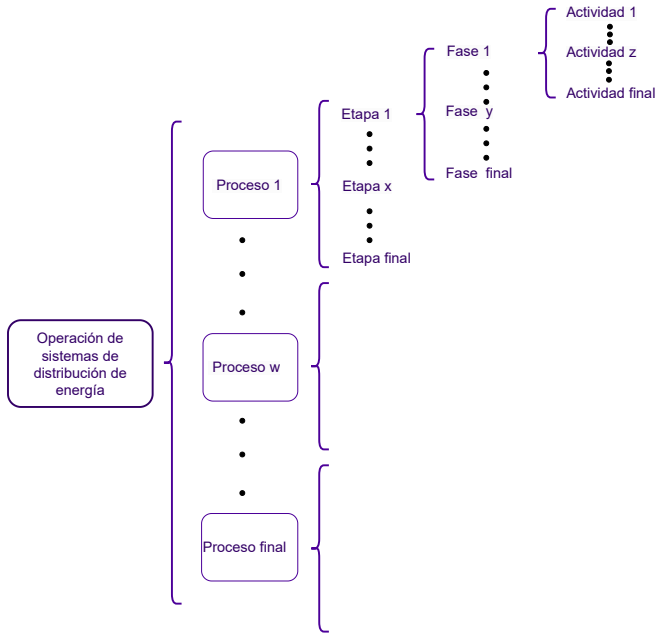
Para efectos de este documento, se considera que las variables están vinculadas a la Participación, el Impacto y el Acceso de la mujeres en el sector energético. Este concepto se desarrolla con mayor detalle en el capítulo 3.

### 1.3.7. Indicador de género

Un indicador de género es una herramienta que se utiliza para medir y analizar las desigualdades de género en distintos ámbitos de la sociedad. Para efectos de este documento, los indicadores utilizados permiten recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre la situación de las mujeres en el sector eléctrico, específicamente con empresas operadoras de red, con el fin de identificar brechas, evaluar avances o retrocesos e incentivar la creación de programas o estrategias que promuevan la equidad de género.

### 1.4. Inclusión de variables de género en los procesos de un operador de redes de distribución de energía eléctrica

Para facilitar la integración de variables de género al OR, en esta sección se presenta inicialmente una estructura general de las funciones que éste realiza. La estructura considera procesos, etapas, fases y actividades generales, que desarrolla el OR para alcanzar los objetivos planteados, tal como se presenta gráficamente en la figura 1.1.



**Figura 1.1.** Estructura general de la operación de las redes de distribución de energía eléctrica

La estrategia de inclusión de variables de género en el sector energético se basa en la identificación de los procesos propios del agente en cuestión, en este caso, el OR. A partir de esta identificación, se seleccionan o adaptan los indicadores establecidos en el documento: “Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética, UPME, UTP, 2023”, presentado en [7]. Cada indicador se vincula con diversos procesos y sus etapas específicas, ya que es en estos donde se pueden evaluar de forma cuantitativa o cualitativa, tal como se presenta en capítulos posteriores. Esta evaluación permite tomar acciones concretas para garantizar la equidad de género por parte del operador.

Finalmente, las recomendaciones para mejorar la equidad de género están

directamente relacionadas con implementación de acciones para la estimación de los indicadores propuestos en los procesos pertinentes. Esto permite la evaluación de variables clave mediante la definición de dimensiones de acción del OR, facilitando así el desarrollo de políticas o mecanismos efectivos para la toma de decisiones.



## Capítulo dos

# Estructura del operador de las redes de distribución de energía eléctrica

*La operación de una infraestructura consiste en un conjunto de procesos necesarios para garantizar el funcionamiento continuo, eficiente y seguro de una red o sistema físico destinado a la prestación de servicios esenciales, como transporte, energía, telecomunicaciones u otros servicios. Estas actividades incluyen la planeación, la construcción, el mantenimiento, la gestión de la operación, entre los más importantes.*

*La operación de una infraestructura, como la distribución de energía eléctrica, puede analizarse e implementarse de manera más inclusiva y efectiva al integrarla con un enfoque de género. Este enfoque no solo garantiza la igualdad en la participación de mujeres y hombres en actividades clave como planeación, construcción, mantenimiento y gestión operativa, sino que también permite identificar cómo las dinámicas de género influyen en el acceso y uso de los servicios esenciales provistos por estas infraestructuras.*

*El marco contextual presentado en este capítulo, que detalla los modelos actuales para la operación de sistemas de distribución de energía eléctrica, es*

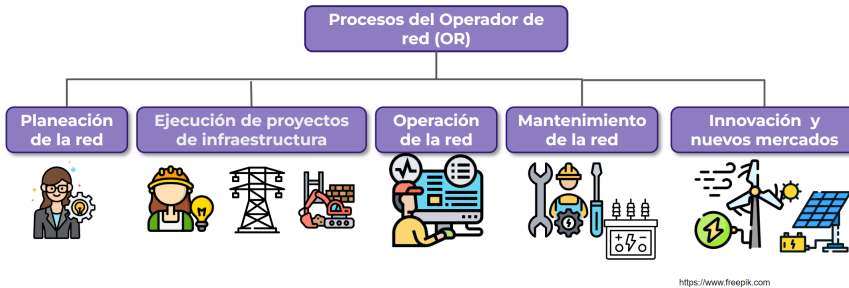
*fundamental para comprender cómo las variables de género pueden incorporarse en cada proceso, etapa y actividad. Por ejemplo, integrar estas variables implica considerar la equidad en la distribución de beneficios, como el acceso a la energía en comunidades vulnerables, muchas de las cuales enfrentan desigualdades de género en el uso y control de los recursos energéticos. Asimismo, permite visibilizar y abordar las barreras que enfrentan las mujeres en roles técnicos y de toma de decisiones dentro del sector energético. La inclusión de las variables de género en estos procesos no solo promueve la equidad laboral, sino que también mejora la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas al incorporar una perspectiva diversa y representativa en la planeación y operación de la infraestructura. Así, este enfoque contribuye a desarrollar políticas y modelos operativos más justos, que consideren las necesidades diferenciadas de la población, permitiendo una prestación de servicios más inclusiva y efectiva. Por tanto, la comprensión profunda de los procesos descritos en este capítulo es clave, para garantizar que las estrategias diseñadas sean sensibles al género y promuevan una transición energética verdaderamente equitativa.*

## 2.1. Operador de red de distribución de energía eléctrica

Un operador del sistema de distribución u operador de red (OR) está encargado de gestionar la red de distribución que entrega la energía eléctrica desde el sistema de transmisión o desde fuentes de generación distribuida hasta los consumidores finales. El OR es responsable de garantizar la fiabilidad, seguridad y eficiencia del suministro eléctrico dentro de su región de influencia. Esto implica el mantenimiento y mejora de la infraestructura, el equilibrio entre la oferta y la demanda de energía en tiempo real, y la respuesta ante interrupciones del servicio. Si bien tradicionalmente los ORs gestionaban los flujos de electricidad en un sistema unidireccional (desde las subestaciones que los interconectan con los sistemas de transmisión hasta los consumidores), su rol ha evolucionado con el auge de fuentes de energía descentralizadas y renovables que pueden interconectarse con la red en múltiples puntos.

En mercados eléctricos liberalizados como el colombiano, los OR también deben actuar como facilitadores neutrales del mercado, asegurando el acceso equitativo a la red para todos los participantes, incluidos los proveedores de electricidad y los consumidores. Con la integración de las energías renovables, los ORs tienen cada vez más la tarea de gestionar las complejidades técnicas de una red más dinámica, donde los flujos bidireccionales de energía, la estabilidad de la red y la flexibilidad son aspectos cruciales. Pueden participar en nuevos mercados o servicios y apoyan la transición hacia un sistema energético sostenible facilitando la conexión de fuentes de energía renovable, integrando tecnologías de redes inteligentes y contribuyendo a la eficiencia energética y a iniciativas de gestión de la demanda.

La estructura general compuesta por *procesos* que se realizan como responsabilidad directa del OR en el sector eléctrico colombiano se presenta en el figura 2.1, y que se describe a continuación:



**Figura 2.1.** *Procesos desarrollados por el operador de redes de distribución de energía eléctrica (Fuente: elaboración propia)*

## 2.2. Proceso - Planeación de la red

Este proceso tiene como objetivo principal la planeación de los proyectos que permitan mejorar la calidad del servicio, la expansión de la red y la reposición de activos. Es esencial evaluar las capacidades de la red e identificar áreas potenciales de limitación, proyectando dónde, cuándo y cuánta capacidad se requerirá para satisfacer el crecimiento de la demanda, así como determinar la forma más efectiva para cumplir con el objetivo del OR [32].

La planeación del sistema de distribución se fundamenta en satisfacer el crecimiento de la demanda de energía con la calidad deseada, proporcionar un suministro eficiente y confiable, y maximizar el rendimiento de los componentes del sistema. Además, se busca minimizar el precio de la electricidad para los clientes, eligiendo soluciones costo-beneficio y reduciendo los costos totales del ciclo de vida. La planeación se basa en aspectos clave como la previsión de la demanda de energía, la calidad de la energía, el cumplimiento de las normas, la inversión con mayores retornos y la gestión de pérdidas de potencia [33].

La necesidad de una planeación sistemática surge del hecho que en el pasado usualmente no se contemplaba proyecciones a largo plazo. Esto resultó en incrementos en costos, equipos y mano de obra [34]. Por tanto, la planeación se ha optimizado en diferentes escenarios temporales para asegurar una utilización más eficiente de los recursos, enfocándose en los requerimientos del servicio [35].

Las etapas que conforman este proceso son:

### 2.2.1. Etapa - Pronóstico y análisis de la demanda

El desarrollo de pronósticos sobre escenarios futuros de demanda de energía consiste en analizar las tendencias actuales, como el comportamiento de los consumidores y el uso de energía, y proyectar su impacto en el consumo futuro. Este análisis incluye factores fundamentales como el crecimiento poblacional, el desarrollo económico, la adopción de tecnologías emergentes (como vehículos eléctricos o generación distribuida) y cambios en los patrones de consumo. El comportamiento social, las condiciones climáticas y las políticas energéticas también influyen de manera significativa en la demanda de energía, exigiendo que los ORs ajusten continuamente sus estrategias para responder a las variaciones del mercado [36]. Una adecuada estimación permite optimizar la operación del sistema, mejorar la planificación de la expansión de la red y asignar los recursos de manera eficiente [33].

Actualmente, los ORs utilizan herramientas avanzadas de modelado predictivo, como el análisis de datos, que mejoran la precisión de las previsiones al procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real. Estas tecnologías también facilitan la creación de escenarios alternativos, permitiendo a los ORs evaluar el impacto de variables como cambios regulatorios, avances tecnológicos o variaciones en el comportamiento del consumo. Un pronóstico preciso es clave para anticipar las necesidades de infraestructura, prevenir sobrecargas en la red y garantizar una operación confiable y eficiente del sistema eléctrico en un entorno cada vez más dinámico.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

#### 2.2.1.1. Fase - Pronóstico de la demanda

El pronóstico de demanda permite gestionar datos sobre el consumo y producción local de electricidad a partir de los recursos energéticos distribuidos. Los ORs se encargan de almacenar estos datos conforme a normativas que protegen los derechos de los consumidores, lo que permite realizar pronósticos más precisos de la demanda y mejora la planeación del sistema [37].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

##### Actividad - Análisis de datos históricos

Recopilar y analizar datos de consumo históricos para identificar tendencias para un pronóstico de demanda preciso.

### Actividad - Modelado de variables externas

Incorporar factores externos como el clima (temperatura, humedad), actividades económicas, crecimiento poblacional y eventos especiales (festividades, emergencias) que pueden influir en la demanda de energía.

### Actividad - Desarrollo de modelos predictivos

Utilizar técnicas estadísticas y otros algoritmos para obtener modelos matemáticos que proyecten el comportamiento futuro de la demanda eléctrica. Estos modelos se ajustan y actualizan continuamente en función de los datos nuevos y las condiciones cambiantes.

### Actividad - Consulta a interesados

Consultar con gobiernos locales, industrias y comunidades para refinar pronósticos de demanda, considerando factores socioeconómicos. Es esencial tener en cuenta la diversidad del sistema y recopilar datos sobre cambios en los hábitos de consumo para ofrecer proyecciones más precisas.

## 2.2.1.2. Fase - Evaluación del pronóstico

La evaluación del pronóstico es fundamental para que el OR pueda entender eficazmente las necesidades cambiantes de los usuarios y las condiciones del sistema eléctrico. En esta fase, no solo se valida la precisión de los modelos utilizados, sino que también se comprueba su robustez y adaptabilidad frente a situaciones inesperadas. Este proceso compara los resultados del pronóstico con las condiciones reales del sistema, identificando y corrigiendo posibles desviaciones. Además, se asegura que el pronóstico pueda ajustarse a cambios imprevistos en la demanda para mantener una operación confiable y eficiente del sistema eléctrico [38, 39, 40].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

### Actividad - Determinación de escenarios de validación

La definición de escenarios realistas es una actividad inicial para probar el modelo de pronóstico con datos históricos de demanda de energía. Esta actividad

permite definir los modos de prueba para evaluar la capacidad del modelo para generalizar y evitar sobreajustes a patrones de datos específicos.

#### Actividad - Evaluación de la precisión utilizando métricas de rendimiento

Determinar la precisión del modelo comparando los valores de demanda de energía previstos con los resultados reales obtenidos en escenarios similares. Se calculan métricas tales como el error absoluto medio (MAE), el error porcentual absoluto medio (MAPE) y la raíz del error cuadrático medio (RMSE), entre las más citadas. Un error más bajo indica mayor precisión y mejor desempeño.

#### Actividad - Análisis de robustez

Validar la resiliencia del modelo de predicción bajo diferentes escenarios extremos, como condiciones climáticas inusuales, fluctuaciones repentinas de la demanda o fallos en equipos. Se utilizan pruebas de escenarios y análisis de sensibilidad para evaluar la capacidad del modelo de adaptarse a situaciones poco frecuentes y de alto impacto.

### 2.2.2. Etapa - Definición y planeación de proyectos de inversión

En esta etapa se identifican las necesidades y se definen las estrategias que permitan mejorar la calidad del servicio, la expansión de la red y la reposición de activos. Lo anterior permite garantizar la sostenibilidad operativa de la infraestructura eléctrica, a través de un análisis exhaustivo del estado actual y de los requerimientos futuros de la infraestructura eléctrica.

Al evaluar y seleccionar las estrategias, materializadas como proyectos, se priorizan aquellos que se alinean con la estrategia organizacional y con las necesidades de optimización de los activos a lo largo de su ciclo de vida, garantizando la sostenibilidad y el cumplimiento de las normativas aplicables. Finalmente, a partir de los lineamientos establecidos por la CREG, los planes de inversión se diseñan para garantizar la transparencia y eficacia en la gestión de recursos asignados [15].

Una vez que las iniciativas se han identificado y priorizado, se realiza la planeación de la inversión. Esta es fundamental para asegurar que las iniciativas de inversión contribuyan a la mejora continua de la infraestructura eléctrica y al mantenimiento de la calidad del servicio. Se elabora un plan de inversiones detallado, el cual cuantifica los recursos necesarios, establece plazos y define

las responsabilidades, asegurando así una ejecución eficiente y alineada con los objetivos estratégicos de la empresa y la regulación vigente.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

### 2.2.2.1. Fase - Identificación de proyectos

La identificación de proyectos consiste en un análisis del estado actual de la infraestructura eléctrica, con el objetivo de relacionar las necesidades de inversión que aporten el mayor valor tanto para la empresa como para los clientes. Mediante una evaluación rigurosa de alternativas, se priorizan los proyectos que mejoren la calidad del servicio, la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la red, alineándose así con los objetivos estratégicos y regulatorios.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Evaluación del estado actual de la infraestructura

Realizar un diagnóstico detallado de la red eléctrica, identificando activos obsoletos, deficiencias en el servicio y potenciales riesgos.

#### Actividad - Priorización de necesidades

Establecer un orden de prioridad para las inversiones, considerando factores técnicos, económicos, sociales y regulatorios.

### 2.2.2.2. Fase - Elaboración del plan de inversiones

Luego de identificar y priorizar las necesidades de inversión, se elabora un plan de inversiones detallado. Esta fase implica cuantificar los recursos necesarios, asignar presupuestos, definir plazos y responsabilidades, y asegurar una ejecución eficiente que esté alineada con los objetivos estratégicos de la empresa y las normas regulatorias. De esta manera, se minimizan riesgos y se maximiza el retorno de la inversión, tanto en términos financieros como en mejoras operativas y de calidad del servicio.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

### Actividad - Definición de recursos

Definir el presupuesto y los recursos necesarios para ejecutar los proyectos, incluyendo personal, equipos y materiales.

### Actividad - Aprobación del plan de inversiones

Obtener las aprobaciones necesarias en el OR y en las instancias regulatorias para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.

## 2.2.3. Etapa - Diseño de la infraestructura

En general, los problemas de planeación en el diseño de infraestructura se presentan con un horizonte de 1 a 10 años [33]. Se prevé que el sistema requiera refuerzos y ampliaciones conforme lo determinen el proceso de planeación y los requerimientos de las entidades reguladoras en su plan de reposición de activos. Este contexto resalta la importancia de un diseño flexible y modular que permita agregar y retirar componentes según sea necesario.

Asimismo, los ORs realizan expansiones y refuerzos bajo la supervisión de los organismos reguladores. Es esencial que todo este proceso se realice bajo el principio de mantener activo el sistema en condiciones eficientes, para facilitar el flujo de energía desde el sistema de transmisión hasta el consumidor final [41]. En este sentido, la red de distribución de energía eléctrica se considera como un puente que debe estar en óptimas condiciones para garantizar que el usuario final tenga acceso continuo y confiable al servicio de electricidad.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

### 2.2.3.1. Fase - Diseño conceptual

El diseño conceptual consiste en la fase inicial donde se definen las soluciones preliminares para la red de distribución de energía eléctrica, basadas en los requisitos funcionales y regulatorios. En esta fase, se evalúan las características fundamentales del sistema, como su capacidad, confiabilidad y flexibilidad, con el fin de asegurar que cumpla con los objetivos estratégicos y las normativas vigentes. Este proceso sienta las bases para un diseño detallado y eficiente que responda a las necesidades futuras del sistema eléctrico [42].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

### Actividad - Desarrollo de criterios de diseño

Establecer criterios para el diseño de componentes de la red de distribución que aseguren el cumplimiento de los estándares regulatorios.

### Actividad - Evaluación de opciones de diseño

Evaluar diferentes opciones de diseño, considerando su viabilidad técnica, económica y regulatoria.

### 2.2.3.2. Fase - Desarrollo de planos y especificaciones

El desarrollo de planos y especificaciones es una fase en la que se traducen los conceptos definidos en la fase de diseño conceptual y en documentación técnica detallada. Durante esta fase, se elaboran los planos de ingeniería necesarios para la construcción, y también se presentan esquemas básicos de las estrategias de operación y las alternativas de mantenimiento de la infraestructura. Además, se definen las especificaciones técnicas que describen los materiales, equipos y procedimientos requeridos, asegurando que el proyecto cumpla con los estándares de calidad, seguridad y eficiencia [43].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Preparación de planos de ingeniería

Elaborar planos de ingeniería detallados para la construcción de la infraestructura de distribución de energía eléctrica.

#### Actividad - Redacción de especificaciones técnicas

Desarrollar especificaciones técnicas para los materiales y equipos necesarios.

## 2.3. Proceso - Ejecución de proyectos de infraestructura

Este proceso tiene como objetivo principal la ejecución de los proyectos que permitan mejorar la calidad del servicio, la expansión de la red y la reposición de activos. Esto garantiza la sostenibilidad operativa de la infraestructura eléctrica.

Los ORs, de acuerdo con la ley 143 de 1994 [9] y la resolución CREG 015 de 2018 [15], son responsables de tomar decisiones de inversión en la distribución de energía eléctrica. Para garantizar la transparencia y la eficiencia de estas inversiones, los ORs deben cumplir con lineamientos que promueven la optimización del ciclo de vida de los activos y el cumplimiento de las normas regulatorias.

La gestión de estos proyectos generalmente se alinea con prácticas internacionales de gestión de activos, como la ISO 55001 [44]. Esto permite a los ORs optimizar sus activos, reducir costos y mejorar la fiabilidad y seguridad del suministro. La integración de la planeación, ejecución y evaluación de proyectos asegura un impacto positivo en la operación de la red eléctrica.

Las etapas que conforman este proceso son:

### 2.3.1. Etapa - Estructuración de proyectos

La estructuración de proyectos permite definir las inversiones necesarias y organizar su ejecución dentro de un plan a largo plazo. Esta etapa se encarga de evaluar las necesidades de infraestructura, priorizando las inversiones más urgentes y trazando un calendario adecuado para su implementación. Incluye tanto el corto plazo (el año en curso o el siguiente) como el mediano plazo (uno o dos años), siempre dentro de una planificación de largo plazo que garantiza la continuidad de los proyectos en el tiempo [45]. La estructuración no solo considera los aspectos financieros, sino que también aborda elementos técnicos, regulatorios y sociales que aseguran la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos propuestos.

Durante esta etapa, es fundamental integrar la gestión de riesgos, permisos y licencias, así como la planificación financiera, que permiten anticiparse a posibles problemas y asegurar que los proyectos se ajusten a las normativas vigentes y a las necesidades del sistema. Además, se coordina con las autoridades locales y las comunidades para obtener la conformidad regulatoria y asegurar que las inversiones proyectadas impacten positivamente el entorno social y ambiental. Este enfoque integral permite que los proyectos avancen de manera eficiente, minimizando retrasos y optimizando los recursos destinados a su desarrollo.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

#### 2.3.1.1. Fase - Planeación financiera del proyecto de infraestructura

La planeación financiera del proyecto garantiza su estabilidad y el funcionamiento continuo, elementos fundamentales para el desarrollo de una economía sostenible. Planificar con un enfoque en la estabilidad permite no solo trazar una ruta

económica clara, sino también definir objetivos concretos y metas alcanzables que faciliten una gestión eficiente de los recursos. Esto asegura que el proyecto mantenga su operación eficiente y alineada con las necesidades para las que fue construido [35].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Elaboración del presupuesto

Crear presupuestos para la implementación de proyectos de inversión en activos de la red.

#### Actividad - Búsqueda de financiamiento

Identificar fuentes de financiamiento, ya sea con recursos propios, empréstitos o vía tarifas al usuario final.

### 2.3.1.2. Fase - Gestión de permisos y licencias

La gestión de permisos y licencias es esencial para asegurar que los proyectos de inversión cumplan con las normativas socio-ambientales y los requerimientos de las comunidades afectadas. Durante esta fase, se obtienen las autorizaciones necesarias de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), que evalúa el impacto ambiental de las actividades propuestas. Además, se coordina con las autoridades locales y las comunidades para garantizar la conformidad con las regulaciones municipales y regionales. Este proceso no solo minimiza riesgos legales, sino que también fomenta la aceptación social del proyecto, contribuyendo así a su sostenibilidad a largo plazo.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Obtención de permisos y licencias legales

Obtener todos los permisos necesarios de las autoridades competentes para iniciar proyectos de construcción.

## Actividad - Coordinación con entidades locales y comunidades

Coordinar con entidades locales para asegurar la conformidad con regulaciones municipales y regionales, así como con las expectativas de la comunidad del área de influencia del proyecto.

### 2.3.1.3. Fase - Elaboración del cronograma del proyecto

El cronograma permite organizar el tiempo necesario para completar cada fase de la ejecución del proyecto, dividiendo las actividades en hitos y fases con fechas de inicio y finalización.

### 2.3.1.4. Fase - Gestión de riesgos.

La identificación de los riesgos posibles, como problemas financieros, retrasos en la construcción, cambios regulatorios, consultas con comunidades o desastres naturales, entre otros, permite el desarrollo de planes de mitigación. La gestión de riesgos permite anticiparse a problemas potenciales y desarrollar estrategias para minimizarlos.

## 2.3.2. Etapa - Ejecución de proyectos de inversión

La ejecución de un proyecto de inversión consiste en materializar los planes y diseños, transformando los recursos en un producto o servicio final. Su objetivo principal es asegurar que el proyecto se lleve a cabo dentro del plazo establecido, cumpliendo con el presupuesto asignado y los estándares de calidad, así como con los requisitos técnicos, ambientales y legales definidos.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

### 2.3.2.1. Fase - Implementación de proyectos

La implementación es la fase operativa de un proyecto, en la cual se ejecutan las acciones necesarias para transformar los planes en una realidad tangible. Es en este momento cuando se ponen en marcha todas las actividades definidas en las etapas anteriores, llevando a cabo la construcción, instalación o puesta en marcha del proyecto. La adecuada gestión de recursos y la supervisión del avance son clave para mitigar riesgos y asegurar el éxito de la ejecución.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

### Actividad - Coordinación de ejecución de obras

Gestionar la coordinación de recursos y la ejecución de las obras.

### Actividad - Supervisión del progreso

Verificar el avance del proyecto, gestionando riesgos y asegurando alineación con las metas.

### 2.3.2.2. Fase - Evaluación de resultados y comunicación

La evaluación es el proceso de medir el desempeño del proyecto y comparar los resultados obtenidos con los objetivos inicialmente establecidos. La comunicación es crucial para compartir los resultados con las partes interesadas, garantizando la transparencia documentando las lecciones aprendidas para proyectos futuros.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Análisis de resultados obtenidos

Comparar los resultados obtenidos con los objetivos establecidos.

#### Actividad - Redacción del informes de avance y final

Elaborar y divulgar informes periódicos y final donde se presente el progreso de la actividad, las contingencias y los impactos del proyecto. La divulgación de estos informes mejoran la percepción de la transparencia del ejercicio y la comunicación entre las partes involucradas.

## 2.4. Proceso - Operación de la red de distribución de energía eléctrica

El proceso de operación de la red de distribución garantiza un suministro eficiente, seguro y confiable, respetando los estándares de calidad exigidos por las autoridades regulatorias. Este proceso establece la interacción entre la energía disponible en las fuentes de suministro, la demanda energética de los consumidores y el manejo de la información y los datos recopilados del sistema

[41]. A nivel de distribución, las operaciones se concentran en las subestaciones, que suelen ubicarse en áreas cercanas a los principales centros de consumo. Estas subestaciones, que pueden clasificarse en estaciones de transformación y maniobra, actúan como puntos estratégicos para la gestión de la red y permiten el flujo adecuado de energía, al mismo tiempo que reducen las restricciones eléctricas que puedan interferir con la operación general del sistema [46].

El desempeño óptimo de la red depende de las maniobras operativas realizadas en las subestaciones, las cuales minimizan los riesgos de incidentes y protegen tanto los equipos como la seguridad de las personas involucradas. Estos procedimientos se planifican para asegurar que, en la medida de lo posible, no afecten la continuidad del servicio hacia los consumidores finales, aunque en situaciones críticas se prioriza la seguridad operativa. En esencia, se busca una unificación de criterios, donde las acciones sean predecibles y coordinadas bajo procedimientos estandarizados, lo que permite una respuesta ágil y efectiva en situaciones críticas, garantizando la estabilidad del sistema [47].

Las etapas que conforman este proceso son:

#### 2.4.1. Etapa - Monitoreo y control en tiempo real

El monitoreo y control en tiempo real se refiere a las acciones y procesos implementados para garantizar la operación óptima de la red de distribución de energía eléctrica mediante la supervisión continua y la gestión activa de los equipos del sistema eléctrico. Por su gran complejidad, esta etapa implica la utilización de tecnologías avanzadas como los sistemas de Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA por sus siglas en inglés) [45]. Mediante esta herramienta, los operadores pueden identificar y resolver irregularidades de manera eficiente, supervisando variables críticas como los niveles de tensión y la calidad de la energía, asegurando que las condiciones operativas se mantengan dentro de los estándares establecidos, lo que contribuye a mejorar la eficiencia global del sistema y aumentar la fiabilidad del servicio [48].

La capacidad de respuesta inmediata ante alarmas y situaciones anómalas resulta fundamental para garantizar la seguridad y confiabilidad del suministro eléctrico. Este enfoque es clave para facilitar la integración de fuentes de energía renovable y optimizar la gestión de la demanda de energía a lo largo del día y durante todo el año. También se deben incorporar opciones de flexibilidad para gestionar los desequilibrios entre la demanda y la disponibilidad de energía en tiempo real, asegurando la estabilidad y calidad del suministro en la red de distribución [49].

Las fases que se consideran en esta etapa son:

### 2.4.1.1. Fase - Supervisión y control

La supervisión y el control de la red de distribución de energía eléctrica son esenciales para su operación eficiente, aunque hay retos asociados a cambios en la topología con desafíos significativos para el monitoreo en tiempo real; la comunicación limitada y la complejidad de las cargas dificultan la gestión efectiva [50]. Por ello, es crucial implementar tecnologías avanzadas que permitan una supervisión constante y una respuesta rápida a alarmas y anomalías. Esto no solo asegura la confiabilidad del suministro eléctrico, sino que también facilita la integración de fuentes de energía renovable y optimiza la gestión de la demanda de energía, garantizando la estabilidad y calidad del servicio.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Desarrollo o implementación de sistemas SCADA

Desplegar sistemas SCADA para el monitoreo y control en tiempo real de las redes de distribución.

#### Actividad - Monitoreo de variables

Monitorear continuamente niveles de tensión y otras variables críticas para asegurar el cumplimiento de los estándares técnicos.

### 2.4.1.2. Fase - Gestión de demanda de energía

La gestión de demanda de energía permite controlar y optimizar esta variable, especialmente durante periodos de alto consumo, evitando así la sobrecarga de los equipos y mejorando la eficiencia del sistema. A diferencia de la gestión del lado de la demanda, que depende del comportamiento del consumidor para modificar sus patrones de consumo, la gestión de demanda de energía se enfoca en el proveedor del servicio, quien redistribuye la demanda energética según estudios de comportamiento de las cargas, como el tiempo, la ubicación y el tipo de usuario. Esto permite una respuesta efectiva frente a las fluctuaciones extremas de potencia en la red, protegiendo los equipos de sobrecargas y garantizando un rendimiento óptimo sin la intervención directa del consumidor [51].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

### Actividad - Gestión dinámica de demanda de energía

Implementar estrategias de gestión dinámica de demanda de energía para optimizar el rendimiento de la red.

### Actividad - Reconfiguración de la red

Desarrollar metodologías para reconfigurar la red, en lo posible de forma óptima, durante picos de demanda o cortes de energía.

## 2.4.2. Etapa - Gestión de incidentes y respuesta a fallas

La gestión de incidentes y respuesta a fallas es una parte de la operación eficiente de las redes de distribución de energía eléctrica. Con la creciente necesidad de garantizar la confiabilidad del suministro, los ORs han implementado sistemas automatizados que permiten una respuesta rápida ante interrupciones del servicio. Estos avances en la detección de fallas y las tecnologías de comunicación mejoran la confiabilidad general de las redes de distribución de energía eléctrica. Una falla en los alimentadores de distribución puede interrumpir el servicio, disminuyendo la confiabilidad del suministro de energía. En respuesta, los ORs buscan reducir el número de interrupciones y acelerar el tiempo de restauración de la energía [52]. Los largos períodos de interrupción no solo afectan negativamente a los clientes residenciales, sino que también incrementan los costos para los clientes industriales, lo que puede derivar en sanciones financieras para las empresas distribuidoras.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

### 2.4.2.1. Fase - Detección de fallas

Abordar incidentes y responder a fallas de manera eficiente garantiza la operación continua y confiable de las redes de distribución de energía eléctrica. Para asegurar la continuidad del suministro, los ORs implementan sistemas automatizados que permiten una rápida reacción ante interrupciones. Estos avances, junto con tecnologías de comunicación, mejoran la confiabilidad de los sistemas. La detección rápida y el diagnóstico eficiente de cortes de energía aumentan la estabilidad y calidad del suministro, además de permitir identificar deficiencias en el sistema. Las empresas buscan minimizar las interrupciones y acelerar la restauración del servicio [53]. Las interrupciones prolongadas afectan a muchos clientes, lo que puede derivar en sanciones financieras para los ORs.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Detección automática de fallas

Implementar estrategias y dispositivos para identificar y aislar rápidamente fallas en la red eléctrica.

#### Actividad - Análisis de causa raíz de fallas

Realizar análisis de causa raíz de los incidentes de falla para comprender problemas subyacentes.

### 2.4.2.2. Fase - Restauración del servicio

La restauración del servicio se centra en coordinar las acciones necesarias para mitigar el impacto de las interrupciones en el suministro de energía eléctrica. Lograr una respuesta rápida y eficiente es crucial para mantener la satisfacción del cliente, ya que la disminución de los tiempos de interrupción pueden ser recompensadas con incentivos, según la regulación de cada país. Para ello, se debe gestionar la información disponible de manera efectiva, lo que permite identificar y aislar fallas rápidamente y reconfigurar el sistema para garantizar que los usuarios afectados tengan suministro de energía en el menor tiempo posible [54].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Protocolos de respuesta de emergencia

Desarrollar protocolos de respuesta de emergencia para la rápida respuesta ante pérdida de continuidad del suministro.

#### Actividad - Revisión post-incidente

Implementar un proceso de revisión post-incidente para evaluar la efectividad de la respuesta de emergencia de la actividad anterior.

### 2.4.3. Etapa - Análisis post operativo

El análisis post operativo que realiza un OR es un proceso de evaluación y revisión de las actividades de operación del sistema eléctrico después de que éstas hayan ocurrido. El objetivo es identificar posibles fallas, mejorar la eficiencia operativa y garantizar que las futuras operaciones cumplan con los estándares de seguridad y confiabilidad.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

#### 2.4.3.1. Fase - Revisión de eventos y contingencias

En esta fase se analizan los eventos significativos, como fallas o desconexiones no planificadas, para identificar las causas y evaluar cómo se manejaron. Esto ayuda a entender si los procedimientos operativos fueron efectivos y si es necesario ajustar las respuestas a contingencias futuras.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

##### Actividad - Identificación y clasificación del evento

Realizar un registro detallado de los eventos ocurridos, como fallas en líneas, sobrecargas o desconexiones. Cada evento se clasifica según su naturaleza (por ejemplo, fallas en la generación, transmisión o distribución) y su severidad, para entender su impacto en la estabilidad del sistema.

##### Actividad - Análisis de la respuesta operativa

Examinar cómo respondió el OR ante el evento o contingencia, revisando las acciones tomadas, como la desconexión automática de líneas, activación de generación de respaldo o redistribución de la demanda de energía. Este análisis busca determinar si las medidas adoptadas fueron efectivas y si el tiempo de reacción fue adecuado.

##### Actividad - Evaluación de los sistemas de protección y control

Revisar la operación de los dispositivos de protección para verificar si actuaron correctamente durante el evento, desconectando las áreas afectadas o activando medidas de seguridad necesarias. Cualquier fallo en estos sistemas se analiza en detalle para mejorar su desempeño en futuras contingencias.

### 2.4.3.2. Fase - Comparación con el plan operativo

En esta fase se compara el desempeño real del sistema eléctrico con el plan operativo previo (el pronóstico de demanda de energía y la disponibilidad de energía). Esta comparación permite identificar desviaciones y analizar por qué ocurrieron, ya sea por variaciones en la demanda, fallas en equipos, o condiciones imprevistas.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Evaluación del cumplimiento del pronóstico de demanda

Analizar si la demanda de energía real coincidió con el pronóstico de demanda de energía elaborado en el plan operativo. Se identifican discrepancias y sus causas, como fluctuaciones imprevistas en el consumo de energía debido a factores climáticos, económicos o sociales. Esta evaluación permite ajustar los modelos de pronóstico y mejorar la precisión para futuras planificaciones.

#### Actividad - Revisión de la disponibilidad de energía

Comparar la disponibilidad real de energía con la planificada. Se revisa si las plantas generadoras locales operaron conforme a lo esperado. Además, se evalúa la capacidad de respuesta ante contingencias, como la solicitud de energía de respaldo o ajustes en el flujo de potencia para cubrir demandas no previstas.

### 2.4.3.3. Fase - Evaluación del desempeño de los equipos y sistemas

Esta fase consiste en la revisión del funcionamiento de los equipos clave (como generadores, transformadores, líneas de transmisión) para detectar posibles fallas o disminuciones en su rendimiento.

## 2.5. Proceso - Mantenimiento de la red

El propósito del mantenimiento de la red consiste en asegurar que la infraestructura de distribución de energía eléctrica se mantenga en condiciones óptimas para prevenir fallas y garantizar la continuidad del servicio [55]. Los ORs de energía eléctrica deben proporcionar un suministro energético de alta calidad, con niveles de tensión adecuados y un mínimo de interrupciones. Para lograrlo, implementan programas de mantenimiento que mejoran la confiabilidad

del sistema, optimizando las condiciones de operación y prolongando la vida útil de sus equipos [56]. Estos esfuerzos no solo aseguran un servicio ininterrumpido, sino que también permiten una respuesta efectiva ante situaciones imprevistas, garantizando que la infraestructura sea capaz de adaptarse a la demanda cambiante y a los desafíos del entorno.

