

PROYECTO

CIO SECTORIAL

CHIEF INFORMATION OFFICER DEL SECTOR MINERO ENERGÉTICO

MARCO NORMATIVO, ROLES, LINEAMIENTOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN SECTORIALES









UPME Av Calle 26 # 69D - 91 Torre 1 - Piso 9 Bogotá – Colombia Tel.: +57 6012220601 upme.gov.co

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME

CARLOS ADRIÁN CORREA FLÓREZ Director General

JOHANNA STELLA CASTELLANOS

Subdirectora Gestión de la Información

Equipo Subdirección Gestión de la Información

JOHN ÁVILA ARIAS MARLET GARCÍA PÁEZ ARMANDO BOSSIO RAMOS FABIÁN GARZÓN GARCÍA

Diagramación y diseño

OLGA LUCÍA ROJAS SOLÓRZANO JUAN MANUEL ZUÑIGA BOLAÑOS

República de Colombia Ministerio de Minas y Energía **Abril 2025**









Contenido

Contenido	2
Índice de Tablas	3
Índice de Figuras	4
Introducción	5
1. Marco normativo del CIO Sectorial	9
1.1. Decreto 4130 de 2011	12
1.2. Decreto 415 de 2016	14
1.3. Resolución 40199 de 2021	16
1.4. Decreto 767 de 2022	20
1.5. Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026	21
1.6. Decreto 2121 de 2023	24
 Lineamientos de política pública para la gestión de información e sector minero energético 	n el 27
2.1. Conpes 3839	27
2.2. Conpes 3920	31
3. Lineamientos nacionales para la Gestión de Información y el	
Gobierno de Datos.	37
3.1. Política de Gobierno Digital	37
3.2. Software libre y soberanía de la información	39
3.3. Sistema de Gobierno Abierto	41
3.4. Sistema Estadístico Nacional	42
4. El rol del Chief Information Officer (CIO) y del Chief Technology Officer (CTO) Sectorial	45
5. Fortalecimiento CIO-CTO sectorial	47
6. Sistemas de Información sectorial	54
6.1. Sistema de Información Minero Energético Colombiano (SIMEC)	54
6.2. Intégrame	57
Glosario	61
Bibliografía	64







Índice de Tablas

Tabla 1. Resumen Capítulo 30 Ley 685 de 2001

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2. Análisis Decreto 1258

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. Resumen de los Objetivos planteados en resolución 40199 para Gobierno de TI y de Datos para el sector

Fuente: Elaboración Propia adaptado de Resolución 40199.

Tabla 4. Análisis de obligaciones planteadas en CMI GGC No 344

Fuente: Elaboración Propia.







Índice de Figuras

Figura 1. Hitos regulatorios frente al rol de la UPME en el sector Minero Energético

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2. Gráfico del modelo de Gobierno de TI y de Gobierno de Datos del sector Minero Energético

Fuente: Resolución 40199.

Figura 3. Ciclo de vida Capital Humano, Gobernanza del Dato y Cultura del Dato

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4. Componentes SIME Plan de Fortalecimiento

Fuente: Elaboración Propia.

Introducción









Introducción

La aceleración de los procesos de transformación digital en el Estado colombiano ha generado nuevas demandas para los sectores estratégicos en cuanto a la manera en que gestionan, procesan, usan y disponen de la información. Tal es el caso del sector minero energético que, por su carácter técnico, regulado y de alta complejidad operativa, requiere un modelo de gestión de información moderno, eficiente y transparente, que garantice la trazabilidad, confiabilidad y disponibilidad de los datos necesarios para la toma de decisiones. En este escenario, emergen con especial relevancia los roles de Chief Information Officer (CIO) y Chief Technology Officer (CTO) sectoriales, figuras que permiten articular la planeación digital, el gobierno de los datos y la innovación tecnológica dentro del marco institucional del sector.

La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), en su calidad de CIO sectorial, ha sido designada para liderar este proceso en cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución 40199 de 2021, que formaliza el modelo de Gobierno de Tecnologías de la Información y de Datos del sector. Así mismo, el decreto 2121 de 2023 enmarca las funciones del CIO sectorial, dejando en su el incentivo y desarrollo de políticas y lineamiento de gestión de información, así como la administración de datos del sector. De manera paralela, la Resolución 40199, establece al Ministerio de Minas y Energía (MME), como órgano rector del sector, asume la responsabilidad del el rol de CTO sectorial, encargado de garantizar la integración tecnológica, el fortalecimiento de las capacidades digitales y la interoperabilidad entre los sistemas de información. Ambos roles son complementarios y su implementación efectiva es clave para avanzar hacia un modelo sectorial más eficiente, transparente y basado en evidencia.

Este documento aborda el marco normativo que regula y orienta el rol del CIO sectorial en el sector minero energético colombiano, así como su relación estratégica con el CTO sectorial. La incorporación de estas figuras responde a la necesidad de consolidar un ecosistema de datos estructurado, interoperable y alineado con los lineamientos del gobierno digital, el modelo de gestión de información pública, la política nacional de explotación de datos (Big Data), y la estrategia de gobierno abierto. Más allá de su función técnica, el CIO sectorial representa una apuesta por posicionar la gestión de la información como un eje transversal para la planeación sectorial, el desarrollo de políticas públicas, la transición energética justa, la transparencia institucional y la creación de valor público. De esta manera, se da mayor claridad institucional a los roles de CIO y CTO sectorial, evitando duplicidades, promoviendo la colaboración







interinstitucional y consolidando una visión común de la gestión de la información y la tecnología como elementos habilitadores del desarrollo sostenible del sector.

En el documento se incluyen instrumentos legales y estratégicos, incluyendo decretos nacionales, resoluciones ministeriales, documentos CONPES, guías técnicas del MinTIC, lineamientos del DNP, recomendaciones del DANE y documentos de política sectorial, entre otros. Adicionalmente, incluye un análisis estructurado del marco jurídico vigente, así como de sus vacíos, oportunidades y puntos de articulación. Además, se incorporaron elementos técnicos y operativos del Plan de Gestión de Información del Sector Minero Energético, que constituye una hoja de ruta clave para el fortalecimiento del CIO sectorial.

El alcance del documento es estratégico y técnico. No se trata de una compilación normativa exhaustiva ni de un instrumento de carácter regulatorio, sino de un insumo de análisis que permita a los actores institucionales del sector comprender el estado actual del modelo de gobierno de la información y la tecnología, identificar buenas prácticas y desafíos, y establecer una base argumentativa sólida para futuras actualizaciones normativas o definiciones institucionales. Asimismo, se espera que este trabajo contribuya a fortalecer las capacidades internas de las entidades en cuanto al uso estratégico del dato, la interoperabilidad de plataformas, la seguridad de la información y la generación de valor público a partir del conocimiento.

La estructura del documento consta de seis secciones. La primera sección presenta el marco normativo del CIO sectorial, identificando los principales instrumentos legales que le dan sustento, con énfasis en el Decreto 2121 de 2023, la Resolución 40199 de 2021 y el Plan de Gestión de Información del sector. La segunda sección desarrolla los lineamientos de política pública para la gestión de información en el sector minero energético, a partir de los documentos CONPES más relevantes en la materia. La tercera sección expone los lineamientos nacionales para la gestión de información y el gobierno de datos, destacando su relevancia para la adopción de estándares, principios y buenas prácticas que orientan la acción de las entidades públicas.

En la cuarta sección, se describen los roles diferenciados del CIO y del CTO sectorial, sus atribuciones, áreas de convergencia y mecanismos de coordinación institucional. La quinta sección presenta el componente de fortalecimiento del CIO-CTO sectorial, proponiendo acciones para superar vacíos normativos, reforzar capacidades técnicas y consolidar el liderazgo estratégico de la UPME en esta materia. Finalmente, la sexta sección ofrece una caracterización de los principales sistemas de información sectorial, destacando el papel del SIMEC e







Integrame como infraestructuras críticas de datos. El documento cierra con un glosario de términos clave y la bibliografía consultada, que permiten contextualizar y ampliar los conceptos técnicos y normativos abordados.

En ese orden de ideas, este documento constituye un insumo técnico para la consolidación del modelo CIO-CTO en el sector minero energético, facilitando su comprensión, fortalecimiento y articulación con las políticas públicas de transformación digital. A través de este ejercicio, se busca contribuir a que el sector avance hacia un modelo de gobernanza de datos sólido, moderno y alineado con los desafíos de sostenibilidad, transición energética, transparencia y eficiencia operativa que demanda el país.

2.Marco

Normativo del CIO Sectorial









1. Marco normativo del CIO Sectorial

En esta sección se explora de manera detallada los fundamentos normativos que delinean el papel del Chief Information Officer (CIO) sectorial destacando su evolución y consolidación. La UPME, bajo el rol de CIO o Líder de la gestión de información sectorial, es la encargada de recopilar, procesar, generar, distribuir y analizar datos e información para la toma de decisiones estratégicas que beneficien al sector, la economía y producción minero energética del país. Adicionalmente, es la encargada de generar y promover las políticas de gobierno de datos y gestión de información del sector.

Para la estructuración del marco normativo se tiene en cuenta los siguientes componentes normativos, que son vinculantes con el actuar del CIO.

- 1. Las leyes, decretos, actos administrativos abordan la gestión de datos, privacidad, seguridad, acceso a la información, calidad de la información, dominios, normativas de tecnología de la información y otros aspectos relacionados con la tecnología y la información en política pública.
- 2. Las entidades del sector minero energético tienen políticas y directrices internas que rigen la gestión de información y analítica estratégica de datos, además que deben tener en cuenta los proyectos bandera del MME, particularmente la TEJ (Transición Energética Justa).
- 3. La información producida y gestionada por el sector, tiene requisitos específicos de cumplimiento, como los relacionados con la geodata que está regida por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) y la regulación estadística por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), como base de información para tomadores de decisiones de política pública, que influyen en las responsabilidades y prácticas del CIO sectorial.

En la Figura 1 se presenta, en orden cronológico, el conjunto de seis documentos normativos clave que sustentan el marco jurídico e institucional del Chief Information Officer (CIO) sectorial en el sector minero energético. Estos instrumentos han sido fundamentales para consolidar las responsabilidades, lineamientos y capacidades necesarias para el ejercicio de este rol estratégico. El Decreto 415 de 2016 define el modelo de operación sectorial y asigna responsabilidades de planeación y seguimiento; la Resolución 40199 de 2021 formaliza el modelo de Gobierno de Tecnologías de la Información y Gobierno de Datos, estableciendo al CIO y al CTO sectorial; el Decreto 767 de 2022







política de Gobierno Digital, incorporando principios interoperabilidad y cultura del dato; el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 introduce la dimensión de soberanía tecnológica y fortalecimiento institucional en TIC; el Decreto 2121 de 2023 redefine la estructura de la UPME, reforzando su rol en la planeación sectorial y gestión de información; y el Plan de Gestión de Información del Sector Minero Energético establece la hoja de ruta técnica y estratégica para implementar el modelo de gobernanza del dato en el sector. En conjunto, estos documentos conforman el andamiaje normativo que le da soporte a la institucionalización del CIO sectorial y a la consolidación de una cultura de datos al servicio del desarrollo sostenible.



