MANUAL PARA LA PRESENTACIÓN DE INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (ICA) DE LOS PRESTADORES DE SERVICIO DE ENERGÍA - AOM EN ZONAS NO INTERCONECTADAS -ZNI.

VANESSA DURAN VILLALBA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ, D.C.
2022

MANUAL PARA LA PRESENTACIÓN DE INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (ICA) DE LOS PRESTADORES DE SERVICIO DE ENERGÍA - AOM EN ZONAS NO INTERCONECTADAS -ZNI.

ELABORADO POR:
VANESSA DURAN VILLALBA
CÓDIGO: 20191780029

TRABAJO EN MODALIDAD DE PASANTÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA AMBIENTAL

DIRECTOR INTERNO:
ALVARO MARTIN GUTIERREZ MALAXECHEBARRIA
INGENIERO CIVIL, MSc. EN INGENIERÍA AMBIENTAL DOCTOR EN ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES

DIRECTOR EXTERNO
FRANCY ALEXANDRA HERRERA OSPINA
INGENIERA AMBIENTAL, MSc. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO, SUBDIRECCIÓN DE CONTRATOS Y SEGUIMIENTO IPSE.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ, D.C.
2022

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO **6**

SIGLAS **13**

RESUMEN **14**

INTRODUCCIÓN **16**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **17**

OBJETIVO **17**

Objetivo General 17

Objetivos Específicos 17

ALCANCE **18**

MARCO TEÓRICO **18**

Generalidades del IPSE - Historia 18

Direccionamiento estratégico 19

Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA): 20

Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) para Zonas No Interconectadas -IPSE: 20

Indicadores: 21

Tipos de indicadores propuestos: 21

Plan de Manejo Ambiental (PMA): 22

Tipos de proyectos 23

Sistema Solar Fotovoltaico: 23

Planta de energía de Diesel 26

Sistemas híbridos energéticos 27

Gestión integral de residuos 28

MARCO REFERENCIAL **32**

MARCO JURÍDICO **33**

METODOLOGÍA **35**

Fase 1 Identificación de Aspectos e impactos 35

Fase 2 Diseño de fichas de manejo de los impactos identificados 39

Fase 3 Estrategias y herramientas para el control y seguimiento de actividades de la administración, operación y mantenimiento - AOM 40

Fase 4 Elaboración de una guía para la presentación de informes: 41

Fase 5 Elaboración de listas de verificación 42

RESULTADOS **42**

Fase 1. Identificación de aspectos y Valoración de impactos. 42
Matriz de identificación de aspectos e impactos. 42
Matriz de valoración de aspectos e impactos. 47
Fase 2 Diseño de fichas de manejo de los impactos identificados 49
Ficha Medidas de Manejo ambiental. 49
Ficha Medidas de Seguimiento 53
Fichas de Monitoreo 55
Fase 3 Estrategias y herramientas para el control y seguimiento de actividades AOM 57
Fase 4 Elaboración de una guía para la presentación de informes 60
Guía para la presentación de los informes de cumplimiento ambiental. 60
Fase 5 Elaboración de listas de verificación 64
Lista de verificación Normativa. 65
Lista de verificación Operación 66
Lista de verificación mantenimiento. 67

ANÁLISIS DE RESULTADOS 68
Identificación de Aspectos e impactos 68
Identificación de aspectos, impactos y residuos generados. 68
Valoración de impactos 68
Diseño de fichas de manejo de los impactos identificados 73
Estrategias y herramientas para el control y seguimiento de actividades de la administración, operación y mantenimiento - AOM 76
Formatos ICA 76
Formatos de Gestión de Residuos 77
Elaboración de una guía para la presentación de informes 77
Elaboración de listas de verificación 78
Lista de verificación Normativa 78
Lista de verificación operación 79
Lista de verificación Mantenimiento 79

CONCLUSIONES 80

RECOMENDACIONES 81

BIBLIOGRAFÍA 82

ANEXOS 85

Lista de Figuras

Figura 1. Instalaciones Aisladas 24

Figura 2. Instalaciones Conectadas a Red 25
Figura 3. Clasificación general de residuos sólidos. 30
Figura 4. Caracteristicas de peligrosidad de residuos peligrosos. 30
Figura 5: Diagrama metodológico. 36
Figura 6. Pasos guía para la presentación ICA. 42
Figura 7. Manejo de residuos. 52
Figura 8: Diagrama de los pasos para la presentación ICA. 62
Figura 9. Matriz normativa base general. 66
Figura 10. Diligenciamiento operador AOM Normatividad. 66
Figura 11. Diligenciamiento operador AOM etapa de operación 67
Figura 12. Diligenciamiento operador AOM etapa de mantenimiento 68

Lista de tablas

Tabla 1. Marco Normativo. 33
Tabla 2. Modelo de Importancia de Impacto. 37
Tabla 3. Calificación de impactos por su importancia. 38
Tabla 4. Categoría de impactos por su importancia. 39
Tabla 5. Caracteres de la matriz de identificación de aspectos e impactos. 43
Tabla 6. Cantidad de caracteres identificados. 43
Tabla 7. Actividades y aspectos identificados. 44
Tabla 8. Reclasificación tipos de residuos según la cantidad de actividades. 47
Tabla 9. Cantidad de impactos según su rango de importancia. 48
Tabla 10. Impactos con importancia crítica y severa. 48
Tabla 11. Modelo Ficha de Manejo Ambiental diligenciada. 50
Tabla 12. Modelo Ficha de Seguimiento. 54
Tabla 13. Modelo Ficha de Monitoreo. 56
Tabla 14. Identificación de formatos ICA, aplicación IPSE en ZNI. 57
Tabla 15. Formatos de Gestión de Residuos en el IPSE, aplicado en ZNI. 59
Tabla 16. Periodo de entrega de ICA Y GR por parte de empresas AOM para el año 2023. 60
Tabla 17. Actividades objeto de verificación en la etapa de Operación. 66
Tabla 18. Cantidad de actividades para los diferentes sistemas. 67

Lista de Anexos

Anexo 1. Identificación de Aspectos, Impactos y Valoración de Impactos.
Anexo 2. Modelo Fichas de Manejo, Seguimiento y Monitoreo.
Anexo 3. Herramientas de Aplicación, Formatos - ICA - GR.
Anexo 4. Guia para la presentación de informes de cumplimiento ambiental.
Anexo 5. Listas de Verificación.

GLOSARIO

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.(*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Administración: Es la planeación, organización, dirección y control de los recursos humanos y de otra clase, para alcanzar con eficiencia y eficacia las metas de la organización. (Gallardo-Gallardo, 2015)

Aspectos Ambientales: Según la **ISO 14001:2015**, un aspecto ambiental es un elemento que deriva de la actividad empresarial de la organización (sea producto o servicio) y que tiene contacto o puede interactuar con el medio ambiente. Debemos matizar que hay **diferencia** entre los aspectos ambientales normales y los **significativos**, pues estos últimos pueden causar un impacto importante en el medio ambiente. (Qué son los aspectos ambientales, 2015)

Componentes: aspectos ambientales que constituyen un medio (abiótico, biótico y socioeconómico) como, por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros. (ANLA, 2018)

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto. (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Estudio de Impacto Ambiental: conjunto de información que permite la toma de decisiones por parte de la autoridad ambiental ante la solicitud de un peticionario de licencia ambiental. Implica medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad. (ANLA, 2018)

Guía: Documento que orienta y establece pautas para desarrollar una o más actividades de un proceso o procedimiento. Se utiliza cuando se requiera unificar criterios y enfoque de aplicación. (Guía Para La Elaboración Y Control De Documentos Del Sigepre , 2019)

Intensidad (i): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12

expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima. (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Instructivo: Descripción de actividades o instrucciones de trabajo que requieren ser detalladas minuciosamente, y que hacen parte de un proceso o un procedimiento. (Guía Para La Elaboración Y Control De Documentos Del Sigepre , 2019)

Impactos Ambientales: Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Energía: La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo: trabajo mecánico, emisión de luz, generación de calor, etc. La energía puede manifestarse de distintas formas: gravitatoria, cinética, química, eléctrica, magnética, nuclear, radiante, etc., existiendo la posibilidad de que se transforman entre sí, pero respetando siempre el principio de conservación de la energía. Prácticamente toda la energía de que disponemos proviene del Sol. El Sol produce el viento, la evaporación de las aguas superficiales, la formación de nubes, las lluvias, etc. Su calor y su luz son la base de numerosas reacciones químicas indispensables para el desarrollo de los vegetales y de los animales, cuyos restos, con el paso de los siglos, originaron los combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural. (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008)

Energía Renovables: La ley 1715 de 2014, define como fuentes no convencionales de energía renovable, aquellos recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. (Petrel, 2021) La energía renovable es cualquier forma de energía de origen solar, geofísico o biológico que se renueva mediante procesos naturales a un ritmo igual o superior a su tasa de utilización. Se obtiene de los flujos continuos o repetitivos de energía que se producen en el entorno natural y comprende tecnologías de baja emisión de carbono, como la energía solar, la hidroeléctrica, la eólica, la mareomotriz y del oleaje, y la energía térmica oceánica, así como combustibles renovables tales como la biomasa. Se incluyen las fuentes y tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar, energía eólica, energía hidráulica, minihidráulica, mareomotriz, energía proveniente de la biomasa (incluyendo biocombustibles) y la energía geotérmica. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, 2015). En la actualidad, la contribución de las energías renovables (con respecto al consumo total de energía primaria) a nivel mundial ronda el 8% y en Europa es del 6%; estos porcentajes

corresponden casi exclusivamente a energía hidráulica y biomasa. (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008)

Energía Solar fotovoltaica: La energía solar se puede transformar directamente en electricidad mediante células fotovoltaicas. Este proceso se basa en la aplicación del efecto fotovoltaico, que se produce al incidir la luz sobre unos materiales denominados semiconductores; de esta manera se genera un flujo de electrones en el interior del material que puede ser aprovechado para obtener energía eléctrica. Un panel fotovoltaico, también denominado módulo fotovoltaico, está constituido por varias células fotovoltaicas conectadas entre sí y alojadas en un mismo marco. Las células fotovoltaicas se conectan en serie, en paralelo o en serie-paralelo, en función de los valores de tensión e intensidad deseados, formando los módulos fotovoltaicos. (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008)

Las instalaciones fotovoltaicas se caracterizan por:

- Su simplicidad y fácil instalación.
- Ser modulares.
- Tiene una larga duración (la vida útil de los módulos fotovoltaicos es superior a 30 años).
- No requiere apenas mantenimiento.
- Tener una elevada fiabilidad.
- No producir ningún tipo de contaminación ambiental.
- Tener un funcionamiento totalmente silencioso.

El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE: Atiende las necesidades energéticas de los habitantes que no cuentan con este servicio; identificando, implementando y monitoreando soluciones energéticas sostenibles con criterios de eficacia, eficiencia y efectividad en las Zonas no Interconectadas- ZNI, mejorando las condiciones de vida de sus pobladores, construyendo paz y equidad en el país, a su vez impulsando el uso de las energías renovables con el fin de que Colombia goce de energías limpias y combata la emisión de gases de efecto invernadero aportando así a los compromisos de la meta impuesta en el COP21. (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas).

Impacto: Se entiende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Manual: Documento en el cual se establecen directrices generales de varios temas, procesos o métodos los cuales incluyen información de interés. (Guía Para La Elaboración Y Control De Documentos Del Sigepre , 2019)

Características del Manual:

- Puede tener aspecto de obligatorio cumplimiento y otros que defina casos de aplicación.
- No tiene un orden sistémico (por la variedad de temas).
- Dan pautas para la toma de decisiones.
- Incluyen definiciones.

Manual de Evaluación de Estudios Ambientales y Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos: Estos manuales constituyen una herramienta de enorme importancia para los sectores regulados, toda vez que brindan las orientaciones, lineamientos y marcos de referencia para la toma de decisiones y la aplicación de criterios durante el proceso de seguimiento a los proyectos licenciados o a aquellos con Planes de Manejo Ambiental, acordados entre los usuarios y las entidades involucradas con su actividad (Ministerio de Ambiente, 2002).

Mantenimiento: Toda una serie de acciones que deben realizar las personas encargadas de este departamento o área, con la finalidad de que los equipos, máquinas, componentes e instalaciones involucrados dentro de un proceso industrial están en las condiciones requeridas de funcionamiento para lo que fue diseñado, construido, instalado y puesto en operación. (Pérez Rondón, 2021)

Medidas de Corrección: son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. (ANLA, 2018)

Medidas de Mitigación: son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (ANLA, 2018)

Medidas de Prevención: son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (ANLA, 2018)

Medio: *División general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico. (ANLA, 2018)*

Medio Abiótico: Contiene los componentes geológico, geomorfológico, paisaje, suelo y uso del suelo, hidrológico, hidrogeológico, oceanográfico, geotécnico y atmosférico, entre otros. (ANLA, 2018)

Medio Biótico: Comprende los componentes flora, fauna e hidrobiota. (ANLA, 2018)

Medio Socioeconómico: Consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo. (ANLA, 2018)

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Licencia Ambiental: Autorización que otorga la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, a una persona o empresa, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la ley y asimismo a los reglamentos puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje. Establece los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la licencia ambiental debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir y compensar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad. (ANLA, 2018)

Operación: Cantidad de actividades o tareas que se necesitan para realizar en cada producto. Cantidad de trabajo que es necesaria para llevar a cabo la función de producción. (De la Iglesia Ceballos, 2022)

Operadores de Red: Es la persona encargada de la administración, operación y mantenimiento de un gasoducto o grupo de gasoductos cuyos activos pueden ser de su propiedad o de terceros. El Operador de Red puede o no, ser un Transportador. (Resolución CREG-084-2000; Art. 1)

Paneles Solares: También denominado módulo fotovoltaico, está constituido por varias células fotovoltaicas conectadas entre sí y alojadas en un mismo marco. Las células fotovoltaicas se conectan en serie, en paralelo o en serie-paralelo, en función de los valores de tensión e intensidad deseados, formando los módulos fotovoltaicos.

Un panel fotovoltaico produce electricidad en corriente continua y sus parámetros característicos (intensidad y tensión) varían con la radiación solar que incide sobre las células y con la temperatura ambiente. La electricidad generada con energía solar fotovoltaica se puede transformar en corriente alterna, con las mismas características que la electricidad de la red eléctrica, utilizando inversores. (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008)

Paneles Fotovoltaicos: Generan electricidad a partir de la energía del Sol en corriente continua. (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008)

Planta de energía de Diesel: Es una instalación integrada por un conjunto de alternadores acoplados en paralelo a un sistema eléctrico y que son arrastrados por un conjunto de motores diésel alimentados por un combustible fósil líquido o gaseoso. En los motores diésel, el combustible es inyectado en el seno del

aire que ha sido comprimido por el movimiento ascendente del pistón. La elevada temperatura del aire provoca la inflamación del combustible que reacciona generando unos gases de combustión. La expansión de los gases empuja al pistón en su carrera ascendente generando trabajo. Este tipo de centrales se presentan como una buena solución para centrales de tamaño medio a pequeño en sistemas eléctricos aislados, con condiciones geográficas particulares, como pueden ser islas alejadas de sistemas eléctricos continentales, o para actividades industriales realizadas en áreas remotas y de difícil acceso, como por ejemplo minas. También tienen aplicación como centrales de reserva o apoyo para fuentes de energía renovables intermitentes, como la energía eólica y solar. (Tecnatom, 2020)

Plan de Manejo Ambiental (PMA): Es el documento que debe elaborar e implementar el Concesionario como parte del Estudio de Impacto Ambiental, producto de una evaluación ambiental y social, el cual, entre otros requerimientos establece de manera detallada las acciones que se implementarán para prevenir, controlar, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por la ejecución de las Intervenciones y las Obras de Mantenimiento y demás actividades. Este documento incluirá los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono aplicables de acuerdo con la naturaleza del Proyecto. (PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Residuos: En el contexto colombiano se han utilizado diversas formas para definir los términos “residuo” y “desecho”. De acuerdo al Decreto 4741 de 2005 un Residuo sólido o desecho es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentre en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus

propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

Por otra parte, el decreto 2981 de 2013, y en el contexto de la prestación del servicio público de aseo, define a los residuos sólidos como cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables. (Residuos, 2005)

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE: Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) son productos que están presentes en prácticamente toda nuestra vida cotidiana y están conformados por una combinación de piezas o elementos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos y realizan un sinnúmero de trabajos y funciones determinadas. En el momento en que sus dueños consideran que no les son útiles y los descartan, se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

La fabricación y el consumo de aparatos y dispositivos eléctricos, electrónicos, informáticos y sus combinaciones, aumentan como consecuencia del actual modelo socioeconómico de crecimiento ilimitado y del consumismo, soportado en los vertiginosos avances científicos y tecnológicos de la sociedad contemporánea. («Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE», 2022)

Residuos Peligrosos - RESPEL: Por lo general se entiende por residuos peligrosos – RESPEL aquellos residuos que, debido a sus peligros intrínsecos, por ejemplo, ser corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, pueden causar daños o efectos indeseados a la salud o al ambiente. Los RESPEL se pueden encontrar en estado sólido o semisólido o ser líquidos o gases contenidos en recipientes (por ejemplo, en cilindros de gas). («Residuos Peligrosos», 2022)

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente,

es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea. (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Signo (+/ -): El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Términos de referencia: son los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente. El solicitante de la licencia ambiental deberá utilizar los términos de referencia, de acuerdo con las condiciones específicas del proyecto, obra o actividad que pretende desarrollar. (ANLA, 2018)

Zonas No Interconectadas (ZNI) "Para todos los efectos relacionados con la prestación del servicio público de energía eléctrica se entiende por ZNI a los municipios, corregimientos, localidades, y caseríos no interconectados al SIN – Sistema Interconectado Nacional". (Soluciones Energéticas Para Las Zonas No Interconectadas De Colombia IPSE, 2014)

SIGLAS

ICA: *Informe de cumplimiento ambiental*

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

EIA: *Estudio de impacto ambiental*

ER: *Energía renovable*

ESF: *Energía Solar Fotovoltaica*

PED: *Plantas de Energía Diesel*

PMA: *Plan de Manejo Ambiental*

RESPEL: *Residuos peligrosos*

RAEE: *Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*

SHE: *Sistemas Híbridos Energéticos*

SIN: *Sistema Interconectado Nacional*

SSFV: *Sistema Solar Fotovoltaica*

ZNI: *Zonas No Interconectadas*

RESUMEN

Dada la importancia de tener un control y hacer una vigilancia a las actividades y medidas (PMA) establecidas por las empresas AOM, se da la necesidad de aplicar los informes de cumplimiento ambiental - ICA, son herramientas utilizadas con el fin de informar sobre el avance, efectividad y cumplimiento de los programas de manejo ambiental que conforman el PMA, así como los resultados del programa de seguimiento y que a su vez esta herramienta les sirva como guía para la presentación de los reportes y el adecuado cumplimiento de la normativa ambiental. El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas – IPSE, en su búsqueda por el cumplimiento de la normatividad ambiental, mediante la prevención, mitigación, control y seguimiento desea implementar una guía de informes de cumplimiento ambiental -ICA. Se implementaron 5 fases para cumplir con este objetivo donde en la primera se realizó la identificación de 43 aspectos y 53 impactos, los cuales fueron evaluados utilizando la metodología para el cálculo de impactos de Conesa, donde se identificó que uno de los impactos más significativos es la generación de residuos, RESPEL, RAEE, especiales, sólidos para el IPSE en las zonas no interconectadas ZNI, una vez realizada la identificación y valoración de impactos en la segunda fase se realizó el diseño de unas fichas de manejo, seguimiento y monitoreo, que permitieran a los operadores la facilidad de diligenciamiento incluyendo todo lo establecido en los términos de referencia (TdR 15), la tercera fase realizada fue la implementación de unas estrategias y herramientas, tomando como base los formatos ICA, se realizó un análisis donde se escogieron 4 de estos formatos como objeto de aplicación, en la 5 fase tomando como base las actividades que se realizan en la operación y mantenimiento se diseñaron unas listas de verificación para el cumplimiento, control y vigilancia de las mismas finalmente se realizó la fase 4 la guía para la elaboración de informes de cumplimiento ambiental donde se tomaron como referencia las fases mencionadas con anterioridad y en forma de diagrama se explico el paso a paso para llegar a los ICA. Los informes como estrategia de implementación para los proyectos en las zonas no interconectadas ZNI son una buena herramienta ya que permiten la verificación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental.