Las etapas que conforman este proceso son:

### 2.5.1. Etapa - Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo utiliza herramientas y técnicas de análisis de datos para detectar anomalías en el funcionamiento y posibles defectos en los equipos y procesos, de modo que puedan solucionarse antes de que sobrevenga el fallo [57]. Al igual que el análisis predictivo permite anticipar, por ejemplo, los movimientos de los mercados o las fluctuaciones en la demanda de energía, el mantenimiento predictivo utiliza el técnicas de análisis de datos para adelantarse a los fallos de los sistemas del OR.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

#### 2.5.1.1. Fase - Recolección de datos

Consiste en la obtención de información precisa y actualizada sobre el estado de los activos y el rendimiento de la red eléctrica. Estos datos permiten la identificación de patrones, análisis de rendimiento y toma de decisiones informadas sobre la gestión y el mantenimiento de la infraestructura. La calidad y la integridad de la información recopilada durante esta fase sientan las bases para la siguiente fase de análisis.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

##### Actividad - Instalación y conexión de equipos

Equipar activos críticos con sensores y medidores para medir parámetros operativos y conectarlos al sistema SCADA para una recopilación continua de datos.

## Actividad - Importación y almacenamiento de datos

Importar registros históricos y configurar una infraestructura centralizada para gestionar y almacenar los datos recopilados.

### 2.5.1.2. Fase - Procesamiento y preanálisis de datos

Consiste en el procesamiento de los datos brutos recopilados, con el fin de adecuarlos para el proceso posterior. Esto implica depurar y normalizar la información, asegurando que esté libre de errores y sea comparable. Además, se realiza una evaluación inicial de la condición de los equipos y se definen umbrales que permiten identificar anomalías. Esta preparación es fundamental para facilitar la toma de decisiones informadas en la gestión y mantenimiento de la infraestructura.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Preproceso de datos

Eliminar ruido, duplicados y anomalías, así como normalizar datos de diferentes fuentes para asegurar su comparabilidad y precisión en el análisis.

#### Actividad - Monitoreo en tiempo real

Rastrear continuamente parámetros clave como demanda de energía y temperatura, permitiendo detectar anomalías y gestionar alarmas a medida que surgen.

#### Actividad - Evaluación de la condición inicial

Analizar las condiciones de los equipos de potencia y definir sus umbrales de operación; con estos datos se pueden ajustar las estrategias que permiten identificar riesgos y visualizar datos que ofrecen una perspectiva de la salud del sistema.

## 2.5.2. Etapa - Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es un conjunto de intervenciones planificadas y metódicas, cuyo objetivo principal es detectar y corregir posibles problemas en los sistemas eléctricos antes de que provoquen interrupciones del servicio. En lugar de esperar a que ocurran fallas, este enfoque permite anticiparse a los problemas, garantizando un suministro continuo y reduciendo tanto el tiempo de inactividad como los costos asociados a reparaciones inesperadas. Estas acciones aumentan la confiabilidad del sistema, prolongan la vida útil de los equipos y mejoran la seguridad operativa [58].

Las fases que se consideran en esta etapa son:

### 2.5.2.1. Fase - Inspecciones regulares

La inspección eléctrica es una tarea rutinaria crucial para los ORs. Estas empresas desarrollan planes y sistemas de inspección que incluyen asignar personal y equipo especializado como cámaras termográficas, equipo de ultrasonido y otros, para monitorear la red eléctrica. Durante estas inspecciones, se recopila información sobre posibles fallos o anomalías y la analizan para asegurar que los equipos eléctricos funcionen correctamente, garantizando así la continuidad y seguridad del servicio eléctrico [59].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Inspección programada de equipos

Implementar un programa de inspecciones para transformadores de distribución, equipos de subestaciones y líneas aéreas.

#### Actividad - Aplicación de técnicas para monitoreo de condición

Utilizar técnicas de monitoreo de condiciones para identificar fallas potenciales antes de que ocurran.

### 2.5.2.2. Fase - Actividades de mantenimiento programado

Los ORs programan el mantenimiento de sus equipos con el fin de minimizar tanto la probabilidad como el impacto de posibles fallas. Estas actividades de mantenimiento planificadas permiten identificar y corregir problemas antes de

que causen interrupciones graves, asegurando un funcionamiento más confiable de sus sistemas. Al establecer un enfoque proactivo en el mantenimiento, se optimiza la eficiencia operativa y se prolonga la vida útil de los equipos, lo que resulta en un servicio más seguro y continuo para los consumidores [60].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Planeación de mantenimiento correctivo

Planificar las actividades de mantenimiento correctivo basadas en hallazgos de inspección.

#### Actividad - Realimentación al mantenimiento predictivo

Implementar estrategias de realimentación de la etapa de mantenimiento predictivo, a partir de los hallazgos de esta etapa y que posibiliten la predicción de fallas o contingencias.

### 2.5.3. Etapa - Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza una vez que se ha producido una falla, lo que significa que el componente se utiliza hasta que deja de funcionar. Aunque este enfoque puede considerarse una última opción o tomarse como una deficiencia en la organización del mantenimiento, no siempre es así. En una estrategia de mantenimiento bien estructurada, el mantenimiento correctivo puede tener un papel importante, especialmente en la fase de planeación [61].

Las fases que se consideran en esta etapa son:

#### 2.5.3.1. Fase - Respuesta a fallas inesperadas

Las fallas en los sistemas de energía solían ser detectadas manualmente por técnicos, quienes las solucionaban en el lugar. Sin embargo, con el avance tecnológico, se han desarrollado métodos innovadores para asegurar la estabilidad y calidad del servicio. Aunque las interrupciones son inevitables, las empresas de energía se esfuerzan por minimizarlas, mejorando así la experiencia del cliente y reduciendo los inconvenientes. Este enfoque proactivo optimiza la respuesta a incidentes y fomenta la confianza en la capacidad del sistema para mantener un suministro fiable.

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Diagnóstico rápido de fallas

Diagnosticar rápidamente la causa de cortes de energía inesperados y planificar acciones de reparación necesarias.

#### Actividad - Restauración del servicio

Restaurar el servicio a los clientes afectados de manera oportuna.

### 2.5.3.2. Fase - Evaluación de la efectividad del mantenimiento

La medición de la efectividad del mantenimiento es fundamental para las organizaciones. Este enfoque no solo asegura que las actividades de mantenimiento se realicen de manera efectiva, sino que también permite alcanzar el objetivo de minimizar el riesgo de fallos en la maquinaria y el equipo. Al evaluar y optimizar estas actividades, las empresas pueden lograr resultados esperados, lo que a su vez incrementa la confiabilidad operativa de sus sistemas y garantiza un funcionamiento continuo y eficiente [62].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Revisión de efectividad

Evaluar regularmente la efectividad de las actividades de mantenimiento.

#### Actividad - Mejora de procesos

Implementar iniciativas de mejora de procesos basadas en datos de rendimiento del mantenimiento. Estas estrategias de mejora deben impactar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

## 2.6. Proceso - Innovación y participación en nuevos mercados y servicios

Este proceso está orientado a integrar estrategias y prácticas que permiten que los ORs participen de manera activa en nuevos mercados o servicios que se originan dentro del contexto actual de las redes eléctricas inteligentes. La innovación permite el desarrollo de nuevas tecnologías o estrategias que optimicen el uso de recursos energéticos y de infraestructura disponibles y por tanto viabilizan la participación del OR en nuevos mercados o servicios. La participación efectiva del OR en el mercado energético potencia la competitividad de las empresas y también contribuye al avance hacia un sistema energético más eficiente.

En general, en el nuevo mercado y mediante la colaboración entre diferentes actores, se crea un entorno dinámico que facilite la adaptación a las condiciones cambiantes y promueve la adopción de soluciones innovadoras. En este contexto, la generación distribuida ha transformado al OR actual. Ante este desafío, se han implementado reformas a la regulación existente, estableciendo mecanismos que no solo fomentan la eficiencia, sino que también aseguran la expansión y la integración efectiva de nuevos productos y servicios. Estas reformas son esenciales para crear un ecosistema que responda a las dinámicas del sector y que apoye el objetivo de un suministro energético más limpio y resiliente [63].

Las etapas que conforman este proceso se describen a continuación:

### 2.6.1. Etapa - Participación en nuevos mercados y servicios

Los ORs están experimentando un cambio significativo en sus roles tradicionales debido a la integración de energías renovables, la electrificación de varios sectores de la economía como el transporte y la digitalización de los sistemas eléctricos. Para aprovechar estas nuevas oportunidades se deben explorar áreas emergentes y oportunidades adicionales que van más allá de operar la red eléctrica.

Entre las opciones para explorar por los ORs se incluyen servicios como la flexibilidad en el uso energético, gestión de datos energéticos, modernización de la red y apoyo a la electrificación, plataformas de comercio de energía entre pares, integración de comunidades energéticas, servicios de resiliencia y fiabilidad, soluciones para hogares y edificios inteligentes, gestión del carbono y reducción de emisiones, integración multi-OR, entre otros.

En este marco, la reestructuración del sector eléctrico originó un modelo más competitivo y desregulado. Este cambio busca mejorar la eficiencia del servicio y asegurar que los consumidores tengan acceso a energía confiable y de alta calidad a precios justos. En este entorno dinámico, los reguladores y los participantes del mercado trabajan para anticipar y ajustar las normativas,

lo que permite abordar ineficiencias y maximizar beneficios en un contexto de constantes transformaciones en el sector energético [64].

Las fases que se consideran en esta etapa son:

### 2.6.1.1. Fase - Colaboración con otros actores del mercado

Las diversas oportunidades de nuevos servicios o mercados y también la creciente preocupación por la degradación ambiental, la generación distribuida con recursos energéticos renovables son clave para un suministro energético de bajas emisiones de carbono. En este contexto, el sistema energético integrado se presenta como un enfoque prometedor que combina recursos de generación, almacenamiento y consumo de diversas fuentes, mejorando la flexibilidad y facilitando la integración de energías renovables [65].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

#### Actividad - Alianzas con productores de energía

Establecer alianzas con productores y gestores de sistemas de energía renovable.

#### Actividad - Alianzas con desarrolladores de nuevos productos o servicios

Participar activamente en el desarrollo de nuevos servicios o mercados con empresas o con centros de investigación.

### 2.6.1.2. Fase - Integración de innovaciones tecnológicas

La creciente incorporación de generación distribuida, almacenamiento de energía y vehículos eléctricos, además de la gestión de cargas y la aparición de otros mercados o servicios conlleva un cambio de paradigma, siendo uno de los principales retos la gestión de redes eléctricas, especialmente en niveles de media y baja tensión. La implementación de redes inteligentes permite conformar sistemas de prueba que permiten validar nuevos productos de una manera segura. Estos productos o servicios se deben orientar hacia la optimización del suministro de electricidad, ofreciendo beneficios como una mejor gestión energética y un crecimiento sostenible [66].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

### Actividad - Adopción de nuevas tecnologías

Integrar nuevas tecnologías en la red de distribución y validar estrategias que mejoran la eficiencia operativa.

### Actividad - Innovación en productos o modelos de negocio

Explorar nuevos productos o modelos de negocio que incluyan soluciones de energía distribuida y sistemas de gestión de energía residencial, comercial y empresarial.

## 2.6.2. Etapa - Innovación para la transición energética

La adopción de un sistema energético que minimice el uso de combustibles fósiles es fundamental para lograr un suministro de energía limpio, seguro, confiable y asequible a nivel global. Esta transición hacia un modelo energético sostenible genera nuevas oportunidades, impulsadas por avances tecnológicos significativos y modificaciones en las políticas públicas. Las decisiones y comportamientos de individuos y hogares juegan un papel crucial tanto en la demanda de energía como en la aceptación y efectividad de las tecnologías y estrategias necesarias para una transición energética exitosa.

Las fases que se consideran en esta etapa son:

### 2.6.2.1. Fase - Promoción de proyectos sostenibles

El crecimiento verde y la transición energética son esenciales para cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible y asegurar un futuro viable para el planeta. Los desafíos ambientales actuales requieren acciones inmediatas, pero hay un creciente reconocimiento de que avanzar hacia una economía baja en carbono puede aportar beneficios económicos, sociales y ambientales significativos. Los países buscan alcanzar la neutralidad de carbono mediante tecnologías avanzadas, donde la innovación tecnológica y las energías renovables son fundamentales. Por lo tanto, es crucial que tanto empresas como individuos prioricen estas iniciativas para garantizar un futuro sostenible [67].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

### Actividad - Implementación de proyectos de energía renovable

Promocionar, desarrollar e implementar proyectos de energía renovable dentro de la red de distribución de energía eléctrica.

### Actividad - Promoción de la eficiencia energética

Implementar programas que promuevan la eficiencia energética entre los consumidores para reducir la demanda.

### 2.6.2.2. Fase - Adaptación a cambios regulatorios

Las políticas verdes están adquiriendo relevancia en el crecimiento sostenible, y las regulaciones ambientales estrictas han ganado atención en la literatura reciente. Ante la creciente conciencia ambiental, los gobiernos están implementando medidas concretas para desarrollar infraestructuras que promuevan el progreso económico verde y mitiguen el cambio climático y la escasez de recursos, con un enfoque especial en la eficiencia energética. Entre estas medidas se destacan los impuestos ambientales sobre el transporte y combustibles no sostenibles, así como políticas que fomentan la producción y el uso de energía limpia [68].

Esta fase incluye las siguientes actividades:

### Actividad - Monitoreo y adaptación de estrategias a los cambios regulatorios

Monitorear continuamente los cambios en la regulación del sector eléctrico y adaptar las operaciones en consecuencia.

### Actividad - Participación en la definición de política energética

Participar activamente en foros de socialización y definición de políticas energéticas y discusiones para influir en regulaciones que promuevan la innovación.

## Capítulo tres

# Identificación de variables e indicadores de género para los operadores de redes de distribución de energía eléctrica

*En este capítulo se presenta la selección de variables e indicadores de género que sean susceptibles de ser aplicados durante las diferentes etapas de los procesos desarrollados por un operador de red (OR), como parte de su labor misional. Como fuente básica de información asociada a variables e indicadores se cuenta con el documento "Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética, UPME, UTP, 2023", a partir del cual se adaptan los indicadores seleccionados.*

*La definición de indicadores propuesta en este capítulo permite el desarrollo de una estrategia para su cuantificación. Esto constituye una base fundamental para determinar un indicador general que permita determinar la equidad de género, en el proceso de operación de redes de distribución de energía eléctrica.*

### 3.1. Introducción

Existen varias iniciativas relacionadas con la definición de índices de equidad de género, promovidas por entidades tanto gubernamentales como no gubernamentales, que buscan visibilizar la brecha existente entre hombres y mujeres en diferentes ámbitos como el laboral, el acceso a bienes y servicios, participación en espacios de decisión, entre muchos otros [69, 70, 71]. Esta brecha es muy marcada en el sector energético, donde debido tanto a factores históricos, culturales y estructurales, no ha sido posible una mayor participación femenina. El sector energético ha sido tradicionalmente un espacio masculinizado, es decir, el porcentaje de participación femenina es bajo (no llega a ser el 30 %) en el 2021, según [70, 72]. Dada la importancia del aporte de la mujer en la sociedad, como pilar fundamental del progreso, se considera que implementar acciones o políticas tanto públicas como privadas, encaminadas a la disminución de brechas de género en este sector, contribuiría a un desarrollo más inclusivo y sostenible del país.

En Colombia, se han planteado diversas metodologías para avanzar en el compromiso de lograr la equidad de género para el sector minero – energético, como es el caso del Ministerio de Minas y Energía (MME), quién en el año 2020 lanzó una hoja de ruta denominada “Lineamientos para la equidad de género del sector” [70], que presenta recomendaciones y herramientas generales de evaluación, a los actores claves del sector energético como al mismo MME, agencias y entidades adscritas, autoridades locales, empresas y gremios. Por otra parte, se encuentra el sello Equipares, una certificación dada por Gobierno Nacional, en cabeza del Ministerio del Trabajo y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, que pretende visibilizar a aquellas empresas que demuestran su compromiso con la equidad de género, adoptando prácticas que contribuyan a un ambiente laboral más justo y productivo [73].

Dado que el sector energético, específicamente el eléctrico, abarca un gran conglomerado de actores como gobierno, empresas energéticas (generadores, operadores, comercializadores), entidades regulatorias y de control y consumidores, entre otros, y cada una de ellos tiene funciones específicas, es importante medir el impacto de las acciones emprendidas por cada uno de ellos, en cuanto a la equidad de género. Para el caso específico de este documento, se aborda al operador de red (OR) como actor principal y se define en forma general sus diversos procesos operativos, para analizar y definir la incorporación de variables e indicadores de género al interior de los mismos. Se espera que los resultados de la aplicación voluntaria de estos indicadores por parte del OR, se convierta en un insumo que permita en primera instancia, evaluar la pertinencia de sus estrategias de equidad de género, incorporar nuevas medidas o tomar los correctivos respectivos.

## 3.2. Metodología para incorporar variables de género en las actividades del operador de redes de distribución de energía eléctrica

La metodología propuesta para incluir las variables e indicadores de género en un operador de redes de distribución de energía eléctrica considera dos fases básicas: inicialmente es indispensable considerar los problemas asociados con género y que se relacionan fuertemente con el sector industrial de los operadores de redes de distribución de energía eléctrica; luego, se analizan los indicadores de género aplicables a los operadores de redes de distribución de energía eléctrica y se asocian o clasifican dentro de las variables de género.

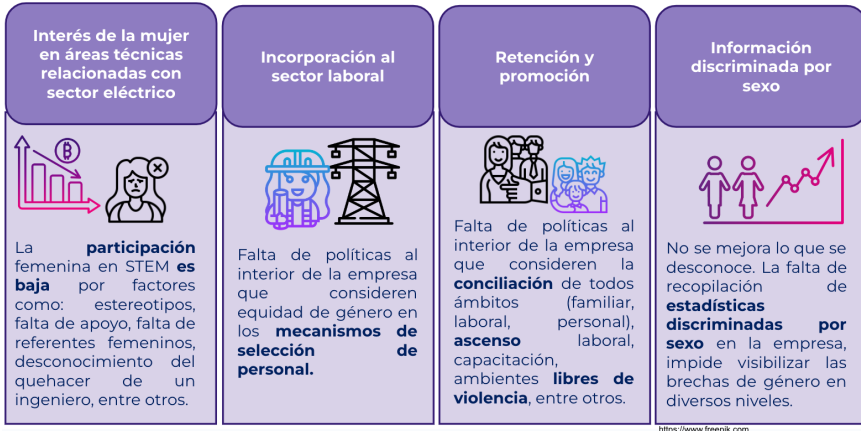
### 3.2.1. Análisis de los problemas de género en el entorno del operador de redes de distribución de energía eléctrica

El abordaje de las problemáticas de género en el sector energético, requiere de la determinación del actor bajo estudio. Para este documento, el subsector analizado corresponde al OR, considerado como el responsable de gestionar y supervisar el funcionamiento de la red de distribución de energía eléctrica. Para ello, el OR realiza acciones de monitoreo y control, mantenimiento, gestión de la demanda, respuesta a emergencias, planificación y desarrollo de infraestructura, integración de fuentes renovables, todo contemplado dentro del marco normativo y regulatorio correspondiente. Esto demuestra que el operador de red eléctrica juega un papel crucial en la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del suministro eléctrico. Aunque existen diversos operadores de red en el país, que pueden ser de propiedad del tipo privado, público o mixto, con diferentes alcances geográficos, las funciones mencionadas anteriormente, se desarrollan en forma diferenciada de acuerdo a las particularidades propias del operador, pero las problemáticas de género son transversales a todas.

Antes de definir la selección de variables e indicadores de género aplicables al operador, es necesario definir las particularidades del mismo y enumerar las principales problemáticas a las que se enfrenta la mujer en este subsector [74]. En la figura 3.1 se presentan algunos de los problemas recurrentes en los OR respecto a la equidad de género.

La descripción de algunos aspectos importantes a mejorar, presentados en la figura 3.1, se presenta a continuación:

- *Interés de la mujer en áreas técnicas relacionadas con el sector eléctrico:* La baja participación de mujeres en el sector energético, y por ende en empresas operadoras de red, se debe a múltiples factores interrelacionados. Los estereotipos de género fomentan la percepción de que las carreras



**Figura 3.1.** Particularidades del operador de redes de distribución de energía eléctrica (Fuente: elaboración propia)

en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) son más adecuadas para hombres, lo que desanima a muchas mujeres a considerar e involucrarse en estas áreas [75]. La escasez o falta de visibilización de referentes femeninos en posiciones de liderazgo reduce la motivación para ingresar en este campo, mientras que la falta de apoyo y orientación profesional en la educación secundaria limita su interés y conocimiento sobre trayectorias laborales en el sector.

- **Incorporación al sector laboral:** Cuando una empresa no considera dentro de sus políticas a la equidad de género, sus procesos adolecen de mecanismos que busquen incentivar o conseguir recurso humano femenino en un área que ha sido masculinizada [72].
- **Retención y promoción:** Una vez la mujer ha conseguido ingresar al ambiente laboral, es necesario realizar un acompañamiento. La cultura organizacional en muchas empresas puede ser poco inclusiva, generando un ambiente hostil que conduce al aislamiento. La ausencia de políticas de conciliación entre la vida laboral y familiar, como por ejemplo horarios inflexibles o falta de guarderías, desincentiva su ingreso y permanencia en el sector. Asimismo, la brecha salarial de género y la inseguridad en el entorno laboral, incluyendo el acoso y la violencia de género, representan barreras significativas que limitan el potencial de las mujeres para contribuir de manera efectiva en este campo vital. Por otra parte, la escasez de redes de apoyo y mentores y la falta de mecanismos para promover a la mujer en la aplicación de cargos de liderazgo, también dificulta el acceso a mejores oportunidades laborales [73].
- **Información discriminada por género:** La recopilación y análisis de información discriminada por sexo son esenciales para monitorizar el

progreso hacia la igualdad de género, facilitando la rendición de cuentas y el ajuste de estrategias según sea necesario. El problema principal consiste en que en la mayoría de los casos, las empresas no disponen de mecanismos para recopilar la información discriminada por sexo y menos por género, sino que emplean estadísticas generales, suministradas por agentes u organismos externos [70]. Esto representa una barrera dado que no se logra comprender las brechas de género en la participación y el desempeño laboral, lo que ayudaría posteriormente, en el desarrollo de políticas específicas para promover la equidad. Además, esta información facilitaría la evaluación de las necesidades y desafíos únicos que enfrentan las mujeres en el sector, lo que puede conducir a la implementación de medidas adecuadas, como programas de capacitación y apoyo.

### 3.2.2. Variables e indicadores de género aplicables al operador de redes de distribución de energía eléctrica

Una vez identificadas las problemáticas más relevantes que enfrenta la mujer en el sector energético, se emplean herramientas para incluir la perspectiva de género en los diversos procesos de un OR. Para efectos de este trabajo, se analizan las variables de género y los indicadores de género que sean susceptibles de adaptarse al operador de redes de distribución de energía eléctrica, de acuerdo al documento “Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética, UPME, UTP, 2023”[7]. A continuación se presenta la definición de estos conceptos, que se utilizarán de forma extensiva en este documento.

El término *variable de género* se refiere a un aspecto o característica que se relaciona con el género y que puede influir en la vida de las personas de diferentes maneras. Estas variables pueden incluir, pero no se limitan a roles sociales, expectativas culturales, acceso a recursos, oportunidades educativas y laborales y la representación en diferentes ámbitos, como la política o el liderazgo. Las variables de género tienen como objetivo reflejar las dimensiones sociales y culturales relacionadas con los roles, expectativas y experiencias de género, facilitando así la comprensión y el abordaje de las desigualdades existentes [76].

Para el caso del sector energético, se describen a continuación algunas de las oportunidades y beneficios que presenta el análisis de dichas variables:

- Las variables de género son primordiales para identificar y analizar las brechas existentes en el acceso y uso de recursos energéticos, así como en la participación en la toma de decisiones relacionadas con el sector energético [31], [30]. Estas variables permiten desagregar datos por género, lo que ayuda a visibilizar las desigualdades que enfrentan hombres y mujeres en diferentes contextos. Por ejemplo, en muchas comunidades, las mujeres pueden tener un acceso limitado a la energía debido a factores como la

- pobreza, la falta de educación o la discriminación cultural. Al recopilar y analizar datos desagregados por género, se pueden identificar áreas específicas donde las mujeres son desproporcionadamente afectadas por la falta de acceso a servicios energéticos, lo que a su vez puede informar la creación de políticas y programas que aborden estas desigualdades.
- La inclusión de variables de género en la planificación energética permite desarrollar estrategias que no solo mejoren el acceso a la energía, sino que también promuevan la participación activa de las mujeres en la toma de decisiones [31], [30]. Esto es crucial para garantizar que las políticas energéticas sean más inclusivas y reflejen las necesidades y prioridades de toda la comunidad.
  - La consideración de la igualdad de género en el sector energético puede contribuir a la sostenibilidad y eficiencia de los proyectos energéticos. Las mujeres, al ser responsables en muchos casos de la gestión del hogar y el uso de la energía, pueden ofrecer perspectivas valiosas sobre cómo mejorar la eficiencia energética y el acceso a tecnologías limpias [31].
  - Ayudan a evaluar el impacto de políticas, programas y prácticas en el sector energético desde una perspectiva de equidad de género. Al incorporar un enfoque de género en la evaluación, se pueden identificar cómo las diferentes iniciativas afectan a hombres y mujeres de manera distinta, lo que permite una comprensión más profunda de las dinámicas sociales y económicas en juego [31].
  - Las variables de género permiten evaluar si las políticas y programas están logrando sus objetivos de equidad. Esto incluye analizar si las iniciativas energéticas están mejorando el acceso a la energía para las mujeres y si están promoviendo su participación en la toma de decisiones [31]. Por ejemplo, se puede medir si las capacitaciones en energías renovables están alcanzando a un número equitativo de hombres y mujeres, y si las mujeres están asumiendo roles de liderazgo en proyectos energéticos.
  - La evaluación desde una perspectiva de género ayuda a diseñar políticas más inclusivas y efectivas. Al entender las necesidades y desafíos específicos que enfrentan las mujeres, los formuladores de políticas pueden crear programas que aborden estas cuestiones de manera directa. Esto puede incluir la implementación de subsidios para tecnologías limpias que beneficien a las mujeres o la creación de espacios de participación donde las voces femeninas sean escuchadas. Al evaluar el impacto de políticas y programas, es importante considerar un enfoque interseccional que reconozca cómo diferentes identidades y contextos (como la raza, la clase social y la ubicación geográfica) interactúan con el género [30].
  - Son esenciales para la investigación académica en estudios de género, proporcionando un análisis más profundo de las dinámicas sociales, económicas y culturales, ya que proporcionan un análisis más profundo

de las dinámicas sociales, económicas y culturales que perpetúan la desigualdad entre hombres y mujeres.

- Permiten un enfoque multidimensional que considera no solo las diferencias cuantitativas, sino también las cualitativas en las experiencias de vida de hombres y mujeres. Esto es crucial para entender cómo las estructuras de poder y las normas sociales influyen en las oportunidades y limitaciones que enfrentan ambos géneros [20].
- La investigación en estudios de género, apoyada por estas variables, contribuye al desarrollo de teorías críticas que desafían las narrativas dominantes sobre el género [20]. Esto incluye cuestionar las nociones de lo que se considera “natural” en las relaciones de género y cómo estas construcciones sociales pueden ser transformadas. Al considerar las intersecciones entre género, clase, raza y otras categorías sociales, los estudios de género revelan las complejidades de las experiencias vividas por hombres y mujeres, así como las desigualdades que persisten en diferentes contextos [21].
- Contribuyen al empoderamiento y la participación activa de las mujeres, al generar datos que apoyan la toma de decisiones informada y la defensa de sus derechos, ya que proporcionan un marco analítico que permite identificar y comprender las desigualdades que enfrentan en diferentes contextos.
- Las variables de género también aportan a evaluar la representación de las mujeres en espacios de toma de decisiones, como la política y el liderazgo empresarial. Al identificar la subrepresentación de mujeres en estos ámbitos, se pueden implementar estrategias para fomentar su participación, como cuotas de género o programas de capacitación en liderazgo [28]. Esto no solo empodera a las mujeres, sino que también enriquece la toma de decisiones al incorporar diversas perspectivas.
- La información generada a partir de las variables de género puede ser utilizada para educar a las mujeres sobre sus derechos y recursos disponibles. Esto no solo empodera a las mujeres para que tomen decisiones informadas sobre sus vidas, sino que también les proporciona las herramientas necesarias para abogar por sus derechos y exigir cambios en sus comunidades [28]. En ese sentido, con datos concretos que respalden sus demandas, las mujeres pueden abogar más eficazmente por sus derechos. La evidencia empírica puede ser utilizada para desafiar normas culturales y sociales que perpetúan la desigualdad, así como para exigir cambios legislativos que protejan y promuevan sus derechos [24].
- Promueven la concienciación y sensibilización sobre cuestiones de género, impulsando un cambio cultural hacia la igualdad y la eliminación de la discriminación. Al comprender las experiencias de vida de diferentes géneros a través de un análisis basado en variables, se fomenta la empatía

y la solidaridad entre individuos [20]. Esto puede llevar a una mayor colaboración en la lucha por la igualdad y a la creación de redes de apoyo que desafíen la discriminación. La concienciación sobre las desigualdades de género puede movilizar a la sociedad civil y a los movimientos sociales en la lucha por la igualdad [20]. Al proporcionar datos y evidencias sobre la discriminación, se pueden generar campañas efectivas que presionen a los gobiernos y a las instituciones para que actúen.

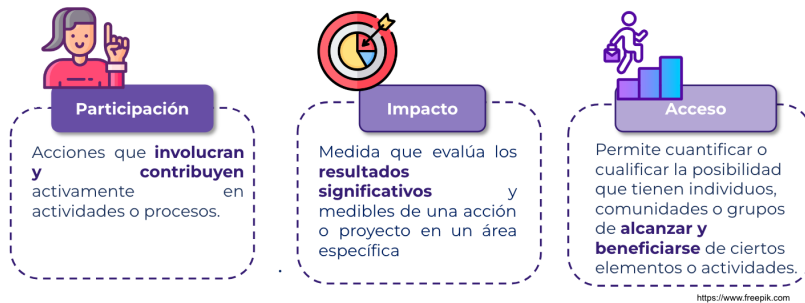
- Fomentan la creación de entornos laborales, académicos y sociales más diversos e inclusivos, al resaltar las necesidades y experiencias particulares de mujeres y hombres. Conlleva a la creación de entornos laborales y académicos implementando políticas que fomenten espacios seguros y de apoyo para todos los géneros. Esto incluye la promoción de protocolos contra el acoso y la violencia de género, así como la creación de redes de apoyo que faciliten la colaboración y el intercambio de experiencias entre mujeres y hombres [28].

Por su parte, un sistema de *indicadores de género*, entrega información sobre el estado y evolución de las relaciones de género, para una variable específica [77]. Para el sector del OR, por ejemplo se dispone de diversos indicadores que contemplan aspectos, como la brecha salarial, la tasa de participación en el mercado laboral, la proporción de mujeres en cargos directivos, las acciones positivas implementadas en la empresa, entre otros. Cada uno de estos indicadores nutre posteriormente a las variables, con el fin de visibilizar las dinámicas sociales, culturales, empresariales y económicas relacionadas con el género. Estas variables se conviertan de esta forma, en un insumo que le permitirá al OR analizar la efectividad de las iniciativas de equidad de género implementadas, o la necesidad del mejoramiento o incorporación de nuevas estrategias.

La utilización de indicadores de género en el sector energético, es crucial para identificar aquellos aspectos específicos que han permitido que las brechas entre hombres y mujeres se hayan mantenido en el tiempo [4]. Para el caso particular de los operadores de red, dado su papel fundamental en la operatividad del sistema, analizar las relaciones de género a partir de indicadores que evalúen por ejemplo, la efectividad de los programas de retención de personal femenino en la empresa, o el acceso a formación y desarrollo profesional, o la cantidad de profesionales mujeres ubicadas en puestos de liderazgo, se convierte en un insumo importante para definir a corto, mediano y largo plazo estrategias, políticas, programas y/o procedimientos que propendan por entornos laborales más equitativos, que promuevan y aprovechen el talento femenino, dadas las complejidades y retos a los que se enfrenta el sector eléctrico en temas ambientales, técnicos y regulatorios.

De acuerdo a la definición empleada para las variables de género, definida anteriormente, en este documento se emplean las siguientes categorías: Participación, Impacto y Acceso. Esta se presenta en forma gráfica en la figura

## 3.2.



**Figura 3.2.** Descripción de las categorías de las variables de género (Fuente: elaboración propia)

### 3.2.2.1. Variables de Participación

La variable de participación de la mujer en el ámbito de influencia de un operador de red es una métrica que evalúa la contribución y los roles que desempeñan las mujeres, tanto dentro de la empresa como en las comunidades implicadas en proyectos energéticos. Esta variable abarca una amplia gama de acciones, desde la participación activa en la planificación, ejecución, seguimiento y desmantelamiento de los proyectos, hasta el involucramiento en discusiones y decisiones clave.

La participación puede manifestarse en eventos comunitarios, grupos de trabajo, mesas de diálogo y otros espacios donde se toman decisiones sobre el desarrollo energético. Al medir esta variable, se busca no solo cuantificar la presencia de mujeres, sino también evaluar la calidad de su participación y su impacto en el proceso [76].

Es importante señalar que el acceso a oportunidades y recursos es fundamental para que la participación se concrete. Sin un acceso adecuado, las mujeres pueden enfrentar barreras que limitan su capacidad para involucrarse en iniciativas significativas. Por lo tanto, promover un acceso equitativo a la educación, la formación y los recursos necesarios es un paso crucial para fomentar la participación activa de las mujeres en el sector energético, lo que a su vez contribuye a una mayor inclusión y diversidad en la toma de decisiones y en el desarrollo de soluciones sostenibles.

### 3.2.2.2. Variables de Impacto

Una variable de impacto en el sector de influencia del OR es una medida cuantitativa o cualitativa utilizada para evaluar y expresar los resultados o efectos significativos y medibles de una acción, programa, o proyecto liderado por el OR. Este tipo de variable se utiliza comúnmente en el ámbito de la evaluación de proyectos y programas de desarrollo para comprender cómo una intervención del OR ha afectado a una población, un sector o un contexto determinado. Los indicadores que conforman la variable de impacto son esenciales para evaluar la eficacia y la contribución de una acción particular hacia objetivos más amplios y pueden abordar aspectos sociales, económicos, ambientales u otros, según el contexto de evaluación [76].

### 3.2.2.3. Variables de Acceso

En el contexto de un operador de red, una variable de acceso se refiere a una métrica o medida utilizada para evaluar la disponibilidad y la facilidad con la que los empleados del OR, específicamente las mujeres, pueden acceder a diferentes servicios, que les permiten mejorar su calidad de vida y posición económica, social y profesional.

Este tipo de variable se utiliza para cuantificar o cualificar la posibilidad que tienen los individuos, en especial las mujeres, de alcanzar y beneficiarse de ciertas actividades o procesos, que propendan por disminuir la brechas de género [76]. Dentro de estas actividades o procesos se encuentran capacitaciones, ascenso laboral, prestaciones, apoyos para continuar procesos educativos y acceso a servicios complementarios, entre otros.

En la figura 3.3, se presentan las variables de género acotadas para los procesos realizados por el OR, así como el tipo de indicadores que los componen y que se describen en el siguiente numeral.

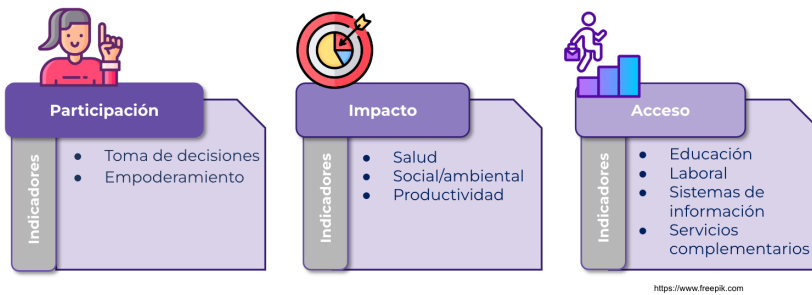


Figura 3.3. Variables y tipo de indicadores de género

### 3.3. Clasificación y selección de indicadores asociados a las variables de género

Como se mencionó en la sección anterior, los indicadores se encargan de nutrir cada una de las variables, permitiendo generar la información necesaria para visibilizar cada una de las problemáticas planteadas en 3.2.1. La definición final de cada uno de los indicadores que se presentan en este documento, se realizó con base en el documento “Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética, UPME, UTP, 2023” referenciado en [7], y con la información obtenida de algunos operadores de red, quienes validaron los diversos procesos definidos en el capítulo anterior. Es importante mencionar que, ningún indicador por sí mismo es capaz de informar sobre la complejidad de las problemáticas presentes en la relación energía- mujer; pero cada indicador seleccionado debe aportar un valor suficiente para justificar su lugar en la variable de género que se le asignó [69, 74]. Es importante mencionar que la selección de los indicadores se hizo considerando los criterios de calidad recomendados por la CEPAL [77], además de las competencias asignadas al operador de red. Por tanto se definieron debido a:

- La elección de indicadores debe centrarse en maximizar la capacidad de abordar de manera clara y concisa los problemas de inequidad, al mismo tiempo que se busca reducir al mínimo la cantidad de indicadores, siempre que sea factible. De la selección de indicadores del documento “Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética, UPME, UTP, 2023” referenciado en [7], se conservan aquellos indicadores que entregan cifras que permitan evaluar o implementar acciones de forma pronta y oportuna. También que demuestren al OR en que procesos es oportuno hacer la mejora o la intervención correspondiente.
- Los indicadores deben abordar aspectos que tengan una cierta perdurabilidad, aunque puedan ser susceptibles de algunos cambios. Se conservan los indicadores que permiten evaluar un antes y un después en cuanto a diversos procesos operativos del OR.
- La información proporcionada por cada indicador debe ser clara y comprensible, sin necesidad de dirigirse exclusivamente a personas expertas en el tema de equidad de género. Se busca que la descripción en sí del indicador, sea suficiente y viable de aplicar por cualquier individuo.
- La cantidad y calidad de la información requerida para calcular los indicadores debe ser consultada en varias fuentes. La definición de indicadores también debe informar al OR de la necesidad, en caso que no se tenga, de elaborar mecanismos de recolección de información de forma discriminada. Esto representa un importante avance en la visibilización de las brechas de género, en el sector eléctrico. Disponer de un sistema de recopilación constante de información en la empresa, permitiría realizar

evaluaciones de corto, mediano y largo plazo, lo que representa seguimiento a las diversas estrategias del OR.