Figura 1. Hitos regulatorios frente al Rol de CIO Sectorial de la UPME Fuente: Elaboración Propia

Pasando el Decreto 1078 de 2015 que regula los procedimientos administrativos importantes, incluyendo aquellos relacionados con la seguridad, la gestión ambiental y la sostenibilidad en las actividades mineras y energéticas, continuando con por el Decreto 415 de 2016 mediante el cual se busca fortalecer la institucionalidad en materia de tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC) dentro del sector, permitiendo la modernización de los sistemas de información y la mejora en la toma de decisiones basadas en datos continuando con resolución 40199 de 2021 mediante la cual se adoptan los lineamientos del modelo de gobierno de tecnologías de información y del modelo de gobierno de datos del sector minero energético y se establece la designación y responsabilidad de la UPME como CIO sectorial (Artículo 14 y Artículo 15 respectivamente) las responsabilidades de la UPME en el marco de Gobierno de Datos. concluyendo con el Plan Nacional de Desarrollo "Colombia Potencia Mundial de la Vida", después se establece el decreto 767 de 2022 donde se







publican los lineamientos generales en la Política de gobierno digital, promoviendo la interoperabilidad, calidad y seguridad de los datos en las entidades del sector minero energético y finalmente e decreto se establecen las cinco grandes transformaciones en el sector, alineadas con la digitalización, la sostenibilidad y la eficiencia en la gestión de los recursos minero energéticos con el PND 2022-2026 (Plan Nacional de Desarrollo)

1.1. Decreto 4130 de 2011

Por el cual se reasignan funciones del Ministerio de Minas y Energía a varias entidades del sector y Superintendencia de Industria y Comercio. En su artículo 5 se realiza la reasignación a la Unidad de Planeación Minero Energética las funciones de "Desarrollar y mantener un sistema adecuado de información sectorial para el uso de autoridades y el público en general, asignada al Ministerio de Minas y Energía en el numeral 16 del artículo 3 del Decreto 70 de 2001". Este cambio no solo implica una redistribución de responsabilidades, sino que también refleja una evolución en el enfoque de gestión de información en el sector.

Este paso puede interpretarse como el inicio de un papel más destacado de la UPME en calidad de Chief Information Officer (CIO) sectorial. La responsabilidad de desarrollar y mantener un sistema de información sectorial implica una gestión estratégica de los datos, tanto para las autoridades como para el público en general.

Este enfoque cobra especial relevancia cuando se observa en el contexto de la Ley 685 de 2001 y otros decretos que delinean claramente las responsabilidades del sector minero energético y los concesionarios en la entrega, manejo y disponibilidad de información. y que en forma general plantea los siguientes aspectos:

Artículo	Resumen
336	Plantea la creación del Sistema de información minera sobre los aspectos relacionados con conocimiento de la riqueza del subsuelo del territorio nacional y de los espacios marítimos e indica la necesidad en desarrollar los mecanismos que permitan la coordinación necesaria entre organismos públicos y privados especializados en investigación geológica- minera.







Artículo	Resumen	
337	 Plantea los objetivos del Sistema de Información Minera: Recoger, procesar y divulgar información que realice el sector minero. Coordinar las investigaciones que desarrollen en el sector las diferentes organizaciones. Servir como fuente de información para el diseño de planes y programas en el sector. Con base a la información minera confiable acceso a nuevos inversionistas Unificar la información del sector Administrar el Registro Nacional Minero 	
338	La información del Sistema deberá estar actualizada, organizada y estandarizada mediante sistemas idóneos aceptados internacionalmente para permitir fácil acceso y amplia difusión.	
339	Se declara de utilidad pública la obtención, organización y divulgación de la información en consecuencia los concesionarios de títulos mineros o propietarios de minas están obligados a recopilar y suministrar sin costo alguno la información a la autoridad minera.	
340	Los particulares concesionarios o los propietarios de minas deberán colaborar con la actualización de información en los términos y condiciones que fije la autoridad minera.	
341	Información de otras entidades públicas. Plantea la obligación de otras entidades públicas en suministrar información relacionado con la industria minera, los aspectos de gestión ambiental, y las relaciones con grupos étnicos. Plantea este artículo que será causal de mala conducta en materia grave, la no colaboración en forma oportuna con la autoridad encargada del sistema.	
342	 Plantea las siguientes responsabilidades a cargo de la autoridad minera: Diseñar el contenido, condiciones y características de la información que los obligados deben suministrar. Velar por el cumplimiento de la obligación de envío de la información al sistema. 	







Artículo	Resumen	
	 Practicar pruebas de control de calidad de la información. Generar estadísticas relevantes con base en la información disponible para contribuir a procesos de planeación y promoción de la industria minera. Estructurar e implementar mecanismos eficientes para la divulgación oportuna de la información. 	
	El decreto 1993 indica que las autoridades Mineras delegadas son aquellas entidades en las cuáles el MME, de acuerdo con lo previsto en los artículos 317 y 320 de la ley 685 de 2001 – Código de Minas a Delegado algunas funciones de autoridad Minera y tienen la responsabilidad de garantizar la calidad de la información.	

Tabla 1. Resumen Capítulo 30 Ley 685 de 2001 Fuente: Elaboración Propia

Estas normativas no solo establecen obligaciones, sino que también explicitan las consecuencias de no cumplir con estas responsabilidades, tanto para las entidades del sector como para aquellas externas.

1.2. Decreto 415 de 2016

El Decreto 415 de 2016 adiciona al Decreto Único Reglamentario del sector de la Función Pública, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Este marco legal introduce responsabilidades y roles estratégicos que se materializan en la creación de puestos clave como el Chief Information Officer (CIO), el Chief Technology Officer (CTO), y otros comités estratégicos dentro del sector minero energético, como el Comité Interinstitucional de TIC y la Comisión Estratégica de TIC y Datos.

El Artículo 2.2.35.3 del decreto especifica que el fortalecimiento institucional en TIC tiene como objetivos principales la identificación de oportunidades tecnológicas que impulsen el desarrollo del sector, así como la coordinación e integración entre entidades del Estado en términos de interoperabilidad de información y servicios. Este marco favorece la creación de sinergias entre las instituciones para mejorar la prestación de servicios al ciudadano, optimizando recursos y maximizando el impacto social y económico.

Además, se destaca la importancia de articular esfuerzos con otros actores, como la academia, el sector privado y la sociedad civil, con el fin de incorporar







tecnologías de la información en la formulación y ejecución de proyectos y programas. También se enfatiza en el desarrollo de estrategias de gestión de la información, garantizando que esta sea pertinente, de calidad, oportuna y segura, promoviendo así un flujo eficiente de datos para apoyar la toma de decisiones en el sector.

Otro aspecto relevante del decreto es la promoción de la estrategia de gobierno abierto, mediante la adopción de mecanismos de interoperabilidad y apertura de datos, lo cual fomenta la transparencia y la participación ciudadana. Esto requiere que las entidades designen responsables para liderar la implementación de sistemas de información y servicios digitales, así como para supervisar la infraestructura tecnológica necesaria para garantizar la calidad, seguridad y disponibilidad de dichos sistemas.

El Artículo 2.2.35.4 del decreto establece que las dependencias encargadas del accionar estratégico de las TIC deben formar parte del comité directivo de cada entidad, y estas dependen directamente del representante legal de la misma. Esto asegura una adecuada supervisión y control de la implementación de las políticas de TIC en el nivel más alto de la organización.

En cuanto a los roles de orientadores y ejecutores descritos en el Artículo 2.2.35.5, se asigna a las dependencias de TIC la responsabilidad de actuar como orientadores estratégicos en la implementación de las normas y políticas públicas sectoriales, y como ejecutores en la puesta en marcha de las estrategias que aseguren el cumplimiento de los objetivos misionales de las entidades. Este enfoque integrado permite una gestión eficiente y coherente de las TIC en el garantizando tanto la coordinación interinstitucional como cumplimiento de las directrices del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

En resumen, el Decreto 415 de 2016 refuerza el rol estratégico de las TIC dentro del sector público, especialmente en el sector minero energético, al promover una gestión robusta y coordinada de la tecnología que soporte la transformación digital del Estado. Esto implica un marco normativo que establece no sólo la obligación de adoptar estándares y prácticas avanzadas en la gestión de la información, sino también la necesidad de un liderazgo activo en la implementación de estrategias tecnológicas que favorezcan la eficiencia operativa y el impacto positivo en la sociedad.







1.3. Resolución 40199 de 2021

El Ministerio de Minas y Energía expide la resolución 40199 del 28 de junio de 2021 por el cual se adoptan los lineamientos del modelo de gobierno de tecnologías de la información y del modelo del gobierno de datos del sector minero energético; con el objetivo de gestionar (el uso de los datos, toma de decisiones, divulgación de información, operaciones sectoriales, sistemas de información) y articular con las diferentes estrategias basados en información, analítica de datos y servicios tecnológicos, en el artículo 2 se plantea los principios y definiciones aplicables para la definición de los modelos de gobierno de tecnologías de la información y el modelo de gobierno de datos del sector y plantea en forma gráfica la estructura.

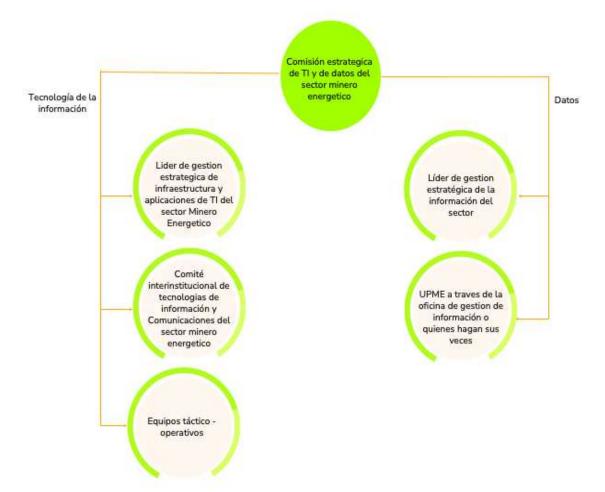


Figura 2. Gráfico del modelo de Gobierno de TI y de Gobierno de Datos del sector Minero Energético. Fuente: Copia Anexo técnico Resolución 40199 de 28 de junio de 2021







La estructura definida en el gráfico no plantea una relación entre el Comité Interinstitucional de tecnologías de información y comunicaciones, los equipos táctico operativos con el modelo de gobierno de datos generando una brecha respecto el involucramiento de estas entidades en el desarrollo de sus funciones respecto al modelo de gobierno de datos. Por lo cual, se considera un aspecto por mejorar ya que el gráfico describe el artículo 5 y artículo 6 de la resolución.

En sus artículos 3.1 y 3.2 plantea los Objetivos de modelo de Gobierno TI y de datos

Objetivo del Modelo de Gobierno TI	Objetivo del modelo de Gobierno de Datos
Brindar Directrices de Gobernabilidad de TI para adoptar medidas que permitan alinear macroprocesos, procesos y planes sectoriales.	Brindar Directrices de Gobernabilidad de datos para adoptar medidas que permitan alinear macroprocesos, procesos y planes sectoriales.
Habilitar y fortalecer las capacidades de gobierno en materia de tecnología de información institucionales y del sector.	Habilitar y fortalecer las capacidades de gobierno en materia de datos de información institucionales y del sector.
Establecer el esquema de gobierno de tecnologías de información del sector minero energético en los niveles estratégicos, tácticos operativos, de conformidad con el MIPG y los lineamientos del Gobierno de TI de la Arquitectura Empresarial Sectorial.	Establecer el esquema de gobierno de datos del sector minero energético que permita identificar los custodios y consumidores del dato y ejecutar los requisitos relacionados con el cumplimiento y responsabilidad.
Adoptar la dinámica operacional del modelo de gobierno de tecnologías de información del sector minero energético	Adoptar la dinámica operacional del modelo de gobierno de datos del sector minero energético que permita el aseguramiento del ciclo de vida del dato.







Objetivo del Modelo de Gobierno TI	Objetivo del modelo de Gobierno de Datos	
Optimizar la aplicabilidad de recursos para una efectiva gestión de TI, a partir de abastecimiento estratégico y otras iniciativas.	aseguramiento de calidad de los datos	
	Establecer el conjunto de procesos y herramientas que definen y gestionan de forma consistente los datos maestros del sector minero energético.	