Palabras clave: Informe de cumplimiento ambiental - ICA, plan de manejo ambiental - PMA, impactos ambientales, Fichas de manejo, seguimiento y monitoreo, estrategias y herramientas.

ABSTRACT

Given the need to control and monitor the activities and measures (PMA) established by the AOM companies, there is a need to apply the environmental compliance reports - ICA, they are tools used in order to report on the progress , effectiveness and compliance with the environmental management programs that make up the PMA, as well as the results of the monitoring program and that in turn this tool serves as a guide for the presentation of reports and adequate compliance with environmental regulations. The Institute for Planning and Promotion of Energy Solutions for Non-Interconnected Areas - IPSE, in its search for compliance with environmental regulations, through prevention, mitigation, control and monitoring, wishes to implement a guide for environmental compliance reports -ICA. Five phases were implemented to meet this objective where in the first phase the identification of 43 aspects and 53 impacts was carried out, which were evaluated using the Conesa methodology for calculating impacts, where it was identified that one of the most significant impacts is the generation of waste, RESPEL, WEEE, special, solid for the IPSE in the non-interconnected ZNI areas, once the identification and assessment of impacts in the second phase was carried out, the design of some management, follow-up and monitoring files was carried out, which allow operators the facility in terms of diligence including everything established in the terms of reference (TdR 15), the third carried out was the implementation of some strategies and tools, based on the ICA formats, an analysis was carried out where they were chosen 4 of these formats as an object of application, in the 5 phase based on the activities carried out in the operation and maintenance Some checklists were designed for compliance, control and surveillance of the same, finally phase 4 was carried out, the guide for the preparation of environmental compliance reports where the previously mentioned phases were taken as a reference and in the form of a diagram the process was explained. step by step to reach the ICA. Reports as an implementation strategy for projects in non-interconnected ZNI areas are a good tool since they allow verification of compliance with environmental management plans.

Keywords: Environmental compliance report - ICA, environmental management plan - PMA, environmental impacts, management records, follow-up and monitoring, strategies and tools.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está enfocado en la presentación de una guía para informes de cumplimiento ambiental - ICA, que permitan a las empresas de administracion, operacion y mantenimiento, realizar un control sobre los planes de manejo ambiental y las actividades que se desarrollan a lo largo del proyecto, los informes de cumplimiento ambiental - ICA, son herramientas utilizadas con el fin de informar sobre el avance, efectividad y cumplimiento de los programas de manejo ambiental que conforman el PMA, así como los resultados del programa de seguimiento. Junto a estos informes se presentan unas listas de verificación que tienen el objeto de hacer un control y seguimiento al control de actividades.

Los informes de cumplimiento ambiental son un reporte técnico que es elaborado y presentado por el beneficiario de la licencia ambiental para informar a la autoridad ambiental competente sobre avance,efectividad y cumplimiento del plan de manejo ambiental; conforme a los términos definidos en el otorgamiento de la licencia ambiental. La formulación y presentación de dichos reportes a la autoridad ambiental debe ser dentro de tiempos estipulados y en formatos preestablecidos, siendo este una obligación de todas las entidades y usuarios que cuentan con licencias ambientales emitidas por la ANLA permisos ambientales otorgados por esta autoridad inicial, como por las corporaciones Autónomas Regionales CAR. Son un instrumento de gestión ambiental que los empresarios remiten a la ANLA o las CAR sobre todas las actividades de los programas de manejo, para el cuidado del ambiente y donde las autoridades ambientales auditan su fiel cumplimiento. (Suárez Chinchia, 2017).

Para efectuar la aplicabilidad de estos informes se efectuó el planteamiento de 5 objetivos, todos en relación al seguimiento y verificación de las actividades, el primero hace referencia a la identificación de aspectos e impactos, donde por medio del documento “Lista Actividades Consolidado 23_05_2022_reun” se tomaron las actividades y posibles impactos a evaluar, el segundo objetivo se refiere a diseñar una ficha de manejo ambiental, donde se tomaron como referencia las especificaciones dadas en los términos de referencia TdR 15, el tercer objetivo es proponer estrategias y herramientas que permitan hacer una valoración y verificación de las estrategias las cuales fueron aplicar los formatos ICA que fueran objeto de aplicación en las ZNI, el 4 objetivo fue el último que se ejecutó, en este se diseñó a modo de diagrama de pasos la guía de presentación de los ICA, donde se tomaron como referencia los resultados obtenidos y los Tdr 15 y finalmente las listas de verificación se tomaron las actividades que se realizan en la operación y mantenimiento y se formuló la lista de verificación para ambas, el documento Normograma (IPSE,2021), el cual se toma para este apartado.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los Informes de Cumplimiento Ambiental son un instrumento de prevención, seguimiento y control, enfocados al autocontrol y al mejoramiento continuo de la gestión ambiental por parte del beneficiario de la licencia ambiental (Apéndice 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)). Con relación a lo anterior el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas – IPSE, no cuenta con una herramienta que permita evaluar de manera correcta las actividades realizadas por los operadores de la red.

En esa medida se hace necesario la construcción de un manual para la presentación de informes de cumplimiento ambiental, que permitan verificar de una manera correcta la administración, operación y mantenimiento de las actividades realizadas por los operadores de red.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo General

Elaborar un manual para la presentación de informes de cumplimiento ambiental (ICA) a cargo de los prestadores de servicio de energía para la administración, operación, mantenimiento, reposición y gestión integral de sistemas y equipos por finalización de vida útil en zonas no interconectadas – ZNI.

3.2. Objetivos Específicos

1. Elaborar la Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales del proceso de administración, operación, mantenimiento, reposición y gestión integral de sistemas y equipos por finalización de vida útil de las empresas prestadoras de servicio de energía en las ZNI.
2. Diseñar las fichas de manejo integral para la prevención, minimización, control, compensación de los impactos identificados
3. Proponer estrategias y herramientas para el control y seguimiento de las actividades relacionadas con la gestión ambiental integral de las empresas a cargo de las actividades de AOM.

4. Elaborar la guía para la presentación de los informes de cumplimiento ambiental con los lineamientos y formatos objeto de diligenciamiento parte de la empresa encargada de la prestación del servicio de energía en las zonas no interconectadas -ZNI
5. Diseñar la lista de verificación objeto de aplicación por parte del IPSE para establecer el grado de cumplimiento de los compromisos, obligaciones contractuales y normatividad por parte del operador sujeto de control.

4. ALCANCE

Esta guía tiene como alcance orientar a las empresas operadoras de AOM y a los operadores de zonas no interconectadas, en la presentación de sus informes de cumplimiento ambiental enmarcado en los operadores que tienen contrato especial de aportes.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Generalidades del IPSE - Historia

En el año 1946 mediante la ley 80 fue creado el Instituto de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico, Electroaguas , instrumento gubernamental para el fomento del sector eléctrico. En 1968 ELECTROAGUAS se transformó en el Instituto Colombiano de Electricidad (ICEL) a través del cual, el Gobierno Nacional participa en las compañías electrificadoras del país. (Lozano Angulo)

En 1999 mediante el Decreto 1140 de 1999 ICEL se transforma en el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas (IPSE), adscrito al Ministerio de Minas y Energía - MME, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio e independiente, constituido por fondos públicos. (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas, S/f-a)

A través del Decreto 257 del 24 de enero del 2004 el IPSE se reestructura y de esa manera Atender las necesidades energéticas de los habitantes que no cuentan con servicio energético; identificando, implementando y monitoreando soluciones sostenibles con criterios de eficacia, eficiencia y efectividad en las zonas no interconectadas- ZNI, mejorando las condiciones de vida de sus pobladores, construyendo paz y equidad en el país, a su vez impulsando el uso de las energías renovables con el fin

de que Colombia goce de energías limpias y combata la emisión de gases de efecto invernadero aportando así a los compromisos de la meta impuesta en el COP21. (instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas, s/f-a).

5.2. Direccionamiento estratégico

5.2.1. Misión

A partir de información confiable, estructuramos e implementamos soluciones energéticas efectivas y duraderas, amigables con el medio ambiente, impulsando esquemas empresariales, con la participación de las comunidades beneficiarias, dinamizando el desarrollo sostenible, mitigando el cambio climático y creando oportunidades para una mejor calidad de vida en la Colombia No Interconectada. (instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas, s/f-a).

5.2.2. Visión

En el 2030 el IPSE, al lograr la universalización energética sostenible en la Colombia No Interconectada, articuló la integración y transformación de territorios y contribuyó al empoderamiento de las comunidades como protagonistas de su bienestar y aportó significativamente a la transformación de la matriz energética en la Colombia No Interconectada. (instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas, s/f-a).

5.2.3. Política de Gestión Integrada

El IPSE promueve soluciones energéticas sostenibles en las comunidades de las Zonas No Interconectadas (ZNI). Como factor de equidad con criterios de eficacia, eficiencia y efectividad, mejorando continuamente los procesos, teniendo en cuenta la protección del medio ambiente, la prevención de la contaminación; en condiciones de trabajo seguro y saludable, previniendo y controlando los riesgos y peligros para las partes interesadas, asegurando el cumplimiento de la legislación aplicable a las actividades que desarrolla y otros requisitos que la organización suscriba. (instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas, s/f-a).

5.3. Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA):

Los Informes de Cumplimiento Ambiental son un instrumento de prevención, seguimiento y control, enfocados al autocontrol y al mejoramiento continuo de la gestión ambiental por parte del beneficiario de la licencia ambiental. El contenido de los ICA se centra en la verificación del cumplimiento y efectividad de los compromisos que el beneficiario de la licencia ambiental o propietario del proyecto, obra o actividad asumió ante la autoridad ambiental competente. Estos compromisos son asumidos por el beneficiario de la licencia ambiental como tareas ambientales, que a su vez, en el seguimiento ambiental por parte de la autoridad ambiental respectiva, son traducidos en objetivos. De acuerdo con lo anterior, los ICA deben responder a los objetivos del seguimiento ambiental, que son:

1. Verificación del estado de cumplimiento de los programas que conforman el PMA.
2. Verificación del cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
3. Verificación del estado de cumplimiento de los requerimientos de los actos administrativos.
4. Análisis de las tendencias de la calidad del medio en el cual se desarrolla el proyecto.
5. Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PMA, los requeridos en los actos administrativos y propuestas de actualización

(*APÉNDICE 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)*, 2019)

Bajo la resolución 0077 del 2019 se establecen las fechas para la presentación de informes de cumplimiento ambiental en el marco del proceso de seguimiento ambiental de proyectos de competencia de la ANLA, se presentaron bajo el último dígito del expediente. (LAV o LAM)

5.4. Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) para Zonas No Interconectadas -IPSE:

Como se ha mencionado anteriormente los informes de cumplimiento ambiental son un instrumento para la prevención, seguimiento y control. Por lo tanto, el ICA en Zonas No Interconectadas en la etapa de administración, operación y mantenimiento permitirá realizar el control y seguimiento del plan de manejo ambiental, respondiendo a los siguientes objetivos:

1. Verificación del estado de cumplimiento de los programas que conforman el PMA.
2. Verificación de las actividades de administración, operación y mantenimiento.

3. Verificación de la entrega de documentos establecidos en la guía de presentación de informes.
4. Verificación de la gestión adecuada de residuos.

(Autor,2022)

5.5. Indicadores:

5.5.1. Tipos de indicadores propuestos:

Los indicadores pueden ser obtenidos de las siguientes fuentes:

- Estudio ambiental utilizado para obtener la licencia ambiental o establecer el Plan de Manejo Ambiental
- Guías sectoriales para la gestión ambiental, realizadas con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente y/u otra autoridad ambiental
- Indicadores establecidos específicamente para áreas, proyectos o sectores por parte de algunas autoridades ambientales
- Indicadores corporativos, más exigentes que los establecidos en las normas, propuestos como iniciativas empresariales de producción sostenible

Para los efectos de este documento, se tienen los siguientes tipos de indicadores:

Indicadores de éxito

Los indicadores de éxito miden el nivel en el cual se han alcanzado los objetivos fijados para un determinado programa de manejo ambiental. El valor de referencia o característica de calidad (meta)11 se entiende como el valor con el cual se estima que el objetivo de un programa ha sido alcanzado. Este tipo de indicadores se utiliza en los Formatos ICA-1a e ICA-5. (*APÉNDICE 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)*, 2019)

Indicadores de calidad ambiental:

Son los que permiten establecer las tendencias de la calidad del medio ambiente en el cual se desarrolla el proyecto. Por lo general, los indicadores de calidad ambiental se refieren específicamente a un componente ambiental en particular (aire, agua, suelo, vegetación, fauna, paisaje, cultura y socioeconomía). No obstante lo anterior, también se pueden seleccionar indicadores muy particulares, debidos a una descarga, aprovechamiento o emisión específica de la cual se tengan indicios. Los indicadores de calidad ambiental se utilizan en los Formatos ICA-4a e ICA -4b (*APÉNDICE 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)*, 2019)

Indicadores de cumplimiento:

Los indicadores de cumplimiento están estrictamente relacionados con el desempeño ambiental del proyecto cuyos estándares de cumplimiento están documentados en los permisos, concesiones y autorizaciones, o en la licencia ambiental, a manera de compromisos. Estos compromisos se establecen, por lo general, como:

1. Estado de avance o de implementación del PMA
2. Parámetros de calidad ambiental de las emisiones, vertimientos o disposiciones finales
3. Cantidades de aprovechamientos, vertimientos, emisiones o disposiciones
4. Límite de tiempo durante el cual se puede utilizar o aprovechar un recurso natural Estos indicadores se utilizan en los Formatos ICA-1a, ICA-1b, ICA-2a al ICA-2i, ICA-3a e ICA-3b, según como se detalla en el numeral 4.4.2.

(*APÉNDICE 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)*, 2019)

5.6. Plan de Manejo Ambiental (PMA):

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) comprende:

- Programas de manejo ambiental
- Plan de seguimiento y monitoreo
- Plan de gestión del riesgo
- Plan de desmantelamiento y abandono

En la formulación del PMA se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, los aportes que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.

Programas de manejo ambiental

Los programas de manejo ambiental son el conjunto detallado de acciones y/o medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Los programas con sus subprogramas (cuando se requiera), corresponden a las medidas de manejo ambiental con base en la jerarquía del manejo de potenciales impactos identificados, considerando como primera opción, acciones para prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos; como segunda opción, acciones para mitigarlos y/o minimizarlos; posteriormente se considerarán acciones para corregir o restaurar las condiciones del medio ambiente, y por último se deberán considerar las acciones de compensación.