- Los indicadores deben ser comparables a nivel regional e internacional, dando preferencia al uso de estándares y clasificaciones internacionales previamente validadas. Por esta razón, varios de los indicadores considerados, están soportados por informes de organismos internacionales ONUMujeres, CEPAL, BID, que validan su capacidad de generalización. Además, es crucial que estos indicadores tengan la capacidad de rastrear y evaluar cambios a lo largo del tiempo.
- Los indicadores deben ser accesibles de manera oportuna, teniendo en cuenta el tiempo necesario para recopilar y procesar la información, asegurando así una presentación eficiente de los resultados. En este caso, se presenta la necesidad de plantear posteriormente, la definición de un indicador de género que integre a los demás y que permita visibilizar los esfuerzos de cada operador a nivel nacional.

A continuación, se describe la tipología de los indicadores que conforman cada una de las variables de género analizadas.

### 3.3.1. Indicadores asociados a la variable Participación

Asociados a la variable de Participación se encuentran aquellos indicadores relacionados con la toma de decisiones y el empoderamiento, tal como se presenta a continuación:

#### 3.3.1.1. Toma de decisiones

Se considera en esta subcategoría a aquellos indicadores que permitan evaluar el aporte de la mujer en un sector específico. Para este documento, se evalúa la participación de la mujer como vocera OR (asumiendo una posición de poder, mando directivo, por ejemplo), o por parte de la comunidad externa (beneficiada o afectada por el proyecto energético desarrollado por el OR), en aspectos relevantes para el desarrollo de un proyecto o propuesta. Aquí es importante resaltar que los indicadores de esta variable, buscan visibilizar la segregación vertical que se puede presentar en una empresa o comunidad, definida como la escasa presencia de mujeres en puestos de dirección o liderazgo y por tanto en la toma de decisiones.

### 3.3.1.2. Empoderamiento

Se acuerdo a la definición de empoderamiento según UNESCO [78], es el proceso individual y colectivo de mujeres y hombres que asumen el control de sus vidas, determinan sus propios objetivos, desarrollan competencias, fortalecen la confianza en sí mismos, resuelven problemas y desarrollan su autonomía".

Los indicadores de empoderamiento evalúan el nivel en el que las personas o grupos poseen la capacidad y los recursos necesarios para influir en su entorno y elevar su calidad de vida. Estos indicadores cuantifican el incremento en la participación en la toma de decisiones, el fortalecimiento del conocimiento sobre los derechos individuales o grupales, y las iniciativas que provocan modificaciones en la estructura de poder.

En la tabla (3.1) se presentan los 10 indicadores que hacen parte de la categoría de Participación, definidos como IP#. En la primera columna de la tabla se presentan los indicadores de participación, con dos subcolumnas; la primera indica el código definido para el indicador y la segunda el nombre del indicador y la referencia de donde se obtuvo. Cuando no tiene una referencia, implica que este indicador fue definido por el equipo de trabajo que elaboró este informe. La segunda columna contiene la fuente de información que potencialmente puede suministrar los datos para calcular el indicador y finalmente, en la última columna se presentan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) citados en el anexo 9, y las metas específicas a las que el indicador contribuye.

**Nota aclaratoria:** Es importante resaltar que la selección de los indicadores de género aplicables al OR, se toman a partir de los indicadores planteados en el documento "Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética, UPME, UTP, 2023"[7]. Como el OR es un agente específico del sector eléctrico, se presenta una depuración de indicadores, dado que algunos de ellos, le corresponden a otros agentes. Por tanto, con el fin de darle continuidad al trabajo realizado, se conserva la numeración de los indicadores iniciales. Esto conlleva a que el listado de indicadores que se presentan en las tablas siguientes no conserva una secuencia numérica. Para mayor claridad, remítase a [7].

**Tabla 3.1.** Indicadores de Participación.

Indicadores de Participación		Fuente	ODS relacionado
<b>IP1</b>	Número y porcentaje de las contribuciones realizadas por mujeres y hombres durante las consultas con la comunidad, realizadas en el desarrollo de un proyecto del OR. [71]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 10.2, 10.3, 16.7

Tabla 3.1 continúa de la página anterior

Indicadores de Participación		Fuente	ODS relacionado
<b>IP2</b>	Número y porcentaje de mujeres que asisten a las consultas asociadas al proyecto. [71]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.a, 5.b, 5.c, 10.2, 10.3, 16.7
<b>IP3</b>	Grado de pertinencia de las consultas realizadas por el OR a la comunidad, respecto a las perspectivas y necesidades diferenciadas por género.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 10.2, 10.3, 16.7
<b>IP4</b>	Número y porcentaje de mujeres con formación en áreas técnicas y profesionales (eléctrica, electrónica, mecatrónica, afines), que asisten y/o participan en comités técnicos y otros órganos equivalentes y que se encuentren vinculadas al OR. [71]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 8.3, 8.5, 10.2, 10.3, 16.7
<b>IP5</b>	Número y porcentaje de contribuciones realizadas, por la participación de mujeres en diferentes niveles de un proyecto, durante reuniones, consejos, comités u otros al interior de la empresa. [79]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 10.2, 10.3, 16.7
<b>IP6</b>	Número y porcentaje de mujeres en los equipos de gestión de proyectos y en los foros comunitarios. [79]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 8.3, 8.5, 10.2, 10.3, 16.7
<b>IP7</b>	Número y porcentaje de mujeres que pertenecen a órganos decisorios de política energética y que participan en las consultas. [79]	[72, 80]	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 8.3, 8.5, 10.2, 10.3, 16.7

Tabla 3.1 continúa de la página anterior

Indicadores de Participación	Fuente	ODS relacionado
<b>IP9</b> Número y porcentaje de mujeres en cargos directivos, técnicos u operativos con capacidad decisoria, que forman parte de la empresa. [69]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 8.3, 8.5, 10.2, 10.3, 16.7
<b>IP12</b> Grado de efectividad de las políticas y prácticas del OR, que fomentan la equidad, en el proceso de toma de decisiones.	[70, 81, 82]	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 10.2, 10.3, 16.7
<b>IP13</b> Número y porcentaje de mujeres de la empresa con formación en áreas técnicas, tecnológicas y profesionales.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.1, 5.5, 5.b, 5.c, 8.3, 8.5, 10.2, 10.3, 16.7

R-OR: Responsabilidad del operador de red.

### 3.3.2. Indicadores asociados a la variable Impacto

En esta sección se presentan aquellos indicadores relacionados con la incidencia de las actividades desarrolladas por el operador de red, especialmente en las comunidades de la zona directamente relacionadas. Aspectos específicos relacionados como la afectación económica, salud, ambiental, productiva y social, son considerados como insumos para estos indicadores de impacto [69]. Aspectos como el impacto en el uso del tiempo e impacto en la calidad de vida de la comunidad, se consideran que están por fuera del alcance del operador. Se recomienda considerar evaluarlos por parte de agentes como alcaldías, corporaciones ambientales, ONG, entidades de control, por mencionar algunos.

### 3.3.2.1. Salud

Los indicadores de salud son medidas específicas utilizadas para evaluar diversos aspectos relacionados con la salud de individuos, comunidades o poblaciones, ante la incorporación del OR. Estos indicadores son esenciales para identificar áreas de intervención y medir el impacto de los proyectos antes y después de su implementación en la comunidad. En este trabajo se analiza principalmente, el impacto sobre la salud de la mujer.

### 3.3.2.2. Social/ambiental

El indicador ambiental es una herramienta que mide y analiza cómo las personas (especialmente las mujeres) han sido o serán afectadas por algunos de los procesos del OR, específicamente cuando se implementa una obra de infraestructura energética, debido al cambio de uso de la tierra, desplazamiento o contaminación.

### 3.3.2.3. Productividad

Los indicadores de productividad son medidas cuantitativas o cualitativas que se utilizan para evaluar la eficiencia y el rendimiento en la producción de bienes o servicios [83, 84]. Para el caso específico del área de influencia del OR, corresponden a acciones productivas más eficientes o con valor agregado, establecen o mejoran cadenas de producción, etc, en este caso, gracias al desarrollo de un proyecto energético por parte del OR.

En la tabla (3.2) se presentan los 8 indicadores que hacen parte de la categoría Impacto, definidos como II#. En la primera columna de la tabla se presentan los indicadores de Impacto, con dos subcolumnas; la primera indica el código definido para el indicador y la segunda el nombre del indicador y la referencia de donde se obtuvo. Cuando no tiene una referencia, implica que este indicador fue definido por el equipo de trabajo que elaboró este informe. La segunda columna contiene la fuente de información que potencialmente puede suministrar los datos para calcular el indicador y finalmente, en la última columna se presentan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) citados en el anexo 9, y las metas específicas a las que el indicador contribuye.

Tabla 3.2. Indicadores de Impacto

Indicadores de Impacto	Fuente	ODS relacionado
III Grado de satisfacción de mujeres y hombres participantes en los procesos de consulta ofrecidos por el OR. [71]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 5.5, 16.7

Tabla 3.2 continúa de la página anterior

Indicadores de Impacto	Fuente	ODS relacionado
<b>II2</b> Número y porcentaje de mujeres que reciben compensación económica por el arrendamiento o compra de tierras como beneficiarias únicas o como miembros de la pareja. [71]	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.4, 5.A, 5.1, 5.4, 8.5, 10.1
<b>II16</b> Número y porcentaje de mujeres afectadas por enfermedades (respecto al hombre), relacionadas con los cambios en los recursos naturales provocados por un proyecto energético (por ejemplo: contaminación de fuentes de agua y tierra, calidad del aire deficiente).	R-OR	ODS 3: Salud y bienestar - Sección 9.3 ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Sección 9.7 Metas: 3.9, 7.1
<b>II17</b> Número y porcentaje de empresas dirigidas por mujeres (o de propiedad de mujeres) que se han incorporado en la cadena de valor como proveedores (técnico-operativo) por subsector. [74]	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Sección 9.7 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 5.A, 5.1, 5.5, 7.1, 8.3, 8.5, 10.4
<b>II18</b> Número y porcentaje de mujeres que sufren efectos adversos relacionados con desarrollo de un proyecto del OR (por ejemplo: pérdida de tierra, reasentamiento o desplazamiento, cambio de actividad económica, degradación ambiental de su entorno).	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 2: Hambre cero - Sección 9.2 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles - Sección 9.11 ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres - Sección 9.15 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas - Sección 9.16 Metas: 1.4, 2.3, 5.1, 5.5, 8.5, 10.2, 11.1, 15.5, 16.7
<b>II19</b> Número y porcentaje de mujeres y hombres que se benefician de las acciones del OR, ofrecidas para la mitigación de efectos adversos generados por un proyecto energético.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Sección 9.7 Metas: 5.4, 7.1

Tabla 3.2 continúa de la página anterior

Indicadores de Impacto	Fuente	ODS relacionado
<b>II20</b> Número y porcentaje de esquemas de compensación (por ejemplo: nuevas tierras, accesos alternativos a recursos, indemnizaciones, entre otros), para mujeres que se afectan por el cambio del uso de la tierra con la incorporación de un proyecto energético. [71]	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.4, 5.A, 5.1, 5.4, 8.5, 10.1
<b>II24</b> Propuestas realizadas por la empresa para mitigar el impacto ambiental de sus proyectos energéticos (ej: campañas de reforestación, talleres ambientales, certificados de emisiones, entre otros) en los que participa la comunidad. [71]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 13: Acción por el clima - Sección 9.13 Metas: 5.1, 5.5, 13.2
<b>II25</b> Número y porcentaje de mujeres que participan o se benefician de las propuestas realizadas por la empresa para mitigar el impacto ambiental de sus proyectos energéticos. [71]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 13: Acción por el clima - Sección 9.13 Metas: 5.1, 5.5, 13.2

R-OR: Responsabilidad del OR.

### 3.3.3. Indicadores asociados a la variable Acceso

En el contexto de una empresa, un indicador de acceso se refiere a una métrica o medida utilizada para evaluar la disponibilidad y la facilidad con la que las personas ya sea integrantes de la misma, o relacionadas con ella (proveedores, clientes, comunidad) pueden acceder a diferentes servicios o procesos que les aportan en su desarrollo tanto personal, como profesional [69]. En este estudio, específicamente, se emplean los indicadores que visibilizan el acceso de la mujer a diferentes servicios y sus implicaciones.

Dentro de los procesos o actividades se encuentran: educación, acceso laboral, promoción, flexibilidad laboral, acceso a sistemas de información estadística y acceso a servicios complementarios en el desarrollo de la actividad laboral de la mujer, tal como se describe a continuación:

### 3.3.3.1. Educación

Estos indicadores demuestran las oportunidades a nivel educativo que se presentan para las mujeres que hacen parte del OR. Contempla desde programas de capacitación (a nivel profesional, como de habilidades personales, conciencia de género), especialización, técnicos, profesional en áreas relacionadas con el sector energético y otros. También es importante mencionar que el OR está en capacidad de presentar estrategias para enfrentar los estereotipos de género presentes en el sector energético, mediante la participación o creación de talleres, ferias de ciencia, entre otros, con niñas y mujeres jóvenes de su área de impacto. Por tanto, acciones como estas, nutren algunos indicadores de esta categoría.

### 3.3.3.2. Laboral

En esta categoría se agrupan aquellos indicadores que demuestran el involucramiento activo de mujeres en el sector energético a través del OR, ya sea de forma directa (empleadas) o indirecta (contratistas, comunidad). En este grupo de indicadores se contemplan procesos de reclutamiento y selección del personal, remuneración y salario, entre otros.

Estos indicadores también permiten determinar en que grado la intervención del proyecto a cargo del OR, ha permitido la creación de nuevos empleos, emprendimientos y/o oportunidades laborales para las mujeres, que antes no existían.

### 3.3.3.3. Sistemas de información estadística desagregada por género

Estos indicadores permiten determinar si son pertinentes los servicios de recolección de información actuales (gubernamentales o no), para informar al OR sobre la situación de la mujer en diferentes aspectos como: oportunidades, representación, violencia basada en género, entre otros, en aquellas zonas donde desarrollará su proyecto energético.

### 3.3.3.4. Servicios complementarios en el desarrollo de la actividad laboral de la mujer

Estos indicadores ayudan a visibilizar la disponibilidad de herramientas, canales y medios de apoyo para las mujeres que forman parte del OR en el desarrollo de sus actividades laborales. Su propósito es facilitar la gestión de las responsabilidades de cuidado que a menudo se asignan a las mujeres debido a su género. Ejemplos de estas herramientas incluyen guarderías y espacios de lactancia en los lugares

de trabajo, que permiten a las trabajadoras equilibrar sus funciones profesionales y familiares.

Además, estos indicadores abarcan las estrategias implementadas para proteger a las mujeres en el entorno laboral. Esto incluye el establecimiento de rutas de atención para casos de violencia de género, así como la creación de normativas claras y adaptadas que garanticen la seguridad y el bienestar de las mujeres en su lugar de trabajo. Por ejemplo, la implementación de protocolos de denuncia y el acceso a recursos legales son fundamentales para abordar situaciones de acoso o discriminación.

También es esencial considerar las campañas de sensibilización que promueven la perspectiva de género entre los compañeros de trabajo. Estas iniciativas no solo educan sobre la importancia de la igualdad de género, sino que también fomentan un ambiente de respeto y apoyo mutuo, lo cual es crucial para el empoderamiento de las mujeres en el ámbito laboral.

Estos indicadores son herramientas vitales para medir y promover un entorno de trabajo más inclusivo y equitativo, donde las mujeres puedan desarrollarse plenamente, contribuyendo así al crecimiento y la sostenibilidad del sector energético en su conjunto.

En la tabla (3.3) se presentan los 45 indicadores que hacen parte de la categoría de acceso, definidos como IA#. En la primera columna de la tabla se presentan los indicadores de Acceso, con dos subcolumnas; la primera indica el código definido para el indicador y la segunda el nombre del indicador y la referencia de donde se obtuvo. Cuando no tiene una referencia, implica que este indicador fue definido por el equipo de trabajo que elaboró este informe. La segunda columna contiene la fuente de información que potencialmente puede suministrar los datos para calcular el indicador y finalmente, en la última columna se presentan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) citados en el anexo 9, y las metas específicas a las que el indicador contribuye.

Tabla 3.3. Indicadores de Acceso

Indicadores de Acceso	Fuente	ODS relacionado
<b>IA0</b> Políticas, lineamientos y/o directrices que consideran la equidad de género en los procesos de reclutamiento y selección de personal. [71]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.5, 5.a, 8.3, 8.5, 10.4

Tabla 3.3 continúa de la página anterior

Indicadores de Acceso	Fuente	ODS relacionado
<b>IA1</b>	Cantidad y proporción de mujeres contratadas por el OR y que estén relacionados con áreas técnicas, tecnológicas y/o profesionales del sector. [71]	R-OR ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.1, 5.5, 5.a, 5.b, 5.c, 8.3, 8.5, 10.2, 10.3
<b>IA3</b>	Porcentaje de participación laboral de mujeres y hombres en la empresa operadora de red OR. [85]	R-OR ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 5.5, 5.a, 8.3, 8.5, 10.4
<b>IA4</b>	Cantidad y porcentaje de ofertas de trabajo que invitan explícitamente a mujeres o que incorporan criterios incluyentes para la selección de personal. [71]	R-OR ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 5.a, 5.b, 8.3, 8.5, 10.4
<b>IA7</b>	Involucramiento de mujeres en planes de capacitación ofrecidos por la empresa (por ejemplo: técnicas, operativas, diseño) relacionados con el sector energético, a nivel comunidad externa e interna al OR. [69]	R-OR ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 4: Educación de calidad - Sección 9.4 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 4.4, 4.5, 5.a, 5.b, 5.c, 8.3, 8.5, 10.4
<b>IA9</b>	Número y porcentaje de mujeres y hombres promovidos al interior de la empresa. [70]	R-OR ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 5.5, 5.a, 8.3, 8.5, 10.4
<b>IA10</b>	Número y porcentaje de mujeres y hombres desvinculados (renuncias y/o despidos) del OR. [70]	R-OR ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 5.5, 5.a, 8.3, 8.5, 10.4

Tabla 3.3 continúa de la página anterior

Indicadores de Acceso	Fuente	ODS relacionado
<b>IA11</b> Brecha salarial entre mujeres y hombres (al mismo nivel) en el sector energético. [70]	R-OR, [72, 70]	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 5.a, 8.3, 8.5, 10.4
<b>IA12</b> Cantidad y porcentaje de propuestas del OR para vinculación laboral y fomento del desarrollo económico de mujeres, en condición de vulnerabilidad en la comunidad externa. [70]	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos - Sección 9.17 Metas: 1.3, 5.5, 5.a, 5.b, 5.c, 8.5, 10.2, 17.17
<b>IA13</b> Medidas adoptadas para promover la inclusión de empresas dirigidas por mujeres (o de propiedad de mujeres) como proveedores del OR. [70]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.1, 5.5, 8.3, 10.2
<b>IA14</b> Empleos indirectos generados para mujeres de la comunidad por el proyecto. [70]	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 5.5, 5.a, 8.3, 8.5, 10.4
<b>IA15</b> Número y porcentaje de mujeres y hombres que utilizan las medidas o planes de conciliación de la vida laboral, familiar y personal, ofrecidas por la empresa. [70]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.4, 8.5, 10.4
<b>IA17</b> Número y porcentaje de practicantes/pasantes mujeres vinculadas con el OR. [70]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 4: Educación de calidad - Sección 9.4 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos - Sección 9.17 Metas: 5.1, 5.5, 4.5, 8.6, 17.17
<b>IA19</b> Acciones positivas de promoción, ascenso y retención de mujeres en áreas técnicas y tecnológicas del sector, ofrecidas en la empresa (por ejemplo: becas, flexibilidad laboral, entre otros).	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.1, 5.a, 5.c, 5.5, 8.5, 8.8, 10.2

Tabla 3.3 continúa de la página anterior

Indicadores de Acceso	Fuente	ODS relacionado
<b>IA20</b> Trabajos directos generados para mujeres de la comunidad por el proyecto.	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.4, 5.5, 5.a, 8.5, 8.8, 1.4, 10.4
<b>IA21</b> Número y porcentaje de mujeres y hombres que acceden a las actividades de fortalecimiento de capacidades ofrecidas por la empresa, para participar en órganos de toma de decisiones. [71]	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 4: Educación de calidad - Sección 9.4 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.1, 4.4, 4.5, 5.5, 5.a, 5.c, 8.3, 8.5, 10.4
<b>IA23</b> Número y porcentaje de mujeres que se benefician de las alianzas de reclutamiento de personal entre las instituciones educativas y el encargado del proyecto.	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 4: Educación de calidad - Sección 9.4 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos - Sección 9.17 Metas: 1.1, 4.4, 4.5, 5.5, 5.a, 5.c, 8.3, 8.5, 10.4, 17.17
<b>IA24</b> Número y porcentaje de mujeres que participan en estrategias de capacitación específicamente orientadas a la equidad de género. [69]	R-OR	ODS 4: Educación de calidad - Sección 9.4 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 4.5, 5.4, 5.c, 10.4
<b>IA25</b> Medidas extra legales adoptadas por la empresa para lograr la conciliación de la vida laboral, familiar y personal de la mujer.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.4, 5.c, 8.5, 10.4
<b>IA26</b> Estrategias comunicativas, de formación y/o pedagógicas realizadas por el OR en temas de equidad de género, para los diferentes equipos de trabajo y comunidades (por ejemplo: Conciencia de género, igualdad salarial, liderazgo inclusivo). [71]	R-OR	ODS 4: Educación de calidad - Sección 9.4 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.1, 5.2, 5.5, 5.b, 5.c, 8.5, 10.2

Tabla 3.3 continúa de la página anterior

	Indicadores de Acceso	Fuente	ODS relacionado
<b>IA28</b>	Número de alianzas y/o acuerdos entre las universidades y el OR para facilitar el proceso de incorporación de mujeres profesionales en el sector. [69]	R-OR	ODS 4: Educación de calidad - Sección 9.4 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos - Sección 9.17 Metas: 4.3, 5.5, 8.5, 17.17.
<b>IA29</b>	Número y porcentaje de mujeres y hombres de la comunidad que emplean los recursos energéticos generados por un proyecto a cargo del OR (apropiación social de la solución energética). [70]	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Sección 9.7 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 12: Producción y consumo responsables - Sección 9.12 Metas: 5.5, 7.1, 10.2, 12.2
<b>IA31</b>	Número de programas de acompañamiento (coaching, mentorías, salud mental, entre otros) para mujeres y hombres de los equipos de trabajo del OR.	R-OR	ODS 3: Salud y bienestar - Sección 9.3 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 Metas: 3.4, 5.5, 8.5, 8.8, 17.9
<b>IA32</b>	Número y porcentaje de mujeres vinculadas al OR que participan en redes académico/científicas (por ejemplo: WIE-IEEE, CIGRE WIE, Red colombiana de mujeres científicas, entre otras).	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 Metas: 5.5, 8.5
<b>IA33</b>	Número y porcentaje de mujeres y hombres que participan en las evaluaciones periódicas de la percepción de igualdad de oportunidades y trato justo dentro de la empresa.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos - Sección 9.17 Metas: 5.1, 5.5, 5.c, 8.5, 8.8, 10.2, 17.18
<b>IA37</b>	Número y porcentaje de mujeres de la comunidad que tienen propiedad o control sobre dispositivos o infraestructuras energéticas como sistemas solares, eólicos, sistemas de cocina o pequeñas empresas energéticas. [69]	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Sección 9.7 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.4, 5.4, 5.5, 7.1, 7.2, 8.5, 10.2
<b>IA38</b>	Soluciones energéticas brindadas por el proyecto de acuerdo a las necesidades diferenciadas de mujeres y hombres en la comunidad. [69]	R-OR	ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Sección 9.7 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 1.4, 5.4, 7.1, 7.2, 8.5, 10.2

Tabla 3.3 continúa de la página anterior

Indicadores de Acceso	Fuente	ODS relacionado
<b>IA51</b>	Número y porcentaje de empresas relacionadas con el OR certificadas en igualdad de género (por ejemplo: Sello equipares, iniciativa de paridad de género). [70]	R-OR, [82] ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.1, 5.c, 10.2
<b>IA52</b>	Asignación de presupuesto para el diseño e implementación de medidas de igualdad de género en cada organización u organismo, relacionado con el proyecto.	R-OR, [85] ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.c, 5.1, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA53</b>	Estrategias de evaluación y seguimiento de la seguridad y salud en el trabajo enfocadas en la mujer, incluida la incidencia de accidentes y enfermedades laborales.	R-OR ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.1, 5.c, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA54</b>	Evaluaciones periódicas de la percepción de igualdad de oportunidades y trato justo entre hombres y mujeres dentro de la organización).	R-OR ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.c, 5.1, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA55</b>	Número y porcentaje de hogares pobres con jefatura femenina que acceden al energético gracias a subsidios, financiación, entre otros. [71]	R-OR ODS 1: Fin de la pobreza - Sección 9.1 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Sección 9.7 Metas: 1.1, 1.4, 5.1, 5.a, 7.1
<b>IA57</b>	Políticas, mecanismos o programas de prevención y atención disponibles para personas que reportan casos de violencia contra la mujer (por ejemplo: discriminación, acoso) dentro del entorno laboral. [70]	R-OR ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.1, 5.c, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA58</b>	Número y porcentaje de mujeres y hombres que participaron de acciones de formación, sensibilización y capacitación, ofrecidas por OR y desarrolladas para promover equidad de género, y/o prevención y atención de violencias. [70]	R-OR ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.1, 5.c, 5.8, 8.5, 10.2

Tabla 3.3 continúa de la página anterior

	Indicadores de Acceso	Fuente	ODS relacionado
<b>IA59</b>	Espacios para vestuario, descanso, baños, entre otros, adaptados a las mujeres en la empresa.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.1, 5.c, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA60</b>	Grado de pertinencia de políticas de recursos humanos para garantizar que sean equitativas y no discriminatorias.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.c, 5.1, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA61</b>	Número y porcentaje de mujeres y hombres que aprovechan los beneficios ofrecidos por la empresa, como licencias por maternidad y paternidad, bonos de alimentación, períodos de descanso, entre otros, para garantizar la igualdad de oportunidades en la empresa.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.c, 5.1, 5.4, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA63</b>	Espacios para vestuario, descanso, baños, entre otros, adaptados a las mujeres para trabajos en zonas remotas (campamentos).	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.c, 5.1, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA64</b>	Disponibilidad de equipos de seguridad industrial, adaptados a las características de las mujeres (tamaño, peso, confort, entre otros).	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.c, 5.1, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA65</b>	Número y porcentaje de mujeres y hombres que trabajan en la empresa que se benefician de estrategias de flexibilización laboral (por ejemplo: trabajo desde casa, horarios ajustables).	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.a, 5.1, 5.4, 5.c, 8.5, 8.8, 10.2
<b>IA66</b>	Espacios disponibles para el cuidado de hijos en la empresa (por ejemplo: zonas de lactancia, guarderías).	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico - Sección 9.8 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.A, 5.1, 8.5, 10.2
<b>IA68</b>	Asesoría de una persona experta en equidad de género en el desarrollo de proyectos energéticos.	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.c, 5.1, 10.2

Tabla 3.3 continúa de la página anterior

	Indicadores de Acceso	Fuente	ODS relacionado
<b>IA69</b>	Certificación del OR en equidad de género (p. ej: Sello Equipares o similares).	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.c, 5.1, 10.2
<b>IA70</b>	Nivel de satisfacción de campañas, ferias, talleres o actividades de naturaleza similar, que promuevan cambios en la percepción de áreas STEM de niñas y mujeres jóvenes promovidas por el OR .	R-OR	ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 5.c, 5.1, 10.2
<b>IA71</b>	Número y porcentaje de mujeres en áreas técnicas y tecnológicas que se benefician por acciones positivas .	R-OR	ODS 4: Educación de calidad - Sección 9.4 ODS 5: Igualdad de género - Sección 9.5 ODS 10: Reducción de las desigualdades - Sección 9.10 Metas: 4.5, 5.4, 5.c, 10.4

*R-OR*: Responsabilidad del OR.

En la tabla anterior, aparecen dos indicadores que no se habían considerado en el documento guía para este informe (el libro “Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética, UPME, UTP, 2023”[7]), y que corresponden a IA0, IA69 e IA70. El primero mide la percepción de equidad en los procesos de reclutamiento y selección de personal. Por su parte, el IA69 considera el interés del OR de participar en programas voluntarios de certificación en equidad de género, y el IA70, en medir el nivel de involucramiento del OR en cuanto a la desmitificación de las áreas STEM en las comunidades y que a largo plazo, incide en el número de mujeres que participan en el sector.



## Capítulo cuatro

# Estrategia de cuantificación de los indicadores de género para operadores de redes de distribución de energía eléctrica

*Una vez definidos los procesos del operador de red y los indicadores de género aplicables, tal como se presentó en los capítulos anteriores, se debe determinar una estrategia para su cuantificación, y así, determinar una estrategia de medición de la equidad.*

*En este capítulo se presenta la definición ampliada de los indicadores seleccionados, acotada al entorno de los operadores de redes de distribución de energía eléctrica. Para cada uno de los indicadores de género se presenta su definición, la información básica que se requiere para su valoración (cuantitativa o cualitativa) y la formulación matemática correspondiente.*

*A partir de la definición de la estrategia para la valoración del indicador, se elaborarán los capítulos subsiguientes en los cuales se presentan las estrategias de agregación de los indicadores en las variables de género y posteriormente las variables en un índice de género.*

*Finalmente, las definiciones presentadas en este capítulo son de fácil implementación. Esto facilita y motiva a los ORs para que rápidamente se puedan realizar mediciones iniciales al interior de estas empresas en el país. La rápida implementación permitirá el establecimiento oportuno de acciones positivas en beneficio de la equidad de género en este sector industrial.*

## 4.1. Criterios fundamentales para la definición de la estrategia de cuantificación de indicadores

La estrategia de cuantificación de los indicadores de género está fundamentada en su calidad y aplicabilidad, tal como se presenta en [7, 86, 87]. Los aspectos considerados en esta propuesta de cuantificación para el caso específico de un operador de las redes de distribución de energía eléctrica, se presentan a continuación:

### 4.1.1. Abordaje inicial del problema

La definición de la estrategia de cuantificación de los indicadores esta orientada a suplir una primera fase de evaluación del problema de equidad y a su estimación en los ORs de Colombia. Esto necesariamente implica que esta estrategia se debe revisar continuamente desde su aplicación inicial, para conseguir impactos incrementales en equidad de género.

### 4.1.2. Simplicidad de cuantificación

La estrategia de cuantificación debe ser fácilmente entendible por los encargados de su aplicación, que finalmente son las personas que laboran dentro del OR. En este sentido, la formulación y los datos de entrada deben ser fácilmente entendibles y estar disponibles para el cálculo de cada indicador.

### 4.1.3. Indicador adecuado de equidad

La equidad de género no solo implica la eliminación de barreras, sino también la creación de un entorno que fomente la igualdad de oportunidades. La lucha por la equidad de género en diferentes sectores es, en última instancia, una lucha por transformar las estructuras sociales que perpetúan la desigualdad, permitiendo así que tanto mujeres como hombres puedan acceder a las mismas oportunidades de desarrollo y éxito en sus respectivas disciplinas [88]. Según el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, la equidad de género es “el

proceso de valorar las implicaciones que tiene para los hombres y para las mujeres cualquier acción que se planifique, ya se trate de legislación, políticas o programas” [89]. Esto implica que, para alcanzar la igualdad de derechos y oportunidades, es fundamental eliminar las discrepancias que han relegado a las mujeres a espacios domésticos y han limitado su acceso a recursos esenciales como la educación, la salud y el empleo. La equidad de género no solo es un objetivo en sí mismo, sino que también es un facilitador clave para el crecimiento inclusivo y el bienestar nacional. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) promueve la equidad de género como un elemento crucial para el desarrollo sostenible y la justicia social [89]. En este sentido, se han implementado diversas estrategias, como la creación de programas de tutoría y el aumento del número de mujeres candidatas a becas, que buscan garantizar que tanto hombres como mujeres tengan las mismas oportunidades de participación y éxito en el ámbito académico y profesional [88, 89]. Por lo tanto, la equidad de género se presenta como un pilar fundamental para construir una sociedad más justa y equitativa, donde todos los individuos, independientemente de su género, puedan acceder a las mismas oportunidades y recursos.

La estrategia de cálculo propuesta en este documento, permite un valor máximo del indicador en aquellos casos en los cuales existe la equidad de género. La equidad de género se entiende en este documento como el favorecimiento de oportunidades iguales de participación, impacto y acceso para mujeres y hombres.

#### **4.1.4. Aplicabilidad al interior del operador de redes de distribución de energía eléctrica**

La aplicabilidad de la estrategia de cuantificación al interior del OR, está fuertemente ligado a que los indicadores deben asociarse a las actividades que el OR realiza dentro de su labor misional. La información para la determinación de los indicadores de género se debe extraer a partir de las actividades y los datos generados y requeridos en los procesos que ejecuta el OR y que se presentan en el capítulo 2.

#### **4.1.5. Motivador de acciones positivas del operador de redes de distribución de energía eléctrica**

Finalmente, la estrategia de cuantificación de los indicadores debe permitir el mejoramiento de la equidad del OR, a partir de las acciones positivas que este desarrolle en sus diferentes procesos.

## 4.2. Definición de la estrategia de cuantificación de indicadores

Analizar la contribución que hace una empresa en cuanto a la equidad de género en sus diferentes procesos, requiere de un enfoque integral, que considere tanto la valoración cualitativa de las propuestas e implementaciones de acciones, planes o políticas específicas dentro de la empresa y/o con la comunidad de influencia, así como de la valoración cuantitativa de la aceptación y por tanto, participación por parte de la comunidad y sus empleados en las diversas propuestas. Es crucial que las empresas no solo diseñen políticas de equidad de género, sino que también evalúen su efectividad y pertinencia en el contexto específico en el que operan.

Por otro lado, la valoración cuantitativa de la aceptación y participación de la comunidad y los empleados en estas propuestas es igualmente importante. Esto implica medir el impacto de las políticas implementadas y la disposición de los empleados para involucrarse en iniciativas de equidad de género. Las empresas deben recopilar datos sobre la participación de sus empleados en programas de equidad de género y evaluar cómo estas iniciativas son recibidas por la comunidad en general [90]. La combinación de estos enfoques cualitativos y cuantitativos permitirá a las empresas no solo identificar brechas en sus políticas, sino también desarrollar estrategias más efectivas que fomenten un entorno laboral más equitativo y justo para todos. Los procesos de reclutamiento y selección son fundamentales en cualquier empresa, ya que permiten captar, elegir y retener al talento más adecuado para alcanzar los objetivos organizacionales. Sin embargo, cuando una empresa apuesta por la equidad de género, estos procesos adquieren una relevancia especial, pues deben garantizar que todas las personas, independientemente de su género, tengan las mismas oportunidades de acceder a puestos de trabajo, desarrollo y promoción [91].

Además, al garantizar un acceso equitativo las empresas no solo cumplen con un imperativo ético, sino que también se convierten en agentes de cambio en su entorno. La equidad de género, por lo tanto, no debe ser vista como una obligación impuesta, sino como una estrategia que beneficia tanto a la organización como a sus empleados, facilitando procesos de cambio social que benefician a todos [92].

Aunque actualmente predominan los indicadores cuantitativos, es crucial complementar con indicadores cualitativos que valoren los esfuerzos del operador o evidencien la necesidad de implementarlos. Este enfoque permite no solo medir el impacto existente, sino también identificar áreas de mejora para fomentar prácticas más equitativas.

A continuación, se presenta la estructura de cada indicador y su cuantificación, lo cual permitirá analizar en profundidad la apuesta del OR por la equidad de género en las dimensiones mencionadas.

### 4.2.1. Estructura de cada indicador

La estructura propuesta para la definición de la estrategia de cuantificación de indicadores considera lo siguiente:

- Definición ampliada del indicador.
- Descripción de los datos utilizados para el cálculo del indicador.
- Definición de la valoración del indicador.