Tabla 3. Resumen de los Objetivos planteados en resolución 40199 para Gobierno de TI y de Datos para el sector. Fuente: Elaboración Propia adaptado de Resolución 40199

Frente a los objetivos planteados se realiza la siguiente observación:

El objetivo 3 del modelo de gobierno de datos plantea el desarrollo de un esquema que identifique los custodios y consumidores del dato y de esta manera, ejecutar los requisitos relacionados con el cumplimiento y responsabilidad. En este aspecto es necesario incluir el rol "propietario de la información" teniendo en cuenta que según la ISO 27001:2013 y Guía para la Clasificación de información MINTIC adopta el término de la norma ISO definiendo lo siguiente: "Es una parte designada de la entidad, un cargo, proceso o grupo de trabajo que tiene la responsabilidad de garantizar que la información y los activos asociados con los servicios de procesamiento de información se clasifican adecuadamente, y de definir y revisar periódicamente las restricciones y clasificaciones de acceso, teniendo en cuenta las políticas aplicables sobre el control de acceso (MINTIC, 2016)"

Desde este punto de vista, el Propietario de información delinea los aspectos de calidad y uso de los datos y es responsable de los mismos con el apoyo del custodio de Información"que de acuerdo con MINTIC es una parte designada de la entidad, un cargo, proceso o grupo de trabajo encargado de hacer efectivos las restricciones y clasificaciones de acceso definidos por el propietario (MINTIC, 2016).

Adicional a este aspecto, se deberá revisar el concepto fuente autoritaria (custodia de datos) de la Arquitectura empresarial del sector Minero Energético que declara: "Cada dato tiene un custodio responsable de su







calidad (BID - MME, 2021)" planteando que la responsabilidad de la calidad del dato es exclusiva del custodio. Es posible que exista una mala interpretación del término "custodio" contradiciendo la definición que se tiene para este rol según la guía del MINTIC "Es una parte designada de la entidad, un cargo, proceso o grupo de trabajo encargado de hacer efectivos las restricciones y clasificaciones de acceso definidos por el propietario (MINTIC, 2016)

El artículo 5 y 6 plantea la estructura del modelo de gobierno de tecnologías de información y la estructura del modelo de gobierno de datos para el sector minero energético respectivamente. Respecto a la definición del CTO y CIO se realizan las siguientes observaciones:

En los artículos se adaptan los términos CTO (Chief Technology Officer) y CIO (Chief Information Officer). No se plantean descripciones de estos roles C-Suite en el articulado ni en el anexo técnico. En el artículo 5, se asigna el rol de CTO al líder de la gestión estratégica de infraestructura y aplicaciones del sector minero energético y en el artículo 12 se le encarga este rol, al Ministerio de Minas y Energía a través del secretario general o el que haga sus veces.

En el artículo 6, se asigna como CIO al líder de gestión estratégica de la información del sector y en el artículo 14 encarga del rol a la Unidad de Planeación Minero-Energética- UPME a través del director de la Unidad o Se recomienda revisar el alcance planteado por el quien haga sus veces. Ministerio de Tecnologías de Información MINTIC para los roles CTO & CIO y plantear en la misma resolución las definiciones que orienten la función y que se ajusten a las buenas prácticas.

El artículo 17 define las funciones del comité interinstitucional de tecnologías de información y comunicaciones del sector minero energético, modificando la resolución 1836 de 2008.

Puede existir error en las funciones planteadas para interinstitucional, teniendo en cuenta que el numeral 5 indica que es función la aprobación de proyectos sectoriales y numeral 6 plantea la función de identificar, definir y aprobar políticas. Se considera que la aprobación debería estar en cabeza del comité estratégico.







Igualmente será necesario identificar el alcance jurídico respecto a la autonomía de las instituciones en la definición y aplicación de políticas y proyectos.

1.4. Decreto 767 de 2022

El Decreto 767 de 2022, mediante el cual se establecen los lineamientos generales de la Política de Gobierno Digital y se subroga el Capítulo 1 del Decreto 1078 de 2015, define un marco normativo clave para la transformación digital del Estado colombiano. Este decreto tiene un impacto directo en el sector minero energético y en el rol de la UPME como Chief Information Officer (CIO) sectorial, ya que la UPME debe alinear sus acciones con los principios y lineamientos establecidos por la política.

El Artículo 2.2.9.1.1.1 establece el objetivo de la Política de Gobierno Digital, que busca promover el uso efectivo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y la competitividad del país. Esto se logrará a través de la transformación digital del Estado, garantizando que las entidades del sector, como la UPME, trabajen de manera proactiva y articulada con otros actores como la academia, el sector privado, y la sociedad civil.

Dentro de este marco, los principios establecidos en el Artículo 2.2.9.1.1.3 destacan la necesidad de una armonización normativa, que implica que todas las entidades deben implementar la Política de Gobierno Digital respetando las normativas sectoriales y generales. Además, la articulación y confianza son esenciales para coordinar esfuerzos entre entidades y garantizar la seguridad digital, protección de datos, y transparencia en el manejo de la información.

La UPME, en su rol como CIO sectorial, deberá garantizar la competitividad del sector minero energético, promoviendo la eficiencia y la innovación mediante el uso de TIC, tal como se establece en este decreto. La cooperación entre actores institucionales, nacionales e internacionales, será clave para optimizar la gestión de los recursos tecnológicos y la implementación de estrategias de gobierno abierto y participación ciudadana.

Este decreto también impone un enfoque en la proactividad y resiliencia tecnológica, instando a las entidades a anticiparse a las necesidades de los ciudadanos y asegurar la continuidad de los servicios ante posibles riesgos o interrupciones. Asimismo, el principio de prospectiva tecnológica obliga a las entidades a estar a la vanguardia en la identificación e implementación de tecnologías emergentes que puedan mejorar la gestión pública y cumplir con los







objetivos estratégicos del sector.

En conjunto, el Decreto 767 de 2022 refuerza el compromiso de entidades como la UPME con la transformación digital del Estado, estableciendo un marco de lineamientos, guías y estándares que deben ser implementados de manera integral y en coordinación con el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG). La correcta implementación de esta política permitirá que el sector minero energético se beneficie de la digitalización, mejorando su capacidad de generar valor público, optimizando sus operaciones y fortaleciendo la participación y colaboración de todos los grupos de interés.

1.5. Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026

El plan de gestión de información del sector minero energético se alinea estrechamente con el Plan Nacional de Desarrollo "Colombia Potencia Mundial de la Vida" - Ley 2294 de 2022, especialmente en relación con los objetivos y aspectos clave establecidos en las cinco grandes transformaciones. En particular, destaca su contribución al eje de transformación denominado "Seguridad Humana y Justicia Social", donde se enfatiza el acceso, uso y aprovechamiento de datos para impulsar la transformación social.

En consonancia con los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo, el plan de gestión de información del sector minero energético se compromete a implementar una estrategia de datos sectorial en línea con las recomendaciones y directrices emitidas por el Comité Nacional de Datos y el Comité de de Datos. Este busca aumentar la disponibilidad aprovechamiento de datos de calidad, fomentar proyectos de uso e intercambio de datos, y consolidar una cultura de datos en los sectores administrativos del país.

La estrategia de datos sectorial abordará varios elementos clave, incluyendo:

- Caracterización del Ecosistema de Datos Sectorial: Se realizará un análisis detallado del entorno de datos específico del sector minero energético, identificando sus características y particularidades.
- Mapeo y Gestión de Sistemas de Información y Datos Maestros: Se llevará a cabo un inventario y gestión efectiva de los sistemas de información y datos maestros, asegurando su coherencia y disponibilidad para su uso efectivo.
- Priorización de Proyectos de Uso e Intercambio de Datos: Se establecerán criterios claros para la priorización de proyectos que







impulsen el uso y la colaboración en el intercambio de datos, contribuyendo así a los objetivos de transformación social.

• Definición de Necesidades de Infraestructura Tecnológica: Se identificarán y definirán las necesidades de infraestructura tecnológica requeridas para respaldar la gestión eficiente de datos en el sector, asegurando una base tecnológica sólida.

Además, el desarrollo transversal del plan aprovechará los aspectos relacionados con el fortalecimiento del sector TIC, en particular, la iniciativa de impulsar el uso de software libre, código abierto y tecnologías digitales emergentes, conforme al artículo 144. Esto se alinea con la filosofía de promover tecnologías accesibles y colaborativas, facilitando la interoperabilidad y la innovación en el sector.

El Plan de Desarrollo "Colombia Potencia Mundial de la Vida" se centra en varios ejes de transformación, siendo el cuarto eje "Transformación productiva, internacionalización y acción climática" uno de los aspectos donde la gestión de información juega un papel importante en los procesos de seguimiento y sostenibilidad. De acuerdo con el Plan de Desarrollo uno de los catalizadores más importantes es la "Transición Energética Justa, segura, confiable y eficiente para alcanzar carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima". La cual se espera desarrollar a través de 5 componentes estratégicos.

En primer lugar, se busca avanzar en las metas de carbono neutralidad de la economía y construir una sociedad resiliente al clima. Esto implica descarbonizar sectores productivos, la construcción de territorios y sociedades resilientes al clima, y la adaptación al cambio climático con la reducción de emisiones en proyectos de infraestructura pública y asociaciones público-privadas entre otros aspectos.

El segundo aspecto se refiere a la "Aceleración energética basada en el respeto a la naturaleza, la justicia social y la soberanía con seguridad, confiabilidad y eficiencia". Aquí, se pretende revisar la política de transición energética, acelerar la integración de energías renovables en la matriz energética y realizar inversiones tecnológicas que cumplan con los compromisos ambientales, garantizando la seguridad, confiabilidad, asequibilidad y eficiencia del servicio de energía. Los componentes estratégicos incluyen la generación de energía a partir de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) Fuentes No Convencionales de Energía Renovable, la seguridad y confiabilidad energética, y la participación de la demanda de energía en la transición energética.







El tercer aspecto se enfoca en el "Desarrollo económico a partir de eficiencia energética, nuevos energéticos y minerales estratégicos para la transición". Aquí se planea generar recursos económicos a través del aprovechamiento sostenible y la agregación de valor de los recursos minero energéticos disponibles. Se proponen acciones como la diversificación productiva y la creación de la empresa nacional de minerales para promover la comercialización formal de los minerales autorizados para su explotación.

El cuarto aspecto estratégico en mejorar tecnológicamente el sector de transporte enfocados en un marco normativo e incentivos descarbonización que involucran aspectos operativos y logísticos del transporte como el costo de fletes, administración, fortalecimiento de la economía territorial desarrollo de nuevos esquemas de transporte (férreo, acuático, aéreo) y fortalecimiento de la industria nacional por último se priorizará enfocadas a promover los viajes a pie y en bicicleta de pasajeros y de carga, en concordancia de las propuestas de la Estrategia de Movilidad Activa.

Y el quinto aspecto estratégico relacionado con los proyectos que se desarrollan relacionados con adoptar enfoques de economía circular que aprovechen al máximo los materiales se promoverá el crecimiento de las ciudades integrando eficazmente con la planificación urbana en este aspecto, se espera la reducción del impacto ambiental del sector residencial y la promoción de un hábitat verde.

Finalmente, para garantizar el éxito en la implementación de estas acciones, se destaca la importancia de fortalecer el Sistema de Gestión de Información Sectorial. Se busca un seguimiento minucioso de los resultados iniciales, su impacto y una mejora continua y sostenible. Como ejemplo se puede plantear:

- Integrar y hacer pública la información de redes de distribución, capacidades y disponibilidad para conexión de autogeneración a pequeña escala, gran escala y generación distribuida.
- Integrar y hacer pública la información de disponibilidad del Sistema de Transmisión Nacional (STN) y Sistema de Transmisión Regional (STR), en línea con lo del Sistema de Distribución Local, (SDL)
- Integrar y hacer pública la información de las solicitudes y aprobaciones de beneficios tributarios, para tener contabilidad de proyectos que no se tendrían bajo los otros mecanismos (información







de OR, fondos, regalías, entre otros)

 Mejorar la gestión de la información que actualmente reúne XM de AGPE, AGGE y GD desde la inyección de excedentes a la red y de la capacidad instalada para tener estimaciones de la energía total generada o ahorrada de la red.

El plan de gestión de información del sector minero energético se enfocará en establecer una estructura estable y duradera que permita la llegada oportuna de información y facilite la toma de decisiones proactivas para el logro de los objetivos tanto del plan como de su sostenibilidad.