Seguimiento y monitoreo a los planes y programas

El seguimiento y monitoreo a los planes y programas tiene como propósito revisar la validez y confiabilidad de los mismos. En tal sentido, este plan está dirigido a vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar. (*Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-015*, 2017)

5.7. Tipos de proyectos

5.7.1. Sistema Solar Fotovoltaico:

La energía solar se puede transformar directamente en electricidad mediante células fotovoltaicas. Este proceso se basa en la aplicación del efecto fotovoltaico, que se produce al incidir la luz sobre unos materiales denominados semiconductores; de esta manera se genera un flujo de electrones en el interior del material que puede ser aprovechado para obtener energía eléctrica. Un panel fotovoltaico, también denominado módulo fotovoltaico, está constituido por varias células fotovoltaicas

conectadas entre sí y alojadas en un mismo marco. Las células fotovoltaicas se conectan en serie, en paralelo o en serie-paralelo, en función de los valores de tensión e intensidad deseados, formando los módulos fotovoltaicos. (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008)

Tipos de instalaciones solares fotovoltaicas

Las instalaciones de energía solar fotovoltaica pueden ser, fundamentalmente, de dos tipos:

- *Instalaciones Aisladas o OFF GRID:*

Se prescinde completamente de la red de suministro eléctrico, adecuadas para lugares aislados a los que no llegan las compañías eléctricas. Para tener electricidad en ausencia de luz solar, deben incorporar baterías, como se ve en la figura 1. (Martin, P. F. G. 2021)

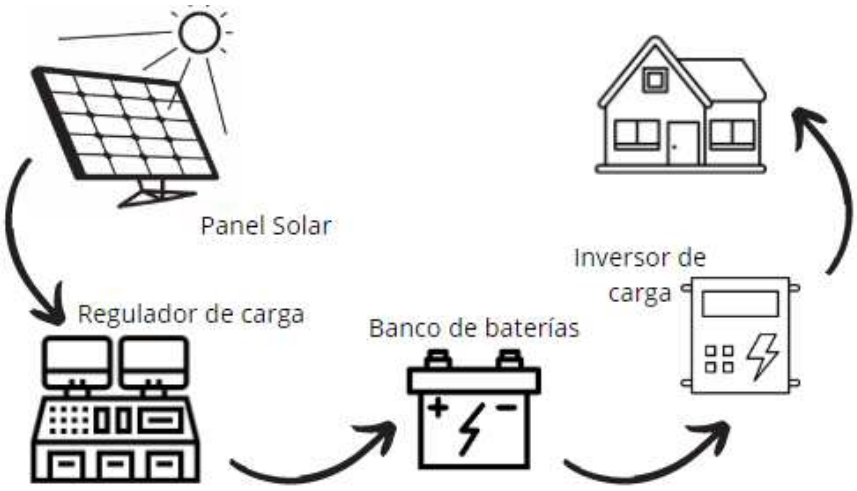

Figura 1. Instalaciones Aisladas

Fuente: *Martin, P. F. G. 2021*

- *Instalaciones Conectadas a Red o On Grid:*

No son necesarias las baterías porque, cuando no hay sol, se toma la energía eléctrica de la red de suministro, como se ve en la figura 2. Se puede vender a la red el excedente de energía generada. (Martin, P. F. G. 2021)

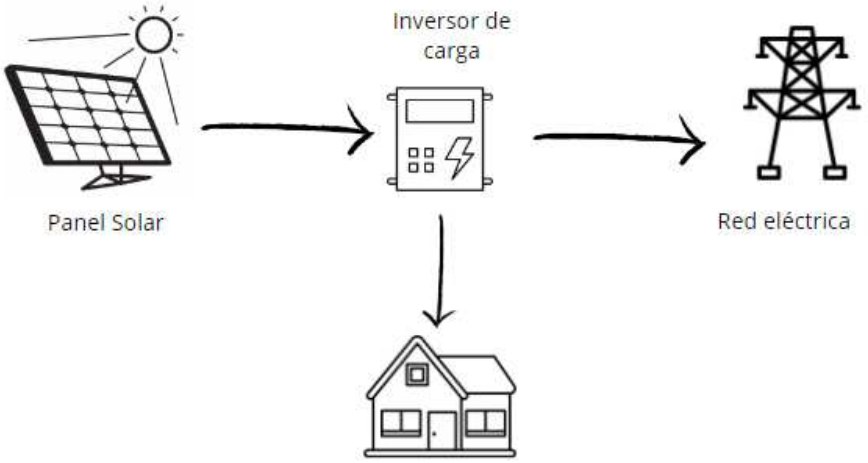

Figura 2. Instalaciones Conectadas a Red

Fuente: *Martin, P. F. G. 2021*

Componentes de las instalaciones solares fotovoltaicas

- ***Panel solar:*** Genera electricidad a partir de la energía del sol en corriente continua. Podemos encontrar diferentes tipos de paneles solares: Monocristalinos, Policristalinos y Silicio Amorfo. (Martin, P. F. G. 2021)

- ***Regulador de carga:*** Controla la carga de las baterías, son necesarios en las instalaciones aisladas. Principalmente, hay dos tipos: PWM (Modulación de ancho de pulso) y MPPT (Máximo poder punto). (Martin, P. F. G. 2021)

- ***Batería:*** Almacena la energía eléctrica generada por los paneles solares y se carga por medio del regulador de carga. Son necesarias en las instalaciones aisladas. Para energía solar fotovoltaica, las baterías deben admitir descargas profundas, en torno al 60%. Algunas baterías pueden producir emanaciones de gases y deben ser instaladas en lugares ventilados y con adecuada señalización. Existen diferentes tecnologías dentro de las baterías, las cuales son: Plomo ácido abierto, AGM, Gel, Litio. (Martin, P. F. G. 2021)

- ***Inversor:*** Transforma la corriente continua almacenada en las baterías en corriente alterna de 230 V, con la que pueden funcionar aparatos eléctricos y electrodomésticos convencionales.

Fundamentalmente, existen inversores de dos tipos: onda modificada y onda pura. (Martin, P. F. G. 2021)

- ***Protecciones:*** En las instalaciones solares fotovoltaicas, hay que proteger el cableado entre los paneles y el regulador. Se pueden emplear fusibles o interruptores automáticos. Los fusibles deben ser de corriente continua. (Martin, P. F. G. 2021)

Características de las instalaciones fotovoltaicas

Las instalaciones fotovoltaicas se caracterizan por:

- Su simplicidad y fácil instalación.
- Ser modulares.
- Tiene una larga duración (la vida útil de los módulos fotovoltaicos es superior a 30 años).
- Requiere poco mantenimiento.
- Tener una elevada fiabilidad.
- No producir ningún tipo de contaminación ambiental.
- Tener un funcionamiento totalmente silencioso.

En cuanto al potencial solar, es de tener en cuenta que en Colombia y los países ecuatoriales se tiene la ventaja de disponer de un buen recurso solar promedio a lo largo del año al no experimentar el fenómeno de las estaciones. Como guía, de acuerdo con el Atlas de Radiación Solar, de Ozono y Ultravioleta de Colombia del IDEAM. (IPSE - UDFJC Peñuela Valentina, 2022)

5.7.2. Planta de energía de Diesel

Es una instalación integrada por un conjunto de alternadores acoplados en paralelo a un sistema eléctrico y que son arrastrados por un conjunto de motores diésel alimentados por un combustible fósil líquido o gaseoso. En los motores diésel, el combustible es inyectado en el seno del aire que ha sido comprimido por el movimiento ascendente del pistón. La elevada temperatura del aire provoca la inflamación del combustible que reacciona generando unos gases de combustión. La expansión de los gases empuja al pistón en su carrera ascendente generando trabajo. Este tipo de centrales se presentan como una buena solución para centrales de tamaño medio a pequeño en sistemas eléctricos aislados, con condiciones geográficas particulares, como pueden ser islas alejadas de sistemas eléctricos

continentales, o para actividades industriales realizadas en áreas remotas y de difícil acceso, como por ejemplo minas. También tienen aplicación como centrales de reserva o apoyo para fuentes de energía renovables intermitentes, como la energía eólica y solar. (Tecnatom, 2020)

En las áreas no interconectadas donde se presta el servicio de energía, la tecnología empleada es mayoritariamente la generación con diésel. Esta solución se plantea considerando el valor de la inversión en una planta dependiendo de la demanda del sitio, el costo y transporte del combustible y la estimación de los costos de administración, operación y mantenimiento. Este valor no puede superar el establecido por la resolución de la Comisión Reguladora de Energía y Gas (CREG) 091 de 2007 "Por la cual se establecen las metodologías generales para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, y las fórmulas tarifarias generales para establecer el costo unitario de prestación del servicio público de energía eléctrica en Zonas No Interconectadas." De acuerdo con el informe de generación de la SSPD a diciembre de 2014, existían en las ZNI 1,505 plantas con una capacidad operativa de 187,439 kW, la mayoría de las marcas Lister, Perkins y Cummins. Es significativo que la mayoría de las plantas (1,275 unidades) se encuentran en el rango de potencia menor de 100 kW. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2021)

5.7.3. Sistemas híbridos energéticos

La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo: trabajo mecánico, emisión de luz, generación de calor, etc. La energía puede manifestarse de distintas formas, siendo los combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural los más usados (instituto tecnológico de canarias, 2008). Las energías renovables se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que no producen gases de efecto invernadero – causantes del cambio climático - ni emisiones contaminantes. Además, sus costes evolucionan a la baja de forma sostenida, mientras que la tendencia general de costes de los combustibles fósiles es la opuesta, al margen de su volatilidad coyuntural. (acciona, s/f)

La preocupación de disminuir las emisiones atmosféricas ha aumentado la competitividad de las fuentes de energía limpias e inagotable. Por esta razón se define el Sistema Interconectado Nacional (SIN) el cual compuesto por los siguientes elementos conectados entre sí: las plantas y los equipos de generación, la red de interconexión, las redes regionales e interregionales de transmisión, las redes de distribución, y

las cargas eléctricas de los usuarios. (ministerio de minas y energía, 2014). Sin embargo, hay zonas como municipios, corregimientos, localidades, y caseríos no interconectadas al SIN (ministerio de minas y energía, 2014)

Por lo anterior en Colombia empezó a desarrollar sistemas híbridos de generación de energía, estos sistemas incluye fuentes convencionales y no convencionales, también puede llamarse híbrido el sistema compuesto por más de una fuente, sea cual sea, renovable o no. (centro de investigación de la universidad distrital francisco José de caldas, 2007)

Teniendo en cuenta lo mencionado para dar solución a estos temas relacionados con la prestación del servicio público de energía eléctrica en las zonas no interconectadas, el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas - IPSE, implementó un sistema híbrido solar fotovoltaico - diesel. (Bello A. Escobar A. y Valencia J. 2022)

5.8. Gestión integral de residuos

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales , de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega entrega y que es susceptible susceptible al aprovechamiento aprovechamiento o transformación de un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Se dividen en aprovechables y no aprovechables. (*Gestión Integral de Residuos*, 2019)

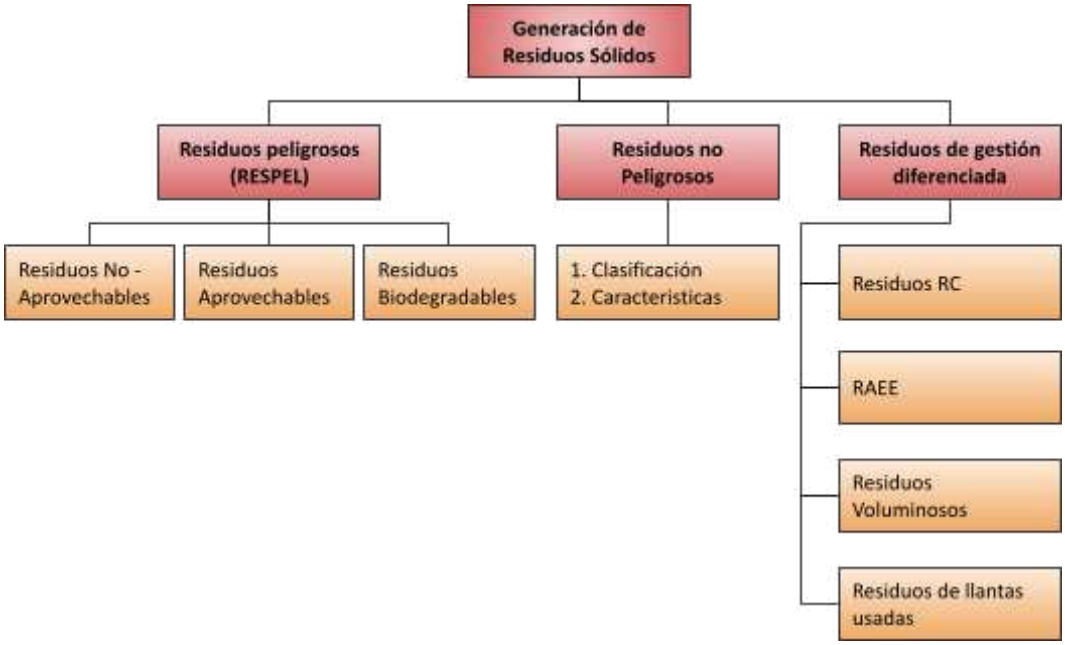

Figura 3. Clasificación general de residuos sólidos.

Fuente: IPSE (2021).

5.8.1. Residuos Peligrosos - RESPEL

Por lo general se entiende por residuos peligrosos – RESPEL aquellos residuos que, debido a sus peligros intrínsecos, por ejemplo, ser corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, pueden causar daños o efectos indeseados a la salud o al ambiente. Los RESPEL se pueden encontrar en estado sólido o semisólido o ser líquidos o gases contenidos en recipientes (por ejemplo, en cilindros de gas).

Figura 4. Caracteristicas de peligrosidad de residuos peligrosos

Fuente: («Residuos Peligrosos», 2022)

En 2005, el Minambiente promulgó la Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos, con el objetivo de prevenir la generación de los RESPEL y promover el manejo ambientalmente adecuado de los que se generarán, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente. La implementación de esta Política junto con sus estrategias y acciones tenían un horizonte de tiempo al 2018.

En 2019, el Minambiente realizó una evaluación de implementación y resultados de esta política, la cual evidenció que, si bien durante los 13 años de desarrollo de esta se alcanzaron resultados muy positivos y se avanzó en el cumplimiento de sus objetivos, aún persisten algunas falencias asociadas tanto con la generación como con el manejo de estos residuos.

Con base en lo anterior y los desafíos que actualmente enfrenta el país en materia de RESPEL, durante el 2020 y 2021 Minambiente se dio a la tarea de actualizar la política de residuos peligrosos y su plan de acción a través de un proceso de construcción colectiva.

Fue así como el 21 de abril de 2022 Minambiente aprueba el documento de actualización de la Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y su plan de acción 2022-2030.

La política continúa fortaleciendo la gestión integral de los residuos peligrosos, reconociendo las necesidades de los diferentes grupos de interés, así como la problemática ambiental asociada a su generación y manejo, con el fin de proteger el ambiente y la salud humana, contribuyendo así al desarrollo sostenible del país.

Se pretende, entre otros fines, apalancar la adecuada gestión de RESPEL aplicando la jerarquía de los residuos, que es una secuencia ordenada de modalidades de gestión de menor a mayor impacto ambiental en la que prima la prevención, la reutilización y el aprovechamiento o la recuperación de materiales de los RESPEL frente a otras operaciones como el tratamiento y la disposición («Residuos Peligrosos», 2022)

5.8.2. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE

Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) son productos que están presentes en prácticamente toda nuestra vida cotidiana y están conformados por una combinación de piezas o elementos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos y realizan un sinnúmero de trabajos

y funciones determinadas. En el momento en que sus dueños consideran que no les son útiles y los descartan, se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

La fabricación y el consumo de aparatos y dispositivos eléctricos, electrónicos, informáticos y sus combinaciones, aumentan como consecuencia del actual modelo socioeconómico de crecimiento ilimitado y del consumismo, soportado en los vertiginosos avances científicos y tecnológicos de la sociedad contemporánea.

Esta situación desencadena en el ciclo de vida de estos productos unas afectaciones en términos de explotación incontrolada de materias primas, consumo energético proveniente mayormente de fuentes fósiles y generación de residuos, que ponen en riesgo la sostenibilidad ambiental del planeta y pueden afectar la salud y la vida de todos sus habitantes. («Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE», 2022)

Política Nacional Para La Gestión Integral de RAEE

El Gobierno Nacional en cabeza del MADS formuló y promulgó la Política Nacional de RAEE en el año 2017. Esta Política recoge los principios, objetivos, componentes y acciones que estableció la Ley 1672 de 2013 y considera la situación y dinámicas actuales de los RAEE en Colombia y el resto del mundo.

La Política nacional desarrolla un objetivo general y cuatro objetivos específicos a través de un plan de acción a quince años, tal como se ilustra a continuación:

La política tiene cuatro (4) estrategias:

Sensibilización y educación hacia la producción y el consumo responsable de aparatos eléctricos y electrónicos, para la extensión de su vida útil y para la promoción de medidas orientadas al eco-diseño.

Desarrollo y establecimiento de instrumentos para la recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Transferencia tecnológica y desarrollo de infraestructura ambientalmente segura para el aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Conformación de esquemas de trabajo conjunto entre el sector privado y el desarrollo de alianzas público-privadas para promover la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Los sistemas de recolección y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Un sistema de recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (take-back systems) es una estructura legal y de logística compuesta por cuatro componentes principales: 1) las normas que rigen el sistema; 2) las áreas operativas de la recolección y el procesamiento de los RAEE; 3) la financiación del sistema y 4) la forma de controlar el flujo de los RAEE dentro y fuera de la jurisdicción del sistema.