A partir de la estructura anterior, se presentan a continuación la estrategia de cuantificación de cada uno de los indicadores de impacto, acceso y participación seleccionados para el OR.

### 4.2.2. Estrategia de cuantificación de indicadores de participación

A continuación, se presenta en forma detallada cada uno de los indicadores propuestos, aplicables al OR. El cálculo de cada indicador depende de la disponibilidad de datos, y en caso que no los hubiere, no se considerará este indicador para el cálculo del índice de equidad de género del OR.

#### 4.2.2.1. IP1: Número y porcentaje de las contribuciones realizadas por mujeres y hombres durante las consultas con la comunidad, realizadas en el desarrollo de un proyecto del OR

Este indicador mide la participación de la mujer de la comunidad del área de influencia de un proyecto, mediante contribuciones en las consultas que realiza el OR. En este ámbito, una contribución es cualquier aporte significativo o decisivo, de carácter técnico o social, realizado por mujeres ( $m$ ) y hombres ( $h$ ), que facilite el desarrollo, mejora o implementación de un proyecto, asegurando que no se generen impactos negativos en la comunidad y promoviendo resultados sostenibles.

Este indicador se calcula a partir del número de contribuciones realizadas por las mujeres durante las consultas con la comunidad ( $C_m$ ), y el número total de contribuciones recibidas de la comunidad por el OR en estas consultas ( $C_{m+h}$ ).

El cálculo se realiza tal como se presenta en la ecuación (4.1), cuyo valor máximo es uno (1,0), el cuál se alcanza cuando hay equidad.

$$I_{IP1} = 1 - 4 \left( \frac{C_m}{C_{m+h}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.1)$$

En el caso que durante la consulta previa no haya ninguna contribución, no se puede calcular un valor numérico para este indicador.

#### 4.2.2.2. IP2: Número y porcentaje de mujeres que asisten a las consultas asociadas al proyecto

Este indicador mide el nivel de asistencia de las mujeres en las consultas realizadas con la comunidad durante el desarrollo de un proyecto. La asistencia de mujeres es fundamental para garantizar que sus perspectivas y necesidades sean consideradas en el diseño, implementación y evaluación del proyecto, promoviendo la inclusión y la equidad.

Los datos para calcular este indicador son el número total de mujeres que asisten a las consultas con la comunidad ( $m$ ) y el total de personas asistentes ( $m+h$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.2), cuyo valor máximo es uno (1,0), el cuál se alcanza cuando hay equidad.

$$I_{IP2} = 1 - 4 \left( \frac{m}{m+h} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.2)$$

#### 4.2.2.3. IP3: Grado de pertinencia de las consultas realizadas por el OR a la comunidad, respecto a las perspectivas y necesidades diferenciadas por género

Este indicador mide la percepción de las personas involucradas en relación con el nivel de integración y representación de las necesidades específicas de género, en las consultas realizadas durante el desarrollo de un proyecto por parte del OR. Su objetivo es evaluar si las consultas fueron efectivas tanto en la identificación de necesidades diferenciadas de género, como en la representación de esas necesidades dentro de las decisiones tomadas para el desarrollo del proyecto.

La evaluación se hace por medio de la escala de Likert [93], al responder la siguiente pregunta:

- ¿En qué medida considera que las consultas realizadas a la comunidad, han logrado reflejar las necesidades específicas de género en el proyecto?

**Tabla 4.1.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IP3

Nada en absoluto	Poco	Moderadamente	En gran medida	Completamente
1	2	3	4	5

#### 4.2.2.4. IP4: Número y porcentaje de mujeres con formación en áreas técnicas y profesionales (eléctrica, electrónica, mecánica, afines), que asisten y/o participan en comités técnicos y otros órganos equivalentes y que se encuentren vinculadas al OR

Este indicador mide la participación de mujeres con formación en áreas técnicas y profesionales específicas, en los comités técnicos y órganos equivalentes durante el desarrollo del proyecto. Su propósito es evaluar la representación de las mujeres en áreas del conocimiento que han tenido predominancia masculina, en estos espacios de decisión técnica. Esto permitiría no solo visibilizar las brechas vocacionales, sino también incentivar acciones del OR en pro de disminuirlas.

El cálculo de este indicador se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres con formación en áreas técnicas que asisten y/o participan en los comités técnicos u órganos equivalentes ( $m_{tc}$ ), entre el número total de personas con formación técnica que asisten y/o participan en estos espacios ( $m_{tc} + h_{tc}$ ), considerando tanto a mujeres como a hombres. Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.3), cuyo valor máximo es uno (1,0), el cuál se alcanza cuando hay equidad.

$$I_{IP4} = 1 - 4 \left( \frac{m_{tc}}{m_{tc} + h_{tc}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.3)$$

#### 4.2.2.5. IP5: Número y porcentaje de contribuciones realizadas, por la participación de mujeres en diferentes niveles de un proyecto, durante reuniones, consejos, comités u otros al interior de la empresa

Este indicador mide la participación de las mujeres en la empresa a través de sus contribuciones en diversos espacios de toma de decisiones, como reuniones, consejos, comités y otros ámbitos relacionados con el proyecto. Las contribuciones incluyen aportes técnicos, sociales o cualquier otro tipo de intervención significativa, realizada tanto por mujeres como por hombres, que son clave para el desarrollo, mejora y éxito del proyecto. La participación de las mujeres en estos espacios asegura que sus perspectivas sean consideradas, promoviendo la equidad y el impacto positivo dentro de la empresa.

Su cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de contribuciones realizadas por mujeres ( $C_{mOR}$ ) en las reuniones, consejos y comités en comparación con el número total de contribuciones realizadas ( $C_{mOR} + C_{hOR}$ ), considerando tanto a mujeres como a hombres.

Su cálculo se realiza según se presenta en la ecuación (4.4).

$$I_{IP5} = 1 - 4 \left( \frac{C_{mOR}}{C_{mOR} + C_{hOR}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.4)$$

#### 4.2.2.6. IP6: Número y porcentaje de mujeres en los equipos de gestión de proyectos y en los foros comunitarios

Este indicador mide la participación de las mujeres tanto en los diferentes equipos de gestión del proyecto como en las consultas con la comunidad. Se consideran participantes aquellas mujeres que están activamente involucradas en la toma de decisiones, la ejecución del proyecto y los foros organizados en el marco del mismo. La participación en ambos espacios es crucial para garantizar que sus perspectivas sean escuchadas e integradas en las decisiones clave, fomentando la equidad y la sostenibilidad.

El cálculo se realiza a partir del número de mujeres que participan activamente en la gestión del proyecto y en los foros comunitarios, incluyendo sólo a aquellas que forman parte de ambos espacios. La proporción se obtiene dividiendo el número de mujeres participantes ( $m_{p+f}$ ) entre el total de personas involucradas ( $m_{p+f} + h_{p+f}$ ).

La fórmula de cálculo es (4.5), y su valor máximo es uno (1,0).

$$I_{IP6} = 1 - 4 \left( \frac{m_{p+f}}{m_{p+f} + h_{p+f}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.5)$$

#### 4.2.2.7. IP7: Número y porcentaje de mujeres que pertenecen a órganos decisorios de política energética y que participan en las consultas

Este indicador mide la representación de mujeres en órganos decisorios de política energética (ministerios, entidades de control, supervisión y/o regulación, representantes gremiales, entre otros) que, además, participan activamente en las consultas realizadas dentro de un proyecto del OR. Su propósito es evaluar la doble participación de las mujeres en espacios estratégicos de toma de decisiones

y en actividades de consulta, asegurando que sus perspectivas sean consideradas en las políticas y proyectos energéticos.

El cálculo se realiza a partir del número de mujeres que pertenecen a órganos decisorios de política energética, usualmente gubernamentales (*gov*) y que participan en las consultas. La proporción se obtiene dividiendo el número de mujeres que cumplan ambos criterios ( $m_{d_{gov+p}}$ ) entre el total de personas participantes en dichos espacios ( $m_{d_{gov+p}} + h_{d_{gov+p}}$ ). La ecuación que representa este cálculo es (4.6), y su valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando se logra equidad.

$$I_{IP7} = 1 - 4 \left( \frac{m_{d_{gov+p}}}{m_{d_{gov+p}} + h_{d_{gov+p}}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.6)$$

#### 4.2.2.8. IP9: Número y porcentaje de mujeres en cargos directivos, técnicos u operativos con capacidad decisoria, que forman parte de la empresa

Este indicador mide la representación de mujeres en cargos directivos, técnicos u operativos con capacidad decisoria dentro del OR. Su propósito es evaluar la participación de las mujeres en roles estratégicos y de influencia, reflejando el compromiso de la organización con la inclusión de mujeres en posiciones de liderazgo y responsabilidad.

El cálculo se obtiene dividiendo el número de mujeres en cargos decisorios ( $m_{d_{OR}}$ ) entre el total de personas en estos cargos ( $m_{d_{OR}} + h_{d_{OR}}$ ). Este procedimiento se muestra en la ecuación (4.7), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando se logra equidad.

$$I_{IP9} = 1 - 4 \left( \frac{m_{d_{OR}}}{m_{d_{OR}} + h_{d_{OR}}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.7)$$

#### 4.2.2.9. IP12: Grado de efectividad de las políticas y prácticas del OR, que fomentan la equidad, en el proceso de toma de decisiones

Este indicador mide la percepción de las personas frente a las políticas o prácticas institucionales relacionadas con la equidad de género, específicamente en la toma de decisiones en una empresa. Este indicador tendrá una valoración alta, si dentro de las políticas o planes de la empresa está la promoción de las mujeres a cargos directivos o gerenciales de nivel técnico y/o administrativo, que les permitan posteriormente participar activamente de la toma de decisiones en

asuntos estratégicos de la empresa. También se pueden tener en cuenta, aquellas acciones de capacitación de mujeres en temas de liderazgo, participación activa, representación en comités técnicos, operativos, entre otros.

La evaluación se hace por medio de la escala de Likert [65], al responder una pregunta como:

- ¿Qué tan efectivas son las políticas y prácticas implementadas por el OR para fomentar la equidad en el proceso de toma de decisiones a lo largo de las diferentes etapas del proyecto?

**Tabla 4.2.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IP<sub>12</sub>

Totalmente inefectivas	Inefectivas	Neutral	Efectivas	Totalmente efectivas
1	2	3	4	5

#### 4.2.2.10. IP13: Número y porcentaje de mujeres de la empresa con formación en áreas técnicas, tecnológicas y profesionales

Este indicador evalúa la proporción de mujeres en la empresa que cuentan con formación en áreas técnicas, tecnológicas o profesionales, relacionadas con áreas STEM. Facilita el análisis de la representación femenina en campos que requieren habilidades especializadas y permite identificar posibles áreas de mejora en la inclusión y el acceso a oportunidades de formación.

El cálculo se realiza tal como se presenta en la ecuación (4.8), dividiendo el número total de mujeres con formación en áreas técnica, tecnológica y de profesional ( $m_t$ ) entre el número total de mujeres de la empresa ( $m_{totalOR}$ ).

$$I_{IP13} = \frac{m_t}{m_{totalOR}} \quad (4.8)$$

### 4.2.3. Estrategia de cuantificación de indicadores de impacto

#### 4.2.3.1. III1: Grado de satisfacción de mujeres y hombres participantes en los procesos de consulta ofrecidos por el OR

Este indicador busca evaluar la percepción y la experiencia de participación de ambos géneros en las consultas realizadas por el OR. No es suficiente realizar los

procesos de consulta y cuantificar la participación de las mujeres en los mismos, sino que es necesario elaborar estrategias de medición que permitan evaluar la efectividad de los mismos.

- ¿Qué tan satisfecho se encuentra respecto al proceso de consulta realizado por el operador, en cuanto a atención y respuesta de expectativas de la comunidad, claridad en la información suministrada, pertinencia de las soluciones ofrecidas, entre otros?

**Tabla 4.3.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador II1*

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Totalmente satisfecho
1	2	3	4	5

#### 4.2.3.2. II2: Número y porcentaje de mujeres que reciben compensación económica por el arrendamiento o compra de tierras como beneficiarias únicas o como miembros de la pareja

Este indicador permite visibilizar la cantidad de mujeres que reciben compensación económica por el arrendamiento o compra de tierras realizadas en el marco de un proyecto del OR, ya sea como beneficiarias únicas o en conjunto con sus parejas. Ayuda a evaluar la inclusión de las mujeres en los beneficios económicos generados por el uso de las tierras, promoviendo la equidad en la distribución de compensaciones y fortaleciendo el reconocimiento de las mujeres en la propiedad y uso de la tierra.

El cálculo se realiza a partir del número de mujeres beneficiarias ( $m_b$ ) y el total de personas que reciben compensación económica por arrendamiento o compra de tierras ( $m_b + h_b$ ). El cálculo del indicador se presenta en la ecuación (4.9).

$$I_{II2} = 1 - 4 \left( \frac{m_b}{m_b + h_b} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.9)$$

#### 4.2.3.3. II16: Número y porcentaje de mujeres afectadas por enfermedades (respecto al hombre), relacionadas con los cambios en los recursos naturales provocados por un proyecto energético (por ejemplo: contaminación de fuentes de agua y tierra, calidad del aire deficiente)

Este indicador mide la influencia de enfermedades relacionadas con la contaminación ambiental y otros efectos negativos en los recursos naturales (como agua, tierra y aire) provocados por la ejecución de un proyecto energético desarrollado por el OR. Su objetivo es evaluar cómo los impactos del proyecto han afectado específicamente la salud de la comunidad, especialmente en las mujeres.

El cálculo se realiza a partir del número de mujeres afectadas por enfermedades provocadas por el proyecto energético ( $m_e$ ) y el número total de personas afectadas por enfermedades ( $m_e + h_e$ ), según la ecuación (4.10), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando las afectaciones se dan por igual en mujeres y hombres.

$$I_{II16} = 1 - 4 \left( \frac{m_e}{m_e + h_e} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.10)$$

Este indicador se debe integrar en el índice de equidad considerando que refleja efectos negativos causados por el OR.

#### 4.2.3.4. II17: Número y porcentaje de empresas dirigidas por mujeres (o de propiedad de mujeres) que se han incorporado en la cadena de valor como proveedores (técnico-operativo) por subsector

Este indicador mide el grado de equidad en la participación de empresas dirigidas o de propiedad de mujeres en comparación con las dirigidas por hombres, que se han incorporado en la cadena de valor como proveedores del operador de red. El objetivo es evaluar la inclusión de las mujeres en los procesos económicos asociados a proyectos del OR, asegurando su acceso a oportunidades dentro de la cadena de valor.

El cálculo se realiza mediante la proporción entre el número de empresas dirigidas por mujeres ( $E_m$ ) y el total de empresas en la cadena de valor ( $E_m + E_h$ ). La medición será 1 si el número de empresas dirigidas por mujeres representa al menos un porcentaje del total de empresas en la cadena de valor ( $\mu$ ), y será 0 en otro caso. El valor del umbral debe definirse por el OR en función de la disponibilidad de empresas locales que puedan contratar. Este procedimiento se presenta en la condición (4.11), cuyo valor máximo es uno (1,0),

alcanzado cuando se supera el umbral mínimo, orientado hacia una equidad en la participación.

$$\frac{E_m}{E_m + E_h} > \mu \Rightarrow I_{II17} = 1 \quad \text{or} \quad \frac{E_m}{E_m + E_h} \leq \mu \Rightarrow I_{II17} = 0 \quad (4.11)$$

#### 4.2.3.5. II18: Número y porcentaje de mujeres que sufren efectos adversos relacionados con desarrollo de un proyecto del OR (por ejemplo: pérdida de tierra, reasentamiento o desplazamiento, cambio de actividad económica, degradación ambiental de su entorno)

Este indicador mide el impacto de los efectos adversos relacionados con el desarrollo de un proyecto sobre las mujeres de la comunidad. Los efectos pueden incluir la pérdida de tierras, reasentamiento o desplazamiento, alteración de actividades económicas previas o deterioro ambiental del entorno en el que viven. Su propósito es evaluar cómo estos impactos afectan a las mujeres en las áreas afectadas, destacando la necesidad de implementar medidas de mitigación con enfoque de género.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres afectadas por efectos adversos provocadas por el proyecto energético ( $m_{ea}$ ) y el total de personas afectadas ( $m_{ea} + h_{ea}$ ). Este procedimiento se detalla en la ecuación (4.12), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando los impactos afectan por igual a mujeres y hombres.

$$I_{II18} = 1 - 4 \left( \frac{m_{ea}}{m_{ea} + h_{ea}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.12)$$

Este indicador se debe integrar en el índice de equidad considerando que refleja efectos negativos causados por el OR.

#### 4.2.3.6. II19: Número y porcentaje de mujeres y hombres que se benefician de las acciones del OR, ofrecidas para la mitigación de efectos adversos generados por un proyecto energético

Este indicador mide la cantidad y el porcentaje de mujeres que se benefician de las acciones implementadas para mitigar los efectos negativos que el proyecto energético pueda tener sobre su salud, bienestar y calidad de vida. Estas acciones incluyen programas de reubicación, acceso a servicios de salud, mejoras en infraestructura, restauración ambiental y capacitación en habilidades económicas, entre otras medidas. El propósito es garantizar que las mujeres reciban apoyo

específico para reducir los impactos adversos del proyecto y mejorar su entorno de vida.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que aprovechan los beneficios que la empresa proporciona ( $m_{Mea}$ ) sobre la cantidad de total de personas beneficiadas en la comunidad ( $m_{Mea} + h_{Mea}$ ).

El indicador se calcula mediante la ecuación (4.13).

$$I_{II19} = 1 - 4 \left( \frac{m_{Mea}}{m_{Mea} + h_{Mea}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.13)$$

#### 4.2.3.7. II20: Número y porcentaje de esquemas de compensación (por ejemplo: nuevas tierras, accesos alternativos a recursos, indemnizaciones, entre otros), para mujeres que se afectan por el cambio del uso de la tierra con la incorporación de un proyecto energético

Este indicador mide el número y porcentaje de mujeres que reciben esquemas de compensación debido a los impactos generados por el cambio en el uso de la tierra como resultado de la incorporación de un proyecto energético por el OR. Los esquemas de compensación pueden incluir, entre otros, nuevas tierras, accesos alternativos a recursos o indemnizaciones económicas, con el fin de mitigar los efectos adversos del proyecto sobre las mujeres y sus comunidades.

El objetivo es garantizar que las mujeres afectadas por estos cambios reciban una compensación adecuada, promoviendo la equidad en el proceso de reubicación o adaptación a nuevas condiciones. El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de esquemas de compensación para mujeres ( $C_m$ ) y el total de esquemas de compensación ( $C_m + C_h$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.14).

$$I_{II20} = 1 - 4 \left( \frac{C_m}{C_m + C_h} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.14)$$

#### 4.2.3.8. II24: Propuestas realizadas por la empresa para mitigar el impacto ambiental de sus proyectos energéticos (ej: campañas de reforestación, talleres ambientales, certificados de emisiones, entre otros) en los que participa la comunidad

Este indicador mide la percepción de las personas frente a la suficiencia de las propuestas e iniciativas del OR para mitigar el impacto de sus proyectos,

enfocadas en la restauración ecológica y la educación ambiental. Entre estas acciones, se encuentran campañas de reforestación, que buscan recuperar áreas degradadas, mejorar la biodiversidad local y contribuir al secuestro de carbono, así como los talleres ambientales dirigidos a sensibilizar y capacitar a las comunidades sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, la gestión sostenible del agua y la reducción de la huella ecológica. La evaluación de este indicador puede hacerse mediante la respuesta a la siguiente pregunta:

- ¿Cómo considera el grado de suficiencia de las propuestas e iniciativas del OR, en cuanto a la mitigación del impacto ambiental de sus proyectos energéticos?

**Tabla 4.4.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador II24*

Totalmente insuficientes	Insuficientes	Neutral	Suficientes	Totalmente suficientes
1	2	3	4	5

#### 4.2.3.9. II25: Número y porcentaje de mujeres que participan o se benefician de las propuestas realizadas por la empresa para mitigar el impacto ambiental de sus proyectos energéticos

Este indicador evalúa el nivel de participación y aceptación de las mujeres de la comunidad en las iniciativas impulsadas por el OR, enfocadas en la mitigación ambiental de sus proyectos. Estas actividades incluyen campañas de reforestación, talleres ambientales, emisión de certificados de emisiones, entre otras.

Es fundamental que, al fomentar la participación activa de la comunidad en estas iniciativas, la empresa asegure que tanto hombres como mujeres se beneficien de manera equitativa.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres participantes o beneficiarias ( $M_p$ ) de las propuestas y el total de participantes o beneficiarios ( $M_p + H_p$ ), como se presenta en la ecuación (4.15).

$$I_{II25} = 1 - 4 \left( \frac{M_p}{M_p + H_p} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.15)$$

#### 4.2.4. Estrategia de cuantificación de indicadores de acceso

#### 4.2.4.1. IA0: Políticas, lineamientos y/o directrices que consideran la equidad de género en los procesos de reclutamiento y selección de personal

Este indicador mide la percepción respecto a la existencia y pertinencia de políticas, procesos o prácticas que guíen la selección e incorporación de personal a la empresa, en cuanto a que consideren criterios de inclusión y equidad. Entre estas características se encuentra por ejemplo, convocatorias de oferta de trabajo no sesgadas o excluyentes, estandarización en procesos de entrevistas para evitar sesgos, participación de especialistas en equidad de género en comités de selección de personal, visibilización de principios de equidad de género en los pilares de la empresa (visión, misión, objetivos), entre otros.

La evaluación puede realizarse mediante la siguiente pregunta:

- ¿Considera que los procesos de reclutamiento e incorporación de personal en la empresa son transparentes y promueven la equidad de género?

**Tabla 4.5.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA0

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.2. IA1: Cantidad y proporción de mujeres contratadas por el OR y que estén relacionados con áreas técnicas, tecnológicas y/o profesionales del sector

Este indicador mide el grado de inclusión y equidad en la contratación de mujeres y hombres en áreas técnicas, tecnológicas y/o profesionales asociadas al sector eléctrico, dentro del marco del OR. El período de tiempo para analizar este indicador será definido por el OR. Se determina evaluando el número de mujeres y hombres contratados con formación en estas áreas, tanto dentro de la empresa operadora como en empresas externas (contratistas).

Para el cálculo se requiere conocer el número de mujeres contratadas por el OR ( $m_{t_{OR}}$ ) y el total de personas contratados ( $m_{t_{OR}} + h_{t_{OR}}$ ). La formulación para el cálculo se presenta en la ecuación (4.16), cuyo valor máximo es uno (1,0), cuando hay participación equitativa entre mujeres y hombres en áreas técnicas y profesionales.

$$I_{IA1} = 1 - 4 \left( \frac{m_{t_{OR}}}{m_{t_{OR}} + h_{t_{OR}}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.16)$$

#### 4.2.4.3. IA3: Porcentaje de participación laboral de mujeres y hombres en la empresa operadora de red OR

Este indicador se determina a partir de la determinación del número de mujeres ( $m_{OR}$ ) y hombres ( $h_{OR}$ ) que hacen parte de la empresa y aplica a cualquier cargo o función. Este indicador permite analizar la equidad de género a todo nivel operativo.

Para su cálculo se utiliza la ecuación (4.17).

$$I_{IA3} = 1 - 4 \left( \frac{m_{OR}}{m_{OR} + h_{OR}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.17)$$

#### 4.2.4.4. IA4: Cantidad y porcentaje de ofertas de trabajo que invitan explícitamente a mujeres o que incorporan criterios incluyentes para la selección de personal

Este indicador mide el grado de inclusión en los procesos de convocatorias laborales del OR, considerando aquellas ofertas de trabajo que explícitamente invitan a mujeres o que incorporan criterios específicos orientados a promover su participación. Aplica para cualquier cargo dentro de la empresa, sin restricción de área.

El cálculo se realiza mediante la proporción entre el número de ofertas de trabajo dirigidas explícitamente a mujeres o que incluyen criterios inclusivos ( $O_m$ ) y el total de ofertas de trabajo disponibles en un periodo de tiempo ( $O_{total}$ ). La medición será 1 si el número de ofertas de trabajo dirigidas explícitamente a mujeres o que incluyen criterios inclusivos representa al menos un porcentaje del total de ofertas de trabajo disponibles ( $\tau$ ), y será 0 en otro caso. El valor del umbral debe definirse por el OR en función de la disponibilidad de mujeres con las competencias para desempeñarse adecuadamente y según los requisitos para los candidatos en las ofertas de trabajo. Este procedimiento se presenta en la condición (4.18), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando se supera el umbral mínimo, orientado hacia una equidad en la participación.

$$\frac{O_m}{O_{total}} > \tau \Rightarrow I_{IA4} = 1 \quad \text{or} \quad \frac{O_m}{O_{total}} \leq \tau \Rightarrow I_{IA4} = 0 \quad (4.18)$$

#### 4.2.4.5. IA7: Involucramiento de mujeres en planes de capacitación ofrecidos por la empresa (por ejemplo: técnicas, operativas, diseño) relacionados con el sector energético, a nivel comunidad externa e interna al OR

Este indicador mide la percepción respecto a la participación y acceso de mujeres a las capacitaciones realizadas por la empresa en áreas técnicas, operativas o de diseño relacionadas con el sector energético, ofrecidas a la comunidad y/o al personal interno de la empresa. Estas capacitaciones pueden incluir temas como eficiencia energética, diseño de redes, instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos, entre otros. La evaluación puede realizarse mediante la siguiente pregunta:

- ¿Cómo considera el nivel de participación de las mujeres en los planes de capacitación ofrecidos por la empresa (por ejemplo: técnicas, operativas, diseño) relacionados con el sector energético, a nivel comunidad externa e interna al OR.

**Tabla 4.6.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA7

Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.6. IA9: Número y porcentaje de mujeres y hombres promovidos al interior de la empresa

Este indicador mide la cantidad de mujeres que han recibido promociones dentro de la empresa en un periodo definido (por ejemplo durante un año). Su propósito es evaluar las oportunidades de crecimiento profesional y desarrollo laboral para las mujeres, destacando posibles brechas y oportunidades de mejora en las políticas internas de promoción. Además, permite monitorear el compromiso de la empresa con la igualdad de género y el impulso al desarrollo profesional femenino en el ámbito laboral.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres promovidas en cualquier cargo ( $m_{P_{cc}}$ ) sobre el total de personas promovidas ( $m_{P_{cc}} + h_{P_{cc}}$ ).

El indicador se calcula mediante la ecuación (4.19).

$$I_{IA9} = 1 - 4 \left( \frac{m_{P_{cc}}}{m_{P_{cc}} + h_{P_{cc}}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.19)$$

#### 4.2.4.7. IA10: Número y porcentaje de mujeres y hombres desvinculados (renuncias y/o despidos) del OR

Este indicador mide la cantidad y porcentaje de mujeres que han sido desvinculadas (por renuncias y/o despidos) de la organización, considerando cualquier cargo, durante un periodo definido (por ejemplo, un año). Su propósito es evaluar posibles diferencias en la desvinculación de personal por género, proporcionando información valiosa para identificar y abordar problemas internos que puedan afectar la equidad de género y la retención de talento en la empresa.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres retiradas del OR ( $m_{rOR}$ ) sobre el total de personas retiradas laboralmente ( $m_{rOR} + h_{rOR}$ ).

El indicador se calcula mediante la ecuación (4.20).

$$I_{IA10} = 1 - 4 \left( \frac{m_{rOR}}{m_{rOR} + h_{rOR}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.20)$$

#### 4.2.4.8. IA11: Brecha salarial entre mujeres y hombres (al mismo nivel) en el sector energético

Este indicador mide la existencia de una política salarial dentro de la empresa, en la cual se describen los cargos, requisitos, responsabilidades y salarios. El propósito es evaluar si la empresa tiene una estructura clara y transparente en cuanto a la remuneración, específicamente en lo que respecta a la equidad salarial entre mujeres y hombres que ocupan el mismo nivel o puesto.

- Cuando la empresa cuenta con esta política salarial detallada y por lo tanto, se garantiza la igualdad salarial entre mujeres y hombres para el mismo nivel de trabajo, se asigna un valor de 1. En caso contrario, se asigna un valor de 0.

**Tabla 4.7.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA11

¿La empresa OR cuenta con políticas de equidad salarial entre hombres y mujeres que ocupan el mismo nivel o puesto ?	
Si	No
1	0

#### 4.2.4.9. IA12: Cantidad y porcentaje de propuestas del OR para vinculación laboral y fomento del desarrollo económico de mujeres, en condición de vulnerabilidad en la comunidad externa

Este indicador evalúa el nivel de enfoque de las propuestas realizadas por la empresa para promover la vinculación laboral y el desarrollo económico de mujeres en condición de vulnerabilidad en la comunidad externa. Incluye aquellas iniciativas que priorizan su inclusión mediante criterios específicos o acciones dirigidas a mejorar sus oportunidades económicas en comparación con el total de propuestas destinadas a mujeres.

El cálculo se realiza mediante la proporción entre el número de propuestas específicamente orientadas a mujeres en condición de vulnerabilidad ( $P_{vl_{mv}}$ ) y el total de propuestas de vinculación laboral dirigidas a mujeres ( $P_{vl_{m_{total}}}$ ). La medición será igual a 1 si el número de propuestas dirigidas a mujeres en condición de vulnerabilidad alcanza al menos un porcentaje mínimo del total de propuestas ( $\gamma$ ), y será igual a 0 en caso contrario. El valor del umbral mínimo debe ser definido por el OR en función de los objetivos de inclusión establecidos y la cantidad de mujeres en la condición mencionada. Este procedimiento se presenta en la condición (4.21), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando se supera el umbral, promoviendo una equidad en las oportunidades laborales y económicas para las mujeres en situación de vulnerabilidad.

$$\frac{P_{vl_{mv}}}{P_{vl_{m_{total}}}} > \gamma \Rightarrow I_{IA12} = 1 \quad \text{or} \quad \frac{P_{vl_{mv}}}{P_{vl_{m_{total}}}} \leq \gamma \Rightarrow I_{IA12} = 0 \quad (4.21)$$

#### 4.2.4.10. IA13: Medidas adoptadas para promover la inclusión de empresas dirigidas por mujeres (o de propiedad de mujeres) como proveedores del OR

Este indicador mide la percepción de los empleados ante los esfuerzos del OR de promover la participación de empresas (lideradas o dirigidas por mujeres) como proveedores de suministros o mano de obra, para los diversos proyectos del OR. Esto representa una acción positiva que busca incentivar la participación laboral de la mujer en el sector energético. La evaluación puede considerarse como del tipo cualitativo mediante la escala de Likert al responder la siguiente pregunta:

- ¿Considera suficientes las medidas adoptadas por el OR para promover la inclusión de empresas locales dirigidas por mujeres (o de propiedad de mujeres) como proveedores?

**Tabla 4.8.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA13*

Totalmente insuficiente	Insuficiente	Neutral	Suficiente	Totalmente suficiente
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.11. IA14: Empleos indirectos generados para mujeres de la comunidad por el proyecto

Este indicador mide la percepción ante la suficiencia de empleos indirectos para mujeres, generados por las actividades económicas del OR. Los empleos indirectos incluyen aquellos trabajos creados en empresas o actividades relacionadas con la cadena de valor del proyecto, como la producción de materias primas, la transformación industrial y la prestación de servicios. La evaluación puede considerarse como del tipo cualitativo mediante la escala de Likert al responder la siguiente pregunta:

¿Considera que el aporte en la creación de nuevos trabajos indirectos para la mujer de la comunidad, por parte del OR es suficiente?

**Tabla 4.9.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA14*

Totalmente insuficiente	Insuficiente	Neutral	Suficiente	Totalmente suficiente
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.12. IA15: Número y porcentaje de mujeres y hombres que utilizan las medidas o planes de conciliación de la vida laboral, familiar y personal, ofrecidas por la empresa

Este indicador mide la cantidad y porcentaje de mujeres que utilizan las medidas o planes de conciliación de la vida laboral, familiar y personal ofrecidos por la empresa, tales como licencias parentales, horarios flexibles, teletrabajo, reducción de jornada laboral y permisos para el cuidado de familiares, entre otros. Su propósito es evaluar el acceso a estas medidas y su uso por mujeres, proporcionando información clave para fomentar políticas inclusivas que promuevan el equilibrio entre la vida personal y laboral.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que utilizan las medidas o planes de conciliación de la vida laboral, familiar y personal ( $m_{m-pvlf_p}$ ) y el total de personas que utilizan estas medidas ( $m_{m-pvlf_p} + h_{m-pvlf_p}$ ).

El indicador se calcula mediante la ecuación (4.22).

$$I_{IA15} = 1 - 4 \left( \frac{m_{m-pvlfp}}{m_{m-pvlfp} + h_{m-pvlfp}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.22)$$

#### 4.2.4.13. IA17: Número y porcentaje de practicantes/pasantes mujeres vinculadas con el OR

Este indicador mide la proporción y el número de practicantes o pasantes mujeres que trabajan en el OR. Se puede realizar la desagregación por área de conocimiento, con el fin de evaluar las brechas en áreas STEM. Las prácticas o pasantías son programas temporales diseñados para que estudiantes o recién graduados adquieran experiencia laboral en áreas específicas como recursos humanos, comercial, ingeniería o finanzas. Su propósito es evaluar la representación femenina en diversas áreas del sector, promoviendo la equidad de género y facilitando el seguimiento de avances en la inclusión laboral.

El cálculo se realiza para cada área de conocimiento ( $i$ ) mediante la proporción entre el número de pasantes mujeres en el área ( $m_{ac_i}$ ) y el número total de pasantes (mujeres y hombres) en la misma área ( $m_{ac_i} + h_{ac_i}$ ). Estas proporciones deben agregarse para obtener un indicador general del sector sumando los valores correspondientes a todas las áreas consideradas ( $N$ ).

El cálculo del indicador se presenta en la ecuación (4.23) cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando existe una representación equitativa de mujeres respecto al total de practicantes en cada área o en el sector en su conjunto.

$$I_{IA17} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( 1 - 4 \left( \frac{m_{ac_i}}{m_{ac_i} + h_{ac_i}} - \frac{1}{2} \right)^2 \right) \quad (4.23)$$

#### 4.2.4.14. IA19: Acciones positivas de promoción, ascenso y retención de mujeres en áreas técnicas y tecnológicas del sector, ofrecidas en la empresa (por ejemplo: becas, flexibilidad laboral, entre otras)

Este indicador mide la percepción de los empleados frente a la suficiencia y eficacia de las acciones positivas que la empresa ofrece para promover, ascender y retener a las mujeres en áreas técnicas y tecnológicas. Las acciones positivas incluyen programas de ascensos, promociones, capacitación técnica, becas, flexibilidad laboral (horarios flexibles, trabajo remoto, reducción de jornada), y otros beneficios específicos para mujeres, como programas de liderazgo y mentoría. El propósito es apoyar el desarrollo profesional y la permanencia de las mujeres en estas áreas clave del sector energético.

La evaluación puede considerarse como del tipo cualitativo mediante la escala de Likert al responder la siguiente pregunta:

- ¿Considera que las acciones positivas de promoción, ascenso y retención de mujeres en áreas técnicas y tecnológicas del sector, ofrecidas en la empresa (por ejemplo: becas, flexibilidad laboral), son suficientes y eficaces?

**Tabla 4.10.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA19*

Totalmente ineficiente y/o insuficiente	Ineficiente y/o insuficiente	Neutral	Eficiente y/o suficiente	Totalmente eficiente y/o suficiente
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.15. IA20: Trabajos directos generados para mujeres de la comunidad por el proyecto

Este indicador analiza el impacto que trae la realización del proyecto por parte del OR, sobre la creación de nuevos trabajos directos creados para mujeres de la comunidad, excluyendo al personal interno del operador de red, pero considerando aquellos roles dentro del proyecto, como construcción, logística, y asistencia administrativa, así como actividades relacionadas como proveedora de servicios (cuidados, limpieza, transporte, etc). La evaluación puede considerarse como del tipo cualitativo mediante la escala de Likert al responder la siguiente pregunta:

- ¿Considera que el aporte en la creación de nuevos trabajos para la mujer de la comunidad, por parte del OR es suficiente?

**Tabla 4.11.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA20*

Totalmente insuficiente	Insuficiente	Neutral	Suficiente	Totalmente suficiente
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.16. IA21: Número y porcentaje de mujeres y hombres que acceden a las actividades de fortalecimiento de capacidades ofrecidas por la empresa, para participar en órganos de toma de decisiones

Este indicador mide el porcentaje de mujeres que acceden a las actividades de fortalecimiento de capacidades organizadas por el OR, orientadas a fortalecer las

competencias para participar de manera informada y responsable en órganos de toma de decisiones, como comités o juntas directivas. Las actividades incluyen formación en liderazgo, gestión de proyectos, habilidades de negociación y comunicación efectiva. Su propósito es evaluar el acceso de las mujeres a estas actividades, proporcionando información clave para promover políticas inclusivas que favorezcan la equidad en la toma de decisiones.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que acceden a las actividades de fortalecimiento ( $m_{afOR}$ ) y el total de personas que acceden a esta actividades ( $m_{afOR} + h_{afOR}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.24), cuyo valor máximo es (1.0).

$$I_{IA21} = 1 - 4 \left( \frac{m_{afOR}}{m_{afOR} + h_{afOR}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.24)$$

#### 4.2.4.17. IA23: Número y porcentaje de mujeres que se benefician de las alianzas de reclutamiento de personal entre las instituciones educativas y el encargado del proyecto

Este indicador evalúa las oportunidades laborales que las mujeres obtienen a través de alianzas de reclutamiento entre instituciones educativas (como universidades y otras instituciones de educación superior) y el OR o las empresas contratistas. Su propósito es analizar cómo estas alianzas facilitan el acceso y contratación de mujeres recién graduadas y en etapas iniciales de su profesión (Usualmente denominadas como jóvenes talentos), al sector energético, promoviendo la inclusión y representación de género.