En conjunto, estas acciones contribuirán de manera significativa a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y fortalecerán la posición del sector minero energético en la búsqueda de convertirse en una potencia mundial sostenible

1.6. Decreto 2121 de 2023

El Decreto 2121 de 2023, expedido el 11 de diciembre de 2023 por el Ministerio de Minas y Energía, modifica la estructura organizacional de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) con el fin de fortalecer su rol estratégico en la gestión de información, análisis económico y planeación integral del sector minero energético. Esta norma reafirma el papel de la UPME como una entidad técnica y coordinadora sectorial, asignándole funciones que corresponden a las competencias propias de un Chief Information Officer (CIO) sectorial.

Según lo dispuesto en el artículo 3 del decreto, la UPME tiene por objeto "planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos mineros y energéticos; producir y divulgar la información requerida para la formulación de política y toma de decisiones; y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el logro de sus objetivos y metas". Este mandato refuerza su misión como entidad técnica y neutral, encargada de recopilar, analizar y difundir información clave que respalde la toma de decisiones basada en evidencia.

El artículo 4 establece funciones específicas que consolidan a la UPME como articuladora de inteligencia sectorial. Entre ellas, se encuentra la responsabilidad de identificar los requerimientos mineros y energéticos del país, a partir de "proyecciones de demanda que tomen en cuenta la evolución más probable de las variables explicativas en un contexto nacional e internacional", y de planear las alternativas para satisfacer dichos requerimientos "teniendo en cuenta los







recursos convencionales y no convencionales, según criterios tecnológicos, económicos, sociales y ambientales". En este mismo artículo, se asigna a la entidad la elaboración y actualización de los planes nacionales de desarrollo sectorial, incluyendo el Plan de Expansión Eléctrica, el Plan de Cobertura y el Plan Nacional de Desarrollo Minero, en articulación con el Plan Nacional de Desarrollo.

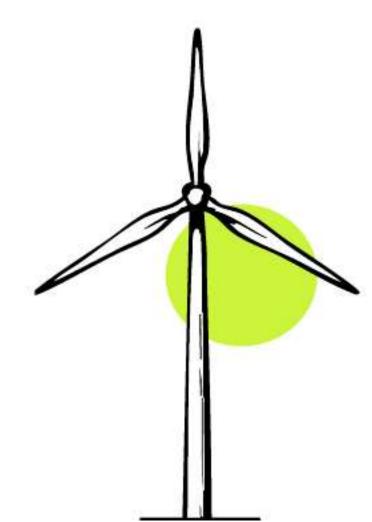
En concordancia con su rol como CIO, el decreto también encarga a la UPME del desarrollo de análisis económicos de las principales variables sectoriales, con el fin de evaluar su incidencia sobre la economía nacional. En palabras del artículo 4: "desarrollar análisis económicos de las principales variables sectoriales, evaluar el comportamiento e incidencia del sector minero y energético en la economía del país y proponer indicadores para hacer seguimiento al desempeño de estos sectores, lo cual servirá de insumo para la formulación de la política y evaluación del sector". Esto implica un uso intensivo de información estadística, sistemas de información sectorial y herramientas de analítica avanzada para generar conocimiento estratégico.

En cuanto a la coordinación interinstitucional, el parágrafo del artículo 4 refuerza el rol de la UPME como centro receptor y estructurador de datos sectoriales, al indicar que "las entidades del sector minero energético a las que la UPME les solicite información para el ejercicio y cumplimiento de sus funciones tienen la obligación de allegar toda la información requerida, de manera completa, oportuna y veraz". Esta disposición obliga a entidades como la ANM, ANH, IPSE, CREG y SGC a colaborar activamente con el flujo y calidad de los datos que respaldan la planeación del sector.

Por otra parte, el artículo 8 describe la estructura interna de la UPME, la cual comprende el Consejo Directivo y la Dirección General. Este marco organizacional está diseñado para garantizar que las funciones técnicoestratégicas de la entidad sean ejecutadas bajo criterios de objetividad, eficiencia y autonomía técnica. La estructura organizacional de la entidad debe responder a las crecientes demandas de digitalización, interoperabilidad, gobernanza del dato y analítica predictiva, componentes fundamentales en el ejercicio de un CIO sectorial.

2.Lineamientos

de política pública para la gestión de información en el sector minero energético









2. Lineamientos de política pública para la gestión de información en el sector minero energético

Los documentos CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social) son instrumentos clave para la planificación y orientación de las políticas públicas en Colombia; abordan temas estratégicos para el desarrollo del país.

El CONPES 3839, aprobado en 2015, establece los lineamientos de política para el desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Este documento busca fortalecer la capacidad científica del país, promover la innovación como motor de desarrollo económico y social, y mejorar la articulación entre el sector público, privado y académico.

Por su parte, el CONPES 3920, emitido en 2018, presenta la Política Nacional de Explotación de Recursos Minerales, con el objetivo de mejorar la gobernanza del sector minero, promover una minería responsable con el medio ambiente y las comunidades, y generar condiciones para una mayor competitividad y sostenibilidad en la explotación de los recursos del subsuelo.

Ambos documentos reflejan el interés del Estado en construir políticas integrales y sostenibles que articulen el crecimiento económico con el bienestar social y la protección ambiental.

2.1. Conpes 3839

El documento CONPES 3839 propone la contratación de un empréstito externo de hasta 30 millones de dólares para financiar el programa de fortalecimiento institucional del sector Minero Energético. El objetivo central es mejorar la eficiencia en los procesos de planeación, gestión de información y control del sector minero energético

Las actividades y resultados esperados se distribuyen en cuatro componentes:

1. Fortalecimiento Institucional del sector para la toma de decisiones. USD 2.6 millones. Mejorar la eficiencia y la coordinación de la toma de decisiones sectoriales, a partir del diseño e implementación







de herramientas de inteligencia de negocios, la reingeniería de procesos de la ANM y la implantación de capacidades institucionales para coordinar iniciativas y proyectos de cooperación.

- 2. Mejora de la Gestión de Información (18.6 millones de dólares): Con un enfoque en eficiencia, se asignan fondos para mejorar la gestión de información y servicios relacionados. El objetivo es mejorar la prestación de los servicios que brindan las entidades del sector, con beneficios tanto para las empresas, los ciudadanos y los órganos de gobierno. Se espera cumplir con este objetivo a través del fortalecimiento de los procesos y herramientas para planificar, gestionar y coordinar la información del sector.
- 3. Fortalecimiento del Control y Transparencia (7.6 millones de dólares): Se busca promover la transparencia en el sector a través del diseño e implementación de políticas y herramientas de fiscalización de la actividad minero hidrocarburífera.
- 4. Auditoría, Seguimiento y Evaluación (1.2 millones de dólares): Se asignan recursos para llevar a cabo auditorías, seguimiento y evaluación del programa, asegurando la rendición de cuentas y la medición de resultados.

En la siguiente tabla se resumen en más detalle los resultados esperados de acuerdo con las anteriores actividades:







Componentes	Actividades	Entidad
Componente 1. Fortalecimiento institucional del sector para la toma de decisiones.	Diseño e implementación de un tablero de comando estratégico y un módulo de inteligencia de negocios que apoye la toma de decisiones relacionadas con la planificación, gestión y monitoreo de políticas e iniciativas.	Agencia Nacional de Minería - ANM
	Reingeniería de los procesos institucionales de la ANM	Agencia Nacional de Minería - ANM
	Fortalecimiento de capacidades del MME para reglamentar la actividad minero energética y coordinar proyectos de cooperación para el desarrollo a nivel internacional.	Ministerio de Minas y Energía.
Componente 2. Gestión de información para la prestación eficiente de servicios	Fortalecimiento de la función de coordinación de la UPME en su rol de ente encargado de la coordinación de información sectorial	Unidad de Planeación Minero Energética. UPME
	Apoyo a la integración de la información del sector minero energético que incluye Implementación de Arquitectura Empresarial, optimización de los procesos institucionales de las entidades y la integración de los sistemas de información entre otros.	Entidades del sector.







	Fortalecimiento de la gestión de la información geocientífica del territorio nacional. Específicamente al SGC con el fin de ofrecer información completa e integrada que permita planificar el uso de los recursos del subsuelo.	Servicio Geológico Colombiano - SGC
Componente 3. Fortalecimiento del control para la transparencia	Módulo de fiscalización en mapa regalías enfocado en avanzar en métodos de fiscalización para ajustar a estándares de transparencia exigidos por el EITI y en congruencia con los lineamientos de la Comisión Rectora de Mapa Regalías.	ANM
	Implementación de un piloto sobre mecanismos o herramientas de control de producción en el sector minero energético con base en las mejores prácticas internacionales el piloto implicaba medir la producción en el sector minero en tres grupos de Proyectos de Interés Nacional Estratégicos (PINES)	ANM







	Fortalecimiento de procesos de fiscalización de hidrocarburos que incluye actividades de (i) reglamentación de políticas y reglamentos técnicos, (ii) Análisis de modelos en términos de medición, regulación de la exploración, explotación y transporte de hidrocarburos en territorio nacional (iii) Transferencia de conocimiento en fiscalización a través de seminarios y talleres técnicos en la materia.	ANH
Componente 4. Auditoría, Seguimiento y evaluación del programa.	Seguimiento de acuerdo con las prácticas compatibles con los sistemas de la banca multilateral con enfoque a los indicadores de resultado y productos de la matriz de resultados del anexo A del documento.	Auditoría.

Tabla 5. Resumen de los componentes documentos CONPES 3839 Fuente: Propia resumen adaptado del documento CONPES 3839.

2.2. Conpes 3920

El CONPES 3920, que establece la política nacional de explotación de datos, se distingue por su enfoque que trasciende los aspectos tecnológicos y los mecanismos de almacenamiento. Más bien, plantea un desafío actual fundamental: definir las condiciones que permitan aprovechar los datos como el insumo central de la economía digital impulsada desde el sector público.

Según el documento, la explotación de datos va más allá de la simple utilización de tecnologías y almacenamiento; se trata de la generación de valor social y económico mediante el aprovechamiento de los datos para la creación de nuevos bienes, servicios, procesos y el mejoramiento de los existentes. Desde esta perspectiva, se propone la construcción de un ecosistema en el que la







gobernanza del ciclo de vida del dato, generación, recolección, compartición y agregación establezca las condiciones iniciales para la disponibilidad de los datos, considerados como el insumo básico para la generación de valor.

La gobernanza del ciclo de vida, según el CONPES 3920, se convierte en un factor esencial. Este aspecto implica establecer reglas que rigen el ciclo de vida y el flujo de los datos, garantizando su calidad, uso, titularidad, compartición, seguridad y supresión. No obstante, se destaca que la gobernanza del ciclo de vida carecería de sentido si no se complementará con un mecanismo de demanda y oferta de información.



Figura 3. Ciclo de vida Capital humano, Gobernanza dato y Cultura del dato. Fuente: Elaboración Propia

La oferta de información valiosa se garantiza mediante un capital humano capaz de transformar e innovar con los datos. Este capital humano se retroalimenta a través de una demanda de información generada por una cultura que obtiene beneficios con los datos procesados, ciclo de vida del dato. Así, la interacción entre la oferta y la demanda se convierte en un componente clave para el éxito del ecosistema propuesto.

En un segundo aspecto, la política plantea la definición de cuatro objetivos estratégicos orientados a estimular este ecosistema. Estos objetivos estratégicos marcan el rumbo para la elaboración del plan de gestión de información del sector minero energético, estableciendo las directrices necesarias para impulsar la explotación de datos como motor de desarrollo económico y social en el







ámbito nacional.

Los objetivos propuestos en la política son los siguientes:

- Masificar la disponibilidad de datos públicos digitales accesibles, usables y de calidad.
- Generar Seguridad Jurídica para la explotación de datos
- Disponer de capital humano para generar valor con los datos, y
- Generar cultura de los datos en el País

El plan de Gestión de Información del sector Minero Energético adopta la visión planteada por el documentos Conpes 3920 adaptando a las necesidades del sector a los objetivos estratégicos anteriormente mencionados, con la idea de incorporar acciones concretas respecto al logro de resultados en el modelo de gobernanza del ciclo de vida del dato y especialmente en la promoción y articulación del capital humano que responda en forma oportuna para activar la demanda de bienes y servicios apoyados con decisiones que se fundamentan en datos de calidad.