De acuerdo con la legislación colombiana (Ley 1672 de 2013), en la gestión de los RAEE, los sistemas de recolección y gestión son responsabilidad de los Productores (fabricantes e importadores de los AEE) con el apoyo de los comercializadores y la participación de los consumidores. Hasta el momento se han regulado 3 categorías de RAEE bajo sistemas de recolección selectiva:

Computadores y periféricos (Resolución 1512 de 2010)
Lámparas/bombillas ahorradoras (Resolución 1511 de 2010)
Pilas y acumuladores portátiles (Resolución 1297 de 2010)
(«Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE», 2022)

6. MARCO REFERENCIAL

El primer intento de institucionalización a nivel nacional de la electrificación del país se hizo mediante la Ley 80 de 1.946 que creó el instituto de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico (ELECTROAGUAS) y el cual se transformó más tarde año 1948; en el Instituto Colombiano de Electricidad (ICEL), el cual se transformó y se conoce hasta la actualidad como el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas (IPSE) mediante el Decreto 1140 de 1999 adscrito al Ministerio de Minas y Energía - MME (Ministerio de Minas y Energía, 2014), posteriormente el IPSE se reestructuró a través del Decreto 257 de 2004, el cual enfatiza en identificar, promover, fomentar, desarrollar e implementar soluciones energéticas en las zonas no interconectadas del país, procurando trabajar con todos los actores interesados en los proyectos que la entidad puede proporcionar. (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas, S/f-a)

El manual para la presentación de informes de cumplimiento ambiental se centra en la verificación del cumplimiento y efectividad de los compromisos que el beneficiario de la licencia ambiental o propietario del proyecto, obra o actividad asumió ante la autoridad ambiental competente. Estos compromisos son

asumidos por el beneficiario de la licencia ambiental como tareas ambientales , que a su vez, en el seguimiento ambiental por parte de la autoridad ambiental respectiva, son traducidos en objetivos. (*APÉNDICE 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)*, 2019)

El propósito de estos documentos es el de suministrar criterios estandarizados y formales a los funcionarios y contratistas de las autoridades ambientales, involucrados en las etapas de evaluación de estudios ambientales y de seguimiento ambiental de proyectos, de tal forma que permita a estas autoridades o a cualquier otro organismo equivalente hacer más efectiva su gestión y documentar sistemáticamente los criterios considerados durante el proceso de toma de decisiones. No obstante, los manuales pueden convertirse en una herramienta muy útil para los solicitantes o beneficiarios de licencias ambientales, sus consultores o interventores, para mejorar la calidad de sus estudios ambientales y asegurar un adecuado cumplimiento ambiental durante la puesta en marcha de sus proyectos. (*MANUAL de seguimiento ambiental de proyectos*, 2002)

7. MARCO JURÍDICO

Tabla 1. Marco Normativo.

TIPO DE NORMA	N° NORMA	FECHA	DESCRIPCIÓN
Ley	142	11 de julio de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Ley	143	12 de julio de 1994	Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.
Decreto	1140	29 de junio de 1999	Por el cual se transforma el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica, ICEL, en el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas.
Conpes	3108	3 de abril del 2001	Programa de energización para zonas no interconectadas
Ley	689	28 de agosto de 2001	Por la cual se modifica los numerales 15 y 24 del artículo 14 de la Ley 142 de 1994.

Ley	855	18 de diciembre de 2003	Por la cual se definen las Zonas No Interconectadas.
Decreto	257	28 de enero de 2004	Por el cual se modifica la Estructura del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas, IPSE.
Conpes	3453	11 de diciembre de 2006	Esquemas de Gestión para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica en las Zonas No Interconectadas
ISO	14040	26 de septiembre de 2007	Norma Tecnica Colombiana. Gestión ambiental, Análisis de ciclo de vida - principios y marco de referencia.
Decreto	3573	27 de septiembre de 2011	Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA y se dictan otras disposiciones.
Ley	1715	13 de mayo del 2014	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.
Decreto	2469	2 de diciembre de 2014	Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración.
Decreto	2492	3 de diciembre de 2014	Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda.
Decreto	1073	26 de mayo de 2015	Por la cual medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía
ISO	9001	23 de septiembre de 2015	Análisis y gestión de las partes interesadas internas y externas.
Decreto	1076	26 de Mayo de 2015	Esta versión incorpora las modificaciones introducidas al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible a partir de la fecha de su expedición. Última fecha de actualización: 20 de diciembre de 2021
Decreto	2143	4 de noviembre de 2015	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, Decreto 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo 111 de la Ley 1715 de 2014.
Resolución	0077	16 de enero de 2019	Por la cual se establecen fechas para la presentación de Informes de Cumplimiento Ambiental en el marco del proceso de seguimiento ambiental de proyectos de competencia de la

			Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y se dictas otras disposiciones
Resolución	549	26 de junio de 2020	Por la cual se modifica la Resolución número 0077 del 16 de enero de 2019 y se toman otras determinaciones.
Decreto	376	11 de marzo de 2022	Por el cual se modifica la estructura de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA
Ley	2099	10 de julio 2021	Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Autora, 2022

8. METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos de la pasantía se realizaron cinco (5) fases, donde se establecieron las actividades que garantizan el cumplimiento de cada una. A continuación figura 5 se explican de manera general la metodología utilizada:

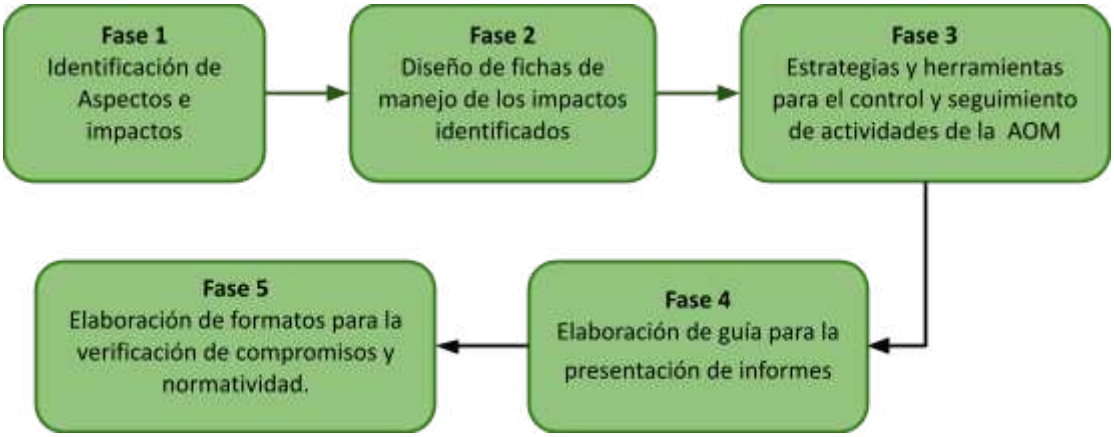

Figura 5: Diagrama metodológico.

Fuente: Autor, 2022

8.1. Fase 1 Identificación de Aspectos e impactos

1. Para la identificación de impactos se tomaron como base en el documentos **"Lista Actividades Consolidado 23_05_2022_reun"** los cuales sirvieron como guía para identificar las actividades que se desarrollan en la administración, operación y mantenimiento:

a. Donde haciendo la respectiva revisión de ambas matrices se determinaron las actividades esenciales que hacen parte del AOM, dejando por fuera actividades como monitoreo, capacitaciones, etc. Si bien estas actividades pueden hacer parte del AOM se consideran para el manejo y posteriormente seguimiento.
b. Una vez determinadas todas las actividades, se realizó la descripción de los aspectos que las conformaban.
c. Posteriormente se tomaron los impactos más relacionados según actividad.
d. Finalmente se determinaron para esos impactos según la actividad generadora qué tipo de residuos se generan: Aprovechables, No-Aprovechables, RESPEL y RAEE.

2. Una vez identificadas las actividades con sus respectivos aspectos e impactos se realizó la valoración de impactos bajo la metodología de la matriz de conesa:

Metodología para la valoración de impactos ambientales: Para la determinación de la importancia ambiental se aplica la siguiente ecuación, Cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental.

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Ecuación 1. *Importancia de un impacto ambiental*

Dónde:

± =Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

3. El desarrollo de la ecuación de (I) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Modelo de Importancia de Impacto.

Signo		**Intensidad (i)***	
Beneficioso	(+)	Baja	1
Perjudicial	(-)	Media	6
		Total	12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periodico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		**I = ± [3i +2EX+MO+PE +RV +SI +AC +EF + PR +MC]**	
Recuperable de	1		

inmediato		
Recuperable	2	
Mitigable	4	
Irrecuperable	8	
* Admite valores intermedios.		

Fuente:(*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

4. Después de hallar los valores para cada factor y con ayuda de la ecuación se identifica la importancia por impacto con ayuda del modelo ya descrito (tabla 2), se realiza la clasificación en la siguiente tabla:

Tabla 3. Calificación de impactos por su importancia

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
<25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión
25>= <50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50>= <75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
>=75	CRÍTICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.

Fuente:(*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

5. En definitiva la matriz queda conformada por las siguientes categorías:

Tabla 4. Categoría de impactos por su importancia

Valor I ponderado	Calificación	Categoría
<25	BAJO	
25>= <50	MODERADO	
50>= <75	SEVERO	
>=75	CRÍTICO	
Los valores con signo + se consideran impacto Nulo		

Fuente: (*Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*, 2015)

Finalmente en base a estos resultados, se detallarán los impactos potenciales directos e indirectos, que actúan fundamentalmente sobre los factores físicos y bióticos, activando los diversos procesos sobre el medio ambiente.

8.2. Fase 2 Diseño de fichas de manejo de los impactos identificados

Para la prevención, mitigación, control de los impactos generados se realizará el diseño de unas fichas de manejo. Con el fin de realizar un adecuado seguimiento y control de las medidas se diseñaron también unas fichas para de seguimiento y monitoreo:

1. *Construcción de fichas de manejo ambiental:* Para el diseño de las fichas de manejo ambiental se toma como guía los "Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – eia en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-015" del ANLA, con el cual se determinan los componentes que se necesitan para construir buenas fichas para el plan de manejo ambiental.

2. *Construcción de fichas de seguimiento:* Dada la necesidad de realizar un control al cumplimiento de las medidas de manejo se realizó el diseño de unas fichas de seguimiento para que los operadores en las ZNI puedan diligenciar y verificar si se están realizando adecuadamente y en los tiempos establecidos dichas actividades, se trabajó la misma metodología que el las fichas de manejo tomando como guía los "Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – eia en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-015" del ANLA, el

objeto de aplicación de esas fichas será para cada una de las medidas de manejo que se presenten.

3. *Construcción de fichas de monitoreo:* La aplicación de estas fichas se da por la necesidad de realizar un monitoreo para algunas medidas siento esta aplicación por componente, ejemplo monitoreo de calidad del aire para el componente atmosférico, el cual puede ser sujeto de aplicación y como soporte del cumplimiento de las medidas de manejo, para el diseño se trabajó la misma metodología que el las fichas de manejo tomando como guía los "Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – eia en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-015" del ANLA.

4. *Guia de diligenciamiento:* Finalmente junto con las fichas de manejo, seguimiento y monitoreo se diseñó la guía de diligenciamiento, para facilitar a los operadores y/o trabajadores de la empresa AOM, el llenado de estas fichas.

8.3. Fase 3 Estrategias y herramientas para el control y seguimiento de actividades de la administración, operación y mantenimiento - AOM

Para la propuesta de las estrategias y herramientas se busca poder llevar a cabo unas acciones en las cuales, a través de sistemas digitale,s online, formatos, formularios, etc que puedan estar en línea en carpetas compartidas con los operadores, así ellos puedan diligenciar la información, casi que en tiempo real y esta pueda ser objeto de consulta por parte de la entidad, de tal manera que les podamos ir haciendo un acompañamiento en los temas establecidos en este documento. Tomando como base el documento **(ICA),** Y ABC, se realiza una revisión bibliográfica de ambos documentos con el fin de determinar de esas herramientas cuales pueden ser objeto de diligenciamiento en Zonas No interconectadas, como sabemos Los Informes de Cumplimiento Ambiental son un instrumento de prevención, seguimiento y control, enfocados al autocontrol y al mejoramiento continuo de la gestión ambiental por parte del beneficiario de la licencia ambiental. El contenido de los ICA se centra en la verificación del cumplimiento y efectividad de los compromisos que el beneficiario de la licencia ambiental o propietario del proyecto, obra o actividad asumió ante la autoridad ambiental competente. Estos compromisos son asumidos por el beneficiario de la licencia ambiental como tareas ambientales, que a su vez, en el seguimiento ambiental por parte de la autoridad ambiental respectiva, son traducidos en objetivos.(*APÉNDICE 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)*, 2019)

Como podemos observar su fin se justifica al beneficio del licenciamiento ambiental, los proyectos que maneja el IPSE no son objeto de licenciamiento porque son proyectos a menor escala (BUSCAR FUENTE), en ese orden de ideas con ayuda de este apéndice(*APÉNDICE 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)*, 2019) se identificaron 4 formatos que pueden ser objeto de aplicación por parte del IPSE a las empresas AOM, por otro lado también se tomó información de la herramienta ***"2018 Consumos Históricos Recurs _Resid vfin 23_01_2019",*** para todo el tema de la gestión de residuos sólidos ya que este tema es de suma importancia en el IPSE, aunque actualmente en Colombia no se encuentre con una regulación que permita de manera más fácil realizar esta gestión, se tomaron 3 fichas y se construyó una 4 a partir de la información obtenida de las anteriores para el manejo de RESPEL, RAEE y residuos especiales.

8.4. Fase 4 Elaboración de una guía para la presentación de informes:

Tomando como referencia las fases anteriores se diseña la guía para la presentación de informes de cumplimiento ambiental, presentada de forma didáctica donde se tuvieron en cuenta los requerimientos establecidos en (*Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-015*, 2017); Ajustado a las empresas de administración, operación y mantenimiento- AOM en Zonas No Interconectadas; también se tomaron en cuenta todos los documentos obtenidos en este trabajo, definiéndose 8 puntos:

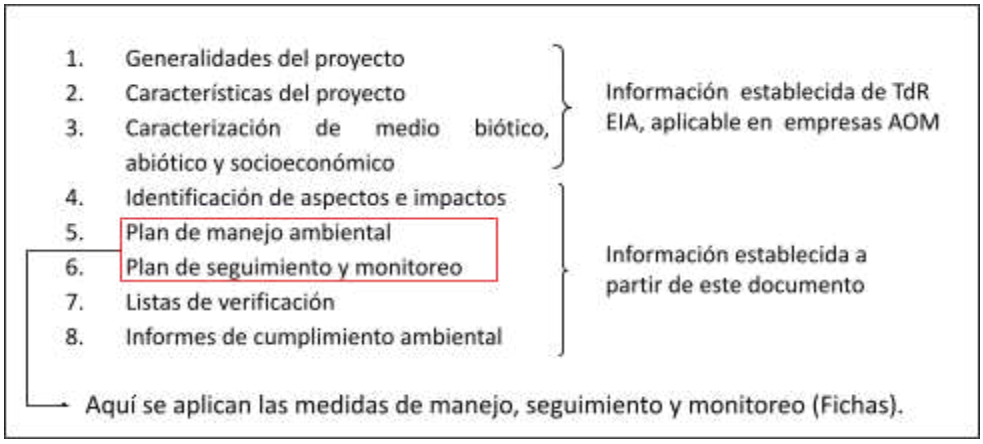

Figura 6. Pasos guia para la presentación ICA

Fuente: Autor. 2022

8.5. Fase 5 *Elaboración de listas de verificación*

Con objeto de aplicación por parte del IPSE se elaborará la lista de verificación para establecer el grado de cumplimiento de los compromisos, obligaciones contractuales y normatividad por parte del operador sujeto de control. Tomando como base actividades encontradas en el documento **"Lista Actividades Consolidado 23_05_2022_reun"** se realizan 3 listas de verificación para Normatividad, operación y mantenimiento.

La lista de verificación de Normatividad se extrajo de (IPSE, 2021). Donde los operadores en las ZNI, podrán verificar qué normas aplican para su proyecto, además de esto deberán identificar, el tema ambiental, requerimiento específico, etapa y actividad relacionada, mecanismos de cumplimiento, estado de cumplimiento. etc.

La lista de verificación para operación y mantenimiento, se tomó a partir de las actividades que se habían identificado, en el documento ***"Lista Actividades Consolidado 23_05_2022_reun"***, pero que no podían ser objeto de identificación de impactos ya que son actividades muy específicas y a su vez son de gran importancia para el desarrollo de los diferentes proyectos y son objeto de cumplimiento, por esa razón con esa información se construyeron 2 matrices de diligenciamiento, donde se desglosan todas las actividades que deben realizar, para la operación y el mantenimiento de los diferentes sistemas.

9. RESULTADOS

9.1. Fase 1. Identificación de aspectos y Valoración de impactos.

9.1.1. Matriz de identificación de aspectos e impactos.

Se elaboraron 2 matrices una de identificación de aspectos e impactos ambientales y otra de valoración de impactos, aplicados a la administración operación y mantenimiento. En la primera se realizó un análisis a partir del documento excel "IPSE-HELIOS Matriz Análisis Impactos v22_06_2022" donde se identificaron además de los aspectos e impactos, los residuos que podrían surgir al realizar estas actividades, la matriz cuenta con la siguiente información:

Tabla 5. Caracteres de la matriz de identificación de aspectos e impactos

Carácteres	Descripción
Etapa	Administracion, Operacion y Mantenimiento
Actividad	Son las actividades que se desarrollan en la AOM.
Aspecto	Elemento que deriva de la actividad empresarial de la organización (sea producto o servicio).
Medio	Biótico, Abiótico y Socioeconomico
Componente	**El medio abiótico** contiene los componentes geológico, geomorfológico, paisaje, suelo y uso del suelo, hidrológico, hidrogeológico, geotécnico y atmosférico, entre otros. **El medio biótico** comprende los componentes flora, fauna e hidrobiota. **El medio socioeconómico** consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo.
Impacto	Alteración que se genera en el medio
Tipos de residuos generados por sub actividad	Es la descripción de los tipos de residuos que se encuentran por actividad
Respel, Raee, aprovechables y No-aprovechables	Se marca con una x donde corresponda.

Fuente: Autor, 2022.

Además de tenerse presentes la etapas principales(AOM), se tiene en cuenta la etapa de Reposición y gestión integral de sistemas y equipos por finalización de vida útil, la cual es muy importante para el manejo de los residuos. Con la información suministrada en la matriz se obtuvieron:

Tabla 6. Cantidad de caracteres identificados.

Caracteres	Cantidad
Actividades	22

Aspectos	43
Impactos	53
Tipos de residuos	6

Fuente: Autor, 2022

Las actividades y aspectos obtenidos se enlistan a continuación en la tabla 7. donde se podrá observar que la mayoría de actividades y aspectos se dan en la etapa de operación, la etapa de administración es muy importante ya que aquí se dan todos los proceso para iniciar con el proyecto (se controlan/manejan) las demás fases.

Tabla 7. Actividades y aspectos identificados.