El cálculo de este indicador se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que se benefician de las alianzas de reclutamiento ( $m_{bar}$ ) entre el total de personas participantes en la convocatoria para jóvenes talentos ( $m_{bar} + h_{bar}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.25), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando la proporción de mujeres que acceden a las oportunidades laborales es igual a la de los hombres.

$$I_{IA23} = 1 - 4 \left( \frac{m_{bar}}{m_{bar} + h_{bar}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.25)$$

#### 4.2.4.18. IA24: Número y porcentaje de mujeres que participan en estrategias de capacitación específicamente orientadas a la equidad de género

Este indicador evalúa la participación de mujeres en estrategias de capacitación orientadas a la equidad de género, tanto a nivel empresarial como en la comunidad local. Las actividades incluyen programas de sensibilización sobre género, prevención de la violencia de género, empoderamiento de las mujeres y desarrollo de habilidades de liderazgo. Su propósito es empoderar a las mujeres, sensibilizar a la población y proporcionar herramientas para que las mujeres desempeñen un papel activo en su entorno, ya sea en el ámbito laboral o comunitario.

El cálculo de este indicador se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que participaron en las actividades de capacitación de género ( $m_{p_{cg}}$ ) entre el total de personas que participaron en estas actividades ( $m_{p_{cg}} + h_{p_{cg}}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.26), cuyo valor máximo es uno (1,0).

$$I_{IA24} = 1 - 4 \left( \frac{m_{p_{cg}}}{m_{p_{cg}} + h_{p_{cg}}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.26)$$

Para este indicador se sigue un peso bajo para su integración en el índice de equidad, dado que el OR no tiene formas para obligar a las mujeres a participar en las estrategias de capacitación.

#### 4.2.4.19. IA25: Medidas extra legales adoptadas por la empresa para lograr la conciliación de la vida laboral, familiar y personal de la mujer

Este indicador evalúa la percepción de los empleados frente a la suficiencia y eficacia de las medidas adicionales a las requeridas por la legislación vigente (flexibilidad horaria, apoyo económico, licencias extensivas, teletrabajo, entre otras) que adopta la empresa, para facilitar la conciliación de la vida laboral, familiar y personal de las mujeres. Las medidas extralegales son aquellas que van más allá de los derechos y beneficios establecidos por la ley y relacionadas con permisos, horarios laborales o beneficios sociales. Esto tiene como objetivo evaluar el compromiso adicional de la empresa por promover un entorno inclusivo y de apoyo, que permita que las responsabilidades no laborales no se conviertan en un obstáculo para las trabajadoras.

La evaluación puede hacerse de forma cualitativa mediante la respuesta a la siguiente pregunta:

- ¿Considera que las medidas extra legales adoptadas por la empresa para lograr conciliación de la vida laboral, familiar y personal de la mujer, han sido suficientes y/o eficientes?

**Tabla 4.12.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA25

Totalmente ineficiente y/o insuficiente	Ineficiente y/o insuficiente	Neutral	Eficiente y/o suficiente	Totalmente eficiente y/o suficiente
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.20. IA26: Estrategias comunicativas, de formación y/o pedagógicas realizadas por el OR en temas de equidad de género, para los diferentes equipos de trabajo y comunidades (por ejemplo: Conciencia de género, igualdad salarial, liderazgo inclusivo)

Este indicador analiza la perspectiva de los empleados, frente a la eficacia y suficiencia de las acciones o iniciativas realizadas por la empresa, para promover la equidad de género a través de comunicaciones, formación, pedagogías, entre otros. Estas acciones deben estar dirigidas a sensibilizar, educar y capacitar tanto al empleado como a la comunidad en temas clave de equidad de género.

Este indicador puede evaluarse mediante la escala de Likert al realizar una pregunta del siguiente tipo:

- ¿Considera usted que las estrategias comunicativas, de formación y/o pedagógicas (por ejemplo: Conciencia de género, igualdad salarial, liderazgo inclusivo) realizadas en temas de equidad de género en la empresa han sido suficientes y/o eficientes?

**Tabla 4.13.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA26

Totalmente ineficiente y/o insuficiente	Ineficiente y/o insuficiente	Neutral	Eficiente y/o suficiente	Totalmente eficiente y/o suficiente
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.21. IA28: Número de alianzas y/o acuerdos entre las universidades y el OR para facilitar el proceso de incorporación de mujeres profesionales en el sector

Este indicador evalúa las alianzas y acuerdos entre universidades y el OR o empresas contratistas para facilitar el reclutamiento de mujeres profesionales en

el sector. Su objetivo es promover la inclusión de mujeres en el ámbito laboral y reducir las brechas de género, midiendo tanto alianzas generales como aquellas específicas para mujeres.

El cálculo se realiza mediante la proporción entre el número de alianzas dirigidas a mujeres ( $a_m$ ) y el número total de alianzas establecidas ( $a_{total}$ ). La medición será 1 si las alianzas dirigidas a mujeres representan al menos un porcentaje del total de alianzas ( $\eta$ ), y será 0 en caso contrario. El valor del umbral debe ser definido por el OR en función de la disponibilidad de alianzas específicas para mujeres. Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.27), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando se supera el umbral mínimo, promoviendo la participación profesional de las mujeres.

$$\frac{a_m}{a_{total}} > \eta \Rightarrow I_{IA28} = 1 \quad \text{or} \quad \frac{a_m}{a_{total}} \leq \eta \Rightarrow I_{IA28} = 0 \quad (4.27)$$

#### 4.2.4.22. IA29: Número y porcentaje de mujeres y hombres de la comunidad que emplean los recursos energéticos generados por un proyecto a cargo del OR (apropiación social de la solución energética)

Este indicador evalúa el porcentaje de mujeres de la comunidad que utilizan los recursos energéticos que el OR pone a disposición de los usuarios finales. Este indicador refleja la apropiación social de la solución energética y su evaluación se fundamenta en la participación activa de las mujeres, considerando a las adultas responsables dentro de cada familia, con plena capacidad de discernimiento. Su propósito es determinar el grado de inclusión de las mujeres en el uso de los recursos energéticos, brindando información clave para promover una equidad en los beneficios de las soluciones energéticas.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que emplean los recursos energéticos generados por el proyecto ( $m_{re}$ ) y el total de personas que emplean recursos energéticos ( $m_{re} + h_{re}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.28), cuyo valor máximo es 1 (1.0).

$$I_{IA29} = 1 - 4 \left( \frac{m_{re}}{m_{re} + h_{re}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.28)$$

Para este indicador se sugiere un peso bajo para su integración en el índice de equidad, dado que está por fuera del alcance del OR, que las mujeres utilicen los recursos energéticos que puso a su disposición.

#### 4.2.4.23. IA31: Número de programas de acompañamiento (coaching, mentorías, salud mental, entre otros) para mujeres y hombres de los equipos de trabajo del OR

Este indicador evalúa el acceso de mujeres a los programas de acompañamiento disponibles, como asesorías, mentorías y apoyo en salud mental, orientados a fortalecer su bienestar y desarrollo personal y profesional en los equipos de trabajo del OR. La evaluación se basa en la participación activa de las mujeres en estos programas, reflejando su inclusión en el acceso a recursos que potencien sus habilidades y favorezcan su salud integral en el entorno laboral. Su propósito es promover un ambiente de apoyo equitativo que beneficie el desarrollo integral de las mujeres en el entorno profesional.

El cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que participan en programas de acompañamiento ( $m_{paOR}$ ) y el total de personas que participan en estos programas ( $m_{paOR} + h_{paOR}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.29), cuyo valor máximo es uno (1.0).

$$I_{IA31} = 1 - 4 \left( \frac{m_{paOR}}{m_{paOR} + h_{paOR}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.29)$$

#### 4.2.4.24. IA32: Número y porcentaje de mujeres vinculadas al OR que participan en redes académico/científicas (por ejemplo: WIE-IEEE, CIGRE WIE, Red colombiana de mujeres científicas, entre otras)

Este indicador evalúa el número y porcentaje de mujeres vinculadas a la empresa, que participan activamente en redes académicas y científicas, como WIE-IEEE, CIGRE WIE o la Red Colombiana de Mujeres Científicas, entre otras. La participación en estas redes fomenta la colaboración, el intercambio de conocimientos y el desarrollo profesional de las mujeres, fortaleciendo su representación en espacios técnicos y de investigación.

- ¿Considera que la empresa fomenta y apoya la participación de mujeres vinculadas en redes académico/científicas?

**Tabla 4.14.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA32

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.25. IA33: Número y porcentaje de mujeres y hombres que participan en las evaluaciones periódicas de la percepción de igualdad de oportunidades y trato justo dentro de la empresa

Este indicador evalúa la participación de mujeres en evaluaciones periódicas sobre la percepción de igualdad de oportunidades y trato justo dentro de la organización. Las evaluaciones se centran en aspectos como contratación, promoción, condiciones laborales y ambiente de trabajo, con el fin de identificar y abordar posibles desigualdades. Su propósito es promover un entorno más equitativo y justo para las mujeres en la empresa.

El cálculo se realiza a partir del número de mujeres que participan en las evaluaciones de percepción de igualdad de oportunidades ( $m_{e_{p-io}}$ ) y el total de personas que participan en estas evaluaciones ( $m_{e_{p-io}} + h_{e_{p-io}}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.30), cuyo valor máximo es 1 (1.0).

$$I_{IA33} = 1 - 4 \left( \frac{m_{e_{p-io}}}{m_{e_{p-io}} + h_{e_{p-io}}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.30)$$

#### 4.2.4.26. IA37: Número y porcentaje de mujeres de la comunidad que tienen propiedad o control sobre dispositivos o infraestructuras energéticas como sistemas solares, eólicos, sistemas de cocina o pequeñas empresas energéticas

Este indicador evalúa la cantidad de mujeres de la comunidad que tienen control directo sobre dispositivos o infraestructuras energéticas en el área de influencia del OR, como sistemas de energía solar, cocinas eficientes o pequeñas empresas energéticas. Su objetivo es reflejar el nivel de empoderamiento femenino en la gestión de recursos energéticos, promoviendo la equidad de género y el desarrollo sostenible.

El cálculo se realiza mediante la proporción entre el número de mujeres de la comunidad que tienen propiedad o control sobre dispositivos o infraestructuras energéticas ( $m_{pc_d}$ ) y el número total de personas que poseen o controlan estos dispositivos ( $m_{pc_d} + h_{pc_d}$ ). La medición será 1 si las mujeres que tienen propiedad o control representan al menos un porcentaje del total de personas que poseen o controlan estos recursos ( $\delta$ ), y será 0 en caso contrario. El valor del umbral debe ser definido por el OR en función de la cantidad de mujeres de la comunidad que están interesadas en tener acceso a estos dispositivos. Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.31), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando se supera el umbral mínimo, promoviendo una equidad en el acceso y control de recursos energéticos para las mujeres.

$$\frac{m_{pc_d}}{m_{pc_d} + h_{pc_d}} > \delta \Rightarrow I_{IA37} = 1 \text{ or } \frac{m_{pc_d}}{m_{pc_d} + h_{pc_d}} \leq \delta \Rightarrow I_{IA37} = 0 \quad (4.31)$$

**4.2.4.27. IA38: Soluciones energéticas brindadas por el proyecto de acuerdo a las necesidades diferenciadas de mujeres y hombres en la comunidad.**

Este indicador se mide a partir de la percepción de la comunidad beneficiada por el proyecto implementado por el OR, de si fueron atendidas las necesidades diferenciadas de hombres y mujeres. Estas soluciones incluyen tecnologías para el acceso a energía limpia y eficiente, como cocinas de bajo consumo, sistemas de energía solar o instalaciones de iluminación segura, promoviendo la equidad y mejorando la calidad de vida en la comunidad.

- ¿Considera que las soluciones energéticas proporcionadas por el proyecto a la comunidad atendieron de manera diferenciada las necesidades específicas de mujeres y hombres?

**Tabla 4.15.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA38

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

**4.2.4.28. IA51: Número y porcentaje de empresas relacionadas con el OR certificadas en igualdad de género (por ejemplo: Sello equipares, iniciativa de paridad de género)**

Este indicador mide la proporción de empresas relacionadas con el OR que han obtenido una certificación en igualdad de género, desglosadas por actividad principal que realizan (*j*), ya sea ésta técnica o administrativa o de servicios generales. Estas certificaciones, como el sello Equipares o la Iniciativa de Paridad de Género, acreditan a las empresas que aplican políticas y prácticas orientadas a promover la igualdad de género en aspectos como contratación, compensación, desarrollo profesional y ambiente laboral.

El cálculo se realiza mediante la proporción entre el número de empresas certificadas en igualdad de género en cada subsector ( $E_{c_j}$ ) y el total de empresas que prestan servicios al OR ( $E_{total_j}$ ). La medición será 1 si al menos un porcentaje ( $\xi$ ) de las empresas están certificadas en igualdad de género, y será 0 en otro

caso. Los valores de  $\zeta_j$  lo define el OR según la disponibilidad de acceso a los programas de certificación.

El cálculo se realiza según (4.32), cuyo valor máximo es uno (1,0), alcanzado cuando se supera el umbral mínimo.

$$\frac{E_{c_j}}{E_{total_j}} > \zeta_j \Rightarrow I_{IA51} = 1 \quad \text{or} \quad \frac{E_{c_j}}{E_{total_j}} \leq \zeta_j \Rightarrow I_{IA51} = 0 \quad \forall \quad 1 \leq j \leq J \quad (4.32)$$

#### 4.2.4.29. IA52: Asignación de presupuesto para el diseño e implementación de medidas de igualdad de género en cada organización u organismo, relacionado con el proyecto

Este indicador mide la percepción acerca de la asignación de un presupuesto anual destinado al diseño e implementación de medidas de equidad de género dentro de la organización o entidad involucrada en el proyecto. Su medición se hace de acuerdo a la escala de Likert propuesta:

- ¿Considera adecuada la asignación de presupuesto anual que determina el OR, para el diseño e implementación de medidas de igualdad de género en cada organización u organismo, relacionado con el proyecto?

**Tabla 4.16.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA52

Totalmente inadecuados	Inadecuados	Neutral	Adecuados	Totalmente adecuados
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.30. IA53: Estrategias de evaluación y seguimiento de la seguridad y salud en el trabajo enfocadas en la mujer, incluida la incidencia de accidentes y enfermedades laborales

La evaluación cualitativa de este indicador se puede centrar en explorar el nivel de efectividad de las estrategias implementadas en la empresa. Estas estrategias incluyen análisis de riesgos, monitoreo de condiciones laborales y recopilación de datos diferenciados por género, con el fin de identificar y abordar cualquier diferencia en la exposición a riesgos laborales y garantizar condiciones laborales seguras e inclusivas. Se evalúa la percepción de los empleados mediante una pregunta del tipo:

- ¿Cómo evalúa la eficacia de las estrategias para prevenir accidentes y enfermedades laborales en mujeres?

**Tabla 4.17.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA53*

Totalmente inadecuadas	Inadecuadas	Neutral	Adecuadas	Totalmente adecuadas
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.31. IA54: Evaluaciones periódicas de la percepción de igualdad de oportunidades y trato justo entre hombres y mujeres dentro de la organización)

Este indicador mide la percepción de efectividad y suficiencia de las evaluaciones periódicas realizadas para analizar la percepción de igualdad de oportunidades y trato justo entre hombres y mujeres dentro de la organización. Las evaluaciones permiten identificar posibles brechas de género en aspectos como contratación, salarios, condiciones laborales y trato en el lugar de trabajo, con el objetivo de garantizar un entorno equitativo para todos.

Por medio de encuestas con escalas de Likert, es posible medir la percepción de los empleados sobre aspectos específicos de igualdad:

- ¿Considera que los mecanismos de evaluación de la percepción e igualdad de oportunidades y trato justo entre hombres y mujeres dentro de la organización, son efectivos y suficientes?

**Tabla 4.18.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA54*

Totalmente insuficiente y/o inefectivos	Insuficiente y/o inefectivos	Neutral	Suficientes y/o efectivos	Totalmente suficientes y/o efectivos
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.32. IA55: Número y porcentaje de hogares pobres con jefatura femenina que acceden al energético gracias a subsidios, financiación, entre otros

Este indicador se mide en función de la cantidad de hogares encabezados por mujeres en situación de pobreza que acceden a servicios energéticos, gracias a iniciativas de apoyo como tarifas reducidas, subsidios o programas de financiación.

El cálculo se realiza tal como se presenta en la ecuación (4.33), dividiendo la cantidad de hogares encabezados por mujeres que acceden a servicios energéticos ( $H_{m_{p-se}}$ ) entre el número total de hogares de la comunidad en situación de pobreza encabezados por mujeres ( $H_{m_p}$ ). En caso que ningún hogar esté en situación de pobreza energética, no se puede calcular un valor numérico para este indicador.

$$I_{IA55} = \frac{H_{m_{p-se}}}{H_{m_p}} \quad (4.33)$$

#### 4.2.4.33. IA57: Políticas, mecanismos o programas de prevención y atención disponibles para personas que reportan casos de violencia contra la mujer (por ejemplo: discriminación, acoso) dentro del entorno laboral

Este indicador mide la perspectiva de los empleados relacionada con las políticas, mecanismos o programas implementados por la empresa o institución para prevenir y atender casos de violencia contra la mujer dentro del entorno laboral. Estas iniciativas incluyen herramientas y protocolos diseñados para prevenir situaciones de discriminación, acoso u otras formas de violencia de género, además de brindar los recursos necesarios para que las personas puedan reportar estos casos de manera segura y recibir atención adecuada. Puede medirse mediante la realización de encuestas con escala de Likert del siguiente tipo:

- ¿Considera suficientes y eficientes las políticas, mecanismos o programas de prevención y atención disponibles en la empresa, para personas que reportan casos de violencia contra la mujer (por ejemplo: discriminación, acoso) dentro del entorno laboral ?

**Tabla 4.19.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA57*

Totalmente insuficiente y/o inefectivos	Insuficiente y/o inefectivos	Neutral	Suficientes y/o efectivos	Totalmente suficientes y/o efectivos
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.34. IA58: Número y porcentaje de mujeres y hombres que participaron de acciones de formación, sensibilización y capacitación, ofrecidas por OR y desarrolladas para promover equidad de género, y/o prevención y atención de violencias

Este indicador mide la participación de mujeres en actividades de formación, sensibilización y capacitación orientadas a promover la equidad de género y la prevención de violencias. Estas actividades se desarrollan tanto en las comunidades de influencia como en el OR, con el objetivo de fortalecer la conciencia sobre la igualdad de género y fomentar la adopción de estrategias para prevenir y atender situaciones de violencia. Su propósito es impulsar un entorno más inclusivo y seguro para las mujeres en estos espacios.

El cálculo de este indicador se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que participan en actividades de formación, sensibilización y capacitación ( $m_{A_{fsc}}$ ) y el total de personas que participaron de estas acciones ( $m_{A_{fsc}} + h_{A_{fsc}}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.34), cuyo valor máximo es uno (1,0).

$$I_{IA58} = 1 - 4 \left( \frac{m_{A_{fsc}}}{m_{A_{fsc}} + h_{A_{fsc}}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.34)$$

#### 4.2.4.35. IA59: Espacios para vestuario, descanso, baños, entre otros, adaptados a las mujeres en la empresa

Este indicador evalúa la percepción del personal acerca de instalaciones como vestuarios, áreas de descanso y baños diseñados específicamente para atender las necesidades de las mujeres en la empresa. Estas instalaciones deben garantizar privacidad, seguridad, comodidad y accesibilidad, fomentando un entorno laboral inclusivo y equitativo para las trabajadoras.

- ¿Qué tan disponibles y adecuados consideramos los espacios proporcionados por el OR (vestuarios, baños, áreas de descanso) para las mujeres en las instalaciones de la empresa?"

**Tabla 4.20.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA59

Totalmente inadecuados	Inadecuados	Neutral	Adecuados	Totalmente adecuados
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.36. IA60: Grado de pertinencia de políticas de recursos humanos para garantizar que sean equitativas y no discriminatorias

Este indicador evalúa la percepción de los empleados en cuanto a las practicas y políticas de recursos humanos en la empresa para garantizar que promuevan la equidad y prevengan cualquier forma de discriminación. Se abarcan aspectos como contratación, salarios, beneficios y condiciones laborales, buscando identificar y corregir posibles sesgos o prácticas desiguales que puedan perjudicar a ciertos grupos de empleados. La evaluación de este indicador puede hacerse mediante preguntas del siguiente tipo:

- ¿Considera pertinente la política de recursos humanos de la empresa en cuanto a que garantiza que sus acciones, propuestas y programas sean equitativas y no discriminatorias?

**Tabla 4.21.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA60

De ninguna manera pertinente	Poco pertinente	Neutral	Pertinente	Muy pertinente
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.37. IA61: Número y porcentaje de mujeres y hombres que aprovechan los beneficios ofrecidos por la empresa, como licencias por maternidad y paternidad, bonos de alimentación, períodos de descanso, entre otros, para garantizar la igualdad de oportunidades en la empresa

Este indicador se cuantifica a partir de los beneficios que la empresa ofrece para promover condiciones equitativas y el bienestar de sus empleadas, con énfasis en facilitar la igualdad de oportunidades en el sector energético. Estos beneficios pueden incluir licencias por maternidad, bonos de alimentación, períodos de descanso y otros apoyos que buscan equilibrar las responsabilidades laborales y personales, fomentando un entorno laboral inclusivo y justo.

El cálculo de este indicador se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres que aprovechan los beneficios proporcionados por la empresa ( $m_{B_e}$ ) sobre el total de personas que aprovechan estos beneficios ( $m_{B_e} + h_{B_e}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.35), cuyo valor máximo es uno (1,0).

$$I_{IA61} = 1 - 4 \left( \frac{m_{B_e}}{m_{B_e} + h_{B_e}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.35)$$

#### 4.2.4.38. IA63: Espacios para vestuario, descanso, baños, entre otros, adaptados a las mujeres para trabajos en zonas remotas (campamentos)

Este indicador evalúa la percepción o satisfacción de los empleados del OR respecto a la disponibilidad y acceso a zonas de vestuario, áreas de descanso, baños y campamentos en zonas de trabajo remotas, entre otras, que están adaptadas para atender las necesidades específicas de las mujeres. Estas adaptaciones incluyen la disponibilidad de instalaciones adecuadas para la privacidad, seguridad, higiene y confort de las mujeres, lo que es esencial para asegurar un entorno laboral inclusivo y respetuoso. Se analiza si los espacios existen y son accesibles, mediante una pregunta del tipo:

- ¿Qué tan disponibles y adecuados considera los espacios proporcionados por el OR (vestuarios, baños, áreas de descanso) para las mujeres en las zonas de trabajo remotas?"

**Tabla 4.22.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA63*

Totalmente inadecuados	Inadecuados	Neutral	Adecuados	Totalmente adecuados
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.39. IA64: Disponibilidad de equipos de seguridad industrial, adaptados a las características de las mujeres (tamaño, peso, confort, entre otros)

Este indicador mide la percepción de los empleados respecto a las características y disponibilidad de equipos de seguridad industrial en obra, que están adaptados a las características físicas específicas de las trabajadoras, tales como tamaño, peso y comodidad. Estos equipos incluyen elementos como cascos, guantes, chalecos, arneses, calzado de seguridad y entre otros, diseñados para ajustarse adecuadamente a la anatomía de las mujeres, asegurando su comodidad y seguridad en el lugar de trabajo. La evaluación de este indicador puede hacerse mediante preguntas del siguiente tipo:

- ¿Crees que los equipos de seguridad industrial con los que cuenta la empresa, están diseñados o adaptados para atender las necesidades específicas de las mujeres?

**Tabla 4.23.** Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA64

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.40. IA65: Número y porcentaje de mujeres y hombres que trabajan en la empresa que se benefician de estrategias de flexibilización laboral (por ejemplo: trabajo desde casa, horarios ajustables)

Este indicador mide el alcance de las estrategias implementadas por la empresa para promover la flexibilización laboral, facilitando el equilibrio entre las responsabilidades laborales y personales. Estas estrategias incluyen modalidades como teletrabajo, horarios ajustables, jornadas reducidas, licencias especiales u otras iniciativas que fomenten un entorno laboral inclusivo y equitativo para mujeres y hombres.

El cálculo de este indicador se realiza mediante la proporción entre el número de mujeres que se benefician de estas estrategias ( $m_{BflOR}$ ) sobre el total de personas beneficiadas ( $m_{BflOR} + h_{BflOR}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.36), cuyo valor máximo es uno (1,0).

$$I_{IA65} = 1 - 4 \left( \frac{m_{BflOR}}{m_{BflOR} + h_{BflOR}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.36)$$

#### 4.2.4.41. IA66: Espacios disponibles para el cuidado de hijos en la empresa (por ejemplo: zonas de lactancia, guarderías)

Este indicador mide la percepción de los empleados respecto a la disponibilidad y facilidad de acceso de espacios de cuidado de los hijos. Estos espacios están diseñados para apoyar a los empleados (mujeres y hombres) en sus necesidades particulares de cuidado de los hijos, que facilita la conciliación entre vida laboral y personal.

- ¿Considera adecuado y suficiente los espacios disponibles en la empresa, para el cuidado de hijos (por ejemplo: zonas de lactancia, guarderías)?

**Tabla 4.24.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA66*

Totalmente inadecuados y/o insuficientes	Inadecuados y/o insuficientes	Neutral	Adecuados y/o suficientes	Totalmente adecuados y/o suficientes
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.42. IA68: Asesoría de una persona experta en equidad de género en el desarrollo de proyectos energéticos

Este indicador evalúa la presencia de una persona experta en equidad de género en el OR, durante el desarrollo de proyectos energéticos. La asesoría especializada garantiza que se integren consideraciones de género en todas las etapas del proyecto, asegurando que las decisiones y actividades respondan a las necesidades y realidades diferenciadas de hombres y mujeres.

- Se asignará un valor de 1 si el proyecto cuenta con el acompañamiento de una persona certificada en equidad de género durante su desarrollo. En caso contrario, se asignará un valor de 0.

**Tabla 4.25.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA68*

¿La empresa OR cuenta con la asesoría de una persona experta en equidad de género en el desarrollo de los proyectos energéticos?	
Si	No
1	0

#### 4.2.4.43. IA69: Certificación del OR en equidad de género (p. ej: Sello Equipares o similares)

Este indicador mide si la organización (OR) ha obtenido una certificación en equidad de género, como el Sello Equipares u otras acreditaciones equivalentes. Estas certificaciones reconocen el compromiso de la organización con la implementación de políticas y prácticas que promuevan la equidad de género en el entorno laboral.

- Se asignará un valor de 1 si la organización cuenta con algún certificado de equidad de género vigente. En caso contrario, se asignará un valor de 0.

**Tabla 4.26.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA6g*

¿La empresa OR cuenta o está en proceso de obtener una certificación en equidad de género (p. ej: Sello Equipares o similares)?	
Si	No
1	0

#### 4.2.4.44. IA70: Nivel de satisfacción de campañas, ferias, talleres o actividades de naturaleza similar, que promuevan cambios en la percepción de áreas STEM de niñas y mujeres jóvenes promovidas por el OR

Este indicador mide el grado de aceptación de las acciones emprendidas por el OR, en cuanto a la divulgación y socialización de las áreas STEM, mediante campaña, ferias, talleres y otras actividades similares que tienen como objetivo mejorar la percepción de áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) entre niñas y mujeres. Se considera que estas acciones promueven cambios en la percepción cuando incluye enfoques, contenidos o estrategias que aumentan el interés, reducen estereotipos o fortalecen la confianza de niñas y mujeres en su participación y desarrollo en estas áreas. Este indicador se mide por la escala que se presenta a continuación a partir de la respuesta a la siguiente pregunta:

- ¿Considera suficiente y pertinente la realización que ha hecho la empresa (OR) de actividades para la comunidad como campañas, ferias, talleres o actividades de similar naturaleza que promueven cambios en la percepción de áreas STEM de niñas y mujeres jóvenes?.

**Tabla 4.27.** *Tabla de evaluación con categorías reflejadas para el indicador IA7o*

Totalmente insuficiente y/o no pertinente	Insuficiente y/o no pertinente	Neutral	Suficiente y/o pertinente	Totalmente suficiente y/o pertinente
1	2	3	4	5

#### 4.2.4.45. IA71: Número y porcentaje de mujeres en áreas técnicas y tecnológicas que se benefician por acciones positivas

Este indicador mide la cantidad y el porcentaje de mujeres que se benefician de las acciones positivas implementadas para fomentar su desarrollo en áreas técnicas y tecnológicas. Las acciones incluyen ascensos o promociones a posiciones superiores, programas de capacitación, becas para estudios especializados, cursos técnicos, flexibilidad laboral (como horarios flexibles, trabajo remoto

o reducción de jornada), y beneficios específicos para mujeres, tales como mentoría, programas de liderazgo y grupos de apoyo. El propósito de estas acciones es mejorar la inclusión y la retención de mujeres en sectores clave del sector energético.

Su cálculo se realiza a partir de la proporción entre el número de mujeres beneficiarias de las acciones positivas ( $m_{B_{ap}}$ ) sobre la cantidad de total de personas beneficiadas por las acciones ( $m_{B_{ap}} + h_{B_{ap}}$ ). Este procedimiento se presenta en la ecuación (4.37), cuyo valor máximo es uno (1,0).

$$I_{IA71} = 1 - 4 \left( \frac{m_{B_{ap}}}{m_{B_{ap}} + h_{B_{ap}}} - \frac{1}{2} \right)^2 \quad (4.37)$$

## Capítulo cinco

# Estrategia de agregación de indicadores de género aplicable al operador de redes distribución de energía eléctrica

*En este capítulo se presentan la definición de las dimensiones de acción del OR relacionadas con las variables de género, si como un esquema general para la integración de indicadores de equidad de género.*

*En el contexto de aplicación, se establece una relación de procesos y etapas del OR con los indicadores de género, de tal manera que se tenga una tabla como guía indicativa de cuándo realizar la medición y estimación.*

### 5.1. Introducción

La equidad de género en el sector energético es un objetivo clave en el marco de los ODS, particularmente el 5, que busca lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas.

Este capítulo tiene como propósito principal proponer un modelo de análisis para integrar indicadores de género en el contexto de los operadores de redes eléctricas en Colombia. A partir de estos indicadores, se definirán índices que permitan evaluar y monitorear el avance hacia la equidad de género en este sector.

El enfoque adoptado combina un análisis técnico y metodológico para identificar indicadores relevantes enmarcados en las áreas de acción del OR, tal como se presentó en el capítulo anterior, con el objetivo de construir índices que faciliten el diagnóstico y el diseño de políticas inclusivas.

## 5.2. Dimensiones de acción y variables de género

La propuesta metodológica que se presenta en este documento considera el análisis de las dimensiones de acción de la empresa (OR), que están integradas a las variables de género e influyen en la equidad. Las dimensiones de acción seleccionadas para el caso de los OR se presentan en la figura 5.1.



**Figura 5.1.** Dimensiones de acción consideradas para evaluación del operador de redes de distribución de energía eléctrica. (Fuente: elaboración propia)

La selección de dichas dimensiones se encuentra sustentada en los resultados de documentos elaborados por entidades gubernamentales como el Ministerio de Minas y Energía Colombiano [74, 94], la certificación Equipares ofrecida por la

alianza entre el Ministerio del Trabajo y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [73] y organismos internacionales como CEPAL [95], PNUD [76, 96, 30] y ONU Mujeres [97], en los cuales se promueven iniciativas y/o estrategias para el avance en la equidad de género, una vez de han identificado las principales brechas. ONU Mujeres en alianza con el Pacto Mundial de Naciones Unidas definieron en 2011, el documento que establece los Principios de Empoderamiento de la Mujer, los cuales consisten en una serie de recomendaciones y directrices al sector empresarial para promover la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres [98]. La selección de las dimensiones de acción, asumidas en este documento, se asocia con las variables de género y se encuentran sustentadas por dichos principios, los cuales se presentan a continuación y se relacionan con las dimensiones, de la siguiente manera:

- *Promover la igualdad de género desde la dirección al más alto nivel:* Este principio puede evaluarse mediante las prácticas implementadas desde la cultura organizacional de la empresa, el desarrollo profesional, conciliación y beneficios y los procesos de selección y reclutamiento.
- *Tratar a todos los hombres y mujeres de forma equitativa en el trabajo – respetar y defender los derechos humanos y la no discriminación:* La aplicación de este principio puede evaluarse mediante las dimensiones: brecha salarial y desarrollo profesional, por ejemplo.
- *Velar por la salud, la seguridad y el bienestar de todos los trabajadores y trabajadoras:* Este principio puede analizarse mediante la cultura organizacional, los procesos de conciliación y beneficios, entre otros.
- *Promover la educación, la formación y el desarrollo profesional de las mujeres:* Este principio puede evaluarse mediante la dimensión Desarrollo profesional.
- *Realizar prácticas de desarrollo empresarial, cadena de suministro y marketing a favor del empoderamiento de las mujeres:* La pertinencia y eficacia de estas prácticas puede analizarse mediante la dimensión Interacción con la comunidad y Cultura organizacional.
- *Promover la igualdad mediante iniciativas comunitarias y cabildeo:* La responsabilidad social de la empresa se analiza mediante la dimensión Interacción con la comunidad.
- *Evaluar y difundir los progresos realizados a favor de la igualdad de género:* Esto se analiza en general, en todas las dimensiones dado que los indicadores permiten evaluar y medir la efectividad de las prácticas, políticas o iniciativas de la empresa, desde muchas áreas.

El análisis de cada dimensión de acción implica la evaluación de los indicadores presentados en los capítulos anteriores. Estos indicadores se asocian a cada

dimensión, de acuerdo a criterios de pertinencia y aporte. En el siguiente capítulo se presenta la asignación de indicadores a cada una de las dimensiones consideradas.

A continuación, se describen cada unas de las dimensiones de acción que se presentan en la figura 5.1:

### 5.2.1. Reclutamiento y selección

Los procesos de reclutamiento y selección son fundamentales en cualquier empresa, debido que permiten captar, elegir y retener al talento más adecuado para alcanzar los objetivos organizacionales. Sin embargo, cuando una empresa apuesta por la equidad de género, estos procesos adquieren una relevancia especial pues deben garantizar que todas las personas, independientemente de su género, tengan las mismas oportunidades de acceder a puestos de trabajo, desarrollo y promoción. Para el caso del sector energético, de acuerdo a datos recopilados por el Ministerio de Minas [94], existe mayor participación laboral de mujeres como contratistas que de planta y esto incide de forma no positiva, dado a que las condiciones no son favorecedoras, en cuanto a estabilidad, beneficios y desarrollo profesional. La importancia de analizar esta dimensión en el OR, se debe a que es la etapa inicial en la que se definen quiénes tienen acceso a oportunidades laborales y desde allí, es posible promover un ambiente inclusivo. Para efectos de este documento, se considera que los indicadores que apuntan a esta dimensión están relacionados con la percepción acerca de la efectividad de los mecanismos o políticas promovidas por el OR para asegurar equidad en la selección y contratación, existencia y pertinencia de ofertas de trabajo a mujeres, así como de convenios o alianzas entre las universidades y el sector público y privado para facilitar el proceso de reclutamiento femenino, entre otros.

### 5.2.2. Desarrollo profesional

Se ha observado que una de las principales barreras que limitan el crecimiento y avance profesional de las mujeres en el sector, es la insuficiente oferta de oportunidades de capacitación, mentoría y patrocinio [94]. Esto se ve reflejado más adelante, en la poca representación de las mujeres en cargos de toma de decisiones, conocida como segregación vertical.

Por esta razón, los procesos de desarrollo profesional son fundamentales para el crecimiento y éxito tanto de los empleados como de la empresa. En el contexto de una empresa que apuesta por la equidad de género, estos procesos adquieren una relevancia aún mayor puesto que garantizan que todos los empleados, independientemente de su género, tengan las mismas oportunidades para avanzar, aprender, mejorar sus habilidades y asumir roles de liderazgo [99].

A través de los indicadores que componen este aspecto, se evalúa la existencia y efectividad de las políticas y acciones de capacitación, promoción profesional y participación, ofrecidas por la empresa.

### 5.2.3. Brecha salarial

La brecha salarial de género se refiere a la diferencia promedio en los salarios entre hombres y mujeres que desempeñan trabajos similares o de igual valor. A pesar de los avances en políticas de igualdad y no discriminación, la brecha salarial sigue siendo un desafío en muchas empresas y sectores [100]. Según [92], "el salario de las mujeres es 37 % menos que el de los hombres con igual condición". Esta disparidad no solo refleja una injusticia social, sino que también tiene un impacto significativo en la equidad de género dentro de una organización. La existencia de una brecha salarial puede afectar la motivación y satisfacción laboral de los empleados, generando un ambiente de desconfianza y descontento que puede repercutir en la productividad y el compromiso de los trabajadores. "Favorecer la equidad de género en el sector empresarial es la expresión más genuina de humanismo, altruismo, concordia, cordialidad, respeto, justicia y fraternidad" [92]. Por lo tanto, es crucial que las empresas examinen la efectividad de las acciones implementadas para reducir las brechas de género y evalúen su impacto en la equidad salarial.