El CONPES 3975 de 2020, titulado "Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial (IA)", tiene como objetivo principal establecer un marco estratégico para promover el desarrollo y la adopción de tecnologías digitales y sistemas de inteligencia artificial en Colombia, con un enfoque en la innovación, el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. A través de esta política, se busca posicionar a Colombia como un líder regional en el uso de IA, asegurando que este proceso se realice de manera ética, responsable y centrada en el bienestar social.

Uno de los pilares fundamentales del CONPES 3991 es el establecimiento de directrices claras para el uso ético y responsable de los algoritmos y sistemas de inteligencia artificial. La política reconoce que el creciente uso de IA en la toma de decisiones, tanto en el sector público como privado, plantea desafíos significativos en términos de transparencia, equidad y protección de los derechos fundamentales. Por ello, el CONPES establece la necesidad de que los algoritmos sean transparentes y explicables, permitiendo que los ciudadanos y los usuarios de estos sistemas comprendan cómo se toman las decisiones y qué implicaciones tienen. Este principio de transparencia es esencial para generar confianza en las tecnologías y asegurar que los resultados de los algoritmos no perpetúen sesgos o discriminación.

Además, el documento resalta la importancia de implementar mecanismos de responsabilidad clara para las organizaciones que desarrollan y utilizan estos







sistemas. Esto implica que las entidades deben ser responsables no solo de las decisiones automatizadas, sino también de los efectos que estas puedan tener en los ciudadanos. Se establecen lineamientos para garantizar que existan sistemas de auditoría y control, que permitan evaluar el impacto y la calidad de los resultados generados por los algoritmos, especialmente en sectores sensibles como el de la justicia, salud, finanzas y servicios públicos.

El CONPES 3975 también hace un fuerte énfasis en la protección de los datos personales como un principio rector para el desarrollo y uso de la inteligencia artificial. La política subraya que todos los sistemas basados en IA deben cumplir con los más altos estándares de seguridad y confidencialidad, en conformidad con las normativas vigentes en Colombia, como el Habeas Data. Esto incluye la correcta gestión de los datos utilizados para entrenar los algoritmos, asegurando que se respeten los derechos de los ciudadanos y que no se comprometa su privacidad. La recolección, procesamiento y almacenamiento de datos deben realizarse con un enfoque centrado en el respeto de la autonomía de los individuos, estableciendo controles efectivos sobre el uso y acceso a la información.

El CONPES 3991 se enmarca dentro de la estrategia más amplia de Transformación Digital que promueve el gobierno colombiano para dinamizar la economía y mejorar la competitividad del país. La política reconoce que el desarrollo de la inteligencia artificial y el uso de tecnologías digitales son fundamentales para mejorar la eficiencia de los procesos productivos, la prestación de servicios públicos y la toma de decisiones en tiempo real.

Uno de los objetivos prioritarios es masificar la adopción de tecnologías basadas en datos y algoritmos en diversas industrias, asegurando que los beneficios de la digitalización lleguen a todos los sectores de la sociedad, incluidos aquellos más vulnerables. Esto implica no solo el desarrollo de infraestructura tecnológica adecuada, sino también la creación de un ecosistema digital que fomente la colaboración entre el sector público, la academia y el sector privado. El documento destaca la necesidad de fomentar la innovación tecnológica, no solo en grandes empresas, sino también entre pequeñas y medianas empresas (PYMES), con el fin de democratizar el acceso a estas herramientas.

Otro aspecto central del CONPES 3975 es la importancia de desarrollar el capital humano necesario para aprovechar las oportunidades que brinda la inteligencia artificial. La política identifica como un reto la capacitación y formación de profesionales y trabajadores en competencias digitales y habilidades específicas relacionadas con el uso y desarrollo de tecnologías de IA. Para ello, se propone una serie de iniciativas orientadas a fortalecer la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), promover la investigación y el







desarrollo en IA, y garantizar que los trabajadores puedan adaptarse a las demandas del mercado laboral impulsadas por la digitalización.

Adicionalmente, la política pone énfasis en la capacitación continua de los servidores públicos para que estos puedan implementar y gestionar adecuadamente tecnologías basadas en inteligencia artificial en los procesos qubernamentales, garantizando así una transformación digital eficiente y orientada a las necesidades de la ciudadanía.

El CONPES resalta la gobernanza del ciclo de vida de los datos como una condición indispensable para la transformación digital exitosa. Esto incluye el diseño de políticas que regulen de manera eficiente la generación, recolección, compartición y uso de los datos, asegurando que estos se gestionan como un activo estratégico de la economía. Asimismo, el documento enfatiza la necesidad de crear mecanismos que garanticen la calidad y seguridad de los datos, así como su adecuada disponibilidad para los actores relevantes, promoviendo un entorno en el que la información pueda ser utilizada de manera efectiva para la creación de valor social y económico.

3.Lineamientos

Nacionales para la Gestión de Información y el Gobierno de Datos









3. Lineamientos nacionales para la Gestión de Información y el Gobierno de Datos.

La gestión adecuada de la información y el establecimiento de un modelo sólido de gobierno de datos se han convertido en prioridades estratégicas para el Estado colombiano, especialmente en el marco de la transformación digital del sector público. En los últimos años, el país ha avanzado en la formulación de políticas, marcos normativos y directrices técnicas orientadas a garantizar la disponibilidad, integridad, calidad, interoperabilidad y seguridad de los datos como activos fundamentales para la toma de decisiones, la eficiencia institucional y la generación de valor público.

En este contexto, diversas entidades rectoras como el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y la Agencia Nacional Digital han emitido lineamientos que orientan a las entidades públicas en la adopción de buenas prácticas para la gestión del dato, la implementación de políticas de gobierno digital, la consolidación de arquitecturas institucionales y la promoción de ecosistemas colaborativos e interoperables.

Esta sección presenta un resumen de los principales lineamientos nacionales vigentes que sirven como referencia para el diseño e implementación del modelo de gestión de la información y gobierno de datos en el sector minero energético. Estos lineamientos no solo establecen principios y estándares comunes, sino que también permiten articular el rol del CIO y CTO sectorial con las políticas de Estado en materia de transformación digital, transparencia, innovación pública y sostenibilidad tecnológica.

3.1. Política de Gobierno Digital

La Política de Gobierno Digital en Colombia busca transformar la gestión pública mediante la integración efectiva de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), un objetivo que tiene particular relevancia para el sector minero energético. Este sector, crucial para la economía del país, se enfrenta a desafíos significativos que pueden ser abordados a través de la digitalización y la modernización de sus procesos. La política se articula en torno a varios pilares







que, al ser implementados en este contexto, pueden contribuir a mejorar la eficiencia, la transparencia y la sostenibilidad de las operaciones mineras y energéticas.

Uno de los elementos clave de la política es la interoperabilidad entre las entidades que regulan y operan en el sector minero energético. La implementación de sistemas de información que faciliten el intercambio de datos y la colaboración entre entidades gubernamentales y empresas del sector es esencial. Esto permitirá una gestión más eficiente de los recursos, una mejor planificación y ejecución de proyectos y, sobre todo, una respuesta más ágil a las necesidades y preocupaciones de las comunidades afectadas por las actividades mineras. La interoperabilidad también es fundamental para la integración de datos en tiempo real que faciliten la toma de decisiones informadas, mejorando así la gestión de riesgos y la respuesta ante emergencias ambientales.

La transparencia es otro pilar fundamental que puede transformar la relación entre el sector minero energético y la ciudadanía. La política promueve la apertura de datos sobre las operaciones mineras, los impactos ambientales y el cumplimiento de las normativas vigentes. Al proporcionar acceso a esta información, las empresas y el gobierno pueden fomentar una cultura de confianza y colaboración con las comunidades locales, así como con otros actores relevantes, como organizaciones no gubernamentales y la academia. La transparencia en el sector no solo fortalece la legitimidad de las operaciones mineras, sino que también impulsa la innovación al permitir que otros actores propongan soluciones que aborden los desafíos del sector.

La seguridad digital se convierte en un aspecto crítico en el contexto del sector minero energético, donde la integridad y disponibilidad de los datos son vitales. La política establece directrices para proteger la información sensible relacionada con la operación y la seguridad de las instalaciones mineras. La adopción de prácticas de ciberseguridad robustas ayudará a prevenir incidentes que puedan comprometer la seguridad de las operaciones y, en última instancia, la salud y seguridad de las comunidades circundantes. Este enfoque proactivo en la gestión de la seguridad digital es esencial para garantizar la continuidad de las operaciones y la confianza de los stakeholders.

La participación ciudadana es un principio fundamental de la Política de Gobierno Digital que debe ser intensamente promovido en el sector minero energético. La implementación de plataformas digitales que permitan a los ciudadanos y comunidades involucrarse en la planificación y evaluación de proyectos mineros es crucial. Estas plataformas no solo facilitan la comunicación y el diálogo, sino que también permiten a las comunidades expresar sus preocupaciones y







contribuir a la formulación de soluciones que respeten sus derechos e intereses. Este enfoque participativo no solo mejora la calidad de las decisiones tomadas, sino que también contribuye a mitigar conflictos y fomentar un desarrollo más sostenible.

La política también se enfoca en la formación y capacitación de los actores del sector minero energético. Se reconoce que la transformación digital requiere no solo de tecnología, sino de competencias adecuadas. Programas de capacitación que aborden desde el uso de herramientas digitales hasta la comprensión de la importancia de la protección de datos y la ciberseguridad son esenciales. Estos programas permitirán a los servidores públicos y a los trabajadores del sector desarrollar las habilidades necesarias para operar en un entorno digital, asegurando que se maximicen los beneficios de la digitalización.

Finalmente, la sostenibilidad y el desarrollo tecnológico responsable son principios que guiarán la implementación de la Política de Gobierno Digital en el sector minero energético. La política promueve el uso de tecnologías que no solo sean eficientes, sino que también minimicen el impacto ambiental de las actividades mineras. Esto implica adoptar soluciones innovadoras que promuevan la economía circular y reduzcan la huella ecológica del sector. Al hacerlo, el sector no solo cumplirá con las normativas ambientales, sino que también contribuirá a los objetivos de desarrollo sostenible del país.

3.2. Software libre y soberanía de la información

La iniciativa de software libre se enmarca en la Política de Gobierno Digital en Colombia, promoviendo el uso de soluciones tecnológicas que no solo sean accesibles y asequibles, sino que también fomenten la transparencia, la colaboración y la innovación en el sector público. Este enfoque adquiere una relevancia particular en el sector minero energético, donde la gestión de datos, la seguridad y la sostenibilidad son aspectos críticos.

Una de las principales ventajas del software libre es su accesibilidad. A diferencia del software licenciado, que puede implicar altos costos de licencias, el software libre permite a las entidades del sector minero energético implementar soluciones tecnológicas sin restricciones financieras significativas. Al reducir los costos asociados a licencias, las entidades pueden destinar más recursos a proyectos de innovación y sostenibilidad, beneficiando así la eficiencia operativa.

El software libre ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a las necesidades específicas del sector minero energético. Las entidades pueden modificar y







personalizar las soluciones de software para abordar desafíos únicos, como la gestión de datos geoespaciales, la supervisión ambiental y la seguridad en las operaciones. Esta adaptabilidad permite que las soluciones tecnológicas se alineen estrechamente con los objetivos estratégicos y misionales de las organizaciones, optimizando la toma de decisiones y mejorando la gestión de proyectos.

La iniciativa de software libre promueve un entorno de colaboración entre entidades gubernamentales, empresas del sector y comunidades académicas. La creación de comunidades de desarrollo en torno a proyectos de software libre permite la co-creación de soluciones tecnológicas que pueden ser implementadas en el sector minero energético. Este enfoque colaborativo no sólo potencia la innovación, sino que también facilita el intercambio de conocimientos y experiencias, mejorando la capacidad del sector para enfrentar desafíos complejos, como la transición hacia fuentes de energía más sostenibles.