ETAPA	ACTIVIDAD	ASPECTO
ADMINISTRACIÓN	Funciones administrativas	Uso de papel Realización de actividades rutinarias de oficina
	Socialización del proyecto	Información a la comunidad, autoridades locales y municipales
	Contratación del personal	Requerimiento de mano de obra Generación de expectativas Dinamización de la economía local
	Peticiones, quejas y reclamos (PQRs)	Generación de inconformidad por la implementación del proyecto
	Planificación de cortes y reconexiones	Planificar días en los que se den cortes y reconexiones del servicio
OPERACIÓN	Ejecución gestión social	Información a comunidades y autoridades locales Contratación de mano de obra no calificada Adquisición de bienes y servicios Inducción ambiental al personal vinculado al proyecto Arqueología preventiva

	Descapote, poda y/o aprovechamiento forestal	Adecuación de la zona Corte y/o poda de vegetación existente Aprovechamiento de especies maderables
	Localización del proyecto	Elección de la ubicación del sistema híbrido
	Movilización de vehículos, maquinaria y equipo.	Transporte y movilización de materiales y personal. Generación de emisiones atmosféricas GEI Generación de ruido. Consumo de combustible. Derrames o fugas de combustible.
	Almacenamiento de combustibles	Acopio en espacios adecuados, de combustibles y lubricantes requeridos Señalización
	Instalación y operación de cuartos de almacenamiento	Elección del sitio para almacenar materiales de construcción, sistemas, elementos y/o residuos
	Instalación y operación de sistemas solares fotovoltaicos	Adecuación del terreno Ocupación del territorio Instalación y funcionamiento de paneles solares y sus elementos constitutivos
	Instalación y operación de plantas diésel	Adecuación del terreno Ocupación del territorio Instalación y funcionamiento de grupos electrógenos
	Operación de vehículos, maquinaria y equipos	Generación de emisiones y ruidos
MANTENIMIENTO	Mantenimiento preventivo de sistemas solares fotovoltaicos	Desarrollo de actividades preventivas para el adecuado funcionamiento de la maquinaria y el equipo requeridos en la fase de operación: -Inspección visual del estado de los componentes, limpieza manual, corrección de fugas de aceite, control de las características eléctricas y de

		funcionamiento del panel, revisión de baterías...
	Mantenimiento preventivo de sistema de generación diésel	Desarrollo de actividades preventivas para el adecuado funcionamiento de la maquinaria y el equipo requeridos en la fase de operación: -Revisión filtros de aire, combustible, aceite motor, chequeo funcionamiento del motor....
	Mantenimiento preventivo de redes de distribución	Desarrollo de actividades preventivas para el adecuado funcionamiento de en la fase de operación: -Mantenimiento área de servidumbre, aceite dieléctrico, lavado aisladores, instalación de protectores y nuevo anclaje...
REPOSICIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE SISTEMAS Y EQUIPOS POR FINALIZACIÓN DE VIDA ÚTIL	Reemplazo programado de elementos constitutivos	Reemplazo de baterías, controladores e inversores al final de su vida útil.
	Plan de mantenimiento correctivo: Reposición y cambio de componentes averiados	Reposición de elementos que se encuentran dañados, en los sistemas fotovoltaicos, plantas de generación diésel y redes de distribución.
	Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE	Establecimiento de sistemas de recolección y gestión - SRyG Responsabilidad extendida del productor: Proveedor - Cliente.
	Desmantelamiento de sistemas híbridos	Desmonte de infraestructura física, maquinaria y equipos que se utilizan para el desarrollo de la fase de operación
	Restauración y revegetalización de la zona	Restablecimiento de condiciones naturales (Escenario sin proyecto)

Fuente: Autor, 2022.

En cuanto al tipo de residuos se obtuvieron 6, teniendo en cuenta que se realizó una clasificación en Residuos ordinarios, peligrosos, RAEE, especiales, líquidos y de construcción, donde para cada tipología se encontraron, los residuos que se generaban por actividad como:

- Residuos ordinarios: Papel higiénico, cartones y papel contaminados de comida
- Residuos Peligroso o RESPEL:Recipientes de líquido refrigerante, baldes de aceites, filtros de combustible, filtros de Aceite, filtros de Aire, toallas de papel, Aceite quemado, conectores oxidados
- RAEE: Fusible quemado, Pedazos de cable conducto, Pedazos de aislante, Pedazos de conductores de Cu/Al
- Residuo líquido (Puede ser peligroso): Agua Residuo líquido
- Especiales: RCD
- Residuos de construcción: Césped, tierra, rocas

Posteriormente se realizó una reclasificación más general de esos residuos (Aprovechables, no aprovechables, Respel, Raee), encontrando que para las 26 actividades se generan residuos peligrosos en un total de 10 actividades, para RAEE en 6 actividades, Residuos aprovechables se generan en 11 actividades y finalmente Residuos no aprovechables en 18 actividades, como se observa en la tabla 8. En el **Anexo 1**. encontrará la matriz de identificación de aspectos e impactos.

Tabla 8. Reclasificación tipos de residuos según la cantidad de actividades.

Residuos	Cantidad
Respel	10
Raee	6
Aprovechables	11
No aprovechables	18

Fuente: Autor, 2022

9.1.2. Matriz de valoración de aspectos e impactos.

La segunda matriz se desarrolla con la metodología para la valoración de impactos ambientales, como se ve en la tabla 9. Para los 53 impactos 32 se encuentran clasificados entre bajo y moderado, 15 entre severo y crítico, y 6 son nulos (positivos).

Tabla 9. Cantidad de impactos según su rango de importancia.

Calificación	Cantidad
BAJO	2
MODERADO	30
SEVERO	14
CRÍTICO	1
NULO	6

Fuente: Autor, 2022

Con base en esos resultados se presentan los 14 impactos que tienen más significado en su afectación al medio ambiente.

Tabla 10. Impactos con importancia crítica y severa.

IMPACTO	CALIFICACIÓN
Consumo de energía	**SEVERO**
Derrame y/o fugas de combustibles, aceites o lubricantes	**SEVERO**
Generación de residuos sólidos	**SEVERO**
Generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE	**SEVERO**
Generación de residuos especiales	**SEVERO**
Contaminación visual	**CRÍTICO**
Derrames y/o fugas de combustible	**SEVERO**
Derrames y/o fugas de aceite motor	**SEVERO**
Pérdida cobertura vegetal	**SEVERO**
Generación de residuos metálicos	**SEVERO**
Generación de residuos RESPEL	**SEVERO**
Lixiviación	**SEVERO**
Generación de residuos RCD	**SEVERO**
Derrames de combustibles y/o aceites	**SEVERO**

Fuente: Autor, 2022

En el **Anexo 1.** Encontrará la matriz de valoración de aspectos e impactos donde encontrará la evaluación de los 53 impactos con todas las actividades.

Nota: En total se cuenta con 54 impactos pero para efectos de la evaluación estos se repetían en varias actividades por esta razón en el **Anexo 1.** la matriz de valoración de impactos se encuentra con un total de 115 recuadros calificados

9.2. Fase 2 Diseño de fichas de manejo de los impactos identificados

Los programas de manejo ambiental son "el conjunto detallado de acciones y/o medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad." Para el diseño de las fichas de manejo, seguimiento y monitoreo fue necesario realizar una consulta bibliográfica, donde en los (*Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-015*, 2017), se encontró las especificaciones que deben tener cada uno, con esa información se diseñaron las fichas de manejo, seguimiento y monitoreo.

9.2.1. Ficha Medidas de Manejo ambiental.

Las medidas de manejo ambiental se diseñan en base a los TdR, donde se sabe que se deben plantear medidas de manejo ambiental teniendo en cuenta que una misma medida puede aplicar para el manejo de diferentes impactos y que un impacto puede ser manejado a través de diferentes medidas. Estas medidas se pueden estructurar en forma de ficha o texto pero para practicidad y presentación se diseñan unas fichas con las siguientes especificaciones:

- Objetivo(s) de cada programa y subprograma.
- Metas relacionadas con los objetivos identificados.
- Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
- Tipo de medida (prevención, mitigación, corrección y/o compensación).
- Fase(s) del proyecto en las que se implementaría cada programa y subprograma.
- Lugar(es) de aplicación (ubicación cartográfica, siempre que sea posible).
- Descripción de acciones específicas a desarrollar dentro de cada programa y subprograma.

- Relación de las obras propuestas a implementar. Los diseños deben presentarse como documentos anexos al EIA.
- Cronograma estimado de implementación de los programas.
- Costos estimados de implementación de cada medida de manejo.
- Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la eficacia y efectividad de cada programa y subprograma, así como hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo.

Tomando como base la información suministrada (*Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-015*, 2017), se realizó el diseño de una ficha de manejo ambiental que tuviera todos esos ítems, además se añadieron unos items, pensado en la comunidad y en la identificación de los actores:

- Revision, persona que propone la medida
- Mecanismos de participación
- Población beneficiada con la implementación de la medida

Con toda esa información se crea el modelo de una ficha que tenga todos estos ítems, además que sea fácil de diligenciar, de buen diseño y que resalte. Para efectos prácticos y poder determinar si la ficha cumple con los estándares, se realizó el diligenciamiento tomando uno de los impactos significativos obtenidos en la valoración de impactos **Anexo 1**, generación de residuos sólidos, obteniendo la ficha que se identifica a continuación en la **tabla 11.**

Tabla 11. Modelo Ficha de Manejo Ambiental diligenciada.

Plan de Manejo de Residuos Sólidos			
Fecha	5/10/2022	**Código**	PMA-B-RS
Revisión	Ingeniera Ambiental, cargo, teléfono	**Medio**	Biótico
Tipología de la medida			
Prevención	**Corrección**	**Mitigación**	
X			
Objetivo			

Desarrollar medidas de manejo ambiental que permitan mitigar los impactos generados por los residuos sólidos y a su vez, los lixiviados, producto de esta descomposición, permitiendo así una prevención de los impactos ambientales que éstos puedan generar.	Fuente: Matpel RESPEL
Metas	

Realizar una adecuada disposición de los residuos sólidos producidos en las etapas de administración, operación y mantenimiento esto con el fin de evitar la contaminación del suelo, aire y aguas.			
Etapas del proyecto			
Administración	X	Operación	X
Mantenimiento	X	Reposición y gestión integral de sistemas y equipos por finalización de vida útil	X
Lugar			
Área de influencia abiótica del proyecto. Las actividades relacionadas con las medidas de manejo se llevarán a cabo en el área de proyecto y las infraestructuras asociadas.			
Impacto			
Generación de residuos sólidos **Generación de lixiviados** **Generación de residuos peligrosos**			
Descripción			
AC_1 Gestión de Residuos: Realizar una adecuada gestión de residuos **AC_2 Separación en la fuente:** Continuar con el sistema de separación de la fuente de los residuos sólidos. **AC_3 Capacitación al personal:** Capacitar al personal de operación sobre la gestión de los residuos sólidos. **AC_ 4 Pacas Biodigestoras:** Realizar pacas biodigestoras con los residuos orgánicos. **AC_ 5 Almacenamiento RESPEL:** Almacenar los residuos sólidos peligrosos hasta la recolección y disposición final para que los empleados/operadores, puedan realizar un gestión adecuada de los residuos. Para el manejo de los residuos que se generarán en el proyecto, se definirán áreas específicas para su almacenamiento temporal.			
Población Beneficiada		**Mecanismos y/o estrategias de participación**	

Propietarios de predios, personal del proyecto, personas que se encuentren ubicadas en las inmediaciones del proyecto.	Todo el personal de obra será partícipe del desarrollo de las actividades de la ficha de manejo a través de las capacitaciones. Además el personal será el partícipe directo y ejecutor de las acciones de las fichas

Indicadores

Tipo de indicador	Fórmula	Valor de cumplimiento	Responsable	Descripción
Efectividad	(Kg de residuos gestionados/Kg total de residuos producidos) *100	100%	Gestor Ambiental	% de la cantidad de residuos que fueron gestionados adecuadamente
Cumplimiento	(# Residuos separados/# Residuos generados)*100	100%	Gestor Ambiental	Informe de residuos sólidos
Cumplimiento	(# Personal capacitados/Personal total)*100	100%	Operador	Informe de capacitación
Cumplimiento	De acuerdo a las necesidades	80%	Operador	Informe de manejo de RS orgánico
Cumplimiento	(Residuos almacenados RESPEL/RESPEL Totales)*100	100%	Operador	Informe semestral de los RESPEL tratados

Cronograma

Actividad	Tiempo Meses/Semanas																																											
	M1		M2		M3		M4		M5		M6		M7		M8		M9		M10		M11		M12		M13		M14		M15		M16		M17		M18		M19		M20	
	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
AC_1																																												
AC_2																																												
AC_3																																												
AC_4																																												

AC_5				
Presupuesto				
Personal				
Concepto (Unidad)	**Cantidad**	**Unidad**	**Costo Unitario**	**Total parcial**
Gestor Ambiental	1	Mensual	$1.500.000	$1.500.000
Operador	1	Mensual	$1.000.000	$1.000.000
Subtotal				**$2.500.000**
Herramientas				
Concepto (Unidad)	**Cantidad**	**Unidad**	**Costo Unitario**	**Total parcial**
Contenedor de almacenamiento	1	-	$1.789.900	$1.789.900
Subtotal				$1.789.900
Costo Transaccional				
Concepto (Unidad)	**Cantidad**	**Unidad**	**Costo Unitario**	**Total parcial**
Subtotal				$857.980
TOTAL				$5.147.880

Fuente: Autor, 2022.

En el **Anexo 2.** Modelo Fichas de manejo, seguimiento y monitoreo, se encuentra la explicación a detalle del diligenciamiento al igual que el modelo de la ficha.

9.2.2. Ficha Medidas de Seguimiento

Las medidas de seguimiento se encargan de vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de los planes y programas de manejo, e identificar potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar. Para tal fin, se debe precisar en este plan:

- Objetivos.
- Componentes ambientales a monitorear.

- Indicadores (cuantitativos y cualitativos) orientados a establecer las alteraciones en la calidad del medio, especificando lo que se pretende medir y monitorear con cada uno de ellos.
- Localización de los sitios de monitoreo, cuando aplique, con la respectiva ubicación cartográfica.
- Descripción de los procedimientos utilizados para medir la calidad del medio, relacionando los instrumentos necesarios.
- Acciones a desarrollar para obtener la información y/o los datos que permitan calcular los indicadores propuestos en el PMA.
- Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.
- Frecuencia de medición.
- Justificación de la representatividad del indicador planteado, así como de la información utilizada para su cálculo.

Con toda esa información se crea el modelo de la ficha que tenga todos estos ítems, además que sea fácil de diligenciar, de buen diseño y que resalte. Para efectos prácticos y poder determinar si la ficha cumple con los estándares, se realizó el diligenciamiento tomando de los impactos significativos obtenidos en la valoración de impactos **Anexo 1**, generación de residuos sólidos, lixiviados y peligrosos, obteniendo la ficha que se identifica a continuación en la **tabla 12.** Además esta ficha se diligenció en su mayoría con la información de la ficha anterior **tabla 11**.

Tabla 12. Modelo Ficha de Seguimiento.

Plan de seguimiento			
Seguimiento a la medida de manejo de residuos sólidos		**Código**	PMA_B_RS_S
		Fecha	05/10/2022
Medio	Biótico	**Componentes**	Suelo
Objetivo			
Realizar el seguimiento de la medida de manejo para el manejo de residuos sólidos con el fin de determinar la efectividad la medida de manejo con el fin de determinar su efectividad con base a la concentración de DBO5			
Lugar			
Área de influencia abiótica del proyecto. Las actividades relacionadas con las medidas de manejo se llevarán a cabo en el área de proyecto y las infraestructuras asociadas.			
Impacto			

Generación de residuos sólidos Generación de lixiviados Generación de residuos peligrosos		
Meta	Prevenir la contaminación del suelo, aire, agua mediante el tratamiento y disposición adecuada de los residuos sólidos producidos en los proyectos energéticos.	
Indicador de efectividad		
(Lixiviados generados/Lixiviados tratados) x 100		
Descripción		Se evidencia la cantidad de residuos gestionados vs la cantidad de residuos peligrosos producidos
Acciones	**Indicador de Cumplimiento**	**Descripción**
Separación de residuos	(# Residuos separados/# Residuos generados)*100	Continuar con el sistema de separación de la fuente de los residuos sólidos.
Capacitación al personal	(# Personal capacitados/Personal total)*100	Capacitar al personal de operación sobre la gestión de los residuos sólidos.
Pacas Biodigestoras	De acuerdo a las necesidades	Realizar pacas biodigestoras con los residuos orgánicos.
Almacenamiento de residuos peligrosos	(Residuos almacenados RESPEL/RESPEL Totales)*100	Almacenar los residuos sólidos peligrosos hasta la recolección y disposición final.
Frecuencia		
El seguimiento se realizará durante el primer mes y después de eso cada 3 meses		
Conclusiones y Observaciones		
Efectividad de la medida y posibles impactos no previstos		

Fuente: Autor, 2022

9.2.3. Fichas de Monitoreo

El monitoreo va enfocado de igual forma que el seguimiento su objetivo es verificar y vigilar la efectividad de las medidas, enfocado hacia los componentes ambientales, el plan debe incluir como mínimo:

- Objetivos.
- Componentes ambientales a monitorear.
- Indicadores (cuantitativos y cualitativos) orientados a establecer las alteraciones en la calidad del medio, especificando lo que se pretende medir y monitorear con cada uno de ellos.
- Localización de los sitios de monitoreo, cuando aplique, con la respectiva ubicación cartográfica.
- Descripción de los procedimientos utilizados para medir la calidad del medio, relacionando los instrumentos necesarios.
- Periodicidad y duración del monitoreo.
- Criterios para el análisis e interpretación de resultados.