La brecha salarial se trabaja en este documento como una dimensión independiente en la agregación de indicadores por su especificidad y relevancia contextual. Aunque está vinculada al desarrollo profesional, la brecha salarial aborda problemáticas distintas, como los sesgos estructurales, los estereotipos de género y las políticas salariales desiguales. Considerarla por separado permite visibilizar y tratar estas desigualdades de forma más focalizada, asegurando que su importancia no se diluya al integrarse con otros indicadores. Además, la brecha salarial entre hombres y mujeres no solo representa una diferencia en los ingresos económicos individuales, sino que también tiene un impacto multidimensional que afecta diversos aspectos de la vida laboral y personal de las mujeres. En primer lugar, esta brecha influye directamente en la seguridad financiera de las trabajadoras, limitando su capacidad para planificar a largo plazo, invertir en su educación o ahorrar para el futuro. La falta de ingresos equitativos puede llevar a una dependencia económica que perpetúa ciclos de desigualdad y vulnerabilidad [90]. Además, la brecha salarial afecta las oportunidades de ascenso dentro de las organizaciones, ya que las mujeres a menudo se encuentran en posiciones de menor estatus y remuneración, lo que limita su acceso a roles de liderazgo y toma de decisiones. Esta situación no solo impacta su desarrollo profesional, sino que también contribuye a una percepción de injusticia laboral, donde las trabajadoras sienten que su esfuerzo y dedicación no son debidamente reconocidos ni recompensados [80]. Dada la complejidad y el alcance de la brecha salarial, es fundamental evaluarla de manera independiente en el análisis de las desigualdades laborales. Esta orientación permite resaltar su peso específico y

su relevancia en el contexto más amplio de la equidad de género en el trabajo. Al tratar la brecha salarial como un indicador separado, se pueden identificar con mayor claridad las dinámicas que la perpetúan y, por ende, se facilita la implementación de políticas más específicas y efectivas. Desde el punto de vista técnico, separar la brecha salarial también contribuye a la transparencia y a una medición más precisa. Esta orientación permite un seguimiento más claro de los avances y una rendición de cuentas efectiva, especialmente en un contexto donde las desigualdades económicas perpetúan otras formas de exclusión. Al destacar la brecha salarial como una dimensión autónoma, se enfatiza su relevancia como un componente esencial de la justicia laboral y social, promoviendo un análisis integral de las desigualdades de género y fomentando intervenciones orientadas a resultados concretos.

#### 5.2.4. Interacción con comunidad

Los operadores de red tienen un papel crucial no solo en la producción y distribución de energía eléctrica, sino también en su responsabilidad social y en el impacto que generan en las comunidades de su área de influencia. A través de sus interacciones con estas comunidades, las empresas de energía pueden ser agentes clave para promover la equidad de género, tanto dentro de sus operaciones como en su relación con las personas que se ven afectadas por sus actividades.

Es importante evaluar si las interacciones con la comunidad, no solo mejoran la calidad de vida de las mujeres y las comunidades en general, sino que también contribuyen al desarrollo sostenible y a la creación de una sociedad más justa e inclusiva. "La incorporación de la equidad de género como un principio estratégico corporativo", no solo beneficia a las mujeres, sino que también fortalece el tejido social y económico de las comunidades [92]. Además, es igual de importante analizar si se han presentado afectaciones a la comunidad por la incorporación de una solución energética, y en que proporción esto ha recaído sobre las mujeres. Por esta razón, en esta dimensión se analiza la percepción de la comunidad acerca del impacto a nivel económico, social, ambiental y participativo, que trae el desarrollo de proyectos en la zona, por parte del OR.

La promoción de la equidad de género y el desarrollo sostenible están intrínsecamente relacionados, ya que una sociedad que valora y respeta la diversidad de género es más propensa a adoptar prácticas sostenibles que benefician a todos sus miembros [90]. Por lo tanto, es esencial que las empresas evalúen el impacto de sus interacciones comunitarias, asegurándose de que estas contribuyan a la construcción de una sociedad más equitativa y sostenible, donde todos los individuos tengan la oportunidad de prosperar.

### 5.2.5. Cultura organizacional

La cultura organizacional de una empresa juega un papel fundamental en la creación de un entorno inclusivo y respetuoso, donde la equidad de género no solo sea un principio superficial, sino una práctica diaria que influya en todas las decisiones y procesos internos. Aunque no se encuentra en la literatura consenso respecto a su definición [101], en este documento se considera que la cultura organizacional no se limita a las creencias y valores que se proclaman oficialmente, sino que también está reflejada en las prácticas cotidianas, las interacciones entre los miembros de la organización y las políticas que se implementan en torno a la diversidad e inclusión. Por lo tanto, para lograr un entorno verdaderamente equitativo, es necesario que la cultura organizacional de la empresa esté alineada con principios de igualdad de género, garantizando que todas las personas, independientemente de su género, tengan acceso a las mismas oportunidades, derechos y recursos dentro de la organización.

La cultura de género en las organizaciones no solo se refiere a la representación equitativa de hombres y mujeres, sino también a la creación de un clima organizativo que fomente la igualdad y la inclusión, "la evaluación de estas dimensiones tiene como objeto interpretar la realidad a través del diálogo de aquellas personas que interactúan en las organizaciones, siendo sensible a los intereses, demandas y necesidades latentes"[102]. Esto sugiere que un enfoque participativo es esencial para identificar y abordar las desigualdades existentes. Además, el marco normativo que sustenta estas iniciativas, como la Ley Orgánica para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres, establece la necesidad de implementar planes que promuevan la equidad en el trato y las oportunidades. Estos planes deben basarse en un diagnóstico previo que analice la situación de equidad en la organización, lo que permite identificar áreas de mejora y establecer estrategias concretas para alcanzar la equidad [102].

Para efectos de este documento, se considera que los indicadores que apuntan a esta dimensión están relacionados con mecanismos o políticas promovidas por el OR para asegurar condiciones equitativas en cuanto a oportunidades, disponibilidad de espacios y elementos de trabajo, que consideren a las mujeres, canales o rutas para reportar violencia de género, asignación de recursos específicos para fomentar estrategias de equidad, como acciones positivas, entre otros.

### 5.2.6. Conciliación y beneficios

La conciliación de la vida laboral y personal y los beneficios corporativos son aspectos clave para fomentar la equidad de género en las empresas. Estos elementos no solo afectan la calidad de vida de los empleados, sino que también tienen un impacto directo en la igualdad de oportunidades, la retención de

talento, el desempeño organizacional y la cultura corporativa. Esto implica que las empresas deben reconocer y abordar las barreras que enfrentan sus empleados, especialmente en lo que respecta a la compatibilidad entre sus responsabilidades laborales y personales [94].

Las organizaciones que valoran y apoyan la equidad de género tienden a experimentar un aumento en la satisfacción laboral y el compromiso de sus empleados. Esto se traduce en un mejor desempeño organizacional, ya que los empleados se sienten más motivados y valorados, “entender la realidad desde la participación, la diversidad y la pluralidad social supone un paso necesario para la implementación del Mainstreaming” [102]. Por lo tanto, al fomentar la conciliación de la vida laboral y personal y ofrecer beneficios corporativos adecuados, las empresas no solo mejoran la calidad de vida de sus empleados, sino que también avanzan hacia una cultura organizacional más inclusiva y equitativa, beneficiando a toda la organización en su conjunto.

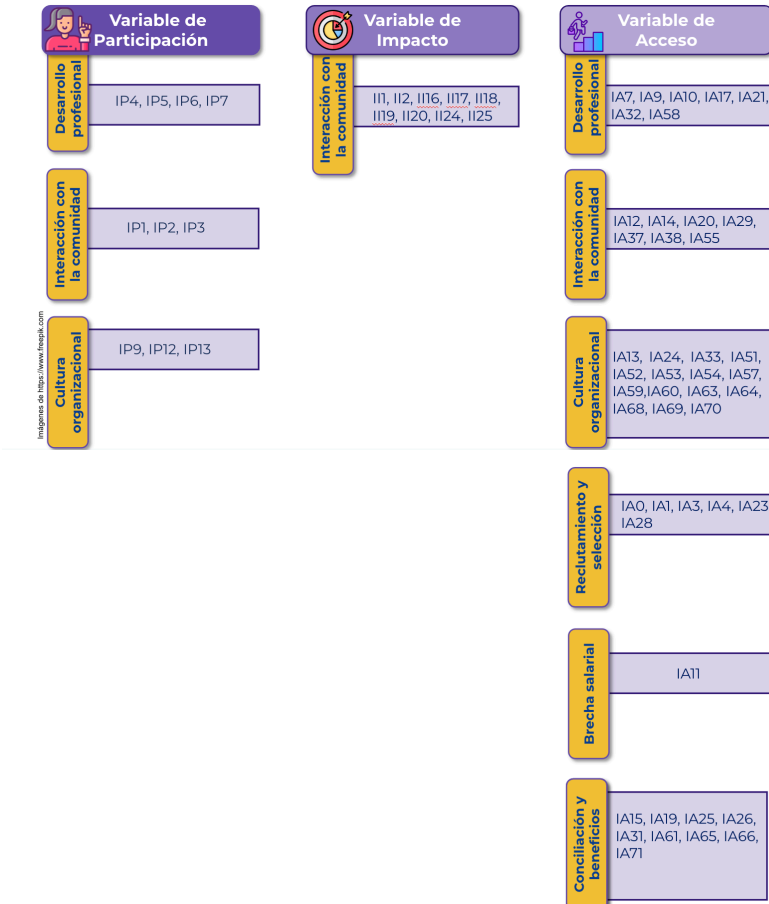
Las políticas de conciliación y los beneficios bien diseñados son fundamentales para nivelar el campo de juego entre hombres y mujeres, permitiendo que ambos géneros tengan las mismas oportunidades para desarrollarse profesionalmente sin sacrificar sus responsabilidades familiares o personales. Aunque este aspecto podría considerarse dentro de la cultura organizacional de la empresa, se considera en forma independiente, con el fin de permitir la evaluación y efectividad de propuestas del OR, tanto a nivel interno, como a nivel comunidad.

Los indicadores asociados a este aspecto contemplan aspectos que mejoran las condiciones laborales de la mujer, en cuanto a la conciliación de la vida laboral, familiar y personal, beneficios y/o compensaciones ofrecidos a las comunidad en el desarrollo de un proyecto energético, apropiación social de la propuesta energética, entre otros.

### 5.3. Integración variables de género y dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica

Una vez se han definido las dimensiones de acción del OR, se asocian los indicadores que aporten a cada una de ellas. En la figura 5.2, se presenta la incorporación de los indicadores a cada dimensión de acción y dado que los indicadores nutren las variables de *Participación*, *Impacto* y *Acceso*, se consigue una herramienta de monitoreo de las prácticas de equidad de género implementadas por el OR, durante sus diferentes procesos, desarrollados tanto al interior de la empresa, como con la comunidad. Por ejemplo, si el operador esta interesado en realizar un aporte en cuanto a la variable *Participación* de la mujer en la empresa, puede medir o cuantificar la efectividad de sus propuestas con los indicadores IP4 a IP7, los cuales están ligados a la dimensión *Desarrollo*

profesional de la mujer y este a su vez en una mayor visibilidad de la mujer en cargos representativos o de poder. Otro ejemplo, si el OR esta interesado en determinar la efectividad de sus propuestas relacionadas con la dimensión *Conciliación y beneficios*, podría aplicar los indicadores respectivos y así, evaluar que tan pertinentes han sido sus iniciativas, respecto a aportar a la Variable Acceso de la mujer en el sector energético. De acuerdo a la figura y como ya se había mencionado anteriormente, dadas las características del agente que se analiza en este documento, correspondiente al OR, la variable de *Impacto* se encuentra directamente con el beneficio o no que realiza el OR a la comunidad, en cuanto a mejora de condiciones de vida de la mujer, dado el suministro eléctrico o intervenciones para mitigar impactos medioambientales o sociales.



**Figura 5.2.** Relación entre dimensiones de acción, indicadores y variables de género (Fuente: elaboración propia)

## 5.4. Esquema general para la integración de indicadores de equidad de género

Alcanzar la equidad de género en el sector energético que ha sido uno de los pilares del desarrollo de la sociedad y además uno de los más masculinizados por las razones que ya se han expuesto previamente, requiere inicialmente de herramientas de medición que permitan visibilizar la posición de la mujer en el sector, a nivel participativo, económico, social y profesional, con el fin de realizar, ajustes o crear estrategias de género positivas, por parte de empresas y entidades relacionadas. Por esta razón, surge la propuesta que se presenta en este documento y que comprende la formulación de un índice de género, que implica la integración de los indicadores propuestos en el capítulo 4. Esta integración de indicadores permite combinar múltiples mediciones en cada una de las dimensiones de acción definidas.

Las dimensiones de acción, compuestas por indicadores compuestos es una estrategia que ha sido empleada en muchas áreas, principalmente económicas, sociales, de sostenibilidad como es el caso de los indicadores compuestos de desarrollo sostenible [103], que permiten resumir información compleja y contribuyen a la formulación y toma de decisiones.

La definición de una estrategia de agregación compuesta es un desafío, ya que es necesario considerar múltiples variables que pueden ser del tipo cuantitativo como cualitativo. Adicionalmente, la combinación de indicadores requiere establecer pesos o ponderaciones, lo cual puede ser arbitrario o reflejar sesgos, esta sujeto a la disponibilidad de datos, entre otros. Por esta razón, existen metodologías o guías que presentan recomendaciones en la formulación de estrategias de agregación de indicadores compuestos, con el fin de minimizar algunos de los problemas mencionados. Para este documento, se toma como referente el documento *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*, del cual se consideran algunos aspectos, para la agregación de indicadores [104]. La estructura metodológica se compone de tres fases principales:

- La primera fase es la *Normalización de los indicadores*, cuyo propósito es estandarizar las unidades y escalas de los diferentes indicadores para garantizar su comparabilidad. Esto es fundamental dado que los indicadores de género pueden incluir métricas heterogéneas, como tasas de participación laboral, brechas salariales o proporciones de liderazgo femenino. Esta etapa establece una base uniforme para las fases posteriores.
- La segunda fase es la *Asignación de pesos a los indicadores*, donde se define la importancia relativa de cada indicador en el índice compuesto. Los pesos pueden determinarse mediante enfoques participativos, como consultas con expertos, o técnicas analíticas.

- Posteriormente, en la tercera fase, se realiza la *Agregación de los indicadores ponderados*. Este paso integra las contribuciones de cada indicador normalizado y ponderado, generando un valor final por dimensión de acción que está asociada al desempeño global en materia de género.

La combinación coherente de las fases anteriores permite construir una estrategia de agregación robusta y también asegurar su validez y relevancia para el análisis y la toma de decisiones.

A continuación se presentan las alternativas analizadas para cada una de las tres fases anteriores, haciendo énfasis en sus ventajas y desventajas.

### 5.4.1. Alternativas para la normalización de indicadores

La normalización es un proceso matemático que transforma un conjunto de datos o indicadores para que sean comparables en una misma escala. Este proceso es fundamental cuando los indicadores tienen unidades, rangos o magnitudes diferentes, dado que la normalización permite evitar sesgos al realizar análisis comparativos, promedios o combinaciones de los mismos.

#### 5.4.1.1. Alternativa del mínimo-máximo (Min-Max)

La normalización Min-Max ajusta los valores de un indicador al rango  $[0, 1]$ , utilizando el mínimo y máximo del conjunto de datos, como se presenta en la ecuación (5.1) [105], [106].

$$\bar{I}_i = \frac{I_i - I_{i_{min}}}{I_{i_{max}} - I_{i_{min}}} \quad (5.1)$$

La expresión  $\bar{I}_i$  es el valor normalizado de un indicador  $I_i$ , mientras que  $I_{i_{min}}$  e  $I_{i_{max}}$  son el valor mínimo y máximo que puede tomar el indicador. Esta técnica facilita la comparación al llevar todas las variables a una escala común.

Entre sus ventajas se tienen que es sencilla, útil en algoritmos donde se comparan datos, y asegura que los valores se mantengan dentro del rango  $[0, 1]$ . Sin embargo, presenta desventajas al ser sensible a los valores atípicos, lo que puede distorsionar los resultados, y no es adecuada cuando los datos contienen errores extremos.

#### 5.4.1.2. Alternativa de estandarización

La estandarización transforma los valores de una variable para que tengan una media de 0 y una desviación estándar de 1, facilitando la comparación entre

variables con diferentes escalas, como se presenta en la ecuación (5.2) [105], [106].

$$\bar{I}_i = \frac{I_i - \mu_i}{\sigma_i} \quad (5.2)$$

Aquí,  $\mu_i$  es la media, y  $\sigma_i$  es la desviación estándar de los valores del indicador. Este proceso asegura una escala homogénea, útil en análisis estadísticos y minería de datos.

Como ventajas, se puede afirmar que la alternativa de estandarización es menos sensible a valores atípicos que otras técnicas, debido que no depende de los extremos, y facilita el uso de métodos que asumen distribución normal. Por otro lado, sus valores no se encuentran en un rango fijo, complicando su interpretación en algunos casos, y puede no ajustarse adecuadamente si los datos no tienen una distribución normal.

#### 5.4.1.3. Alternativa de escalado decimal

La normalización por escalado decimal transforma los valores de una variable dividiéndolos por una potencia de 10, determinada según el valor absoluto máximo del conjunto de datos, como se presenta en la ecuación (5.3) [106].

$$\bar{I}_i = \frac{I_i}{10^j} \quad (5.3)$$

Aquí,  $j$  es la potencia de 10 calculada con base en el número de dígitos del valor absoluto máximo del conjunto de datos.

Entre las ventajas, este método es sencillo de implementar y no requiere parámetros adicionales como la media o la desviación estándar, facilitando su uso en entornos con recursos limitados. Sin embargo, no considera la distribución estadística de los datos, lo que puede limitar su eficacia en análisis más complejos. Además, los valores atípicos pueden desvirtuar la escala de normalización.

#### 5.4.2. Alternativas de asignación de pesos a los indicadores

La asignación de pesos a los indicadores es útil en el análisis multicriterio y evaluación de desempeño, puesto que define la importancia relativa de cada indicador dentro de un modelo o sistema. Los pesos pueden asignarse de forma subjetiva, basados en juicios de expertos, o de manera objetiva, empleando técnicas estadísticas y matemáticas que identifican patrones en los datos [104].

Los pesos reflejan la misma relevancia o impacto en el contexto evaluado de cada indicador o grupo de indicadores. Por ejemplo, en índices compuestos, algunos indicadores son más determinantes que otros para explicar el fenómeno

en estudio. Un esquema de ponderación adecuado asegura que los resultados reflejen correctamente las prioridades o características de los datos [107]. En esta sección, se presentan varias alternativas de asignación de pesos.

#### 5.4.2.1. Alternativa de pesos iguales

Esta técnica consiste en asignar el mismo valor a todos los indicadores dentro de un índice compuesto, sin considerar sus escalas o importancias relativas. Es un enfoque sencillo que permite crear un índice rápidamente, donde cada indicador tiene el mismo impacto [104]. Este método resulta apropiado cuando no se tiene información clara sobre la relevancia de los indicadores, o cuando se busca un enfoque equitativo que trate todos los factores por igual.

Su principal ventaja es su simplicidad y rapidez de implementación, no requiere un análisis exhaustivo de los datos y es fácil de entender. Además, es adecuado cuando no se conoce la importancia relativa de cada indicador, permitiendo un tratamiento igualitario de todos los factores involucrados.

Sin embargo, puede no ser adecuado cuando los indicadores tienen diferentes niveles de importancia, o cuando los datos varían en magnitud, pues los indicadores más relevantes pueden quedar subestimados, mientras que otros con menos influencia pueden obtener una importancia excesiva.

#### 5.4.2.2. Alternativa de equipo de expertos

La asignación de pesos a indicadores mediante la participación de un conjunto de expertos, utiliza el conocimiento y la experiencia de especialistas en la temática de interés para determinar la importancia relativa de cada indicador [107]. Este proceso generalmente se desarrolla mediante entrevistas, cuestionarios o talleres, en los cuales los expertos evalúan y asignan puntuaciones a los indicadores según su relevancia para el objetivo del análisis. Posteriormente, estas puntuaciones son normalizadas para obtener los pesos finales. Este método se fundamenta en el juicio experto, lo que permite capturar perspectivas profundas y contextualmente informadas sobre los indicadores, especialmente en áreas complejas.

Entre las ventajas de este método de asignación de pesos está la capacidad para incorporar criterios cualitativos y contextualizados que pueden no estar reflejados en los datos disponibles. También, permite aprovechar la experiencia interdisciplinaria, que proporciona una visión más amplia y ajustada al contexto específico. Entre las principales desventajas está la subjetividad en las evaluaciones, que puede sesgar los resultados si no se selecciona un grupo de expertos diverso y representativo. Asimismo, el proceso puede ser costoso en dinero y tiempo, especialmente si requiere coordinar a múltiples participantes y sesiones.

### 5.4.2.3. Alternativa de beneficio de la duda

El enfoque del beneficio de la duda (BOD) se utiliza para construir un índice compuesto que evalúa el desempeño relativo de un conjunto de unidades de decisión, combinando varios indicadores [104]. Su objetivo es maximizar una función ponderada bajo la restricción de que la suma de los pesos sea igual a 1 y los pesos sean no negativos, como se presenta en la ecuación (5.4).

$$BOD_i = \text{máx} \left( \sum_{i=1}^{N_I} I_i w_i \right) \quad (5.4)$$

donde  $N_I$  es el número de indicadores a agregar y  $w_i$  es el peso asignado a cada indicador. Los pesos deben cumplir la restricción presentada en (5.5).

$$\sum_{i=1}^{N_I} w_i = 1 \quad \text{y} \quad w_i \geq 0. \quad (5.5)$$

El BOD facilita la comparación del desempeño entre unidades de decisión, proporcionando una visión clara del desempeño relativo. Sin embargo, al ser una técnica de optimización, tiende a asignar el mayor peso al indicador con el valor más alto, dejando con peso cero a los demás, lo que puede desvalorizar indicadores menos relevantes, especialmente en indicadores monovariantes. Además, puede perder información si los indicadores no están bien diversificados.

### 5.4.2.4. Alternativa de análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales (PCA) transforma las variables originales  $\bar{I}_1, \bar{I}_2, \dots, \bar{I}_{N_I}$  en nuevas variables llamadas componentes principales  $z_1, z_2, \dots, z_{N_I}$ , que son ortogonales (no correlacionadas) y buscan capturar la mayor varianza de los datos [104]. Cada componente se calcula como una combinación lineal de las variables originales, como se muestra en (5.6).

$$z_i = w_1 \bar{I}_1 + w_2 \bar{I}_2 + \dots + w_{N_I} \bar{I}_{N_I} \quad (5.6)$$

donde los pesos  $w_i$  maximizan la varianza explicada por  $z_i$ . Se seleccionan las primeras  $P$  componentes ( $P < N_I$ ) que retienen la mayor varianza acumulada, simplificando el análisis.

El PCA ayuda a reducir la dimensionalidad, eliminar redundancias y descubrir patrones clave en los datos. Sin embargo, asume relaciones lineales, lo que limita

su capacidad para capturar estructuras no lineales. Además, las componentes con mayor varianza no siempre son las más relevantes para el análisis, y su interpretación depende de la normalización de las variables.

#### 5.4.2.5. Proceso de jerarquía analítica

El proceso de jerarquía analítica (AHP) es una técnica para la toma de decisiones multiatributo que descompone un problema en una estructura jerárquica, integrando tanto aspectos cualitativos como cuantitativos mediante comparaciones pareadas [104].

AHP es una metodología compensatoria, lo que significa que las alternativas eficientes en un objetivo pueden compensar su desempeño en otros. Los pesos derivados no son coeficientes de importancia, sino que reflejan la compensación entre indicadores.

El proceso central de AHP es la comparación ordinal pareada, donde se comparan los pares de indicadores usando una escala de 1 a 9. Un valor de 1 indica igualdad, mientras que 9 significa que un indicador es 9 veces más importante que el otro. Los resultados se representan en una matriz de comparación.

Entre sus ventajas, AHP permite incorporar criterios cualitativos y cuantitativos, facilitando la toma de decisiones complejas. Sin embargo, puede ser sensible a inconsistencias en las comparaciones y no siempre refleja relaciones no lineales entre los indicadores.

#### 5.4.3. Alternativas de integración de indicadores

La agregación de indicadores en un índice, se propone en este documento con el fin de sintetizar información compleja y multidimensional en un valor único que facilite su interpretación y análisis. En contextos como el análisis de género, los indicadores individuales contienen información sobre aspectos específicos; por otro lado, un índice permite la integración de estas dimensiones, ofreciendo una visión holística del desempeño o progreso en un área determinada. Además, los índices son herramientas útiles para establecer comparaciones, debido que estos estandarizan y consolidan la información dispersa. Este enfoque simplifica la comunicación de resultados a personas que toman decisiones y al público, y también permite identificar tendencias generales, promoviendo un análisis estratégico y efectivo.

### 5.4.3.1. Alternativa de adición ponderada

La adición ponderada es una técnica para integrar varios indicadores en un único índice compuesto, asignando un peso a cada indicador según su relevancia y luego sumándolos. La ecuación general se presenta en (5.7).

$$I_{Gen} = \sum_{i=1}^{N_I} w_i \cdot \bar{I}_i \quad (5.7)$$

La condición a cumplir es que la suma de los pesos sea igual a 1, es decir,  $\sum_{i=1}^{N_I} w_i = 1$ . Aquí,  $I_{Gen}$  denota el índice compuesto obtenido.

Entre sus ventajas, la adición ponderada es sencilla, ajusta claramente la importancia de cada indicador y funciona bien con relaciones lineales. Sin embargo, presenta desventajas, no es adecuada para interacciones no lineales entre los indicadores, la elección de los pesos puede ser subjetiva y, si los indicadores tienen escalas diferentes, la interpretación del índice compuesto puede volverse compleja.

### 5.4.3.2. Alternativa de multiplicación ponderada

La multiplicación ponderada es una técnica que combina los indicadores elevando sus valores a los pesos asignados. Captura interacciones no lineales y da mayor importancia a los indicadores con valores más altos. La ecuación general se presenta en (5.8).

$$I_{Gen} = \prod_{i=1}^{N_I} \bar{I}_i^{w_i} \quad (5.8)$$

Al igual que en la suma ponderada, la suma de los pesos debe ser 1.

Entre sus ventajas, la multiplicación ponderada captura interacciones no lineales y destaca los indicadores con valores más altos. Sin embargo, puede ser más difícil de interpretar que la adición ponderada y sensible a las variaciones en los valores o pesos de los indicadores, además de volátil si existen grandes diferencias entre los valores de estos.

### 5.4.3.3. Alternativa de programación compromiso

La programación de compromiso se fundamenta en encontrar opciones que estén lo más cerca posible de un punto ideal, donde todos los objetivos se satisfacen al

máximo. Este punto ideal, aunque a menudo inalcanzable, sirve como referencia para evaluar la calidad de las soluciones alternativas. La estrategia se fundamenta en la definición de una función objetivo que mide la distancia entre una solución candidata y el punto ideal. Esta función, generalmente una norma  $L$ , se expresa en (5.9)

$$L = \left[ \sum_{i=1}^{N_I} w_i \left| \frac{I_i^+ + I_i^-}{I_i^+ - I_i^-} \right|^p \right]^{1/p} \quad (5.9)$$

Donde  $I_i^+$  es el valor ideal del objetivo  $i$ ,  $I_i^-$  es el valor peor posible del objetivo  $i$ , y  $I_i$  representa el valor del objetivo  $i$  para la solución  $I$ . Para  $p = 1$ , se minimiza la suma de las desviaciones relativas, mientras que para  $p = \infty$ , solo se considera la desviación máxima.

Entre las principales ventajas de esta estrategia se tiene la flexibilidad, pues se adapta a una amplia variedad de problemas y preferencias, la base matemática sólida relacionada con las distancias y la facilidad en la interpretación de resultados. Entre las principales desventajas, se debe contar con una estrategia robusta para la definición de pesos, el costo computacional para problemas de una gran cantidad de datos y la incertidumbre cuando no se conocen los valores objetivos óptimos y de antitesis.

## 5.5. Propuesta de integración de indicadores género para los operadores de redes de distribución de energía eléctrica

La estrategia propuesta para la elaboración del índice de género para los ORs de Colombia combina varias técnicas, que aseguran la representatividad, equidad y rigor metodológico en la integración de múltiples indicadores. Primero, se aplica la normalización para estandarizar los valores de los indicadores en un rango común, facilitando su comparabilidad y garantizando que cada uno contribuya equitativamente al análisis. Posteriormente, se realiza la asignación de pesos para definir la importancia relativa de cada indicador. Finalmente, la agregación de los indicadores normalizados y ponderados permite integrarlos por cada dimensión de acción, lo que debe ser útil para la toma de decisiones informadas.

### 5.5.1. Estrategia de normalización

Para el caso de esta propuesta, se seleccionó la estrategia de normalización Min-Max, debido a que es una estrategia ampliamente utilizada para transformar los datos a un rango definido, típicamente  $[0,1]$ , tal como se presenta en (5.1). Su selección se justifica en este contexto debido a que: i) conserva las relaciones proporcionales entre los datos originales; ii) es adecuado cuando los valores

esperados de las variables están acotados o cuando los datos de entrada no presentan outliers significativos, como lo es para los indicadores de género en el OR, iii) es fácil de implementar y computacionalmente eficiente; y iv) asegura que cada indicador esté en la misma escala y tenga un impacto balanceado en el índice de equidad de género y así para evitar sesgos en la agregación.

### 5.5.2. Estrategia de asignación de pesos

Para el caso de la incorporación inicial de la medición de equidad de género en Colombia, los autores de este documento sugieren la estrategia de asignación de pesos mediante la consulta con expertos.

La consulta con expertos se justifica en este caso, debido que permite incorporar conocimiento especializado y contextual sobre las dinámicas del sector eléctrico en Colombia, asegurando que los pesos reflejen las prioridades y desafíos específicos en materia de equidad de género. Al involucrar a profesionales con experiencia en temas de género, políticas laborales y operación de redes eléctricas, esta estrategia garantiza que los indicadores sean ponderados de manera equilibrada y alineada con las realidades del sector. Además, fomenta la legitimidad y aceptación del índice, al basarse en un enfoque participativo que captura perspectivas diversas y fundamentadas.

### 5.5.3. Estrategia de agregación de indicadores ponderados

La selección de la estrategia de agregación propuesta en este proyecto es la adición ponderada. Este enfoque garantiza que todos los indicadores ponderados, sean integrados de manera equitativa según su importancia relativa en cada una de las dimensiones de acción.

Los indicadores de cada dimensión ( $D$ ) se agregan como un promedio, tal como se presenta en la ecuación (5.10).

$$\bar{I}_D = \frac{1}{N_{I_d}} \sum_{i=1}^{N_{I_d}} w_{d_i} \bar{I}_{d_i} \quad (5.10)$$

$\bar{I}_{d_i}$  representa el valor normalizado de cada indicador que pertenece a cada una de las dimensiones de acción del OR.  $w_{d_i}$  es el peso relativo de cada indicador asociado con la dimensión de acción, y  $N_{I_d}$  es el número total de indicadores por cada dimensión.

## 5.6. Relación de procesos y etapas del operador de redes de distribución de energía eléctrica con los indicadores de género

La determinación de los valores de los indicadores asociados a las variables de género y a las dimensiones de acción se deben obtener en el contexto de las actividades que desarrolla el OR, lo que implica asociarlos con los procesos que éste realiza.

En este apartado se presenta una guía que establece la relación entre los indicadores de género y la estructura funcional que organiza los procesos del OR en etapas específicas. Esta estructura incluye desde la planificación inicial hasta la evaluación final, asegurando que se integran consideraciones de género en cada paso del proceso.

Para facilitar este análisis, la tabla (5.1) presenta en detalle cuándo y dónde deben evaluarse los indicadores, asegurando que la recolección de datos sea oportuna y contextual. Esto permite identificar el momento adecuado para analizar cada variable de género y asociarlas con los procesos correspondientes en la ventana de tiempo definida para este propósito.

Como ejemplo, cuando un indicador aplica para todas las etapas de un proceso, su análisis refleja una evaluación integral del desempeño del OR como organización en general. Esto destaca la importancia de abordar estos casos de manera estratégica, asegurando que los resultados sean representativos del desempeño global.

**Tabla 5.1.** Proceso y etapa del operador de redes de distribución de energía eléctrica en la cual se evalúan los indicadores de género

Indicador	Planeación de la red		Ejecución de proyectos de infraestructura		Operación de la red de distribución de energía			Mantenimiento de la red			Innovación y participación en nuevos mercados y servicios		
	Pronóstico y análisis de la demanda	Definición y planeación de proyectos de inversión	Diseño de la infraestructura	Estructuración de proyectos	Ejecución de proyectos de inversión	Monitoreo y control en tiempo real	Gestión de incidentes y respuesta a fallas	Análisis post operativo	Mantenimiento predictivo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Participación en nuevos mercados y servicios	Innovación para la transición energética
<b>Participación</b>													
IP1	✓			✓									
IP2	✓			✓									
IP3	✓												
IP4			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IP5		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IP6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IP7	✓			✓								✓	✓
IP9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IP12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IP13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Impacto</b>													
II1	✓			✓									✓
II2		✓			✓								✓
II16					✓								
II17		✓	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓
II18					✓								
II19					✓								
II20					✓								
II24					✓								
II25					✓								
<b>Acceso</b>													
IA0		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA1		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA4		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA7		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA12					✓				✓	✓	✓	✓	✓
IA13		✓	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓
IA14		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA17		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA23		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 5.1 continúa de la página anterior

Indicador	Planeación de la red		Ejecución de proyectos de infraestructura		Operación de la red de distribución de energía		Mantenimiento de la red			Innovación y participación en nuevos mercados y servicios		
	Pronóstico y análisis de la demanda	Definición y planeación de proyectos de inversión	Diseño de la infraestructura	Estructuración de proyectos	Ejecución de proyectos de inversión	Monitoreo y control en tiempo real	Gestión de incidentes y respuesta a fallas	Análisis post operativo	Mantenimiento predictivo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Participación en nuevos mercados y servicios
IA25	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA28			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA29					✓							
IA31	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA32	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA33	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA37											✓	✓
IA38	✓			✓	✓							
IA51		✓			✓				✓	✓	✓	✓
IA52	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA53	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA54	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA55	✓				✓							✓
IA57	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA58	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA59	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA60	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA61	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA63					✓					✓		
IA64					✓	✓	✓	✓	✓	✓		
IA65	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA66	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA68	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓
IA69	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA70	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IA71	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Acceso

La información presentada en la Tabla 5.1 organiza las actividades del OR en cinco procesos clave, como se presentó en el capítulo 2. Estos procesos se resumen a continuación:

- *Planeación de la red*: Incluye actividades como el pronóstico de demanda, planeación de proyectos de inversión y diseño de infraestructura.
- *Ejecución de proyectos de infraestructura*: Desde la estructuración hasta la implementación.
- *Operación de la red*: Comprende etapas como monitoreo en tiempo real, gestión de fallas y análisis postoperativo.
- *Mantenimiento de la red*: Incluye mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.
- *Innovación y participación en nuevos mercados*: Aborda la integración de tecnologías modernas y dinámicas de mercado.

En cada uno de los anteriores procesos y sus respectivas etapas, se deben cuantificar indicadores que permiten medir la equidad de género en las tres variables de género:

- *Participación (P)*: Evalúa la presencia de mujeres en roles técnicos, administrativos y de liderazgo, considerando su representación en las decisiones estratégicas y operativas.
- *Impacto (I)*: Analiza cómo las actividades del OR influyen de manera diferenciada en hombres y mujeres, por ejemplo, en términos de condiciones laborales o beneficios derivados de los proyectos.
- *Acceso (A)*: Mide la igualdad de oportunidades para acceder a recursos, formación, herramientas o posiciones dentro del OR, asegurando que ambos géneros tengan posibilidades equivalentes.

A partir de lo indicado en la Tabla 5.1, los ORs pueden integrar un enfoque de género de manera sistemática en cada una sus etapas, asegurando que los resultados obtenidos reflejen una evaluación justa y equilibrada. Además, esta estructura permite establecer mecanismos de seguimiento que contribuya al cumplimiento de los objetivos de equidad de género.

## Capítulo seis

# Estrategia de agregación para establecer y cuantificar un índice de equidad de género aplicable a los operadores de redes de distribución de energía eléctrica

*En este capítulo se presenta la definición de un índice de equidad de género, a partir de la integración de las diferentes dimensiones de acción. Este índice se basa en una estrategia de optimización que permite conciliar diferentes objetivos denominada programación compromiso.*

*Como complemento, en la parte final del capítulo, se presenta un ejemplo con datos sintéticos para mostrar la cuantificación de los indicadores, la integración en dimensiones de acción y finalmente el cálculo de un índice de género para un OR.*

## 6.1. Introducción

La equidad de género es el objetivo de esta investigación en el entorno de los ORs. Su evaluación integral requiere considerar múltiples dimensiones de acción que reflejan las desigualdades estructurales y las brechas de acceso a oportunidades entre géneros. Estas dimensiones presentan desafíos metodológicos significativos al momento de integrarlas en un único índice que sintetice el avance hacia la equidad.