El uso de software libre también está alineado con los principios de transparencia y rendición de cuentas, fundamentales en la gestión del sector minero energético. Al permitir el acceso al código fuente de las aplicaciones, se facilita la auditoría y el control social, lo que contribuye a la confianza de la ciudadanía en las operaciones del sector. La transparencia en la gestión de datos y procesos, especialmente en áreas críticas como la gestión ambiental y la relación con comunidades locales, es esencial para mitigar conflictos y promover un desarrollo sostenible.

En el contexto del sector minero energético, donde la seguridad de la información es vital, el software libre permite a las entidades implementar soluciones que cumplan con estándares de seguridad robustos, adaptados a sus necesidades específicas. Al tener control total sobre el código fuente, las organizaciones pueden identificar y solucionar vulnerabilidades de manera más eficiente. Además, la independencia del software privativo reduce la dependencia de proveedores, aumentando la resiliencia del sector frente a posibles interrupciones o incidentes de seguridad.

La adopción de software libre es fundamental para promover la soberanía de la información en el sector minero energético. Al utilizar soluciones de software desarrolladas localmente y adaptadas a las necesidades del sector, las entidades pueden asegurar que sus datos y procesos estén bajo su control. Esto es crucial en un contexto donde la gestión de información sensible, como los datos geoespaciales y la información ambiental, requiere un manejo responsable y transparente.

La soberanía de la información implica la capacidad de las entidades para







gestionar y proteger sus propios datos, minimizando la dependencia de proveedores externos. Esto no solo fortalece la seguridad y la integridad de la información, sino que también empodera a las entidades para tomar decisiones informadas y autónomas. En un sector donde los recursos naturales son vitales para el desarrollo del país, asegurar la soberanía de la información permite a las entidades responder de manera más efectiva a las necesidades de las comunidades locales y al cumplimiento de normativas ambientales.

La adopción de software libre en el sector minero energético contribuye al desarrollo de capacidades locales en el ámbito tecnológico. La formación de equipos de trabajo en el uso y desarrollo de software libre fortalece las habilidades de los profesionales del sector, creando un ecosistema de innovación que puede impulsar la competitividad y la sostenibilidad. Esta capacitación no solo beneficia a las entidades gubernamentales, sino también a las empresas del sector y a las comunidades, promoviendo un enfoque más integral y colaborativo hacia la transformación digital.

3.3. Sistema de Gobierno Abierto

El plan de gestión de información del sector minero energético se alinea de manera significativa con el marco de Gobierno Abierto, en particular con la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA) u Open Government Partnership (OGP), mediante la incorporación de objetivos y estrategias que refuerzan los principios fundamentales de este enfoque.

En primer lugar, se destaca la importancia otorgada a la participación efectiva en el plan. Este énfasis se traduce en mejoras concretas en la capacidad de respuesta de las entidades del sector hacia los ciudadanos. En la estrategia de participación, se evidencian líneas de acción específicas orientadas a mantener una ciudadanía activa y empoderada, especialmente en los ámbitos de generación de capacidades y desarrollo de una cultura del dato.

En consonancia con los objetivos de transparencia de la AGA/OGP, el plan de gestión de información se compromete a desarrollar procesos y metodologías que aseguren el acceso sostenible a la información de manera oportuna. Este acceso se promoverá a través de formatos abiertos, garantizando la disponibilidad de información clave y sujeto a excepciones limitadas y claramente establecidas. El resultado de estas acciones se refleja en un inventario de activos de información del sector, contribuyendo así a la







transparencia y rendición de cuentas.

La estrategia de colaboración se destaca como un pilar fundamental en el plan. Se reconoce que la colaboración es esencial para el éxito sectorial, y el desarrollo del plan se fundamenta en un trabajo coordinado entre las entidades del sector y aquellas fuera de él. Esta colaboración se presenta como un factor crítico de éxito, asegurando el cumplimiento efectivo de los objetivos propuestos y fortaleciendo la conexión entre el sector minero energético y la sociedad en general.

3.4. Sistema Estadístico Nacional

La articulación del plan de gestión de información minero-energética con el Sistema Estadístico Nacional de Colombia (SEN) se presenta como una estrategia integral para garantizar la producción y difusión de estadísticas oficiales a nivel nacional y territorial. Esta colaboración se llevará a cabo bajo la coordinación de la mesa sectorial minero energética, abordando diversos frentes estratégicos que fortalecerán la disponibilidad y calidad de la información estadística. A continuación, se detallan los principales puntos de acción:

Identificación de Soluciones para la Demanda de Información: Enfocaremos actividades hacia la identificación y resolución de las necesidades de información no satisfechas para el sector, descritas en el Anexo E del Plan Estadístico Nacional DANE 2023-2027.

Estableceremos alternativas de solución alineadas con el marco de gobierno de datos diseñado para el sector, asegurando coherencia y eficiencia en la gestión de la información.

Identificación de Registros Administrativos Sectoriales: Realizaremos un exhaustivo análisis de los registros administrativos sectoriales, abarcando la información recolectada, almacenada y administrada por las entidades adscritas al sector minero energético.

Estableceremos mecanismos para seleccionar registros que cumplan con criterios fundamentales para su aprovechamiento estadístico, considerando aspectos como continuidad, cobertura de captación, cobertura geográfica, caracterización del fenómeno, y capacidad de ampliar la cobertura conceptual.







- Gobernanza del Ciclo de Vida del Dato: Desde la gobernanza del ciclo de vida del dato, nos comprometemos a garantizar el cumplimiento de estándares mínimos de calidad. En un proceso de mejora continua se espera automatizar los procesos para respaldar el cumplimiento de criterios y requisitos conforme a la norma técnica de calidad (NTC PE 1000), asegurando la confiabilidad y coherencia de la información.
- Incorporación de Registros en el Sistema de Información SIMEC: Desarrollaremos procesos transversales que faciliten la incorporación de un mayor número de registros administrativos con potencial estadístico en el Sistema de Información SIMEC.

Este paso es crucial para alcanzar un nivel de madurez que permita procesos de certificación, consolidando la calidad y utilidad de la información disponible en el sistema.

Esta estrategia integral no solo fortalecerá la gestión de información en el sector minero energético, sino que también contribuirá de manera significativa a la robustez y confiabilidad del Sistema Estadístico Nacional. La colaboración coordinada entre las entidades involucradas garantizará una gestión eficiente de la información, impulsando la toma de decisiones informada y la planificación estratégica en el ámbito nacional y territorial

4.El rol

del Chief Information Officer (CIO) y del Chief Technology Officer (CTO) Sectorial









4. El rol del Chief Information Officer (CIO) y del Chief **Technology Officer (CTO) Sectorial**

Los roles de alta dirección en una entidad, conocidos como roles "C-suite", desempeñan funciones estratégicas clave en la toma de decisiones dentro de la organización. Entre estos roles se incluyen posiciones como el CEO (Chief Executive Officer), CFO (Chief Financial Officer), CIO (Chief Information Officer), CTO (Chief Technology Officer), entre otros (Drucker, 200).

Los roles de CIO y CTO son cruciales en la alta dirección de una entidad, cada uno desempeñando funciones distintivas en el ámbito de la tecnología de la información. Según Guibord (2005) y Minevich (2008), el CIO se centra en la gestión de la infraestructura tecnológica y la implementación de sistemas de información, mientras que el CTO se enfoca en la innovación tecnológica y el desarrollo de productos y soluciones que impulsen la ventaja competitiva de la empresa.

Desde una perspectiva estratégica, el CIO se orienta hacia la alineación de la tecnología con los objetivos empresariales, asegurando la eficiencia operativa y la continuidad del negocio. En cambio, el CTO se involucra en la formulación de estrategias tecnológicas a largo plazo, explorando nuevas oportunidades y asegurando la vanguardia tecnológica de la organización.

En cuanto a la evolución de estos roles en la C-suite, inicialmente, el CIO surgió para gestionar la creciente complejidad de la infraestructura tecnológica. Posteriormente, con el auge de la innovación tecnológica, se reconoció la necesidad de un CTO para liderar iniciativas de desarrollo tecnológico. A medida que las entidades reconocen la interconexión de la estrategia misional y la tecnología, ambos roles han evolucionado para colaborar estrechamente, combinando la eficiencia operativa del CIO con la visión estratégica e innovadora del CTO, para impulsar el éxito empresarial en un entorno digital en constante cambio.

El Ministerio de Tecnologías de Información (MINTIC) define CTO como encargado de realizar la transformación de procesos y recursos en tecnología con el fin de apoyar el cumplimiento de los objetivos de la entidad. Además, el







CTO combina un fuerte conocimiento técnico y científico con habilidades gerenciales e involucra actividades de investigación y desarrollo tecnológico y la formulación de estrategias a largo plazo. Por otro lado, el CIO lidera la gestión estratégica de las tecnologías de la información, encargándose de planificar, organizar, coordinar, gestionar y controlar la estrategia de uso y apropiación de TI.

La Resolución 40199 del 28 de junio de 202, emitida por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, adopta los lineamientos para el Modelo de Gobierno de Tecnologías de la Información y el Modelo de Gobierno de Datos en el sector minero energético, establece los roles de CTO sectorial al Ministerio de Minas y Energías al CIO sectorial a la UPME, aquí, queda establecida la labor estratégica del CIO que se erige sobre la Gobernanza del ciclo de vida del dato "Numeral 1. Artículo 15 "Incentivar el cumplimiento de las políticas y estándares asociados al uso correcto de los datos en el sector, con facultades para recolectar, divulgar y estructurar la información sectorial", el cual se complementa con el numeral 3 "Promover la toma de decisiones basada en información oportuna a partir de analítica avanzada para mejorar la competitividad de la operación del sector minero energético colombiano", destacando la responsabilidad del CIO en garantizar la calidad e integridad de la información a lo largo de su existencia.

Teniendo en cuenta lo anterior, el CTO desempeña un papel crucial al enfocarse en el desarrollo de estrategias tecnológicas a largo plazo. Su enfoque se centra en mantener a la organización a la vanguardia desde el punto de vista tecnológico y de cumplimiento. Su misión va más allá de la implementación práctica diaria, abrazando una visión estratégica que anticipa y aborda las tendencias tecnológicas emergentes, el CIO se erige como el arquitecto maestro de la aplicación y uso efectivo de la tecnología, especialmente en lo que respecta a la gobernanza del ciclo de vida del dato, mientras que el CTO se sumerge en el horizonte tecnológico a largo plazo, asegurando la innovación continua y la alineación estratégica con los objetivos de la organización. Ambos roles, se entrelazan para tener una dirección tecnológica sólida y equilibrada, como lo estipula también el Decreto 2121 de 2023.

El Decreto 2121 de 2023 establece las funciones de la UPME en Colombia. Entre ellas, se destaca la responsabilidad de "desarrollar análisis económicos de las principales variables sectoriales, evaluar el comportamiento e incidencia del sector minero y energético en la economía del país y proponer indicadores para hacer seguimiento al desempeño de estos sectores lo cual servirá de insumo para la formulación de la política y evaluación del sector" (Artículo 4, Función 5). Además, la UPME debe "realizar diagnósticos y estudios que permitan la formulación de planes y programas orientados a fortalecer el aporte del sector minero y energético a la economía y la sociedad en un marco de sostenibilidad"







(Artículo 4, Función 8)

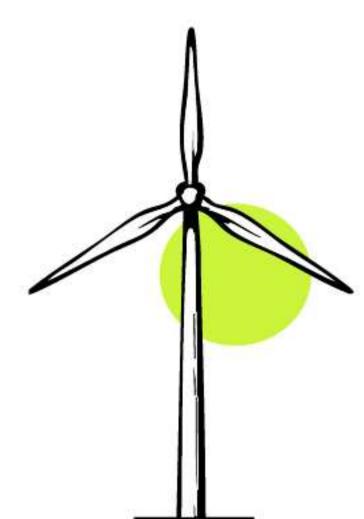
El Decreto 2121 de 2023 establece las funciones de la UPME en Colombia, con un enfoque particular en el análisis económico y la planificación estratégica del sector minero energético.

La UPME tiene la responsabilidad de llevar a cabo análisis económicos exhaustivos de las variables clave que influyen en el sector minero energético. Esto incluye la evaluación del comportamiento y el impacto de estos sectores en la economía nacional. Además, la UPME debe proponer indicadores relevantes para monitorear el desempeño de los sectores minero y energético, proporcionando información crucial para la formulación de políticas y la evaluación continua del sector, también desempeña un papel fundamental en la realización de diagnósticos y estudios que sirvan de base para la creación de planes y programas destinados a fortalecer la contribución del sector minero energético a la economía y la sociedad colombianas. Estos planes y programas deben enmarcarse en un contexto de sostenibilidad, asegurando que el desarrollo del sector sea responsable y beneficioso a largo plazo.

El Decreto 2121 de 2023 otorga a la UPME un mandato amplio para analizar, evaluar y planificar el desarrollo del sector minero energético en Colombia. A través de su trabajo, la UPME busca promover un sector minero energético dinámico, sostenible y que contribuya significativamente al bienestar económico y social del país.

5. Fortalecimiento

(CIO) - (CTO) Sectorial









5. Fortalecimiento CIO-CTO sectorial

En el sector minero energético, la transformación digital y la gestión estratégica de la información son fundamentales para mejorar la toma de decisiones y la transparencia. Teniendo en cuenta esto, los roles del CIO y del CTO han cobrado especial relevancia, ya que lideran la implementación de políticas, tecnologías y modelos de gobernanza de datos que permiten fortalecer la infraestructura digital del sector.

El fortalecimiento del rol de CIO y CTO sectorial en el ámbito minero energético ha llevado a la implementación de iniciativas orientadas a mejorar la eficiencia, transparencia y capacidad de gestión en el sector, como la consolidación de sistemas de información y herramientas de monitoreo que optimizan la toma de decisiones y fortalecen la coordinación y análisis de datos sectoriales esenciales para el cumplimiento de las metas estratégicas, el crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) mejoró significativamente las funciones del CIO (Director de Información) y CTO (Director de Tecnología) en el sector minero energético a través del proyecto de fortalecimiento de la gestión de la información sectorial.

Este proyecto ha tenido un impacto considerable en el rol del CIO y CTO, fortaleciendo la gobernanza de la información a través de la creación de un Plan de Gestión de la Información Sectorial, que establece directrices para mejorar la calidad, interoperabilidad y uso estratégico de los datos en el sector, además, se han desarrollado herramientas para la gestión de datos, incluyendo diccionarios de datos para estandarizar y estructurar la información y categorías de datos para facilitar la adopción del modelo de gobierno de datos, asegurando así que la información sea accesible y confiable.

El proyecto también ha impulsado la innovación y tecnología en la gestión de activos a través de la creación del primer inventario de activos del sector basado en el esquema ICDE (Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales), mejorando la gestión de infraestructuras digitales y la integración de sistemas de información sectorial se han priorizado seis proyectos estratégicos para la transformación digital, incluyendo PIEG (Plan Estratégico de Información del Gobierno), PERS (Plataforma de Energía Renovable y Sostenible), Boletín







Estadístico, Plan de Sustitución de Leña, Formato Básico Minero y BECO (Base de Datos de Consumo de Energía), que fortalecen la capacidad del CIO para definir estrategias digitales y del CTO para implementar soluciones tecnológicas innovadoras.

El crédito BID ha fortalecido las funciones del CIO y CTO en el sector minero energético a través del proyecto de fortalecimiento de la gestión de la información sectorial.

El CIO sectorial, como responsable de liderar la estrategia de gestión de la información en el sector minero energético, ha podido avanzar en la formulación de un Plan de Gestión de Información del Sector Minero Energético con el apoyo del BID. Este plan establece las directrices para mejorar la calidad, interoperabilidad, disponibilidad y uso estratégico de los datos, y representa un avance significativo hacia la consolidación de una cultura sectorial orientada a la toma de decisiones basada en evidencia.

Entre los principales desarrollos del Plan de Gestión de Información del Sector Minero Energético se encuentran la construcción de 96 diccionarios de datos, que permiten la estandarización y estructuración de los activos de información, y la definición de 12 categorías de datos fundamentales para facilitar la adopción progresiva del modelo de gobierno de datos en el sector. Estas herramientas fortalecen la trazabilidad, el acceso y la confiabilidad de la información, permitiendo que las entidades públicas puedan contar con datos consistentes y oportunos para sus procesos de planeación, regulación y supervisión.

La implementación de estas herramientas facilita al CIO sectorial la optimización del modelo de gobernanza del dato, al tiempo que permite al CTO sectorial diseñar e implementar soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades de procesamiento, análisis e interoperabilidad. En conjunto, estos desarrollos refuerzan la capacidad estratégica del CIO para definir políticas digitales alineadas con los objetivos del sector, y del CTO para materializar dichas políticas mediante plataformas tecnológicas modernas, seguras y adaptables a los retos de la transformación digital.

Con el crédito BID también se fortalece la plataforma de transparencia, enfocada en la gestión de denuncias anónimas, promueve la transparencia y ética en el sector. Este sistema permite la recepción y gestión de reportes de fraude, conflictos de interés y dilemas éticos, fortaleciendo la corresponsabilidad de la ciudadanía y el sector privado en la gestión pública. Basada en prácticas de gestión de riesgos y con un enfoque en la eficiencia de trámites y procesos, esta







plataforma apoya la función del CIO en la promoción de la transparencia sectorial y una cultura de ética en el manejo de la información.

Estas iniciativas reflejan un compromiso con la modernización y el fortalecimiento de la gobernanza digital, permitiendo al CIO sectorial una gestión eficiente e integral de la información y fomentando la transparencia en el sector minero energético.

Dentro del marco de financiamiento sectorial, se han desarrollado importantes iniciativas orientadas a mejorar la fiscalización y modernización del sector minero energético, destacándose la implementación de pilotos de fiscalización que incorporan imágenes satelitales en puntos estratégicos de producción minera. Esta herramienta permite no solo la automatización de la trazabilidad y control de la producción y transacciones de minerales, sino también la integración de inteligencia de negocios para monitorear la actividad sectorial en tiempo real. Su desarrollo incluyó la adquisición de imágenes multitemporales y el diseño de modelos de negocio específicos para garantizar un control más efectivo de la producción minera.

Complementando este esfuerzo, los Bancos de Información Minera (BIM) y Petrolera (BIP) han sido creados como repositorios centralizados que aseguran la calidad, seguridad y disponibilidad de datos esenciales del sector. El BIM, por ejemplo, utiliza herramientas como el software Petrobank para el almacenamiento y análisis de información geocientífica, asegurando además su sostenibilidad financiera a largo plazo. En tanto, el BIP adoptó un modelo de operación enfocado en aprovechar al máximo los datos hidrocarburíferos disponibles, consolidándose como un recurso estratégico para la administración y gestión de datos.

Por su parte, el tablero de control geocientífico, implementado en el Servicio Geológico Colombiano (SGC), constituye un avance significativo en el monitoreo de indicadores de gestión. Este sistema facilita el seguimiento y la evaluación de proyectos sectoriales, permitiendo una mejor toma de decisiones a través del uso de herramientas avanzadas de inteligencia de negocios.

En cuanto a la investigación geológica, la incorporación de un mapa tectónico colombiano en 3D ha revolucionado el conocimiento sobre la estructura y evolución de las cuencas sedimentarias del país. Este proyecto de alta tecnología ha permitido integrar información del subsuelo, beneficiando líneas de investigación en geotermia, hidrocarburos y otros recursos minerales, así como áreas de interés como la vulcanología y las aguas subterráneas. Su







implementación incluyó la adquisición de licencias especializadas para el procesamiento y control de calidad de información geológica, contribuyendo a un entendimiento más profundo de los recursos naturales del país.

6.Sistemas

de Información sectorial









6. Sistemas de Información sectorial

Dentro del ecosistema de datos del sector minero energético colombiano existe una serie de plataformas y sistemas de información que permiten la recolección, procesamiento, análisis y divulgación de información estratégica para la toma de decisiones públicas. Estos sistemas han sido diseñados y operados por las entidades que integran el sector, con un fuerte componente técnico, normativo e institucional, que permite articular las fuentes de datos con los procesos de planeación, regulación, supervisión y participación ciudadana.

Dentro del marco de funciones asignadas al CIO sectorial, la Unidad de UPME tiene un papel articulador en el diseño, modernización, interoperabilidad y aprovechamiento de estos sistemas. En ese sentido, esta sección presenta dos plataformas clave que estructuran el sistema de información sectorial: el Sistema de Información Minero Energético Colombiano (SIMEC) y la plataforma Integrame, como espacios fundamentales para la consolidación del gobierno de datos en el sector.

6.1. Sistema de Información Minero Energético Colombiano (SIMEC)

El SIMEC constituye la plataforma de integración, consulta y análisis de datos, orientada a articular la información proveniente de las distintas entidades adscritas y vinculadas al Ministerio de Minas y Energía. Su propósito es consolidar un ecosistema de información que sirva como fuente autorizada para la formulación de políticas públicas, la planeación sectorial, el seguimiento a los planes y programas, y la promoción de la transparencia y la rendición de cuentas.

Pensado como una herramienta para apoyar el trabajo del CIO sectorial, el SIMEC responde a la responsabilidad normativa de establecer una infraestructura tecnológica interoperable, basada en estándares de datos abiertos, calidad, seguridad y trazabilidad, en concordancia con los lineamientos de la Política de Gobierno Digital (Decreto 767 de 2022) y la Guía de Gobierno de Datos del Ministerio TIC. Su desarrollo se enmarca además en las orientaciones del CONPES 3975 de 2019 y del Decreto 2121 de 2023, que asigna a la UPME la función de diseñar, operar y mantener el sistema de información sectorial de manera coordinada con las entidades responsables de la producción







y uso de datos.

El SIMEC articula sus funcionalidades a partir de cinco acciones fundamentales: la adopción de políticas y estándares de información; la consolidación de catálogos de activos de información; el diseño de componentes de interoperabilidad; la disposición de servicios ciudadanos digitales; y la articulación de las iniciativas institucionales que aportan a la visión sectorial. Estas acciones están soportadas por estrategias de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y por mecanismos de transferencia de conocimiento que proyectan al sector hacia escenarios de transformación digital avanzada.

Como eje articulador del Plan de Gestión de Información del Sector Minero Energético, el SIMEC se estructura a partir de seis componentes estratégicos (Figura 4.) que definen su marco funcional, institucional y técnico. Cada uno de estos componentes busca responder a retos específicos del ecosistema de información del sector, promoviendo estándares, capacidades y mecanismos de interoperabilidad orientados al fortalecimiento de la planeación, la participación ciudadana y la transparencia



Figura 4 . Componentes SIMEC plan de Fortalecimiento Fuente: Elaboración propia

En ese orden de ideas, el componente normativo tiene como objetivo asegurar







que todas las operaciones y servicios del SIMEC se desarrollen en conformidad con la normativa vigente. Este componente se fundamenta en la armonización con leyes, decretos y regulaciones sectoriales, así como en la formalización de acuerdos y convenios de intercambio de información entre las entidades del sector. También se apoya en la arquitectura empresarial como marco orientador para el diseño y operación de los sistemas de información, y en modelos de gestión de la información que definen buenas prácticas para la recolección, almacenamiento, procesamiento y difusión de datos. La aplicación del Plan de Gestión de Información complementa este componente, estableciendo una estrategia clara para la administración integral de la información, contemplando aspectos como la calidad de los datos, la seguridad y los mecanismos de actualización continua. En conjunto, estos elementos garantizan que SIMEC opere dentro de un marco legal robusto y transparente.

El componente de infraestructura se enfoca en consolidar las capacidades tecnológicas necesarias para respaldar los servicios ofrecidos por el SIMEC, garantizando su disponibilidad, escalabilidad y seguridad. Este componente promueve el uso de modelos de dimensionamiento adecuados para responder a las demandas operativas del sistema y contempla la integración progresiva con otras plataformas institucionales. Así mismo, busca capitalizar la experiencia técnica acumulada, permitiendo la inclusión de nuevos sistemas de información internos y externos, con base en las necesidades emergentes del sector. La infraestructura debe ser capaz de adaptarse a un entorno cambiante, ofreciendo servicios estables, interoperables y con alta capacidad de procesamiento.