Con toda esa información se crea el modelo de una ficha que tenga todos estos ítems, además que sea fácil de diligenciar, de buen diseño y que resalte. Para efectos prácticos y poder determinar si la ficha cumple con los estándares, se realizó el diligenciamiento tomando de los impactos significativos obtenidos en la valoración de impactos **Anexo 1**, generación de residuos sólidos, lixiviados y peligrosos, obteniendo la ficha que se identifica a continuación en la **tabla 13.** Para efectos de esta ficha no se realizó modelación ya que en el impacto manejado no se realiza monitoreo, de igual forma en cada recuadro se encuentra diligenciado qué información debería ir en cada uno.

Tabla 13. Modelo Ficha de Monitoreo.

Plan de monitoreo del componente X			
Nombre de la ficha de monitoreo			
Nombre de la ficha de Monitoreo		**Código**	PMA_B_RS_M
		Fecha	05/10/2022
Medio	Biótico	**Componente**	Suelo
Objetivo			
Realizar el monitoreo de la medida de manejo para el manejo de residuos sólidos con el fin de determinar la efectividad con base a la concentración de DBO5			
Lugar			

Descripción	Mapa con la ubicación exacta
Impacto	
Generación de residuos sólidos Generación de lixiviados Generación de residuos peligrosos	
Indicador	
El parámetro indicador corresponde a la relación DBO5/DQO, lo anterior debido a que la DQO se configura como un parámetro crítico en los lixiviados debido a la presencia de sustancias en medio acuoso que demandan O2. Sumado a ello, la DBO5 es el parámetro más común en cuanto a la caracterización de aguas residuales y aguas superficiales, dado que, involucra la concentración de O2 disuelto empleado por los microorganismos durante la oxidación bioquímica de la materia orgánica (Chavez. W, 2011).	
Periodicidad	
Se aplicará monitoreo cada 3 meses	
Conclusiones y Observaciones	

Fuente: Autor, 2022.

En el documento **Anexo 2.** Se encuentran las fichas de manejo, seguimiento y monitoreo, junto con su guía de diligenciamiento.

9.3. Fase 3 Estrategias y herramientas para el control y seguimiento de actividades AOM

Con el objeto de determinar unas estrategias que permitan el manejo de la información de manera más fácil y didáctica, se hace una revisión bibliográfica, del documento informes de cumplimiento ambiental Apéndice 1. Donde se observan los 17 formatos que son objeto de diligenciamiento para un proyecto bajo licenciamiento ambiental, como se ha mencionado con anterioridad, los Informes de cumplimiento ambiental para la entidad no son objeto de licenciamiento, no por eso significa que no sean objeto de aplicación.

Tabla 14. Identificación de formatos ICA, aplicación IPSE en ZNI.

Formatos ICA	Descripción
ICA-0 Estructura del plan de manejo	Se tomó como estrategia ya que verifica de

	manera sencilla y detallada si se está cumpliendo con la implementación del PMA
ICA-1a Estado de cumplimiento de los programas que conforman el plan de manejo ambiental	Se tomó porque es una verificación de la implementación de las medidas de manejo.
ICA-1b Cumplimiento de los proyectos incluidos en los programas que conforman el plan de manejo ambiental	Este formato repite las columna 5 hacia abajo del anterior, por esta razón no se ve la necesidad de tomarlo
ICA-2a Estado del permiso de vertimientos de residuos líquidos	Este formato no aplica para el IPSE, ya que no se manejan vertimientos
ICA-2b Estado del permiso de la concesión de aguas	Este formato no aplica para el IPSE, ya que no se manejan permisos de concesión de aguas.
ICA-2c Estado del permiso de emisiones	Este formato no aplica para el IPSE, ya que no se manejan emisiones
ICA-2d Estado del manejo y disposición de residuos sólidos	Es objeto de aplicación ya que se enfoca en uno de los impactos significativos.
ICA-2e Estado del permiso, concesión, o licencia de explotación de canteras.	Este formato no aplica para el IPSE, porque no hay explotación de canteras ni nada parecido
ICA-2F Estado del permiso de aprovechamiento forestal	Este formato no aplica para el IPSE, ya que no se hace necesario *Aplica solo si se realizara alguna ampliación del proyecto.
ICA-2g Estado del permiso de aprovechamiento de cauces	Este formato no aplica para el IPSE, ya que no se da el aprovechamiento de cauces
ICA-2h Estado de los permisos, concesiones o autorizaciones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (gráficas y análisis de de indicadores de cumplimiento)	Este formato no se aplica ya que requiere el diligenciamiento puede llegar a ser complejo y no existe una guía que lo explique, además que se busca la facilidad y comodidad de los operadores.

ICA-3a Estado de cumplimiento de los requerimientos de los actos administrativos.	Este formato no aplica, ya que no se ve la necesidad de hacer verificación al cumplimiento de actos administrativos.
ica-3b estado de cumplimiento de los proyectos requeridos en los actos administrativos	Este formato no aplica, ya que no se ve la necesidad de hacer verificación al cumplimiento de actos administrativos.
ICA-4a Análisis de las tendencias en la calidad del medio donde se desarrolla los proyectos	Este formato no aplica, no se ve la necesidad de evaluar las tendencias de calidad del medio. Y su diligenciamiento puede ser un poco complicado para los operadores
ICA-4b Análisis de las tendencias en la calidad del medio donde se desarrolla los proyectos (gráficas y análisis)	Este formato no se aplica ya que requiere el diligenciamiento puede llegar a ser complejo y no existe una guía que lo explique, además que se busca la facilidad y comodidad de los operadores.
ICA-5 Análisis de la efectividad de los programas que conforman el pma, lo requerido en los actos administrativo y propuestas de actualización	Este formato se aplicó ya que permite identificar si las medidas aplicadas si han sido efectivas o son objeto de modificación.
ICA-6 Información de producción e implementación de producción más limpia (pml)	Este formato no se menciona en el apéndice 1 ICA.

Fuente: Autor, 2022

Tomando como referencia el documento "2018 Consumos Históricos Recurs _Resid vfin 23_01_2019", se determinaron 4 formatos para la gestión de residuos donde:

Tabla 15. Formatos de Gestión de Residuos en el IPSE, aplicado en ZNI

Generación de Residuos	Descripción
GR-1a Generación de Residuos de papel en las áreas del IPSE	Este formato se toma ya que es una herramienta muy completa en cuanto a la gestión del papel

GR-1b Generacion de residuos aprovechables por la Actividad AOM en ZNI para el Año	Este formato es importante porque hace una clasificación de los residuos aprovechables mes a mes.
GR-1c Generación de residuos Especiales, RAEE y RESPEL por la Actividad AOM en ZNI para el Año (---)	Se diseñó un formato basándose en el formato de GR-1b, este formato es importante ya que se clasifica los residuos además mes a mes debe diligenciar para tener un control de la cantidad de residuos.
GR-1c Generación de residuos total en AOM en ZNI para el Año (---)	Se diseñó un formato basándose en el formato de GR aprovechables para el total

Fuente: Autor, 2022

La resolución 0077 de 2019 establece el periodo de entrega de los ICA, para efectos de aplicación para el IPSE, se trabajara bajo esta resolución donde las empresas harán entrega de estos informes de manera, trimestral, semestral y anual en las siguientes fechas y bajo ningún motivo se les dará prórroga de espera.

Tabla 16. Periodo de entrega de ICA Y GR por parte de empresas AOM para el año 2023.

Periodo para Reportar	Mes para Presentar	Días para Presentar
Trimestral	Marzo	1, 2, 3, 4 y 5
Semestral	Junio	1, 2, 3, 4 y 5
Trimestral	Septiembre	1, 2, 3, 4 y 5
Anual	Diciembre	1, 2, 3, 4 y 5

Fuente: Autor, 2022.

En el **Anexo 3.** Se encuentran los formatos ICA y los de GR, junto a una guía de diligenciamiento, la cual les ayudará a entender cada ítem a que corresponde para que sea más fácil llenar los recuadros.

9.4. Fase 4 Elaboración de una guía para la presentación de informes

9.4.1. Guía para la presentación de los informes de cumplimiento ambiental.

Esta guía tiene como objeto dar el paso a paso la presentación de los informes de cumplimiento ambiental con los lineamientos y formatos objeto de diligenciamiento por parte de la empresa encargada de la prestación del servicio de energía en las zonas no interconectadas -ZNI.

Para llegar a los informes de cumplimiento ambiental es importante realizar una serie de pasos que los ayudarán a llegar a ese objetivo, en total son 8 pasos, sin embargo 7 de estos son para llegar al ICA :

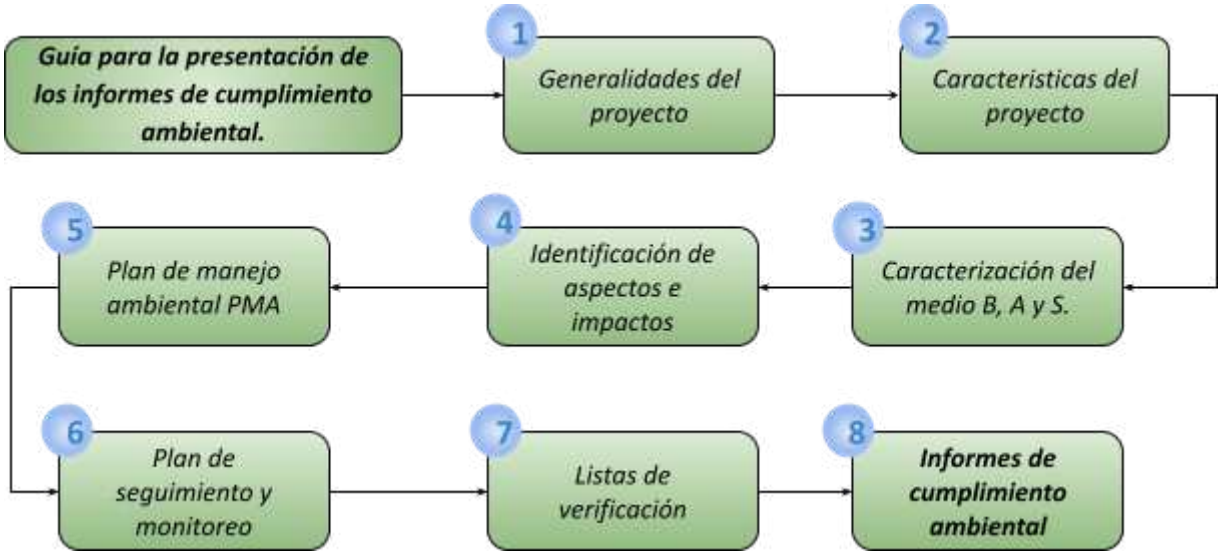

Figura 8: Diagrama de los pasos para la presentación ICA.

Fuente: Autor, 2022

1. **GENERALIDADES DEL PROYECTO**

Aquí se definirán los aspectos básicos del proyecto.

a. Objetivos.
b. Generalidades
c. Antecedentes
d. Alcances
e. Metodología
f. Descripción del proyecto
g. Localización

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Este punto consiste en definir de manera detallada las características más importantes del proyecto.

a. Infraestructura existente
b. Fases y actividades del proyecto
c. Características técnicas
d. Manejo y disposición de materiales RESPEL, RAEE, Residuos sólidos
e. Costos del proyecto
f. Cronograma del proyecto
g. Organización del proyecto

3. CARACTERIZACIÓN DE MEDIO BIÓTICO, ABIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO.

En este punto deberán realizar una descripción de cada uno de los medios con sus respectivos componentes, antes de la aplicación del proyecto.

- **El medio abiótico** contiene los componentes geológico, geomorfológico, paisaje, suelo y uso del suelo, hidrológico, hidrogeológico, geotécnico y atmosférico, entre otros.
- **El medio biótico** comprende los componentes flora, fauna e hidrobiota.
- **El medio socioeconómico** consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo.

4. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS

La identificación de los aspectos ambientales significativos es un proceso continuo que mejora la comprensión que la organización tiene de su relación con el ambiente y contribuye a la mejora continua de su desempeño ambiental.

a. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS

Esa identificación va de la mano con la caracterización y con las características del proyecto, porque una vez identificadas las fases y actividades se desglosa a detalle cada aspecto de ellas.

b. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Con las fases, actividades y aspectos identificados, se realiza en análisis de los posibles impactos que surgen de cada uno, organizando una tabla (INSERTAR IMAGEN) donde se especifique medio, componente, aspecto e impacto.

c. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Una vez realizada la identificación de aspectos e impactos se procede a realizar la valoración de los impactos para determinar cuáles de ellos tienen más afectación con la metodología que deseen (y más adelante aplicar medidas de manejo que les permitan prevenir, mitigar y corregir los impactos identificados según su grado de afectación) para efectos de este paso a paso a paso se recomienda trabajar con la matriz de CONESA.

*En el documento **Anexo 1**. Identificación de aspectos e impactos y valoración de impactos, se encuentran, la matriz de identificación de aspectos e impactos, la matriz de valoración de impactos y la metodología Conesa explicada paso a paso.

5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

a. FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

"Son el conjunto detallado de acciones y/o medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad."

*En el documento **Anexo 2.** Modelo Fichas manejo, seguimiento y monitoreo, se encuentran las fichas con su respectiva guía de diligenciamiento.

6. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

a. FICHA DE SEGUIMIENTO

Debe consistir en validar las diferentes actuaciones que iremos desarrollando durante el calendario de aplicación para comprobar que los objetivos planteados en cada una de las fases, se están cumpliendo. Una correcta gestión del mismo, exige decidir quién va a hacer el seguimiento y cómo.

b. FICHA DE MONITOREO

Se busca alcanzar los objetivos definidos en los programas planteados en el Plan de Manejo Ambiental, lo que permitirá, si se requiere, ajustarlos a las nuevas condiciones que se vayan presentando durante la construcción de las obras y la operación del proyecto.

*En el documento **Anexo 2**. Modelo Fichas manejo, seguimiento y monitoreo, se encuentran, las fichas con su respectiva guía de diligenciamiento.

7. LISTAS DE VERIFICACIÓN

Con objeto de aplicación por parte de los operadores de las empresas de administración, operación y mantenimiento AOM, se debe realizar el diligenciamiento de 3 listas de verificación:

a. **NORMATIVIDAD: E**n esta lista encontrará toda la normatividad aplicable a la AOM, donde deberá diligenciar las casillas que se encuentran allí.
b. **OPERACIÓN:** Esta segunda lista se diligenciará al momento de realizar la operación del sistema, dependiendo si es SSFV, planta Diesel, transformadores, etc.
c. **MANTENIMIENTO:** En esta última lista de verificación se realizará el diligenciamiento del mantenimiento que debe realizar a los diferentes sistemas dependiendo el caso.

*En el documento **Anexo 5.** Listas de verificación, se encuentran las 3 listas con su respectiva guía de llenado, léala con atención y diligenciar de manera correcta en todos los espacios.
Finalmente, estas listas se entregan al IPSE.

8. INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

Una vez realizados los 7 pasos anteriores en su totalidad, se aplicará el diligenciamiento de los informes de cumplimiento ambiental, en donde para efectos del IPSE y las ZNI, se encontraran 8 formatos a diligenciar 4 correspondientes al ICA y 4 correspondientes a la generación de residuos RS, esto con el fin de tener un control del cumplimiento de los Planes y programas establecidos en los puntos anteriores y un control de la Gestión adecuada de los residuos generadas en las diferentes fases y actividades del proyecto

* Estos ICA se encuentran en el **Anexo 3**. Herramientas de Aplicación, Formatos - ICA - GR con su respectiva guía de diligenciamiento. Este documentó se entregará cada 3 meses.

En el **Anexo 4.** Encontrará la Guía para la presentación de los informes de cumplimiento ambiental**.**

9.5. Fase 5 *Elaboración de listas de verificación*

Con el objeto de realizar un adecuado seguimiento a las diferentes actividades que se realizan el el IPSE, se realizaron 3 listas de verificación: Para la normatividad haciendo referencia a la aplicabilidad de cada empresa, para la etapa de operación y finalmente el mantenimiento que se divide por sistemas.

9.5.1. Lista de verificación Normativa.

Este documento se tomó como referencia, ya que su aplicabilidad es importante para que las empresas AOM tengan un control de las normas que son objeto de aplicación a sus empresas, donde se plasmaron 61 Normas entre la constitución de 1991, Leyes, decretos, Resoluciones, acuerdos, etc. En la figura 9. Se puede evidenciar algunos ítems que constituyen la matriz normativa, como Nivel, expedida, por título, tipo de norma etc.

Matriz normativa, Base general - Componente ambiental							
No	NIVEL	Expedida por	Título/Epígrafe	Tipo de Norma	No. Norma	Fecha de expedición	Ruta de Norma OneDrive IPSE
1	NACIONAL	Congreso de la República de Colombia	Constitución Política de Colombia	CONSTITUCION	1991	04/06/1991	Constitucion_politica_de_colombia.pdf
2	NACIONAL	Congreso de la República de Colombia	Por el cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones	LEY	769	2002/08/06	Ley 769 2002.pdf
3	NACIONAL	Congreso de la República de Colombia	Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones	LEY	1972	18/07/2019	Ley 1972 de 2019.pdf
4	NACIONAL	Congreso de la República de Colombia	Por medio del cual se sustituye el título XI "De los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente" de la Ley 599 de 2000, se modifica la Ley 906 de 2004 y se dictan otras disposiciones	LEY	2111	29/07/2021	LEY 2111 del 29 JULIO 2021.pdf
5	NACIONAL	Congreso de la República de Colombia	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.	LEY	1715	13/05/2014	ley 1715 2014.pdf
6	NACIONAL	Congreso de la República de Colombia	Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la equidad".	LEY	1955	25/05/2019	Ley 1955 2019.pdf

Figura 9. Matriz normativa base general

Fuente: IPSE, 2021.

Esta primera parte de la matriz es para facilitar al operador su entendimiento y poder diligenciar los cuadros que se presentan a continuación en la figura 10.

Diligenciamiento operador AOM , Control y seguimiento / Informes de cumplimiento ambiental									
Tema ambiental relacionado	Requerimiento específico	Etapa relacionada	Actividad relacionada	Frecuencia de aplicación del requisito legal	Mecanismos de cumplimiento	Estado de cumplimiento	Evidencia de aplicación del requisito documento(s) soporte de verificación de documento	Responsable de cumplimiento dependencia y persona a cargo (Nombre y Cargo)	Oportunidades de mejora

Figura 10. Diligenciamiento operador AOM NORMATIVIDAD

Fuente: IPSE, 2021.

9.5.2. Lista de verificación Operación

Tomando como base las actividades del documento **"Lista Actividades Consolidado 23_05_2022_reun"** se determinaron 8 actividades y estas con sus sub actividades en total 41 (para las 8 actividades). En la tabla 17 se enlistan las actividades que son objeto de verificación para la operación:

Tabla 17. Actividades objeto de verificación en la etapa de Operación.

Actividades de verificación en la operación
1. Capacitación y SST
2. Revisión
3. Almacenamiento
4. Instalaciones
5. Monitoreo del funcionamiento de Grupos Electrógenos - Planta Eléctrica
6. Monitoreo del funcionamiento de Sistemas Solares Fotovoltaicos - SSFV
7. Monitoreo del funcionamiento de Transformadores
8. Monitoreo del funcionamiento de Redes

Fuente: Autor, 2022

Como se observa en la tabla 17. En la operación se realiza el monitoreo de los grupos electrógenos, sistemas solares fotovoltaicos, transformadores y redes. Esto con el fin de realizar la verificación del buen funcionamiento de los diferentes equipos.

Para realizar la verificación se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros, en la figura 11. Se evidencian los parámetros de verificación para la operación:

Cumplio		Observaciones	Diligenciamiento operador AOM , Control y seguimiento / Informes de cumplimiento ambiental					
SI	NO		Actividad relacionada	Frecuencia de aplicación	Estado de cumplimieto	Evidencia de aplicación (Doc. Soporte)	Responsable del cumplimiento (Nombre y Cargo)	Oportunidades de mejora

Figura 11. Diligenciamiento operador AOM etapa de operación

Fuente: Autor, 2022

9.5.3. Lista de verificación mantenimiento.

Tomando como base las actividades del documento **"IPSE-HELIOS Matriz de análisis de impactos"** se determinaron el mantenimiento, 4 diferentes sistemas, planta eléctrica, Sistema solar fotovoltaico, Transformadores y redes de distribución. En la tabla 18. Se evidencia los 4 sistemas con la cantidad de actividades y sub actividades que los conforman para realizar el mantenimientos.

Tabla 18. Cantidad de actividades para los diferentes sistemas.

Sistema	Actividades	Sub-Actividades
Mantenimiento de Grupos Electrógenos - Planta Eléctrica	6	53
Mantenimiento de Sistemas Solares Fotovoltaicos - SSFV	6	39
Mantenimiento de Transformadores	-	10
Mantenimiento de redes de distribución	3	12

Fuente: Autor, 2022

Cumplio		Observaciones	Diligenciamiento operador AOM , Control y seguimiento / Informes de cumplimiento ambiental					
SI	NO		Actividad relacionada	Frecuencia de aplicación	Estado de cumplimieto	Evidencia de aplicación (Doc. Soporte)	Responsable del cumplimiento (Nombre y Cargo)	Oportunidades de mejora

Figura 12. Diligenciamiento operador AOM etapa de operación

Fuente: Autor, 2022

Como se observa las 3 listas cuentan con los mismos parámetros de calificación que son: actividad relacionada, frecuencia, estado de cumplimiento, evidencia de aplicación, responsable del cumplimiento y oportunidad de mejora. Estos parámetros se consideran fundamentales para el diligenciamiento de las fichas ya que permiten a futuro tener los datos suficientes de análisis y lo más importante permiten tener un mejor control y verificación del cumplimiento de las actividades.

En el **Anexo 5**. encuentran las listas de verificación para su revisión.

10. ANÁLISIS DE RESULTADOS

10.1. Identificación de Aspectos e impactos

10.1.1. Identificación de aspectos, impactos y residuos generados.

Una vez identificados los impactos se evidencia que estos superan un poco más del doble de las actividades, también que la mayoría se repiten en más de una ocasión en las diferentes actividades. Generando una matriz de 114 caracteres, por lo cual hay impactos como la generación de residuos, que tienen mucha incidencia en el medio ya que al repetirse en varias actividades se genera una afectación aún mayor.

En cuanto a la identificación de residuos por actividades del AOM, se evidencia que en todas las actividades hay generación de residuos, lo cual nos está diciendo que los impactos por generación de residuos deben ser significativos, ya que se hallaron residuos, RESPEL, RAEE, aprovechables ordinarios entre otros.

10.1.2. Valoración de impactos

Los impactos más significativos **(Tabla 9)** según la calificación de los mismos con ayuda de la metodología de CONESA. Están relacionados hacia la generación de residuos, sólidos, RAEE, RESPEL, especiales; derrames de combustibles, aceite, lubricantes y contaminación visual. Para el caso de los residuos se encontró que para la maquinaria equipos o herramientas que permiten el correcto funcionamiento tienen una generación de residuos de la siguiente manera:

Sistema Solar Fotovoltaico - SSFV

Panel solar: Las celdas o módulos solares pueden clasificarse como residuos diferenciados en relación con su composición, de este modo serán RAEEs o RESPEL.

1. **Paneles de Silicio:** Al tratarse de paneles solares compuestos por Silicio (Si) los mismos son sujetos a aprovechamiento al no contener elementos peligrosos utilizados para la posterior elaboración de paneles solares con base en los que han finalizado su vida útil.
2. **Paneles:** En el caso de los paneles compuestos de CdTe, CiGS, entre otros, los mismos son considerados peligrosos al requerir un proceso químico adicional al tratamiento mecánico para su disposición final. Adicionalmente se puede realizar desensamblar manual y reciclaje de componentes tales como: La fibra de vidrio, los soportes metálicos.

Batería: Contiene elementos contaminantes tanto para el medio ambiente como para el hombre como lo son el plomo ácido y el litio.

Inversor: Electrónica y equipos de telecomunicaciones - Equipos de electrónica de potencia - Los demás convertidores eléctricos estáticos.

Controlador: Electrónica y equipos de telecomunicaciones - Equipos de electrónica de potencia - Los demás convertidores eléctricos estáticos.

Protección contra sobretensiones de los circuitos en AC y DC: Maquinaria y equipo eléctrico - Equipos de control y protección -Los demás aparatos para la protección de circuitos eléctricos, para una tensión inferior o igual a 1000 Voltios

BreakerMaquinaria y equipo eléctrico: Equipos de control y protección -Los demás fusibles y cortacircuitos con fusible para tensiones nominales inferiores o iguales a 260 V e intensidades nominales inferiores o iguales a 30 A

Cable para los paneles, las baterías, el inversor preensamblados: Maquinaria y equipo eléctrico - Cables y conductores - Los demás conductores eléctricos para una tensión inferior o igual a 1000 V, provistos de piezas de conexión, de cobre.

Soporte de montaje para paneles en techo o en tierra: Son un accesorio o parte de la instalación con composición de metales, por lo que pueden ser sujetos a aprovechamiento y/o reciclaje.

Gabinete: "Al ser la caja que contiene elementos de la instalación y contar con composición de metales pueden presentarse dos escenarios:

1. Si no se cuenta con derrames de sustancias peligrosas y/o contaminantes el gabinete puede ser aprovechado y/o reciclado.

2. Si se han presentado derrames y/o fugas de elementos peligrosos se deberá realizar la gestión ambiental adecuada del mismo."

Interruptores, tomacorrientes, tacos, fusibles: Maquinaria y equipo eléctrico - Equipos de control y protección.

Planta diésel

Motor de combustión interna (aceites): A partir del proceso de revisión de los niveles del motor, se verifica el nivel de agua y aceite, si este último no cumple con la calidad es descartado y se procede a su cambio, lo cual genera el residuo que pasa a hacer un RESPEL ya que poseen características de peligrosidad y se encuentra en la lista de Respel consignada en el Decreto único Reglamentario de sector ambiente 1076 de 2015. (Decreto 4741 2015).

Sistema eléctrico del motor: Motor de arranque eléctrico-batería/s libres de mantenimiento (acumuladores de plomo) sin embargo-sensores y dispositivos de alarmas de los que disponga el motor, Según la guía del ministerio de ambiente Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos cualquier residuo con composiciòn eléctrica clasifica dentro de RAEE, y las baterías con plomo se encuentra dentro de la lista de RESPEL (Decreto 4741 2015)

Sistema de refrigeración: El sistema de refrigeración por compresión emplea un fluido refrigerante con un bajo punto de ebullición.

Alternador: Equipo eléctrico constituido por un inducido o estator formado por una serie de bobinas.

Depósito de combustible y bancada: Bancada de acero de gran resistencia incluye un depósito de combustible, en la cual se puede presentar un derrame, por tanto se clasifica dentro del listado de RESPEL consignado en el Decreto único Reglamentario de sector ambiente 1076 de 2015. (Decreto 4741 2015)

Aislamiento de la vibración: Tacos antivibrantes-grupo motor-alternador.

Radiador: Radiador con aceite como líquido para la transmisión de calor , Según la guía del ministerio de ambiente Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, este tipo de radiador es un RAEE por cuanto tiene un componente eléctrico y al estar contaminado con aceite se clasificaría también como RAEE.

Base-Tanque de combustible: Compuesto por metales pero al estar en contacto con el combustible ACPM debe ser gestionado como RESPEL.

Tablero de control: Cables presentes en los aparatos eléctricos - Conexiones a la carga eléctrica a través de interruptores de transferencia.

Generador síncrono (dieléctricos): Convierte energía mecánica en energía eléctrica- cables. Según la guía del ministerio de ambiente Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos cualquier residuo con composiciòn eléctrica clasifica dentro de RAEE

Interruptor termo magnético: Magnetismo- calor- circuito eléctrico, todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes se clasifican dentro de RAEE.

Bocatoma de captación de agua

Rejilla: Residuos de gran tamaño retenidos en el tratamiento preliminar susceptibles a realizar aprovechamiento.

Desarenador: Residuos de sedimentos, arenas finas o gruesas.

compuertas: Pueden estar hechas de acero inoxidable, Plástico (PVC)

Válvulas: Composición en bronce, hierro, hierro dúctil, acero inoxidable, acero al carbón susceptible de aprovechamiento.

Pequeña Central Hidroeléctrica - PCH

Transformadores: "Tanto de tensión como de intensidad, que facilitan los valores instantáneos de estas magnitudes en diversas partes de la instalación. Transformadores de equipos auxiliares, que suministran la tensión adecuada para el correcto funcionamiento de los equipos. Se manejan como RESPEL por la contaminación con fluidos aislantes (Aceites)"

Disyuntores y seccionadores: Estos tipos de disyuntor se clasifican como RAEE por cuanto tiene un componente eléctrico.

Pararrayos o auto válvula: Para las autoválvulas los materiales más comunes en media y alta tensión son los de óxido de zinc, los de varistores que constan de varios explosores en serie y unas resistencias (de carbono de silicio,). Los compuestos de zinc son catalogados en el Decreto 1076 de 2015 como RESPEL , y los compuestos eléctricos del sistema como RAEE.

Turbinas: Motor hidráulico de eje rotatorio.

Generadores: Según la guía del ministerio de ambiente Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos,los generadores se clasifican como RAEE por cuanto tiene un componente eléctrico que es el transforma la energía.

Alternadores: Alternadores trifásicos de corriente alterna.

Subestación eléctrica y líneas de transmisión : "Residuos derivados del mantenimiento Electromecánico en Líneas y Redes de distribución, clasificados por su composición dentro de los RAEES y de encontrarse contaminados con aceites RESPEL . Residuos del mantenimiento electromecánico en subestaciones y centros de transformación de los cuales se pueden generar baterías caracterizadas dentro de los RESPEL y cableado sujeto a manejo dentro de los RAEES. "

Líneas de Transmisión:

Conductores: Los conductores son cables compuestos principalmente por materiales como el cobre, estos también pueden ser de aluminio, acero galvanizado y aleaciones, estos materiales pueden ser aprovechables después del fin de la vida útil de los cables.

Aisladores: Los materiales aislantes son clasificados como RAEE ya que estos no pueden ser aprovechados nuevamente.

Subestación: Residuos del mantenimiento electromecánico en subestaciones y centros de transformación de los cuales se pueden generar baterías caracterizadas dentro de los RESPEL y cableado sujeto a manejo dentro de los RAEES.

Lineas de transmision y distribucion: Residuos derivados del mantenimiento Electromecánico en Líneas y Redes de distribución, clasificados por su composición dentro de los RAEES y de encontrarse contaminados con aceites RESPEL

Cables de guarda: Los cables de guarda son conductores por lo cual son considerados un material aprovechable. (Residuos Sistemas energéticos AOM-IPSE, 2022)

Como se evidencia los diferentes sistemas tienen una amplia generación de residuos RAEE, RESPEL, aprovechables y no aprovechables por lo cual no es de extrañar que estos impactos se encuentren entre los más significativos (severos). Así mismo se deben buscar medidas de manejo que prevengan, mitiguen y/o corrijan (dependiendo la severidad), todos los impactos, para generar la menor afectación posible.

Los derrames de combustibles, aceite, lubricantes; son impactos severos causados por descuido, accidentes, etc, en la operación o mantenimiento de los equipos en los diferentes sistemas, se adopta

Por el cual se debe adoptar el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas y se adiciona el Capítulo 7 al Título 1 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1081 del 2015, Decreto Reglamentario del Sector Presidencia de la República". (Decreto 1868. 2021)

En cuanto a la afectación del paisaje, existen distintas metodologías para evaluar si un proyecto altera significativamente el valor paisajístico de una zona. Algunas de ellas incluyen la valoración subjetiva de las personas sobre el paisaje, considerando por ej. la obstrucción de la visibilidad a la zona con valor paisajístico; simulaciones de visualización de las partes y obras del proyecto mediante fotomontajes y otras técnicas. En la determinación del atributo “valor paisajístico”, se suele considerar la artificialidad, intrusión visual, modificación de atributos estéticos. Respecto al primer criterio, el potencial impacto es proporcional a la calidad del paisaje. En términos generales, los proyectos de energías solar, eólica y marina, conforme su escala y sitio de emplazamiento, pueden tener asociados impactos significativos sobre el paisaje. Para los cuales se requieren evaluaciones específicas que permitan adoptar medidas particulares para prevenir o minimizar los impactos. (*Guía para la evaluación de los impactos ambientales de proyectos de energías renovables*, 2019)

10.2. Diseño de fichas de manejo de los impactos identificados

El diseño de las fichas de manejo seguimiento y monitoreo se basó en la búsqueda de la practicidad y el fácil diligenciamiento para las empresas AOM, tomando como base la información suministrada en los términos de referencia TdR 15, para que las empresas puedan identificar y plasmar las medidas de manejo que consideren necesarias.

10.2.1. Ficha de manejo

Las fichas de manejo ambiental son una herramienta que busca facilitar el diligenciamiento de las medidas de manejo de manera más eficaz. Una vez plasmado el diseño de la ficha se decidió aplicarla a uno de los impactos severos obtenidos en la matriz de valoración de impactos **Anexo 1**, que fue el de generación de RESPEL, se llenaron cada uno de los espacios a diligenciar, para cada uno de los ítems se identificó su grado de dificultad:

1. Las primeras 6 filas donde se encuentra el nombre de la medida de manejo, fecha, revisión, código, medio y tipología de la medida, tienen una baja dificultad ya que estos no requieren mayor conocimiento en terminología.
2. Los objetivos tienen cierta dificultad mientras no se tenga clara la tipología y a dónde se quiere llegar con la medida de manejo, este ítem es fundamental que se define el para qué de la medida.
3. Las metas tienen un nivel intermedio de dificultad ya que aquí se define el porqué de la medida es fundamental para formular los indicadores más adelante.
4. Las etapas del proyecto, el lugar y el impacto, son fáciles de diligenciar porque esos datos ya se identificaron en la matriz de valoración de impactos **Anexo 1** y en la caracterización del proyecto.
5. La descripción es de manera breve las actividades que se van a llevar a cabo para el cumplimiento de la medida de manejo, esta parte es sencilla siempre y cuando se tenga claro el objetivo.
6. Los indicadores tienen un nivel alto de dificultad de diligenciamiento, lo primero y más importante es diferenciar los tipos de indicadores: eficacia o cumplimiento, eficiencia y efectividad, lo segundo es formular el indicador para el de eficiencia se toma de la meta y los de cumplimiento de las actividades.
7. Cronograma tiene una dificultad media, ya que se tiene que establecer cada cuanto se aplicaran las acciones/actividades de manera realista.
8. Finalmente el presupuesto este tiene una alta dificultad, por que es la revisión bibliográfica de los precios de personal (mano de obra) y las herramientas, en muchos casos estos datos son difíciles de encontrar. Para este se tomaron datos del salario mínimo para este año (2022), los datos de herramientas fueron tomados de homecenter

En general se puede decir que las fichas de manejo tienen una dificultad media. Por esta razón junto con las fichas de manejo se hace entrega de una guía donde diligenciamiento donde se explican cada uno de esos ítems **Anexo 2.**

10.2.2. Ficha de Seguimiento

Para la ficha de seguimiento se realiza lo misma metodología una vez aplicado el diligenciamiento en la ficha de manejo, se realiza el diligenciamiento de la ficha de seguimiento donde, se determina el nivel de dificultad por ítem:

1. Las primeras 5 filas son de fácil diligenciamiento ya que se diligencian igual que la ficha de manejo, lo único que cambia es en el nombre que se le agrega seguimiento y el código que se cambia según la preferencia.
2. El objetivo es fácil ya que va enfocado a la verificación, revisión, comprobación del cumplimiento de la medida de manejo.
3. El lugar, el impacto, la meta y los indicadores son los mismos que de la ficha de manejo, lo único que cambia para los indicadores es la descripción de las metas enfocada al seguimiento y verificación del cumplimiento.
4. El cronograma es fácil de llenar ya que va enfocado a cada cuánto se realizará el seguimiento de las medidas.
5. Finalmente Conclusiones y observaciones, son la Efectividad de la medida y posibles impactos no previstos.

10.2.3. Ficha de monitoreo

Para el desarrollo de esta fichas se tomó en cuenta el monitoreo hacia el componente suelo donde se monitorea los lixiviados por generación de residuos, sólidos y peligrosos, en ese orden de ideas se dispone a realizar el análisis de la fichas con una explicación de los ítems que allí alberga:

1. Nombre de la ficha de Monitoreo, Código, Fecha y Medio se diligencian igual que en las fichas anteriores lo cual nos dice que es de fácil diligenciamiento.
2. El componente en esta ficha es muy importante ya que las medidas de monitoreo se ejecutan por componente es fácil ya que se diligencia igual que las fichas anteriores.
3. El objetivo va en relación al monitoreo, es de fácil diligenciamiento.
4. Lugar: es el mismo punto donde se realizó la caracterización aquí es muy importante tener la ubicación exacta de los puntos de monitoreo (Mapa con la ubicación exacta) tiene cierta dificultad si no se cuenta con la ubicación de los puntos.
5. Impacto es el mismo que de las 2 fichas anteriores

6. Indicador este indicador va enfocado al monitoreo, a veces se incluye dentro de las medidas para este caso solo se incluyó dentro de la ficha de monitoreo, contiene parámetros para identificar..
7. Cronograma se especifica a detalle cada cuanto se realizan los monitoreos, justificando con la norma que aplique si es el caso. tiene cierta dificultad si no se conocen las normas.
8. Conclusiones y Observaciones sobre la medida

Las fichas de manejo seguimiento y monitoreo van en disminución respecto al grado de dificultad, siendo las primeras las más difíciles en cuanto al diligenciamiento, conforme se avanza en las fichas se hacen más fáciles de diligenciar, ya que la información se repite en algunos ítems.

10.3. Estrategias y herramientas para el control y seguimiento de actividades de la administración, operación y mantenimiento - AOM

Para el control y seguimiento de las actividades de operación, administración y mantenimiento se buscó implementar unas herramientas que brindarán ese control, donde por medio de los formatos ica y formatos de gestión de residuos se determinaron unas estrategias:

10.3.1. Formatos ICA

Para la verificación de los planes de manejo ambiental se aplica como estrategia la implementación de los informes de cumplimiento ambiental, donde se tomaron 4 de estos informes para aplicación por parte de los operadores de las empresas AOM, tomando los formatos que pueden ser objeto de aplicación por parte de las empresas AOM, en las zonas no interconectadas, los formatos que no se tuvieron en cuenta son los que piden permiso de concesiones de aguas, canteras, o su diligenciamiento es complicado y con estas herramientas se busca realizar un seguimiento de manera sencilla.

Como se ha mencionado con anterioridad, los ICAs buscan demostrar a las autoridades ambientales el cumplimiento de los objetivos establecidos en la ciencia, los cuales se encuentran implícitos en los PMAs. La elaboración de este tipo de documentos parte de conocer a profundidad el acto administrativo que da vía libre a la ejecución de cualquier proyecto, obra o actividad, en el cual se especifican las obligaciones y los permisos otorgados. Adicionalmente, es de suma importancia conocer las fichas de manejo de los medios biótico, abiótico y socioeconómico presentadas en el respectivo PMA; de modo tal que se tenga pleno conocimiento de las acciones propuestas para prevenir, mitigar, compensar y/o

corregir los impactos causado por la ejecución de las obra o actividad. En este sentido, los formatos se convierten en un aspecto clave para el evaluador y el beneficiario de la LA dado que es allí donde se presentan los soportes que se requieren para corroborar el cumplimiento de los compromisos y las tareas ambientales de la empresa. Con base en lo expuesto, es indispensable que tanto los actos administrativos como los PMAs sean socializados al personal encargado de ejecutar las diferentes actividades del proyecto para que de este modo todos tengan conocimiento de los requerimientos de la autoridad ambiental y se logre una correcta y oportuna gestión de la información. (Ruiz Suárez, 2015)

10.3.2. Formatos de Gestión de Residuos

En vista de que los residuos más significativos están directamente relacionados con la generación de residuos, aprovechables, no-aprovechables, peligrosos, especiales de aparatos eléctricos, etc. Se hace necesario además de las estrategia de implementación de los ICA, implementar unas estrategias en cuenta a la gestión de residuos donde tomando como referencia el documento "2018 Consumos Históricos Recurs _Resid vfin 23_01_2019" basado en el Plan Institucional de Gestión Ambiental PIGA de la secretaría distrital de ambiente, se tomaron 2 formatos que permiten tener un control de la generación de residuos anual, donde mes a mes se tomarán los datos de cantidad de residuos generados, finalmente se diseñaron 2 formatos, el primero haciendo énfasis en verificar la cantidad de residuos generados por mes y en el segundo se hace la verificación del total de residuos según sea, aprovechables no aprovechables, RESEL RAEE, etc Estos formatos serán posteriormente objeto de análisis ya que permiten determinar si las medida que se apliquen a la gestión de residuos está funcionando.

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente, acorde con su política y objetivos ambientales. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para fomentar la protección ambiental y de un aumento de la preocupación expresada por las partes interesadas por los temas ambientales incluido el desarrollo sostenible. (Mora Valencia & Berbeo Rodríguez, 2010)

10.4. Elaboración de una guía para la presentación de informes

Para la presentación de los informes de cumplimiento ambiental se realizó el diseño de una guia paso a paso, para la presentación, donde por medio de un flujo grama se explica de manera resumida y clara cual es la documentación necesaria para llegar hasta allí, es decir que documentos se necesitan para poder elaborar los incas, donde

1. los primeros 2 puntos generalidades y caracteristicas del proyecto como su nombre lo indica, son los datos generales que tienen los proyectos de sujetos a contratar por parte del IPSE basándonos en los términos de referencia,
2. el tercer punto hace referencia a la caracterización la cual permite, en primera instancia, conocer las características actuales del medio ambiente en el área de influencia del proyecto, y posteriormente, en el seguimiento, realizar una adecuada comparación de las variaciones de dichas características durante el desarrollo de las diferentes actividades que hacen parte de las fases del proyecto. Para efectos de practicidad a las empresas no se les exigirá la cartografía, sino que de manera general realicen la caracterización del medio.
3. Del 4 punto en adelante se toman los anexos establecidos en este documento, como herramientas que complementan a los ICA. Siendo el 4 punto la identificación de impactos
4. El 5 punto es el PMA, que hace referencia a la implementación de la ficha de manejo diseñada en este trabajo
5. El 6 punto es el plan de seguimiento y monitoreo, donde estos van de la mano con el paso anterior.
6. El 7 punto son las listas de verificación que como se mencionó permiten realizar un control y verificación de las actividades establecidas y así p mas adelante poder mejorar los procesos de aplicación
7. El último punto es la aplicación de las estrategias que no son otra cosa que los informes.

Por la facilidad de entendimiento, también que el tiempo con el que se contaba era relativamente corto, este diagrama se encuentra en el **Anexo 5.**

10.5. Elaboración de listas de verificación

Se diseñaron 3 listas de verificación con objeto de aplicación por parte de las empresas AOm, con el fin de realizar una verificacion y control al cumpliminto de las normas y el desarrollo de las actividades:

10.5.1. Lista de verificación Normativa

Se hizo la aplicación del nomograma (IPSE. 2022) objeto de diligenciamiento ICA, ya que con este las empresas podrán hacer la revisión de la aplicabilidad de las diferentes normas dependiendo la empresa. En esta lista se encuentran las normas aplicables al IPSE, desde la constitución del 1991, leyes, decretos, resoluciones acuerdos, etc.donde ellas podrán no solo verificar las normas que deben cumplir sino también identificarlas y hacer un seguimiento de ellas.

10.5.2. Lista de verificación operación

Estas listas ayudan a los operadores al momento de realizar sus actividades ya que les permitirá realizar un control del trabajo que están realizando, es decir la aplicabilidad de la lista para todas las actividades objeto de control, donde se diligencia el cumplimiento de la actividad, observaciones si las hay y otros ítems de diligenciamiento.

10.5.3. Lista de verificación Mantenimiento

Las listas de verificación para mantenimiento tienen el mismo objeto pero teniendo en cuenta que la aplicación se da de manera más didáctica y como una lista de chequeo de los pasos para realizar el monitoreo.

Finalmente las 3 listas de verificación, tienen objeto de diligenciamiento en un 90% igual dónde se encuentra: actividad relacionada, frecuencia, estado de cumplimiento, evidencia de aplicación, responsable del cumplimiento y oportunidad de mejora. Estos parámetros se consideran fundamentales para el diligenciamiento de las fichas ya que permiten a futuro tener los datos suficientes de análisis y lo más importante permiten tener un mejor control y verificación del cumplimiento de las actividades.

11. CONCLUSIONES

- La metodología de valoración de impactos, aplicando la matriz de Conesa, tiene la ventaja de la aplicabilidad ya que esta se entiende con facilidad al momento de realizarla, por otro lado tiene como desventaja que es subjetiva al momento de dar la calificación a los impactos, ya que estos se califican según lo que piense la persona que hace la evaluación. Por lo cual al final no todos pueden estar de acuerdo con la evaluación que realice la persona.
- Las fichas de manejo son una herramienta que permite la identificación de las medidas de manejo, ya que gracias a su diseño se puede evidenciar y separar uno a unos los ítems que allí se plasman, sin embargo cabe denotar que para su diligenciamiento es necesario tener algún conocimiento ambiental ya que al no tenerlo los puntos más difíciles mencionados en el análisis de resultados de este documento podrían no ser abordados de manera adecuada.
- El presente documento está enfocado en la implementación de los ICA, ya que estos como se ha mencionado con anterioridad son buenos para la identificación del cumplimiento del PMA, pero también que son una herramienta de fácil entendimiento y que le facilitara a las empresas AOM y al IPSE, tener una comunicación más asertiva y fácil al contar con estas herramientas.
- La guia para la presentación de informes de cumplimiento ambiental una herramienta fundamental, además de dinámica que permite realizar una buena gestión de los pasos requeridos para una buena evaluación ambiental, ya que paso a paso indica que documentos que debe tener, además de proporcionar todos los documentos necesarios con su propia guía de diligenciamiento para que así a las empresas y a los operadores les sea más fácil realizar el control y seguimiento.
- La verificación es muy importante en cualquier etapa de un proyecto ya que permite tener un control del cumplimiento de las actividades, las listas de verificación diseñadas tienen ese efecto, permitirán a los operadores realizar su trabajo de manera más fácil y eficaz

12. RECOMENDACIONES

- De la subjetividad en la determinación de valores para la aplicación de la metodología de Conesa es importante que desde el IPSE con los operadores, se realice un análisis muy detallado frente a cada una de las valoraciones que se dan, de tal manera que eso haga que las probabilidades se reducen, porque se establece cómo se evalúa y qué parámetros tiene que tener en cuenta para determinar un valor.
- Hacer unas mesas de trabajo donde se les comparta la información donde se comparta la metodología donde se comparta la guía, se reciban observaciones y se retroalimenta todo el proceso.
- Realizar capacitación a las empresas operadoras para el diligenciamiento de la guía de los informes de cumplimiento ambiental, donde se les indique con detalle cada una de las etapas y actividades especifiquen en los pasos que se presentan en la guía y los documentos a diligenciar anexos a esta.
- Realizar la aplicación de un estudio de caso del diligenciamiento de la guía en su totalidad donde se presentan los resultados de cada paso, para poder validar su aplicabilidad con los contratos especiales de aportes.
- Mejorar los procesos para el acceso de información en el Onedrive y Orfeo del IPSE ya que se presentaron inconvenientes para adquirirla, en donde la totalidad de la información de los antecedentes de los proyectos en Eva, en estructuración y en formulación no se encuentran cargados en la plataforma Orfeo.

13. BIBLIOGRAFÍA

ANLA. (2018). *Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia*. Recuperado de https://www.andi.com.co/Uploads/guia_para_la_definicion_identificacion_y_delimitacion_del_area_de_influencia_0.pdf

Apéndice 1 Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) (p. 3). (2022). Recuperado de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005609/DocumentosOffice/Jueves21deNoviembre/ModuloelMunicipioyelmedioAmbiente/HerramientasMetodologicasydeevaluacionparaestudiosambient/Apendice1.pdf

Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). Guía ambiental y social para proyectos de generación fotovoltaicos e híbridos menores o iguales a 1 MW. Colombia.

Chavez. W., (2011).Tratamiento de lixiviados generados en el relleno sanitario de la ciudad de Chihuahua. Mx., [PDF]., Recuperado de: https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/858/1/Wendy%20Margarita%20Ch%C3%A1vez %20Montes%20MCTA.pdf

De la Iglesia Ceballos, J. M. (2022). *Operaciones y Procesos*. Recuperado de https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1313/course/section/1616/BLOQUE2-OyP.pdf

Gallardo-Gallardo, P. E. (2015). Fundamentos de la Administración (p. 7). Recuperado de http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/17604/6/Fundamentos%20Administracion%20EGallardo.pdf

Gestión Integral de Residuos. (2019). Recuperado de http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_de_gestion_integral_de_residuos.pdf

Guía para la elaboración y control de documentos del sigepre (p. 4). (2019). Recuperado de https://dapre.presidencia.gov.co/dapre/DocumentosSIGEPRE/G-DE-01-Guia-elaboracion-control-documentos.pdf

Guía para la evaluación de los impactos ambientales de proyectos de energías renovables (1.ª ed.). (2019). (1.ª ed.). Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_esia_proyectos_energias_renovables_0.pdf

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA. (2015). Guía Metodológica: Uso y acceso a las energías renovables en territorios rurales. Obtenido de http://repiica.iica.int/B3661e/B3661e.pdf

Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas. (S/f-a). Direccionamiento_Estratégico._Recuperado_el_18_de_abril_del_2022_de:_https://ipse.gov.co/mapa-del-sito/ipse/direccionamiento-estrategico/quienes-somos/

IPSE - UDFJC Peñuela Valentina. (2022). Análisis del ciclo de vida de los sistemas híbridos energéticos compuestos por sistemas solares fotovoltaicos y plantas diésel en las localidades priorizadas asignadas por el IPSE. Trabajo de grado en modalidad de pasantía para optar por el título de ingeniera ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Instituto Tecnológico de Canarias. (2008). Energías renovables y eficiencia energética. Obtenido de https://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf

Lozano Angulo, A. Creación del Servicio de Energía y transformaciones ocurridas en su desarrollo. Recuperado 14 de septiembre de 2022, de https://www.100libroslibres.com/bogota-estructura-y-principales-servicios-publicos-empresa-de-energia-de-bogota

MANUAL de seguimiento ambiental de proyectos. (2002). Ministerio del Medio Ambiente Convenio Subdirección de Licencias Ambientales. Recuperado de https://convenioandresbello.org/cab/wp-content/uploads/2019/05/Manual_Seguimiento_Ambiental_Proyectos_2002.pdf

Martin, P. F. G. (2021). Energía solar fotovoltaica para todos. Marcombo. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=_kxOEAAAQBAJ&dq=Energía+solar+fotovoltaica&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales. (2015). Recuperado de http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (2002). Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos – Criterios y Procedimientos. Bogotá.

Mora Valencia, C. A., & Berbeo Rodríguez, M. L. (2010). *Manual de Gestión Integral de Residuos*. Colombia.: Subdirección Red Nacional de Laboratorios – SRNL. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/manual-gestion-integral-residuos.pdf

Soluciones energéticas para las zonas no interconectadas de Colombia IPSE (p. 5). (2014). MinMinas. Recuperado de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/742159/09C-SolucionesEnergeticasZNI-IPSE.pdf/2871b35d-eaf7-4787-b778-ee73b18dbc0e

Plan De Manejo Ambiental (PMA). Recuperado 20 de abril de 2022, de ANI- Agencia Nacional de Infraestructura de: https://www.ani.gov.co/glosario/plan-de-manejo-ambiental-pma

Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial (p. 21). Recuperado de https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Residuos. (2005). Recuperado 20 de abril de 2022, de SIAC website: http://www.ideam.gov.co/web/siac/residuos

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE. (2022). Recuperado 14 de agosto de 2022, de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible website:

https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/residuos-de-aparato-electricos-y-electronicos-raee/#tabs-1

Resolución CREG-084-2000; Art. 1. La comisión de regulación de energía y gas. Recuperado_el_19_de_abril_del_2022_de: http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2000-CREG084-2000

Residuos Peligrosos. (2022). Recuperado 2 de agosto de 2022, de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible website: https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/residuos-peligrosos/

Ruiz Suárez, E. J. (2015). *Análisis y seguimiento de la presentación de informes de cumplimiento ambiental por parte de los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental y/o plan de manejo ambiental presentados a la autoridad ambiental*. Bogotá, Colombia. Recuperado de https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7468/LuceroPe%F1alozaJohana2015.pdf;jsessionid=453FA958952D891217432041E6F41ED4?sequence=1

Suárez Chinchia, A. D. (2017). *ICA Informe de Cumplimiento Ambiental*. Recuperado de https://www.scribd.com/document/326438179/ICA-Informe-de-Cumplimiento-Ambiental

Tecnatom. (2020). ¿Qué es una central de generación eléctrica diésel? Obtenido de https://www.tecnatom.es/blog/que-es-una-central-de-generacion-electrica-diesel/

Qué son los aspectos ambientales (2015). Recuperado 20 de abril de 2022, de Nueva ISO 14001:2015 de: https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/que-son-los-aspectos-ambientales

14. ANEXOS

Anexo 1. Identificación de Aspectos, Impactos y Valoración de Impactos.

Anexo 2. Modelo Fichas de Manejo, Seguimiento y Monitoreo.

Anexo 3. Herramientas de Aplicación, Formatos - ICA - GR.

Anexo 4. Guia para la presentación de informes de cumplimiento ambiental.

Anexo 5. Listas de Verificación.