El proceso de integración implica combinar datos heterogéneos provenientes de cada dimensión de acción, la cual aporta una perspectiva única, pero su integración requiere considerar tanto su relevancia relativa como su interdependencia. El enfoque busca no solo reflejar las disparidades de género existentes, sino también identificar áreas clave de mejora en diferentes contextos sociales y geográficos.

Finalmente, se presenta un índice de género como herramienta práctica para evaluar los avances en equidad de género de manera integral. Este índice no solo facilita la comparación ORs, sino que también contribuye al diseño de políticas más efectivas.

## 6.2. Definición del índice de género para operadores de redes de distribución de energía eléctrica

La definición de un índice de género se fundamenta en la agregación ponderada de las dimensiones de acción. La selección de la estrategia de agregación propuesta en esta investigación es la programación compromiso, presentada y referenciada en el capítulo 5. Este enfoque garantiza que todos los valores de obtenidos para las dimensiones de acción, normalizados y ponderados, se integren de manera equitativa según su importancia relativa, promoviendo un índice balanceado y representativo de las prioridades establecidas. Además, al basarse en técnicas de optimización matemática, proporciona rigor, transparencia y flexibilidad para adaptar el modelo a las necesidades específicas de los ORs en Colombia.

La estrategia parte de establecer una solución ideal ( $\bar{I}_D^+$ ) que representa los valores deseados para cada indicador por dimensión de acción. Generalmente, este punto corresponde al valor máximo (1) para indicadores positivos o al valor mínimo (0) para indicadores negativos. También se debe definir una solución antitético ( $\bar{I}_D^-$ ), que represente los valores menos deseables para cada indicador.

Posteriormente se formula el problema de optimización, cuyo objetivo es minimizar la distancia ponderada al punto ideal, presentada en (5.9), utilizando

la función objetivo  $Z$  tal como se presenta en (6.1).

$$Z = \min \sum_{i=1}^{N_I} w_i \cdot |\bar{I}_{D_i} - \bar{I}_{D_i}^+| \quad (6.1)$$

El problema de optimización está sujeto a las restricciones en (6.2).

$$|\bar{I}_{D_i} - \bar{I}_{D_i}^+| \leq \text{máximo permitido} \quad \wedge \quad \bar{I}_i \in [0, 1] \quad \wedge \quad \sum_{i=1}^{N_I} w_i = 1 \quad (6.2)$$

El resultado obtenido al solucionar el problema de programación lineal, es un conjunto de valores agregados que minimizan la desviación de los indicadores con respecto al valor ideal. El índice de género propuesto se presenta como la unidad menos la función optimizada, tal como se presenta en (6.3).

$$I_G = 1 - Z \quad (6.3)$$

Donde  $Z$  se obtiene de (6.1), lo cual se representa en (6.4).

$$I_G = 1 - \sum_{i=1}^{N_I} w_i \cdot \frac{d_i^+}{d_i^+ + d_i^-} \quad (6.4)$$

Donde la distancia al valor ideal del indicador  $I_i$  ( $d_i^+$ ) y la distancia al valor antitético ( $d_i^-$ ) se definen en (6.5).

$$d_i^+ = |\bar{I}_{D_i} - \bar{I}_{D_i}^+| \quad d_i^- = |\bar{I}_{D_i} - \bar{I}_{D_i}^-| \quad (6.5)$$

### 6.3. Ejemplo de estimación del índice de género para un operador de redes de distribución de energía eléctrica

En esta sección se presenta un ejemplo práctico del cálculo del índice de género ( $I_G$ ) utilizando datos sintéticos, con el objetivo de ilustrar la aplicación de la metodología propuesta. Este ejemplo incluye todas las etapas necesarias para construir el índice: la normalización de los indicadores mediante el método Min-Max, la asignación de pesos a través de consultas con expertos y la agregación de los indicadores ponderados por dimensión de acción utilizando programación compromiso.

#### 6.3.1. Descripción de los datos básicos y el cálculo de indicadores

Los datos básicos para el cálculo de los indicadores de género son aquellos que se definen en el capítulo 4. Para el caso de los indicadores que utilizan la escala

de Linkert, se propone una sesión entre las partes informadas para asignar un valor de las cinco opciones posibles. A partir de estos datos, se pueden calcular cada uno de los indicadores que se presentan en la tabla (6.1).

**Tabla 6.1.** Datos básicos y valor para cada indicador de género

Dimensiones de acción	Indicador	Datos básicos	$I_i$
Interacción con la comunidad	IP1	$C_m=46, C_{m+h}=180$	0.761
Interacción con la comunidad	IP2	$m=195, m+h=350$	0.987
Interacción con la comunidad	IP3	Grado de pertinencia "en gran medida"	4
Desarrollo profesional	IP4	$m_{tc}=52, m_{tc}+h_{tc}=205$	0.757
Desarrollo profesional	IP5	$C_{mOR}=19, C_{mOR}+C_{hOR}=58$	0.881
Desarrollo profesional	IP6	$m_{p+f}=153, m_{p+f}+h_{p+f}=302$	1.000
Desarrollo profesional	IP7	$m_{d_{gov+p}}=25, m_{d_{gov+p}}+h_{d_{gov+p}}=130$	0.621
Cultura organizacional	IP9	$m_{dOR}=35, m_{dOR}+h_{dOR}=215$	0.545
Cultura organizacional	IP12	Grado de efectividad "neutral"	3
Desarrollo profesional	IP13	$m_t=95, m_{totalOR}=450$	0.211
Interacción con la comunidad	II1	Grado de satisfacción "satisfecho"	4
Interacción con la comunidad	II2	$m_b=18, m_b+h_b=75$	0.730
Interacción con la comunidad	II16	$m_e=58, m_e+h_e=95$	0.951
Interacción con la comunidad	II17	$E_m=12, E_m+E_h=80, \mu=15\%$	0
Interacción con la comunidad	II18	$m_{ea}=72, m_{ea}+h_{ea}=194$	0.934
Interacción con la comunidad	II19	$m_{Mea}=57, m_{Mea}+h_{Mea}=100$	0.980
Interacción con la comunidad	II20	$C_m=8, C_m+C_h=30$	0.782
Interacción con la comunidad	II24	Grado de suficiencia "neutral"	3
Interacción con la comunidad	II25	$M_p=17, M_p+H_p=57$	0.837

Tabla 6.1. Continúa de la página anterior

Dimensiones de acción	Indicador	Datos básicos	$I_i$
Reclutamiento y selección	IA0	Procesos de reclutamiento "neutral"	3
Reclutamiento y selección	IA1	$m_{tOR}=101,$ $m_{tOR} + H_{tOR}=488$	0.657
Reclutamiento y selección	IA3	$m_{OR}=540,$ $m_{OR} + h_{OR}=850$	0.927
Reclutamiento y selección	IA4	$O_m=10, O_{total}=20,$ $\tau = 25\%$	1
Desarrollo profesional	IA7	Nivel de participación "alto"	4
Desarrollo profesional	IA9	$m_{P_{cc}}=38,$ $m_{P_{cc}} + h_{P_{cc}}=143$	0.780
Desarrollo profesional	IA10	$m_{rOR}=56,$ $m_{rOR} + h_{rOR}=120$	0.996
Brecha salarial	IA11	Política salarial "si"	1
Interacción con la comunidad	IA12	$P_{vl_{mv}}=2, P_{vl_{m_{total}}}=10,$ $\gamma = 30\%$	0
Cultura organizacional	IA13	Medidas adoptadas "neutral"	3
Interacción con la comunidad	IA14	Trabajos indirectos "neutral"	3
Conciliación y beneficios	IA15	$m_{m-p_{vlfp}}=81,$ $m_{m-p_{vlfp}} + h_{m-p_{vlfp}} = 180$	0.990
Desarrollo profesional	IA17	$m_{ac_{iprom}}=35$ $m_{ac_{iprom}} + h_{ac_{iprom}}=56$	0.937
Conciliación y beneficios	IA19	Promoción y retención "totalmente eficiente"	5
Interacción con la comunidad	IA20	Trabajos directos "insuficiente"	2
Desarrollo profesional	IA21	$m_{afOR}=99,$ $m_{afOR} + h_{afOR}=205$	0.999
Reclutamiento y selección	IA23	$m_{bar}=103,$ $m_{bar} + h_{bar}=376$	0.796
Cultura organizacional	IA24	$m_{peg}=125,$ $m_{peg} + h_{peg}=180$	0.849
Conciliación y beneficios	IA25	Medidas extra legales "neutral"	3
Cultura organizacional	IA26	Estrategias comunicativas "neutral"	3

**Tabla 6.1. Continúa de la página anterior**

Dimensiones de acción	Indicador	Datos básicos	$I_i$
Reclutamiento y selección	IA28	$a_m=5$ , $a_{total}=15$ , $\eta = 30\%$	1
Interacción con la comunidad	IA29	$m_{re}=87$ , $m_{re} + h_{re}=280$	0.857
Conciliación y beneficios	IA31	$m_{paOR}=135$ , $m_{paOR} + h_{paOR}=260$	0.999
Desarrollo profesional	IA32	Participación en redes “desacuerdo”	2
Cultura organizacional	IA33	$m_{e_{p-io}}=120$ , $m_{e_{p-io}} + h_{e_{p-io}}=430$	0.805
Interacción con la comunidad	IA37	$m_{pcd}=1$ , $m_{pcd} + h_{pcd}=5$ , $\delta = 20\%$	0
Interacción con la comunidad	IA38	Soluciones energéticas “totalmente en desacuerdo”	1
Cultura organizacional	IA51	$E_{c_{jprom}}=10$ , $E_{totaljprom}=73$ , $\zeta_{jprom} = 0.2$	0
Cultura organizacional	IA52	Asignación de presupuesto “inadecuado”	2
Cultura organizacional	IA53	Seguridad y salud “inadecuado”	2
Cultura organizacional	IA54	Percepción e igualdad “neutral”	3
Interacción con la comunidad	IA55	$H_{m_{p-se}}=82$ , $H_{m_p}=202$	0.406
Cultura organizacional	IA57	Prevención y atención “suficientes y/o efectivos”	4
Desarrollo profesional	IA58	$m_{A_{fsc}}=278$ , $m_{A_{fsc}} + h_{A_{fsc}}=386$	0.806
Cultura organizacional	IA59	Espacios empresa “adecuado”	4
Cultura organizacional	IA60	Grado de pertinencia “neutral”	3
Conciliación y beneficios	IA61	$m_{B_e}=158$ , $m_{B_e} + h_{B_e}=387$	0.966
Cultura organizacional	IA63	Espacios campamentos “adecuado”	4

**Tabla 6.1. Continúa de la página anterior**

Dimensiones de acción	Indicador	Datos básicos	$I_i$
Cultura organizacional	IA64	Equipos de seguridad "de acuerdo"	4
Conciliación y beneficios	IA65	$m_{BflOR}=151,$ $m_{BflOR} + h_{BflOR}=390$	0.958
Conciliación y beneficios	IA66	Cuidado de hijos "neutral"	3
Cultura organizacional	IA68	Experta en equidad de género "no"	0
Cultura organizacional	IA69	Certificación en equidad de género "si"	1
Cultura organizacional	IA70	Áreas STEM "neutral"	3
Conciliación y beneficios	IA71	$m_{Bap}=142,$ $m_{Bap} + h_{Bap}=374$	0.942

### 6.3.2. Normalización de indicadores

Los datos para la normalización del indicador  $I_i$  son: el valor del indicador ( $I_i$ ), el valor mínimo ( $I_{i-min}$ ) y el valor máximo ( $I_{i-max}$ ). A partir de estos datos, se pueden calcular los indicadores normalizados ( $\bar{I}_i$ ) que se presentan en la tabla (6.2).

**Tabla 6.2. Indicadores de género normalizados**

Dimensiones de acción	Indicador	$I_i$	$I_{i-min}$	$I_{i-max}$	$\bar{I}_i$
Interacción con la comunidad	IP1	0.761	0	1	0.761
Interacción con la comunidad	IP2	0.987	0	1	0.987
Interacción con la comunidad	IP3	4	1	5	0.750
Desarrollo profesional	IP4	0.757	0	1	0.757
Desarrollo profesional	IP5	0.881	0	1	0.881
Desarrollo profesional	IP6	1.000	0	1	1.000
Desarrollo profesional	IP7	0.621	0	1	0.621
Cultura organizacional	IP9	0.545	0	1	0.545
Cultura organizacional	IP12	3	1	5	0.500
Desarrollo profesional	IP13	0.211	0	1	0.211
Interacción con la comunidad	II1	4	1	5	0.750
Interacción con la comunidad	II2	0.730	0	1	0.730
Interacción con la comunidad	II16	0.951	0	1	0.951
Interacción con la comunidad	II17	0	0	1	0.000
Interacción con la comunidad	II18	0.934	0	1	0.934
Interacción con la comunidad	II19	0.980	0	1	0.980
Interacción con la comunidad	II20	0.782	0	1	0.782

**Tabla 6.2. Continúa de la página anterior**

Dimensiones de acción	Indicador	$I_i$	$I_{i-min}$	$I_{i-max}$	$\bar{I}_i$
Interacción con la comunidad	II24	3	1	5	0.500
Interacción con la comunidad	II25	0.837	0	1	0.837
Reclutamiento y selección	IA0	3	1	5	0.500
Reclutamiento y selección	IA1	0.657	0	1	0.657
Reclutamiento y selección	IA3	0.927	0	1	0.927
Reclutamiento y selección	IA4	1	0	1	1.000
Desarrollo profesional	IA7	4	1	5	0.750
Desarrollo profesional	IA9	0.780	0	1	0.780
Desarrollo profesional	IA10	0.996	0	1	0.996
Brecha salarial	IA11	1	0	1	1.000
Interacción con la comunidad	IA12	0	0	1	0.000
Cultura organizacional	IA13	3	1	5	0.500
Interacción con la comunidad	IA14	3	1	5	0.500
Conciliación y beneficios	IA15	0.990	0	1	0.990
Desarrollo profesional	IA17	0.937	0	1	0.937
Conciliación y beneficios	IA19	5	1	5	1.000
Interacción con la comunidad	IA20	2	1	5	0.250
Desarrollo profesional	IA21	0.999	0	1	0.999
Reclutamiento y selección	IA23	0.796	0	1	0.796
Cultura organizacional	IA24	0.849	0	1	0.849
Conciliación y beneficios	IA25	3	1	5	0.500
Cultura organizacional	IA26	3	1	5	0.500
Reclutamiento y selección	IA28	1	0	1	1.000
Interacción con la comunidad	IA29	0.857	0	1	0.857
Conciliación y beneficios	IA31	0.999	0	1	0.999
Desarrollo profesional	IA32	2	1	5	0.250
Cultura organizacional	IA33	0.805	0	1	0.805
Interacción con la comunidad	IA37	0	0	1	1.000
Interacción con la comunidad	IA38	1	1	5	0.000
Cultura organizacional	IA51	0	0	1	0.000
Cultura organizacional	IA52	2	1	5	0.250
Cultura organizacional	IA53	2	1	5	0.250
Cultura organizacional	IA54	3	1	5	0.500
Interacción con la comunidad	IA55	0.406	0	1	0.406
Cultura organizacional	IA57	4	1	5	0.750
Desarrollo profesional	IA58	0.806	0	1	0.806
Cultura organizacional	IA59	4	1	5	0.750
Cultura organizacional	IA60	3	1	5	0.500
Conciliación y beneficios	IA61	0.966	0	1	0.966
Cultura organizacional	IA63	4	1	5	0.750
Cultura organizacional	IA64	4	1	5	0.750
Conciliación y beneficios	IA65	0.958	0	1	0.958

**Tabla 6.2. Continúa de la página anterior**

Dimensiones de acción	Indicador	$I_i$	$I_{i-min}$	$I_{i-max}$	$\bar{I}_i$
Conciliación y beneficios	IA66	3	1	5	0.500
Cultura organizacional	IA68	0	0	1	0.000
Cultura organizacional	IA69	1	0	1	1.000
Cultura organizacional	IA70	3	1	5	0.500
Conciliación y beneficios	IA71	0.942	0	1	0.942

### 6.3.3. Definición de pesos por expertos

Para el caso de este ejemplo se analizan las dimensiones definidas en el capítulo anterior. Los indicadores de género se asocian con estas dimensiones para reflejar de mejor medida las acciones que puede tomar el OR, y relacionar así las variables de género.

#### 6.3.3.1. Relación entre indicadores y dimensiones de acción en el OR

La relación de propuesta entre indicadores de género y dimensiones de acción del OR se presenta a continuación:

- Reclutamiento y selección: Indicadores que evalúan los procesos de reclutamiento y estrategias de selección de personal (Ver tabla 6.2).
- Desarrollo profesional: Indicadores que evalúan la existencia y efectividad de las políticas y acciones de capacitación, promoción profesional y participación, ofrecidas por el OR (Ver tabla 6.2).
- Brecha salarial: Indicadores para determinar la efectividad de las acciones implementadas y su impacto en reducir brechas en el OR (Ver tabla 6.2).
- Interacción con comunidad: Indicadores que permiten medir la efectividad de las acciones promovidas por el OR en la comunidad (Ver tabla 6.2).
- Cultura organizacional: Indicadores que permiten determinar si la cultura organizacional del OR contiene principios de equidad de género (Ver tabla 6.2).
- Conciliación y beneficios: Indicadores que permiten la evaluación y efectividad de propuestas del OR, tanto a nivel interno, como a nivel comunidad. Los indicadores asociados a este aspecto contemplan (Ver tabla 6.2).

### 6.3.3.2. Definición de pesos de indicadores y dimensiones

Como propuesta y de modo ilustrativo, se considera que los pesos de los indicadores están asociados a la dimensión acción del OR en la cual se clasifican. En la definición de pesos obtenida a partir de la aplicación de la estrategia basada en expertos, conduce a los resultados que se presentan en la tabla (6.3).

**Tabla 6.3.** Pesos asignados por los expertos a los indicadores clasificados por las dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica

Dimensiones de acción del OR ( $D$ )	Peso asignado por expertos ( $w_i$ )
Reclutamiento y selección	0.2
Desarrollo profesional	0.2
Brecha salarial	0.2
Interacción con comunidad	0.1
Cultura organizacional	0.2
Conciliación y beneficios	0.1

### 6.3.4. Agregación de indicadores en dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica

En este caso y según lo definido en el capítulo 5, ecuación (5.10), los indicadores de género se agregan en cada dimensión ( $D$ ) como un promedio aritmético simple.

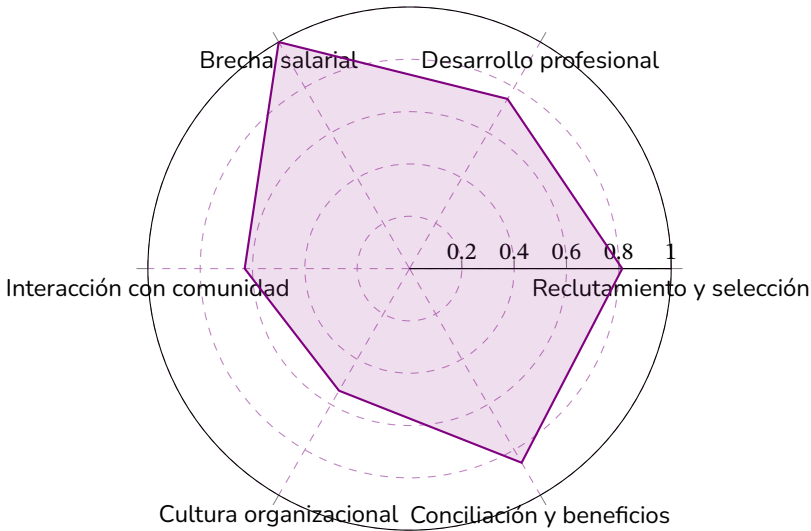
A partir de los resultados obtenidos con los cálculos previos, los valores normalizados de cada indicador  $\bar{I}_{D_i}$  se presentan en la tabla (6.4).

**Tabla 6.4.** Indicadores normalizados para cada una de las dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica

Dimensiones de acción del OR ( $D$ )	Indicador normalizado ( $\bar{I}_D$ )
Reclutamiento y selección	0.813
Desarrollo profesional	0.749
Brecha salarial	1.000
Interacción con comunidad	0.630
Cultura organizacional	0.539
Conciliación y beneficios	0.857

El resultado agregado por el dimensión permite identificar aquellas oportunidades en las cuales es importante que el OR desarrolle acciones positivas para mejorar la equidad de género. Para este caso, el diagrama de radar

presentado en la figura (6.1) contiene la información de la tabla (6.4), donde se visualiza que hay oportunidades de desarrollo de acciones positivas por parte del OR.



**Figura 6.1.** Diagrama de radar las dimensiones de acción del operador de redes de distribución de energía eléctrica (Fuente: elaboración propia)

### 6.3.5. Cálculo del índice de género del operador de redes de distribución de energía eléctrica

Para el cálculo del índice de género del OR  $I_G$ , se debe definir un valor ideal y su antitesis. Como la propuesta considera que a valores más altos es mejor el índice se tiene los siguientes valores ideales y antitesis:  $\bar{I}_D^+ = [1, 1, 1, 1, 1, 1]$  y  $\bar{I}_D^- = [0, 0, 0, 0, 0, 0]$ . El vector de indicadores por dimensión para este OR de ejemplo es  $\bar{I}_D = [0.813, 0.749, 1.000, 0.630, 0.539, 0.857]$ .

El cálculo de las distancias de cada indicador al punto ideal, de la distancia ponderada y del índice de género se obtienen de la aplicación de las ecuaciones (6.5) y (6.4), respectivamente.

Para el caso de aplicación de este ejemplo, los resultados se presentan en la tabla (6.5). El índice de género del OR es  $I_G = 0.769$ , lo cual indica un valor medio alto. Las oportunidades de mejora se centran sobretudo en las dimensiones de acción “Cultura organizacional” e “Interacción con la comunidad”.

**Tabla 6.5.** Índice de género para un operador de redes de distribución de energía eléctrica

Dimensión	$\bar{I}_D$	$d_i^+$	$d_i^-$	$w_i$	$I_G$
Reclutamiento y selección	0.813	0.187	0.813	0.2	0.769
Desarrollo profesional	0.749	0.251	0.749	0.2	
Brecha salarial	1.000	0.000	1.000	0.2	
Interacción con la comunidad	0.630	0.370	0.630	0.1	
Cultura organizacional	0.539	0.461	0.539	0.2	
Conciliación y beneficios	0.857	0.143	0.857	0.1	

# Capítulo siete

## Conclusiones

La implementación de estrategias y prácticas en los operadores de redes eléctricas (ORs) para participar activamente en nuevos mercados o servicios en el contexto de las redes eléctricas inteligentes, debe incluir la perspectiva de género como un eje transversal. La innovación tecnológica y estratégica no solo optimiza recursos e infraestructura, sino que también brinda la oportunidad de rediseñar el modelo de participación en el sector energético, promoviendo un entorno más equitativo e inclusivo. En este marco, la equidad de género se convierte en una herramienta clave para garantizar que las mujeres tengan acceso pleno y justo a roles técnicos, estratégicos y de liderazgo dentro del desarrollo de tecnologías y servicios relacionados con la nueva estructura de las redes inteligentes y un mercado cada vez más dependiente de la energía eléctrica.

La participación efectiva de los ORs en el mercado energético no solo potencia la competitividad de las empresas, sino que también puede contribuir a cerrar brechas laborales de género presentes en este sector. Esto se alinea con las reformas regulatorias que buscan crear un ecosistema dinámico, eficiente y sostenible. Estas reformas, al incluir objetivos de equidad de género, aseguran que las dinámicas del sector eliminen las desigualdades estructurales y también que impulsen la participación activa de mujeres y hombres en igualdad de condiciones.

El operador de las redes de distribución de energía eléctrica se describe,

en este documento, en función de los procesos, etapas y las actividades que realiza como parte de su función misional. La descripción se contextualiza dentro de un resumen del marco normativo asociado a la distribución de la energía para el caso colombiano, y se complementa con la descripción de los procesos básicos que desempeña el operador de estas redes eléctricas. Esta descripción es necesaria, dado que es el ámbito de aplicación de la estrategia de evaluación de la equidad de género propuesta para un entorno industrial.

El análisis de los problemas relevantes relacionados con la equidad de género en el sector eléctrico son la parte central de este estudio. Específicamente y desde el contexto del operador de redes de distribución de energía eléctrica, se analizan variables e indicadores de género que posibiliten la comprensión de las diferencias o desigualdades que surgen en este contexto específico. Las variables e indicadores analizados se obtienen, por solicitud contractual, de una investigación previa de la UPME denominada "Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética". Sin embargo, ésta fuente de información se complementa en este informe y se contextualiza al OR colombiano.

A partir de la discusión del equipo de trabajo, este documento presenta el análisis de aquellos indicadores que visibilizan las condiciones de la mujer respecto al ingreso a este sector laboral, la permanencia de la mujer en el entorno industrial de un OR, la promoción laboral y la pertinencia o necesidad de incorporar políticas y/o campañas en el OR. También se analiza el impacto positivo que tiene el OR en la comunidad, con la incorporación de proyectos de infraestructura. Adicionalmente, el OR es un agente de cambio potencial, cuyas acciones pueden incentivar a niñas y mujeres para que se involucren en programas STEM.

Los indicadores de género seleccionados están adaptados específicamente a los procesos que desarrolla un operador de redes de distribución de energía eléctrica y sirven como insumo para elaborar propuestas de ajuste en políticas o estrategias para mejorar la equidad de género. La selección de estos indicadores se realizó considerando criterios de viabilidad de implementación, calidad y pertinencia. Se evaluó también la potencialidad que estos indicadores tienen para contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), lo cual resalta su relevancia en el contexto de la equidad de género y el desarrollo sostenible.

Los indicadores seleccionados para los procesos que desarrolla el OR se describen en forma detallada y en el contexto de aplicación. Adicionalmente se presenta los datos requeridos para su cálculo y la forma de obtener un valor numérico que permita una autoevaluación del OR. La determinación cuantitativa de estos indicadores permite establecer estrategias o acciones positivas por parte del OR, tendientes a mejorar la equidad al interior de la empresa y también en su área de influencia.

La estrategia numérica de medición de los indicadores considera la

disponibilidad de información por parte del OR y criterios de equidad, según la definición de género de la OMS. Esta estrategia propuesta, fundada en la evaluación cuantitativa permite una aplicación por parte del personal técnico del OR en un sector de la economía con alto componente físico-matemático. Esta estrategia permite acercar variables puramente sociales al entorno de los OR.

El cálculo de índices de género a partir de los indicadores permite consolidar diversas dimensiones en una medida única y representativa. Este proceso incluye la normalización de los indicadores para llevarlos a un rango común y facilitar su comparación, la asignación de pesos basada en criterios expertos para reflejar la importancia relativa de cada dimensión y, finalmente, la agregación mediante técnicas como la programación compromiso, que minimiza la distancia respecto a un punto ideal. El resultado es un índice compuesto que sintetiza información clave sobre las brechas de género, ofreciendo una herramienta práctica para el análisis, seguimiento y diseño de estrategias orientadas a promover la equidad. A manera de ejemplo, este documento presenta un ejercicio de aplicación a partir de datos sintéticos para un OR. Mediante este ejercicio se puede determinar la relación entre indicadores, variables y dimensiones de acción. Estas últimas están estrechamente ligadas con las áreas de desarrollo de las empresas donde se pueden abordar acciones positivas en beneficio de la equidad de género.

Finalmente, la estrategia de medición de equidad propuesta en este documento se debe actualizar periódicamente en la medida que se regule, acepte y adopte su aplicación en los ORs colombianos. La adaptación paulatina permitirá evaluar más ampliamente el concepto de género y otras particularidades de cada empresa no consideradas en este informe.



# Capítulo ocho

## Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a las personas de la Empresa de Energía del Quindío, quienes gentilmente brindaron algunos de los conceptos sobre la operación de las redes de distribución de energía eléctrica. Estos conceptos fueron presentados en este documento, según la interpretación de los autores.



# Anexo A

## Objetivos de desarrollo sostenible

Existen 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por los países miembros de las Naciones Unidas en 2015, y se deben alcanzar el año 2030. Estos objetivos abarcan diversos desafíos a nivel global, centrados en la erradicación de la pobreza, la protección del medio ambiente y la promoción del desarrollo sostenible, con el fin de lograr la paz y la prosperidad para toda la humanidad [108].

Los indicadores de género están estrechamente vinculados con los ODS y contribuyen en garantizar un desarrollo sostenible y equitativo. De igual manera, los indicadores de género deben desempeñar un papel crucial en el sector energético al contribuir significativamente a varios ODS.

A continuación, se presentan algunos indicadores de género específicos del sector energético y sus vínculos con los ODS, con el fin de mostrar su importancia e interrelación. En relación con el ODS 7 (Energía Asequible y No Contaminante), son fundamentales los indicadores que evalúan el acceso equitativo a fuentes modernas de energía, especialmente para mujeres en comunidades rurales. Asimismo, la participación activa de las mujeres en la toma de decisiones en el sector energético, medida por indicadores, se relaciona

directamente con el ODS 5 (Igualdad de Género). La equidad de género en el empleo, evaluada por indicadores específicos en empresas del sector, contribuye al ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), mientras que aquellos que abordan desigualdades en el acceso a recursos, como servicios energéticos, contribuyen al ODS 10 (Reducción de las Desigualdades). Por su parte, los indicadores que evalúan el impacto ambiental diferenciado por género, vinculado a varios ODS como el 13 (Acción por el Clima) y el 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres), son esenciales. Además, la seguridad y salud de las mujeres en el trabajo, medido por indicadores, se vincula al ODS 3 (Salud y Bienestar), y la promoción de la educación y liderazgo femenino, evaluada por indicadores, contribuye a los ODS 4 (Educación de Calidad) y 5 (Igualdad de Género). La integración de estos indicadores no solo respalda la igualdad de género, sino que también contribuye al logro integral de múltiples ODS, subrayando la importancia de abordar estas cuestiones de manera integral para alcanzar el desarrollo sostenible.

En este anexo se mencionan de manera explícita los ODS y sus metas, debido que cada uno de los indicadores definidos en las secciones previas de este capítulo contribuyen con algunas de las metas específicas.

A continuación se presenta la definición y las metas para cada ODS:

## 9.1. ODS 1: Fin de la pobreza

Erradicar la pobreza extrema, asegurando que todas las personas tengan acceso a recursos básicos como alimentos, agua potable, atención médica y educación.

A continuación, se presentan las metas específicas de este objetivo:

- 1.1 Erradicar la pobreza extrema, medida por un ingreso inferior a 1,25 dólares al día.
- 1.2 Reducir a la mitad la proporción de personas que viven en la pobreza en todas sus dimensiones, con arreglo a las definiciones nacionales.
- 1.3 Poner en práctica sistemas y medidas de protección social para todos, con especial atención a los pobres y los vulnerables.
- 1.4 Garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, servicios básicos, tierras, herencia, recursos naturales, nuevas tecnologías y servicios económicos.
- 1.5 Fomentar la resiliencia de los pobres y las personas vulnerables ante los fenómenos extremos relacionados con el clima y otros desastres.

- 1.a Garantizar una movilización importante de recursos procedentes de diversas fuentes para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados.
- 1.b Crear marcos normativos sólidos para apoyar la inversión acelerada en medidas para erradicar la pobreza.

## 9.2. ODS 2: Hambre cero

Lograr la seguridad alimentaria al garantizar el acceso universal a una nutrición adecuada y promover la agricultura sostenible para mejorar la productividad y los medios de vida. Las metas de este objetivo son:

- 2.1 Poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas a una alimentación sana, nutritiva y suficiente.
  - 2.2 Poner fin a todas las formas de malnutrición.
  - 2.3 Duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los pequeños productores.
  - 2.4 Asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos.
  - 2.5 Mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas, los animales de granja y domesticados y sus especies silvestres conexas y promover el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.
- 2.a Aumentar las inversiones en la agricultura en los países en desarrollo.
  - 2.b Corregir las restricciones comerciales en los mercados agrícolas.
  - 2.c Asegurar el buen funcionamiento de los mercados de productos básicos alimentarios.

## 9.3. ODS 3: Salud y bienestar

Mejorar la salud y el bienestar de las personas mediante la prevención de enfermedades, el acceso a servicios de salud de calidad y la promoción de estilos de vida saludables.

A continuación, se presentan las metas específicas de este objetivo:

- 3.1 Reducir la mortalidad materna.

- 3.2 Reducir la mortalidad infantil.
- 3.3 Poner fin a las epidemias de SIDA, tuberculosis, malaria y enfermedades tropicales desatendidas.
- 3.4 Combatir las enfermedades no transmisibles, incluidas la diabetes y las enfermedades cardiovasculares y promover la salud mental y el bienestar.
- 3.5 Fortalecer la prevención y el tratamiento del abuso de sustancias y las adicciones.
- 3.6 Reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.
- 3.7 Garantizar el acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva, y la integración de la salud reproductiva en las estrategias y los programas nacionales.
- 3.8 Lograr la cobertura sanitaria universal, el acceso a servicios de salud esenciales de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas seguros, eficaces, asequibles y de calidad para todos.
- 3.9 Reducir el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.
- 3.a Fortalecer la aplicación del Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco en todos los países.
- 3.b Apoyar la investigación y el desarrollo de vacunas y medicamentos para enfermedades que afectan principalmente a los países en desarrollo, y garantizar el acceso asequible a estos medicamentos y vacunas.
- 3.c Aumentar la financiación de la salud en los países en desarrollo.
- 3.d Garantizar que todos los países, en particular los países en desarrollo, tengan la capacidad de detectar y responder rápidamente a los riesgos para la salud, y reducir su impacto.

## 9.4. ODS 4: Educación de calidad

Garantizar que todos y todas tengan acceso a una educación, desde la educación preescolar hasta la universidad, para promover el aprendizaje a lo largo de la vida. Las metas específicas son:

- 4.1 Garantizar que todas las niñas y todos los niños terminen la educación primaria y secundaria gratuita y equitativa de calidad.

- 4.2 Garantizar que todas las niñas y los niños tengan acceso a servicios de atención en la primera infancia, a fin de que estén preparados para la escuela primaria.
- 4.3 Garantizar el acceso equitativo de hombres y mujeres a educación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la universitaria.
- 4.4 Aumentar el número de personas con habilidades técnicas y profesionales para acceder a empleo, trabajo decente y emprendimiento.
- 4.5 Eliminar las disparidades de género en la educación y la formación de todos los niveles, y garantizar el acceso igualitario a todos los niveles de enseñanza para las personas vulnerables, incluyendo discapacitados, indígenas y niños en situación de vulnerabilidad.
- 4.6 Garantizar la alfabetización y habilidades básicas en aritmética para todos los jóvenes y una proporción significativa de adultos para 2030.
- 4.7 Asegurar que todos los estudiantes adquieran conocimientos teóricos y prácticos para promover el desarrollo sostenible, incluyendo educación para el desarrollo sostenible, derechos humanos, igualdad de género y cultura de paz.
  - 4.a Construir instalaciones educativas inclusivas y seguras, considerando las necesidades de niños, personas con discapacidad y diferencias de género.
  - 4.b Aumentar globalmente el número de becas para países en desarrollo, facilitando la matriculación en programas de enseñanza superior.
  - 4.c Aumentar la oferta de docentes calificados, cooperando internacionalmente para la formación de docentes en países en desarrollo.

## 9.5. ODS 5: Igualdad de género

Lograr la igualdad de género, eliminando la discriminación de género y asegurando la participación plena y efectiva de las mujeres en todos los niveles de toma de decisiones. Las metas específicas del objetivo son:

- 5.1 Poner fin a todas las formas de discriminación contra las mujeres y las niñas.
- 5.2 Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata de personas, la explotación sexual y otros tipos de violencia y acoso.
- 5.3 Erradicar prácticas nocivas como matrimonio infantil, precoz y forzado, así como la mutilación genital femenina.

- 5.4 Reconocer y valorar el trabajo no remunerado de cuidados y doméstico mediante servicios públicos, infraestructuras y políticas de protección social, promoviendo la responsabilidad compartida en el hogar y la familia.
- 5.5 Garantizar la participación plena y efectiva de las mujeres, en todos los niveles de la vida política, económica y pública.
- 5.6 Asegurar el acceso universal a la salud sexual y reproductiva, así como los derechos reproductivos.
- 5.a Implementar reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a recursos económicos, según las leyes nacionales.
- 5.b Mejorar el uso de la tecnología de la información y las comunicaciones para promover el empoderamiento de las mujeres.
- 5.c Aprobar y fortalecer políticas y leyes efectivas para promover la igualdad de género y empoderamiento de todas las mujeres y niñas en todos los niveles.