El componente de procesamiento de información y analítica establece una lógica dinámica y continua para atender las necesidades de información del sector. A través de procesos integrales de recolección, análisis y entrega de información, este componente permite generar modelos analíticos, indicadores y reportes que apoyan la toma de decisiones informada. Se prioriza la calidad del dato y se promueve la generación de capacidades analíticas en los usuarios del sistema, fortaleciendo así la apropiación del SIMEC como una herramienta activa de inteligencia sectorial. La plataforma no solo entrega datos crudos, sino que incorpora metodologías de análisis que permiten transformar la información en conocimiento estratégico.

El componente de aseguramiento de la calidad está diseñado bajo un enfoque integral, combinando principios del Gobierno de Datos, las recomendaciones del Sistema Estadístico Nacional y las directrices del Archivo General de la Nación. A través de esquemas de evaluación permanente, el SIMEC garantiza la







consistencia, integridad y trazabilidad de la información disponible. Se establecen prácticas, roles y normas para el uso ético, responsable y técnico de los datos, incorporando mecanismos de monitoreo, auditoría y mejora continua. Este componente busca superar no solo los estándares mínimos de calidad, sino también responder a las expectativas de los tomadores de decisiones y usuarios finales.

El componente de gestión del conocimiento reconoce que el valor del dato no reside únicamente en su almacenamiento, sino en su uso efectivo por parte del talento humano del sector. Por ello, este componente promueve la creación de una comunidad de práctica alrededor del SIMEC, donde el conocimiento tácito pueda transformarse en conocimiento explícito a través del intercambio de experiencias, lecciones aprendidas y buenas prácticas. Se desarrollan soluciones de plataforma que facilitan la colaboración entre los actores del sector, fortaleciendo las capacidades técnicas e institucionales necesarias para una gestión moderna de la información, este componente de transparencia, democratización y gobierno abierto busca posicionar al SIMEC como un instrumento de participación ciudadana y planeación territorial basada en datos. A través de la publicación de información abierta, la generación de visualizaciones accesibles y la vinculación con actores como comunidades locales, academia y organizaciones sociales, el sistema promueve la inclusión y la corresponsabilidad. De esta manera, se facilita la incorporación de variables minero-energéticas en los modelos de desarrollo regional, aportando a una gobernanza más informada, equitativa y sostenible.

Finalmente, la implementación del SIMEC se convierte así en una estrategia sectorial para consolidar el modelo de gobernanza del dato, reflejando los principios de transparencia, eficiencia e inteligencia pública. Además, a través del SIMEC se materializan los hitos propuestos en el plan de gestión, tales como la creación de catálogos, el diseño de modelos de datos, la identificación de datos fundamentales, la seguridad de la información, la analítica sectorial y la formulación de servicios digitales ciudadanos.

6.2. Intégrame

La plataforma Intégrame es una herramienta tecnológica diseñada por el Ministerio de Minas y Energía (MME) orientada a consolidar una plataforma de integración digital para los sistemas de información del sector minero energético.







La estrategia de Integrame responde al mandato institucional del Ministerio de promover la transformación digital y tecnológica del sector, articulando las diversas herramientas, fuentes de datos y soluciones tecnológicas que actualmente operan de manera fragmentada.

Integrame tiene como objetivo potenciar el aprovechamiento de las bases de datos existentes, facilitar la interoperabilidad institucional, y generar capacidades de integración para la toma de decisiones informadas, en consonancia con los lineamientos del Gobierno Digital y se concibe como un espacio común que permite integrar servicios, datos y procesos, bajo principios de escalabilidad, seguridad, trazabilidad y adaptabilidad tecnológica.

En ese orden de ideas, cubre múltiples Ambiciones Sectoriales relacionadas con la gestión y optimización de diferentes aspectos del sector minero energético.

- Selección, impacto y sostenibilidad de proyectos de conexión de usuarios a energía.
- Mejora de la planeación y el abastecimiento de combustibles.
- Optimización de la trazabilidad de precios y tarifas de combustibles y energía.
- Optimización de la cadena de valor de subsidios para la demanda de energía eléctrica y gas.
- Mejora de la trazabilidad de la producción y comercialización de minerales.
- Control de producción, reservas y fortalecimiento del balance energético.
- Inventario y trazabilidad de activos y proyectos minero-energéticos.
- Seguimiento a la transición energética y cumplimiento del Acuerdo de París.

Los lineamientos y estándares para el diseño e implementación de las arquitecturas necesarias para cumplir con los casos de uso prioritarios. Se detalla cómo los componentes y elementos de cada arquitectura, como las comunicaciones y la capacidad de los sistemas de información, deben ser diseñados para soportar los servicios necesarios

Interactuar con esta aplicación nos permite conocer datos de energía, hidrocarburos, minería e información transversal, la información del sector está al alcance de todas los usuarios que acceden permitiendo reportes de cifras de generación, demanda, producción, variables e indicadores claves del sector,







todas las herramientas están en el portal y se pueden ver en los tableros de control construidos en Power BI e interactuar de forma dinámica e imprimir o descargar en formato Excel y crear informes de manera personalizada, esto permite el análisis de información.

Integrame ofrece una serie de servicios especializados que fortalecen la gestión, análisis y uso estratégico de la información en el sector minero energético. Entre sus principales funcionalidades se destacan el acceso a más de 60 tableros temáticos, la descarga de datos depurados, la conexión directa a las fuentes de información, la gestión de tableros privados, y la provisión de un canal seguro para el intercambio institucional de datos. Además, la plataforma permite avanzar en todo el ciclo analítico: desde la identificación de necesidades y preguntas de negocio, el entendimiento de los datos y sus fuentes disponibles, el procesamiento, modelamiento y análisis de información, hasta la validación y presentación de resultados, facilitando así la toma de decisiones informada y basada en evidencia.

Glosario









Glosario

Arquitectura del dato: es el componente del dominio de información asociado con la coordinación de la estructura, semántica, y calidad del dato desde el origen, así mismo, participando en el diseño de los modelos y flujos de datos de las aplicaciones (Mintic. Guia del Dominio de Información G.IN.01, 2019)

Bodega de datos: es una colección de datos orientada a un determinado ámbito (institución, ciudadano, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la institución en la que se utiliza (Mintic. Guía Técnica de la información - Gobierno del dato G.INF.06, 2019)

Calidad de datos: es el componente del dominio de información asociado con procesos de ajuste y depuración de datos masivos, y definición, medición y mejora continua de los indicadores de calidad del dato (Mintic. Guía Técnica de la información - Gobierno del dato G.INF.06, 2019)

Ciclo de vida del dato: proceso que emprende el dato desde su creación y almacenamiento inicial, hasta el momento cuando se convierte en obsoleto y es eliminado (Mintic, 2019)

Componente de información: es el término agrupador utilizado para referirse al conjunto de los datos, entidades de negocio, unidades de información, los servicios de información y los flujos de información bajo un único nombre (Mintic. Guía técnica de información - Administración del dato maestro G.INF.02, 2019)

Conjunto de datos: unidad mínima de información sujeta a carga, publicación, transformación y descarga (Documento CONPES 3920, 2018)

Dato: representación simbólica, numérica, algorítmica, alfabética que describe un hecho empírico, un suceso, es la información que recibe el computador a través de distintos medios y que es manipulada mediante el procesamiento de los algoritmos de programación (Editorial Etecé, 2021).

Dato maestro: es el dato transversal a toda la organización que describe las entidades de negocio como ciudadano, institución, trámite, entre otros, resultado de la unificación de visión, y normalización de registros. Estos son compartidos por los diferentes sistemas de información de la institución. (Mintic. Guía técnica de información - Administración del dato maestro G.INF.02, 2019)

Diccionario de datos: listado de datos organizado, que se desarrolla de







manera estricta, cuenta con características lógicas y puntuales de tal manera que se encuentren elementos comunes para el entendimiento de la base de datos y se utiliza en un sistema de información. Este hace parte de la documentación técnica en el desarrollo y mantenibilidad de los sistemas de información. (Catastro Distrital, 2019)

Gestión de datos: es la actividad que debe asegurar, mantener y proveer instituciones de datos, unificando datos maestros y regularizando registros en los sistemas fuente. Esta actividad involucra la identificación de los requerimientos que mantienen repositorios centrales del dato, los que determinan la asociación con procesos claves que usan el dato y los que definen los tipos de aprovisionamiento de datos a gestionar (reactivo, proactivo, administrado, optimizado y autoservicio) (*Mintic. Guía Técnica de la información - Gobierno del dato G.INF.06, 2019*)

Gobierno de datos: es una disciplina clave para controlar el uso de los datos maestros del sector público, además de abordar con éxito las renovaciones, migraciones, integraciones en sistemas y organizaciones asociadas con el dato. El gobierno aborda los ámbitos de arquitectura, calidad, custodia, aprovisionamiento y gestión de la demanda del dato. (*Mintic. Guía Técnica de la información - Gobierno del dato G.INF.06, 2019*)

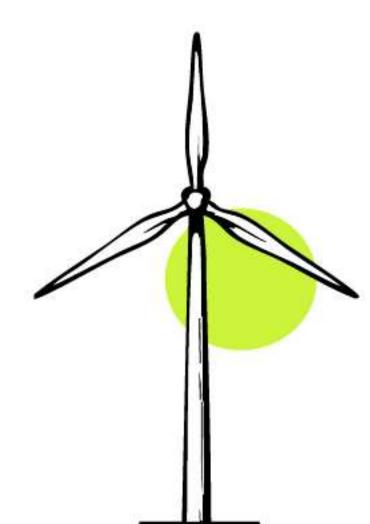
Interoperabilidad: habilidad de transferir y utilizar información de manera uniforme y eficiente entre varias organizaciones y sistemas de información (Mintic, 2016)

Infraestructura de TIC: conjunto de elementos que sirven de soporte para la prestación de servicios informáticos. Está compuesta por servidores, computadores, sistemas de almacenamiento, dispositivos de red, canales de comunicación, sistemas de digitalización, dispositivos de seguridad, entre otros.

Metadatos: son datos sobre los datos. Los metadatos articulan un contexto para determinados objetos de interés (recursos), en forma de descripción de recursos (*Mintic. Guía Técnica de la información - Gobierno del dato G.INF.06, 2019*)

Seguridad de la información: preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, en adición también de otras propiedades como autenticación, autorización, registro de actividad, no repudio y confiabilidad pueden ser también consideradas (ISO 27001, 2005)

Bibliografía









Bibliografía

Beach, B. (2009). The DAMA Guide to The Data Management Body of Knowledge.

Documento CONPES 3920. (2018).

Función Pública - Manual Operativo MIPG. (2021). Obtenido de Micrositio MIPG: https://www.funcionpublica.gov.co/documents/28587410/38054865/Manual+ Operativo+del+Modelo+Integrado+de+Planeaci%C3%B3n+y+Gesti%C3%B3n+MIPG+-+Versi%C3%B3n+4+-+Marzo+2021.pdf/89cdee1e-2670-829b-d9d1-f1999abd1789?t=1620912368879

Función Pública. (2021). Obtenido de Gestor Normativo: https://www.funcionpublica.gov.co/web/eva/gestor-normativo

ISO 27001. (2005).

ISO 8000. (2018). Obtenido de ISO 8000: http://iso8000.es/normas-iso-8000

Mintic. (2021). Obtenido de https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/

Mintic. Guia del Dominio de Información G.IN.01. (2019).

Mintic. Guía técnica de información - Administración del dato maestro G.INF.02. (2019).

Mintic. Guía Técnica de la información - Gobierno del dato G.INF.06. (2019).

Norma Técnica de Calidad del Proceso Estadístico - DANE. (2020).

Presidencia de la República. (2000). Directiva Presidencial 02 de 2000. Obtenido de https://intranet.secretariajuridica.gov.co/node/2233