## 9.6. ODS 6: Agua limpia y saneamiento

Garantizar el acceso universal a agua potable segura y saneamiento adecuado, promoviendo prácticas de gestión sostenible del agua. Las metas son:

- 6.1 Lograr acceso universal y equitativo al agua potable a precios asequibles para todos para 2030.
- 6.2 Alcanzar acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos, eliminando la defecación al aire libre, con atención especial a las necesidades de mujeres, niñas y personas en situaciones vulnerables.
- 6.3 Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando vertimientos y minimizando emisiones de productos químicos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando el reciclado y reutilización a nivel mundial.
- 6.4 Aumentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, asegurando la sostenibilidad de la extracción y suministro de agua dulce para abordar la escasez y reducir la falta de agua.
- 6.5 Implementar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- 6.6 Proteger y restaurar ecosistemas relacionados con el agua.
- 6.a Ampliar la cooperación internacional y el apoyo a países en desarrollo para capacitar en actividades y programas de agua y saneamiento.

- 6.b Apoyar y fortalecer la participación de comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y saneamiento.

## 9.7. ODS 7: Energía asequible y no contaminante

Asegurar el acceso a fuentes de energía asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos y todas, fomentando la eficiencia energética y la incorporación de energías renovables. Las metas específicas del objetivo son:

- 7.1 Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.
- 7.2 Aumentar la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
- 7.3 Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.
- 7.a Aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes que los combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.
- 7.b Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles en los países en desarrollo.

## 9.8. ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico

Promover el crecimiento económico sostenible y la creación de empleo digno, garantizando condiciones laborales dignas, justas y seguras.

A continuación, se presentan las metas.

- 8.1 Mantener el crecimiento económico per cápita de acuerdo con las circunstancias nacionales, con un enfoque en alcanzar un crecimiento del PIB de al menos el 7 % anual en los países menos adelantados.
- 8.2 Lograr niveles más altos de productividad económica, con énfasis en sectores con alto valor añadido y uso intensivo de mano de obra.
- 8.3 Promover políticas de desarrollo que respalden actividades productivas, generación de empleo decente, emprendimiento, creatividad e innovación, y fomentar la formalización y crecimiento de microempresas y pymes, incluyendo acceso a servicios financieros.

- 8.4 Mejorar progresivamente la eficiencia en la producción, empezando por países desarrollados.
- 8.5 Alcanzar empleo pleno y productivo y trabajo decente para todas las mujeres y hombres, incluyendo jóvenes y personas con discapacidad, junto con la igualdad salarial por trabajo de igual valor.
- 8.6 Reducir la proporción de jóvenes desempleados y sin educación ni formación.
- 8.7 Erradicar el trabajo forzoso, poner fin a formas contemporáneas de esclavitud y trata de personas, y asegurar la prohibición y eliminación de las peores formas de trabajo infantil, incluyendo el reclutamiento y uso de niños soldados, con el objetivo de poner fin al trabajo infantil en todas sus formas para 2025.
- 8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro para todos los trabajadores, incluidos los migrantes y aquellos en empleos precarios, en especial mujeres migrantes.
- 8.9 Elaborar y poner en práctica políticas para promover un turismo sostenible que genere empleo y promueva la cultura y productos locales hasta 2030.
- 8.10 Fortalecer la capacidad de las instituciones financieras nacionales para ampliar el acceso a servicios bancarios, financieros y de seguros para todos.
  - 8.a Aumentar el apoyo a la iniciativa de ayuda para el comercio en países en desarrollo.
  - 8.b Desarrollar y ejecutar una estrategia global para el empleo de los jóvenes.

## 9.9. ODS 9: Industria, Innovación e infraestructura

Construir infraestructuras resistentes y promover la industrialización sostenible, fomentando la innovación y facilitando el acceso a tecnologías modernas.

A continuación, se presentan las metas específicas:

- 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.
- 9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.

- 9.3 Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados.
- 9.4 Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.
- 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.
  - 9.a Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países menos desarrollados.
  - 9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo.
  - 9.c Aumentar el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a internet en los países menos adelantados de aquí a 2020.

## 9.10. ODS 10: Reducción de las desigualdades

Reducir las desigualdades económicas, sociales y de género, garantizando la igualdad de oportunidades y eliminando las discriminaciones. Las metas son:

- 10.1 Lograr progresivamente y mantener el crecimiento de los ingresos del 40 % más pobre de la población a una tasa superior a la media nacional.
- 10.2 Potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas.
- 10.3 Garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad de resultados, incluso eliminando las leyes, políticas y prácticas discriminatorias y promoviendo legislaciones, políticas y medidas adecuadas a ese respecto.
- 10.4 Adoptar políticas, especialmente fiscales, salariales y de protección social, y lograr progresivamente una mayor igualdad.

- 10.5 Mejorar la reglamentación y vigilancia de las instituciones y los mercados financieros mundiales y fortalecer la aplicación de esos reglamentos.
- 10.6 Asegurar una mayor representación e intervención de los países en desarrollo en las decisiones adoptadas por las instituciones económicas y financieras internacionales.
- 10.7 Facilitar la migración y la movilidad ordenadas, seguras, regulares y responsables de las personas, incluso mediante la aplicación de políticas migratorias planificadas y bien gestionadas.
- 10.a Aplicar el principio del trato especial y diferenciado para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, de conformidad con los acuerdos de la Organización Mundial del Comercio.
- 10.b Fomentar la asistencia oficial para el desarrollo y las corrientes financieras, incluida la inversión extranjera directa, para los Estados con mayores necesidades.
- 10.c De aquí a 2030, reducir a menos del 3% los costos de transacción de las remesas de los migrantes y eliminar los corredores de remesas con un costo superior al 5%.

## 9.11. ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Lograr que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, mejorando el acceso a viviendas adecuadas, transporte público y espacios verdes. Las metas de este objetivo son:

- 11.1 Asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.
- 11.2 Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.
- 11.3 Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible de los asentamientos humanos en todos los países.
- 11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.
- 11.5 Reducir el número de muertes causadas por los desastres y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad.

- 11.6 Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- 11.7 Proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles.
- 11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales.
- 11.b Aumentar el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación y adaptación al cambio climático y la resiliencia.
- 11.c Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes.

## 9.12. ODS 12: Producción y consumo responsables

Promover patrones de consumo y producción sostenibles, reduciendo el desperdicio, la contaminación y fomentando la eficiencia en el uso de recursos. Las metas son:

- 12.1 Implementar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, liderado por países desarrollados, con participación global y consideración de las capacidades de los países en desarrollo.
- 12.2 Lograr la gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales para 2030.
- 12.3 Reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita en la venta al por menor y consumidores, así como disminuir las pérdidas en las cadenas de producción y suministro hasta 2030.
- 12.4 Lograr la gestión ecológicamente racional de productos químicos y desechos para 2020, reduciendo su liberación para minimizar impactos en la salud humana y el medio ambiente.
- 12.5 Reducir significativamente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización hasta 2030.
- 12.6 Alentar a empresas, especialmente grandes y transnacionales, a adoptar prácticas sostenibles e incorporar información sobre sostenibilidad en sus informes.

- 12.7 Promover prácticas de adquisición pública sostenible de acuerdo con políticas nacionales.
- 12.8 Asegurar que todas las personas tengan información y conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y estilos de vida en armonía con la naturaleza hasta 2030.
- 12.a Ayudar a países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles.
- 12.b Desarrollar e implementar instrumentos para monitorear los efectos del desarrollo sostenible, buscando un turismo sostenible que promueva empleo, cultura y productos locales.
- 12.c Racionalizar los subsidios ineficientes a combustibles fósiles, eliminando distorsiones del mercado de acuerdo con las circunstancias nacionales y protegiendo a los pobres y comunidades afectadas.

### 9.13. ODS 13: Acción por el clima

Combatir el cambio climático y sus impactos, incluida la sensibilización y educación de las personas para la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las metas específicas son:

- 13.1 Fortalecer la resiliencia y capacidad de adaptación a riesgos climáticos y desastres naturales en todos los países.
- 13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en políticas, estrategias y planes nacionales.
- 13.3 Mejorar la educación, sensibilización y capacidad humana e institucional en mitigación, adaptación, reducción de efectos del cambio climático y alerta temprana.
- 13.a Cumplir el compromiso de los países desarrollados de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales para 2020, atendiendo las necesidades de países en desarrollo en mitigación y transparencia, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima.
- 13.b Promover mecanismos para aumentar la capacidad de planificación y gestión eficaz en cambio climático en países menos adelantados, con enfoque en mujeres, jóvenes y comunidades locales y marginadas.

## 9.14. ODS 14: Vida Submarina

Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, mares y recursos marinos, protegiendo la biodiversidad marina.

A continuación, se presentan las metas específicas de este objetivo:

- 14.1 Prevenir y reducir la contaminación marina hasta 2025, incluyendo detritos y polución por nutrientes.
- 14.2 Gestionar y proteger sosteniblemente ecosistemas marinos y costeros hasta 2020, evitando efectos adversos y restaurando su salud y productividad.
- 14.3 Minimizar y abordar la acidificación de los océanos, promoviendo mayor cooperación científica.
- 14.4 Regular eficazmente la explotación pesquera hasta 2020, poniendo fin a prácticas dañinas y aplicando planes de gestión basados en la ciencia.
- 14.5 Conservar al menos el 10 % de zonas costeras y marinas hasta 2020, según leyes nacionales e internacionales.
- 14.6 Prohibir ciertas subvenciones a la pesca hasta 2020 para combatir la sobrecapacidad y pesca ilegal, no declarada y no reglamentada.
- 14.7 Aumentar los beneficios económicos de pequeños Estados insulares en desarrollo y países menos adelantados hasta 2030 mediante gestión sostenible de pesca, acuicultura y turismo marino.
- 14.a Aumentar conocimientos científicos y transferir tecnología marina para mejorar la salud de los océanos y contribuir al desarrollo de países en desarrollo.
- 14.b Facilitar el acceso de pescadores artesanales a recursos marinos y mercados.
- 14.c Mejorar la conservación y uso sostenible de océanos y recursos aplicando el derecho internacional, según la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

## 9.15. ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres

Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchando contra la deforestación, la desertificación y la pérdida de biodiversidad.

A continuación, se presentan las metas específicas de este objetivo:

- 15.1 Conservar y usar sosteniblemente ecosistemas terrestres y de agua dulce, incluyendo bosques, humedales, montañas y zonas áridas, en conformidad con acuerdos internacionales.
- 15.2 Promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar bosques degradados e incrementar la forestación y reforestación a nivel mundial.
- 15.3 Combatir la desertificación, rehabilitar tierras degradadas y lograr un mundo con degradación neutra del suelo.
- 15.4 Hasta 2030, conservar ecosistemas montañosos, incluida su biodiversidad, para mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales.
- 15.5 Adoptar medidas hasta 2020 para reducir la degradación del hábitat natural, detener la pérdida de diversidad biológica y proteger especies amenazadas.
- 15.6 Promover participación justa en beneficios de recursos genéticos y acceso adecuado, según acuerdos internacionales.
- 15.7 Tomar medidas urgentes hasta 2020 para poner fin a la caza furtiva y tráfico ilegal de especies protegidas.
- 15.8 Prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir sus efectos en ecosistemas terrestres y acuáticos.
- 15.9 Integrar valores de ecosistemas y diversidad biológica en la planificación nacional y local, procesos de desarrollo y estrategias de reducción de la pobreza.
- 15.a Movilizar recursos financieros significativos de todas las fuentes para conservar y usar sosteniblemente diversidad biológica y ecosistemas.
- 15.b Movilizar recursos de todas las fuentes y niveles para financiar gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos a países en desarrollo, especialmente para conservación y reforestación.
- 15.c Aumentar el apoyo mundial contra caza furtiva y tráfico de especies protegidas, fortaleciendo capacidades locales para promover oportunidades de subsistencia sostenibles.

## 9.16. ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas

Garantizar sociedades pacíficas e inclusivas, facilitando el acceso a la justicia para todos y todas, contribuyendo a instituciones eficaces, responsables e inclusivas.

A continuación, se presentan las metas:

- 16.1 Reducir significativamente todas las formas de violencia y tasas de mortalidad correspondientes en todo el mundo.
- 16.2 Poner fin al maltrato, explotación, trata y toda forma de violencia y tortura contra los niños.
- 16.3 Promover el estado de derecho a nivel nacional e internacional y garantizar igualdad de acceso a la justicia para todos.
- 16.4 Reducir significativamente corrientes financieras y de armas ilícitas, fortalecer recuperación y devolución de activos robados y luchar contra toda forma de delincuencia organizada.
- 16.5 Reducir considerablemente corrupción y soborno en todas sus formas.
- 16.6 Crear instituciones eficaces y transparentes que rindan cuentas a todos los niveles.
- 16.7 Garantizar adopción de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a necesidades.
- 16.8 Ampliar y fortalecer participación de países en desarrollo en instituciones de gobernanza mundial.
- 16.9 Proporcionar acceso a identidad jurídica para todos, especialmente mediante registro de nacimientos.
- 16.10 Garantizar acceso público a información y proteger libertades fundamentales, según leyes nacionales y acuerdos internacionales.
  - 16.a Fortalecer instituciones nacionales pertinentes, incluso mediante cooperación internacional, para crear capacidad en todos los niveles, especialmente en países en desarrollo, para prevenir violencia y combatir terrorismo y delincuencia.
  - 16.b Promover y aplicar leyes y políticas no discriminatorias en favor del desarrollo sostenible.

## 9.17. ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos

Fortalecer los medios de implementación y mejorar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible, promoviendo la cooperación global entre gobiernos, sector privado y sociedad civil. Movilizando recursos financieros adicionales de múltiples fuentes para países en desarrollo. Las metas específicas de este objetivo son:

- 17.1 Fortalecer movilización de recursos internos, mejorar capacidad nacional para recaudar ingresos fiscales y de otra índole.

- 17.2 Velar por que países desarrollados cumplan sus compromisos de asistencia oficial para el desarrollo, incluido el objetivo de destinar el 0,7 % del ingreso nacional bruto a la asistencia oficial.
- 17.3 Movilizar recursos financieros adicionales de múltiples fuentes para países en desarrollo.
- 17.4 Ayudar a países en desarrollo a lograr sostenibilidad de la deuda a largo plazo y hacer frente a la deuda externa de los países pobres muy endeudados.
- 17.5 Adoptar y aplicar sistemas de promoción de inversiones en favor de países menos adelantados.
- 17.6 Mejorar cooperación regional e internacional en ciencia, tecnología e innovación y facilitar el acceso a estas.
- 17.7 Promover desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia a países en desarrollo.
- 17.8 Poner en funcionamiento banco de tecnología y mecanismo de apoyo a la creación de capacidad en ciencia, tecnología e innovación para países menos adelantados.
- 17.9 Aumentar apoyo internacional para actividades de creación de capacidad en países en desarrollo.
- 17.10 Promover sistema de comercio multilateral universal, basado en normas, abierto, no discriminatorio y equitativo.
- 17.11 Aumentar significativamente exportaciones de países en desarrollo, duplicar participación de países menos adelantados en exportaciones mundiales para 2020.
- 17.12 Lograr acceso oportuno a mercados libre de derechos y contingentes para países menos adelantados.
- 17.13 Aumentar estabilidad macroeconómica mundial mediante coordinación y coherencia de políticas.
- 17.14 Mejorar coherencia de políticas para el desarrollo sostenible.
- 17.15 Respetar margen normativo y liderazgo de cada país para establecer y aplicar políticas de erradicación de la pobreza y desarrollo sostenible.
- 17.16 Mejorar Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible y fomentar alianzas eficaces entre múltiples interesados.
- 17.17 Fomentar alianzas eficaces en esferas pública, público-privada y de sociedad civil para apoyar el logro de Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- 17.18 Mejorar apoyo a creación de capacidad para aumentar disponibilidad de datos oportunos, fiables y de gran calidad.
- 17.19 Hasta 2030, aprovechar iniciativas existentes para elaborar indicadores que permitan medir progresos en desarrollo sostenible y apoyar creación de capacidad estadística en países en desarrollo.



## Referencias

- [1] Organización Internacional del Trabajo (OIT), "Directrices de política para una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos," 2015. Accedido: Oct. 16, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ilo.org/es/publications/directrices-de-pol%C3%ADtica-para-una-transici%C3%B3n-justa-hacia-econom%C3%ADas-y>.
- [2] IRENA, "Renewable energy: A gender perspective," 2019. Accedido: Dic. 2, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/Renewable-Energy-A-Gender-Perspective>.
- [3] Hivos, "Informe de estudio de género en el sector energético. Programa Energía Verde e Inclusiva," 2020. Accedido: Sep. 2, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.cecacier.org/wp-content/uploads/2020/11/Informe-Estudio-de-G%C3%A9nero-en-Sector-Energ%C3%A9tico-Final-24092020.pdf>.
- [4] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "La perspectiva de género y diversidad en la política climática argentina: Sector energía," 2023. Accedido: Oct. 14, 2024. [En línea]. Disponible en: [https://argentina.gob.ar/sites/default/files/manual\\_-\\_genero\\_sector\\_energia\\_1.pdf](https://argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_-_genero_sector_energia_1.pdf).
- [5] L. Benavides-Burbano, S. Vinasco-Molina, and L. Albornoz-Pollmann, "Lineamientos de género para el sector minero energético," pp. 1–28, Minenergía, 2020. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/documents/5800/Lineamientos-de-pol%C3%ADtica-p%C3%BAblica-con-enfoque-de-g%C3%A9nero-del-sector-minero-energ%C3%A9tico.pdf>.

- [6] Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA), “Indicadores Energéticos del Desarrollo Sostenible. Directrices y metodologías,” 2008. Accedido: Sep 25, 2024. [En línea]. Disponible en: [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222s\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222s_web.pdf).
- [7] S. Pérez-Londoño et al, Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), “Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética,” 2023. Disponible en: [https://www1.upme.gov.co/Documents/Enfoque-territorial/Resultados\\_convenios/1\\_Definicion\\_de\\_variables\\_de\\_genero\\_para\\_proyectos\\_de\\_infraestructura\\_UTP.pdf](https://www1.upme.gov.co/Documents/Enfoque-territorial/Resultados_convenios/1_Definicion_de_variables_de_genero_para_proyectos_de_infraestructura_UTP.pdf).
- [8] Congreso de la República de Colombia, “Ley 142 de 1994,” 1994. Accedido: Oct. 14, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>.
- [9] Congreso de la República de Colombia, “Ley 143 de 1994,” 1994. Accedido: Oct. 14, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4631>.
- [10] Congreso de la República de Colombia, “Ley 1715 de 2014,” 2014. Accedido: Oct. 14, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>.
- [11] Congreso de la República de Colombia, “Ley 2099 de 2021,” 2014. Accedido: Oct. 14, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>.
- [12] Presidencia de la República de Colombia, “Decreto 1073 de 2015 sector administrativo de minas y energía,” 2015. Accedido: Oct. 16, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77887>.
- [13] CREG, “Resolución CREG 070-1998,” 1998.
- [14] CREG, “Resolución CREG 097-2008,” 2008.
- [15] CREG, “Resolución CREG 015-2018,” 2018.
- [16] Departamento Nacional de Planeación, “Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia, Potencia Mundial de la Vida,” mayo 2023. Accedido: Oct. 12, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>.
- [17] K. Millett, *Política sexual*. Ediciones Cátedra, 2017.
- [18] L. Gerda, “La creación del patriarcado,” 1990.
- [19] European Institute for Gender Equality, “Gender mainstreaming glossary,” 2011. Accedido: Oct. 11, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://eige.europa.eu/gender-mainstreaming/concepts-and-definitions>.

- [20] M. Lagarde, "El género y la perspectiva de género," in *Género y feminismo. Desarrollo humano y democracia*, pp. 13–38, Ed. horas y horas - Madrid, 1996.
- [21] M. Lamas, *El género. La construcción cultural de la diferencia sexual*. PUEG. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, 2000.
- [22] UNESCO, "Educación y género," 2024. Accedido: Nov. 11, 2024. [En línea]. Disponible en: [https://siteal.iiep.unesco.org/eje/educacion\\_y\\_genero#:~:text=Se%20ha%20entendido%20primariamente%20como,%2C%20expectativas%2C%20oportunidades%20y%20derechos](https://siteal.iiep.unesco.org/eje/educacion_y_genero#:~:text=Se%20ha%20entendido%20primariamente%20como,%2C%20expectativas%2C%20oportunidades%20y%20derechos).
- [23] F. Etxeberria Sagastume, P. Arbe Mateo, M. C. Diez Mintegui, and J. M. Apaolaza Beraza, "Modelos emergentes en los sistemas y relaciones de género: nuevas socializaciones y políticas de implementación," *Revista de Investigación Educativa*, vol. 19, no. 2, pp. 563–573, 2001.
- [24] J. Butler, *Gender Trouble. Feminism and the Subversion of Identity*. Routledge, 1999.
- [25] ONU Mujeres, "Glosario de igualdad de género." Accedido: Oct. 19, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://trainingcentre.unwomen.org/mod/glossary/view.php?id=150&mode=letter&hook=D&sortkey&sortorder=asc&fullsearch=0&page=1>.
- [26] M. Estrada, "Los estudios de género en Colombia: entre los límites y las posibilidades," *Nómadas (Colombia)*, no. 6, 1997.
- [27] D. Eribon, "Reseña de "la domination masculine" de pierre bourdieu," *La Ventana: Revista de Estudios de Género*, no. 8, pp. 322–325, 1998.
- [28] V. Gago, *La potencia feminista: o el deseo de cambiarlo todo*. Colección Naciones Comunes, 2019.
- [29] J. Butler, *Deshacer el género*. Studio 167, Paidós Studio, 2004.
- [30] PNUD, "Desarrollo económico local y género: una agenda para un desarrollo local más igualitario e inclusivo donde nadie se quede atrás," 2017.
- [31] UPME, *La Justicia en el Sector Energético Colombiano: Una Mirada Holística*. UPME y Universidad de Antioquia, 2023.
- [32] A. Zambroni-de Souza and B. Venkatesh, *Planning and Operation of Active Distribution Networks: Technical, Social and Environmental Aspects*, vol. 826. Springer Nature, 2022.
- [33] A. Sallam and O. Malik, *Electric distribution systems*. John Wiley & Sons, 2018.
- [34] T. Gonen, *Electric power distribution engineering*. CRC press, 2015.

- [35] R. Dashti and M. Rouhandeh, "Power distribution system planning framework (a comprehensive review)," *Energy Strategy Reviews*, vol. 50, p. 101256, 2023.
- [36] S. Ramírez Castaño, *Redes de distribución de energía*. Universidad Nacional de Colombia, 2004.
- [37] A. Anisie, F. Boshell, and E. Ocenic, "Future role of distribution system operators," *Irena*, pp. 1–20, 2019.
- [38] T. Dias-de Lima, F. Lezama, J. Soares, J. Franco, and Z. Vale, "Modern distribution system expansion planning considering new market designs: Review and future directions," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 202, p. 114709, 2024.
- [39] R. Passey, T. Spooner, I. MacGill, M. Watt, and K. Syngellakis, "The potential impacts of grid-connected distributed generation and how to address them: A review of technical and non-technical factors," *Energy policy*, vol. 39, no. 10, pp. 6280–6290, 2011.
- [40] J. Caballero-Pena, C. Cadena-Zarate, A. Parrado-Duque, and G. Osmá-Pinto, "Distributed energy resources on distribution networks: A systematic review of modelling, simulation, metrics, and impacts," *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, vol. 138, p. 107900, 2022.
- [41] A. Conejo and L. Baringo, *Power system operations*, vol. 11. Springer, 2018.
- [42] Y. Benitez Ramírez, "Metodología de diseño conceptual de la automatización de red de distribución de energía que permita la integración de recursos energéticos distribuidos (DER) e implementación de estrategias de gestión de demanda (DSM) - Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia," 2017.
- [43] F. C. Pinillos Naranjo *et al.*, "Guía técnica para la elaboración de diseños eléctricos de redes de distribución en baja y media tensión para la conexión de nuevas cargas al sistema de distribución local de enel codensa SAESP," informe técnico, Enel Codensa SAESP, 2020.
- [44] ISO, "ISO 55001:2024 Asset management — Asset management system — Requirements," 2024.
- [45] A. S. Pabla, *Electric Power Distribution*. New York: McGraw-Hill Education, 6th ed., 2011.
- [46] S. S. Sánchez Asprilla, "Manual de operación del sistema de energía eléctrica de dispac (distribuidora del pacífico)," 2018.

- [47] W. Osorio Patiño and C. A. Culma Ramírez, "Manual para la operación de subestaciones eléctricas con niveles de tensión 115 kv, 33 kv y 13, 2 kv," 2017.
- [48] J. Gers, *Distribution System Analysis and Automation*. Energy Engineering Series, Institution of Engineering and Technology, 2013.
- [49] J. A. Martínez-Velasco, "Operating applications," in *Standard Handbook for Electrical Engineers* (S. Santoso and H. W. Beaty, eds.), New York: McGraw-Hill Education, 17th edition ed., 2018.
- [50] W. Murray, M. Adonis, and A. Raji, "Voltage control in future electrical distribution networks," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 146, p. 111100, 2021.
- [51] A. G. Ismail, M. A. El-Dabah, and I. A. Nassar, "Enhancement of electrical distribution networks performance using the load management methodology," *Energy Reports*, vol. 6, pp. 2066–2074, 2020.
- [52] N. G. Tarhuni, N. I. Elkalashy, T. A. Kawady, and M. Lehtonen, "Autonomous control strategy for fault management in distribution networks," *Electric Power Systems Research*, vol. 121, pp. 252–259, 2015.
- [53] M. Azeroual, Y. Boujoudar, K. Bhagat, L. El Iysaouy, A. Aljarbouh, A. Knyazkov, M. Fayaz, M. S. Qureshi, F. Rabbi, and H. E. Markhi, "Fault location and detection techniques in power distribution systems with distributed generation: Kenitra city (morocco) as a case study," *Electric Power Systems Research*, vol. 209, p. 108026, 2022.
- [54] M. Rodríguez-Montañés, J. Rosendo-Macías, and A. Gómez-Expósito, "A systematic approach to service restoration in distribution networks," *Electric Power Systems Research*, vol. 189, p. 106539, 2020.
- [55] P. Gill, *Electrical power equipment maintenance and testing*. CRC press, 2016.
- [56] D. Piasson, A. A. Bísvaro, F. B. Leão, and J. R. S. Mantovani, "A new approach for reliability-centered maintenance programs in electric power distribution systems based on a multiobjective genetic algorithm," *Electric Power Systems Research*, vol. 137, pp. 41–50, 2016.
- [57] C. A. Montilla Montaña, "Mantenimiento industrial y su administración," 2019.
- [58] S. Duffua, A. Raouf, and J. Dixon, *Planeación y control*. ISBN, 2005.
- [59] Y. Xia, J. Lu, H. Li, and H. Xu, "A deep learning based image recognition and processing model for electric equipment inspection," in *2018 2nd IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration (EI2)*, pp. 1–6, IEEE, 2018.

- [60] M. Samadi, H. Seifi, and M.-R. Haghifam, "Midterm system level maintenance scheduling of transmission equipment using inspection based model," *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, vol. 110, pp. 467–476, 2019.
- [61] P. Hilber, *Component reliability importance indices for maintenance optimization of electrical networks*. PhD thesis, KTH, 2005.
- [62] T. Raza, M. B. Muhammad, and M. A. A. Majid, "A comprehensive framework and key performance indicators for maintenance performance measurement," *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 11, no. 20, pp. 12146–12152, 2016.
- [63] P. Mastropietro, P. Rodilla, L. E. Rangel, and C. Batlle, "Reforming the colombian electricity market for an efficient integration of renewables: A proposal," *Energy Policy*, vol. 139, p. 111346, 2020.
- [64] T. Pinto and F. Falcão-Reis, "Strategic participation in competitive electricity markets: Internal versus sectorial data analysis," *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, vol. 108, pp. 432–444, 2019.
- [65] Y. Wang, Y. Zheng, and Q. Yang, "Optimal energy management of integrated energy systems for strategic participation in competitive electricity markets," *Energy*, vol. 278, p. 127883, 2023.
- [66] C. Lamnatou, D. Chemisana, and C. Cristofari, "Smart grids and smart technologies in relation to photovoltaics, storage systems, buildings and the environment," *Renewable Energy*, vol. 185, pp. 1376–1391, 2022.
- [67] S. Ullah, R. Luo, M. Nadeem, and J. Cifuentes-Faura, "Advancing sustainable growth and energy transition in the united states through the lens of green energy innovations, natural resources and environmental policy," *Resources Policy*, vol. 85, p. 103848, 2023.
- [68] S. Afshan, I. Ozturk, and T. Yaqoob, "Facilitating renewable energy transition, ecological innovations and stringent environmental policies to improve ecological sustainability: evidence from mm-qr method," *Renewable Energy*, vol. 196, pp. 151–160, 2022.
- [69] A. V. Rojas and J. Siles Calvo, "Guía sobre género y energía para capacitadoras (es) y gestoras (es) de políticas públicas y proyectos," 2014. Disponible en: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0335.pdf>.
- [70] Ministerio de Minas y Energía, "Lineamientos de género para el sector minero-energético," 2020. Accedido: Nov. 19, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/documents/5800/Lineamientos-de-pol%C3%ADtica-p%C3%BAblica-con-enfoque-de-g%C3%A9nero-del-sector-minero-energ%C3%A9tico.pdf>.

- [71] M. Paloma, "Género y energía renovables," Banco Interamericano de Desarrollo, BID, 2014. Accedido: Nov. 18, 2023. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18235/0003068>.
- [72] Ministerio de Minas y Energía, "Estudio sectorial de equidad de género para el sector Minero-Energético," 2021. Accedido: Nov. 25, 2023. [En línea]. Disponible en: [https://www.minenergia.gov.co/documents/5802/Estudio\\_Sectorial\\_Genero\\_Sector\\_Minero\\_Energetico\\_2020.pdf](https://www.minenergia.gov.co/documents/5802/Estudio_Sectorial_Genero_Sector_Minero_Energetico_2020.pdf).
- [73] Equipares, "Equipares, sello de equidad laboral," 2020. Accedido en: Nov. 3, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://equipares.org>.
- [74] J. Bernal and P. Osorio, "Cartilla para la inclusión del enfoque de género para las mujeres en el ciclo de planeación y presupuestación," 2020. Accedido en: Nov. 3, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositoriobi.minenergia.gov.co/handle/123456789/2731>.
- [75] T. Chavatzia, *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*, vol. 253479. Unesco Paris, France, 2017.
- [76] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), "Enfoque de equidad de género para iniciativas de energía sostenible," 2007. Accedido: Nov. 5, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/54631.pdf>.
- [77] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "Guía de asistencia técnica para la producción y el uso de indicadores de género," 2006. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/items/d98217f0-cf33-43d4-912c-44a83c2c947f>.
- [78] UNESCO, "Glosario: Comprender los conceptos relacionados con la igualdad de género y la inclusión en la educación," 2022. Accedido: Nov. 2, 2023. [En línea]. Disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380971\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380971_spa).
- [79] E. Cecelski and S. Dutta, "Mainstreaming gender in energy projects: A practical hand book," 2011. Accedido: Nov. 2, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://energia.org/publications/mainstreaming-gender-in-energy-projects/>.
- [80] DANE, "Mujeres y hombres: brechas de género en colombia," 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/genero/publicaciones/mujeres-y-hombre-brechas-de-genero-colombia-informe.pdf>.
- [81] A. C. Benavente, María; Valdés, "Políticas públicas para la igualdad de género," CEPAL, 2014. Disponible: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/101147e6-b9d7-4c18-b579-2a5ac0ca3793/content>.

- [82] ANDI, “Empresas Incluyentes : Una apuesta por la competitividad,” 2020. Disponible en: <https://www.andi.com.co/Uploads/Empresas%20Incluyentes%20-%20una%20apuesta%20por%20la%20competitividad.pdf>.
- [83] N. Slack, S. Chambers, C. Harland, A. Harrison, and R. Johnston, “Administración de Operaciones,” *Editorial Cecsca. Primera Edición. México*, 1999.
- [84] E. Adam and R. Ebert, *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. Pearson educacion, 1991.
- [85] Departamento Nacional de Planeación, “Trazador presupuestal para la equidad de la mujer,” 2020. [En línea]. Disponible en: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/MGA\\_WEB/Instructivo%20trazador%20presupuestal%20Equidad%20Mujer.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/MGA_WEB/Instructivo%20trazador%20presupuestal%20Equidad%20Mujer.pdf).
- [86] G. Haddow and B. Hammarfelt, “Quality, impact, and quantification: Indicators and metrics use by social scientists,” *Journal of the Association for Information Science and Technology*, vol. 70, no. 1, pp. 16–26, 2019.
- [87] A. Incorvaia, K. Fealing, and L. Schiebinger, “Gender and innovation: indicators and measurement gaps,” in *Handbook of Innovation Indicators and Measurement*, pp. 278–296, Edward Elgar Publishing, 2023.
- [88] L. Villa-Lever, “La equidad de género, una lucha presente,” *Universidades*, vol. 69, no. 77, pp. 5–5, 2018.
- [89] D. I. Salazar and A. Ibáñez, “Equidad de género, ¿dónde estamos?,” *Revista Colombiana de Cardiología*, vol. 29, no. 3, pp. 274–276, 2022.
- [90] K. Villa Hernández, “Equidad de género en el Ámbito laboral colombiano: Análisis del desequilibrio de poder hacia la mujer,” 2024. Accedido: Nov. 6, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/54697/2024sofiavilla.pdf?sequence=8&form=MG0AV3>.
- [91] A. V. Rojas and J. Silles, “Guía sobre género y energía para capacitadoras(es) y gestoras(es) de políticas públicas y proyectos,” 2014. Accedido: Nov. 2, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0335.pdf>.
- [92] D. Mena-Méndez, L. Espín-Sandoval, and A. Lascano-Ceballos, “La perspectiva de género en el sector empresarial. problemas, tendencias y buenas prácticas,” *RevIISE-Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, vol. 13, no. 13, pp. 91–108, 2019.
- [93] R. Likert, “A technique for the measurement of attitudes,” *Archives of Psychology*, 1932.

- [94] Ministerio de Minas y Energía, Proyecto TAI-18-2021, “Estrategia de transversalización de género,” 2021. Accedido: Nov. 2, 2023. [En línea]. Disponible en: [https://www.minenergia.gov.co/documents/11220/Estrategia\\_de\\_transversalizaci%C3%B3n\\_de\\_G%C3%A9nero\\_2023.pdf](https://www.minenergia.gov.co/documents/11220/Estrategia_de_transversalizaci%C3%B3n_de_G%C3%A9nero_2023.pdf).
- [95] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), “Mujeres y energía,” 2020. Accedido: Nov. 10, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f58d23eb-0da9-4406-b5e1-a3af4d97bbe7/content>.
- [96] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), “Estrategia de igualdad de género (2022-2025),” 2022. Accedido: Dic. 3, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/es/publicaciones/estrategia-de-igualdad-de-genero-del-pnud-2022-2025#:~:text=La%20Estrategia%20de%20Igualdad%20de,durante%20los%20pr%C3%B3ximos%20cuatro%20a%C3%B1os>.
- [97] UNWomen, “Gender mainstreaming in development programming: Guidance note,” 2014. Accedido: Nov. 20, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://unsdg.un.org/sites/default/files/gender-mainstreaming-issuesbrief-en-pdf.pdf>.
- [98] ONUMujeres, “Principios para el empoderamiento de las mujeres,” 2011. Accedido: Nov. 4, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.pactomundial.org/biblioteca/principios-de-empoderamiento-de-la-mujer/>.
- [99] I. Schomer and A. Hammond, *Stepping Up Women’s STEM Careers in Infrastructure: Case Studies*. World Bank, 2020.
- [100] Organización Internacional del Trabajo (OIT), “Global wage report 2018/19: What lies behind gender pay gaps,” 2018. Accedido: Oct. 15, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ilo.org/es/publications/informe-mundial-sobre-salarios-201819-%C2%BFqu%C3%A9-hay-detr%C3%A1s-de-la-brecha-salarial>.
- [101] D. Mena Méndez, “La cultura organizacional, elementos generales, mediaciones e impacto en el desarrollo integral de las instituciones,” *Pensamiento & gestión*, no. 46, pp. 11–47, 2019.
- [102] C. M. Mallado, “Un modelo de análisis de la cultura de género en las organizaciones,” *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, vol. 6, no. 1, pp. 167–174, 2014.
- [103] A. R. Schuschny and H. Soto de la Rosa, “Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible,” 2009.

- [104] M. Nardo, M. Saisana, A. Saltelli, S. Tarantola, A. Hoffmann, and E. Giovannini, *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Publishing, 2008.
- [105] C. Aggarwal, *Data Mining The Text Book*. Springer International Publishing AG, 2015.
- [106] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, “3 - data preprocessing,” in *Data Mining (Third Edition)* (J. Han, M. Kamber, and J. Pei, eds.), The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, pp. 83–124, Boston: Morgan Kaufmann, third edition ed., 2012.
- [107] Y. Yang, B. Yu, H. Tai, L. Shen, F. Liu, and S. Wang, “A methodology for weighting indicators of value assessment of historic building using ahp with experts’ priorities,” *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, vol. 21, no. 5, pp. 1814–1829, 2022.
- [108] ONU, “Objetivos de desarrollo sostenible: Agenda 2030,” 2015. Disponible en: [www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible).