 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

Gestión de la Información Digital de Planos y Modelos 3D.

Centrales de Generación

Diego Armando Vanegas Duque

Rafael Ricardo Coqueco Cerquera

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Especialista en Gestión del Mantenimiento Industrial

Asesores

Daniel Sanín Villa

Erwin López Martínez


Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM

Facultad de Ingenierías

Departamento Mecatrónica y Electromecánica

Medellín, Colombia

2024

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### **Resumen.**


Empresas Públicas de Medellín, conocida como EPM, es una empresa multilatinas de servicios públicos domiciliarios fundada el 6 de agosto de 1955. Operando como "empresa industrial y comercial del estado" y siendo propiedad del municipio de Medellín, tiene presencia en seis países: Colombia, Chile, México, Guatemala, El Salvador y Panamá.

EPM tiene 48 empresas bajo su grupo con siete negocios distintos, que abarcan generación, transmisión y distribución de energía, provisión de agua, gestión de aguas residuales, gestión de residuos sólidos y gas natural.

Enfocada en mejorar la gestión de activos y documentación en sus centrales de generación, la estructura organizativa de EPM se orienta hacia el cumplimiento de políticas y normas. En el negocio de generación de energía, se identifican dos procesos fundamentales: el mercado de bolsa y la producción de energía como lo muestra la *figura 1*, donde la operación y el mantenimiento son aspectos críticos que requieren información técnica esencial, incluyendo planos y modelos 3D.


En diversos incidentes, como el incendio en Termosierra 2022, se ha resaltado la necesidad de una gestión documental efectiva de los planos. Además, se han identificado problemas de desactualización en centrales como Tasajera y Playas. La dispersión de la información técnica en varios lugares de almacenamiento como SharePoint, OneDrive y servidores locales, entre otros, se repite en las diferentes centrales de generación del grupo EPM, dificultando su acceso y gestión.

Se propone y realiza estrategia para capturar y centralizar la información digital, utilizando la herramienta Vault de Autodesk, así mismo garantizar eficiencia y seguridad de los archivos técnicos digitales.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

Esta estrategia se basa en mejorar la accesibilidad y organización de la información, aplicando metodologías, normativas ISO y políticas acordadas entre el negocio generación de energía y los departamentos involucrados en los procesos, así como externos que contribuyen en la creación de la documentación técnica de los planos.

El proceso generó un inventario de información técnica, centralización de datos en Vault, estableciendo criterios de metadatos y diseño de un proceso para controlar el tratamiento de los planos a lo largo de su ciclo de vida, mejorando la gestión de la información técnica de los planos digitales, facilitando la búsqueda, actualización y garantizando el control y seguimiento de los requerimientos generados sobre estos documentos técnicos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### **Reconocimientos.**

Agradecemos a Dios por su constante guía, fortaleza y bendiciones que han estado con nosotros en todo momento. Sin su amor y apoyo, este logro no habría sido posible.

Nosotros mismos, como individuos enfocados en trazar metas y crecer cada día, expresamos nuestro profundo agradecimiento a nuestras familias, ellos han sido nuestro equipo y nuestra fuente de inspiración durante este viaje, su amor, apoyo y paciencia incondicionales han sido nuestra mayor fortaleza y motivación.


Queremos agradecer a los profesores Daniel Sanín y Edwin López por su invaluable orientación, sabiduría y apoyo a lo largo de este proceso de aprendizaje, sus conocimientos y guía fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Agradecemos profundamente a la empresa EPM por brindarnos la oportunidad de desarrollar este proyecto y por su continuo apoyo durante todo el proceso.


Reconocemos el invaluable apoyo de la unidad de Planeación y Producción de EPM, así como a Germán Caicedo y Luis Arias por su orientación y asistencia en este proyecto, su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para su éxito.

Agradecemos a nuestros compañeros de trabajo, Liliana Ríos y Yasmit Jiménez, cuyo apoyo y experiencia dentro de la empresa contribuyeron significativamente a nuestro enfoque dentro de los lineamientos ya establecidos. También queremos expresar nuestra gratitud a todo el personal de la empresa por su colaboración y apoyo constante para el logro de nuestros objetivos compartidos.

Finalmente, deseamos agradecer a todos los jefes de las centrales de la Unidad de Operaciones, incluyendo a la Unidad de Operaciones Zona Norte, Unidad de Operaciones Guadalupe, Unidad de Operaciones Porce, Unidad de Operaciones Zona Oriente y Unidad

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

de Operaciones Sierra Dorada, así como a la Dirección de Operaciones Generación Energía. Su liderazgo, orientación y apoyo fueron fundamentales para llevar a cabo este proyecto con éxito.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### **Acrónimos.**

**G4:** Central Guadalupe4

**G3:** Central Guadalupe3

**GT:** Central Guatapé

**TS:** Central La Tasajera

**PL:** Central Playas

**P2:** Central Porce2

**P3:** Central Porce3

**SI:** Central Termosierra

**IT:** Central Ituango

**TR:** Central Troneras

**CA:** Central Caracolí

**HE:** Central Herradura

**VU:** Central La Vuelta

**NQ:** Central Niquia

**RF:** Central Riofrio

**R1:** Central Riogrande1

**R2:** Central Riogrande2


**S1:** Central Sonson1

**S2:** Central Sonson2

**TA:** Central Támesis


**PJ1:** Central Pajarito1

**PJ2:** Central Pajarito


	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### Tabla de Contenido

1.	Introducción. ....	11
2.	Marco Teórico. ....	14
3.	Desarrollo de la Metodología Información Digital de Planos y Modelos	
3D.	.....	22
3.1	Desarrollo del Inventario Sistemas de Información Digital. ....	25
3.2	Desarrollo de la Estrategia Para Capturar y Centralizar la Información Digital de los Repositorios. ....	32
3.3	Desarrollo de la Jerarquía Según Norma ISO 14224, 2016. ....	36
3.4	Desarrollo del Flujo de Trabajo. ....	40
3.5	Evaluación, Capacitación y Continuidad de Integración de la Metodología BIM y Normas ISO. ....	42
4.	Resultado del Desarrollo Información Digital de Planos y Modelos 3D	46
4.1	Inventario, Jerarquía, Captura y Centralización de la Información Digital...	47
4.2	Flujo de Trabajo y Metodología BIM. ....	64
5.	Conclusiones, Recomendaciones y Trabajo Futuro. ....	74
5.1	Conclusiones Inventario Sistemas de Información Digital. ....	75
5.2	Conclusiones Estrategia Para Capturar y Centralizar la Información Digital de los Repositorios. ....	75
5.3	Conclusiones Jerarquía Según Norma ISO 14224, 2016. ....	76


	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

5.4	Conclusiones Flujo de Trabajo.....	76
5.5	Trabajo Futuros y Recomendaciones. ....	77
	Referencias.....	79
	Artículos .....	80
	Anexos.....	81
	Anexo 1. Guía Procedimiento Gestión Documental Modelos 3D y Planos Comisionamiento 2023.....	81
	Anexo 2. Guía de Usuario para la Gestión de la Información de Modelos 3D y Planos de Generación.....	82
	Glosario.....	83

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


### Índice de Figuras.

Figura 1 <i>Macroproceso y Proceso de Generación de Energía</i> .....	15
Figura 2 <i>Marco Teórico Diagrama de las Normas ISO</i> .....	20
Figura 3 <i>Diagrama del Paso a Paso de la Metodología</i> . ....	23
Figura 4 <i>Ubicación Sistemas de Información Digital de Planos y Modelos 3D</i> .....	26
Figura 5 <i>Jerarquía de la Taxonomía</i> .....	36
Figura 6 <i>Traslado de Información Técnico Administrativo</i> .....	38
Figura 7 <i>Flujo de Solicitudes</i> .....	40
Figura 8 <i>Comisionamiento Proyecto – Operación</i> .....	42
Figura 9 <i>Proceso de Capacitación</i> .....	44
Figura 10 <i>Proceso del Trabajo, Migración de Información</i> . ....	53
Figura 11 <i>Ejemplo Plantilla de Carga Jerarquía Taxonomía</i> .....	54
Figura 12 <i>Ejemplo Plantilla de Carga Metadatos</i> . ....	55
Figura 13 <i>Ejemplo Plantilla Macro</i> . ....	57
Figura 14 <i>Ejemplo Carga Masiva Vault</i> .....	60
Figura 15 <i>Ejemplo Jerarquía Taxonomía en el Vault</i> . ....	62
Figura 16 <i>Ejemplo Proceso Consulta Vault</i> . ....	63
Figura 17 <i>Solicitudes Atendidas Después de la Implementación de Flujo en Funcionalidad</i> .....	65
Figura 18 <i>Modelo de Información BIM</i> . ....	67
Figura 19 <i>Modelo BIM y su Esquema</i> . ....	68
Figura 20 <i>Beneficios Metodología BIM</i> . ....	69
Figura 21 <i>Ahorro en las Diferentes Industrial Metodología BIM</i> . ....	70

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### Índice Tablas.

Tabla 1	<i>Centrales de Generación de Energía en la Región Plantas Mayores</i>	16
Tabla 2	<i>Centrales de Generación de Energía en la Región Plantas Menores</i>	17
Tabla 3	<i>Centrales en Funcionamiento con Información Desconocida</i>	28
Tabla 4	<i>Inventario Repositorio en la Nube</i>	29
Tabla 5	<i>Inventario Servidores Locales y en la Red</i>	30
Tabla 6	<i>Consulta Asesoría Contrato MicroCAD</i>	33
Tabla 7	<i>Prueba de Captura Contrato MicroCAD</i>	34
Tabla 8	<i>Costo 100 Horas Contrato MicroCAD</i>	35
Tabla 9	<i>Costo 9 Técnicos Administrativos Multisertec</i>	48
Tabla 10	<i>Implementación de Etapas de Trabajo - Técnicos Administrativos</i>	49
Tabla 11	<i>División y Presupuesto de las Centrales Asignadas al Técnico Administrativo.</i>	51
Tabla 12	<i>Archivos Capturados – Centralizados Plantas Mayores</i>	58
Tabla 13	<i>Archivos Capturados – Centralizados Plantas Menores</i>	59
Tabla 14	<i>Propuesta de Plan de Capacitación.</i>	71

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


## 1. Introducción.

La gestión eficaz de la información digital, especialmente de planos e información técnica, se ha convertido en un pilar fundamental para diversas industrias en la actualidad. Con el objetivo de optimizar los procesos y maximizar la competitividad, las empresas buscan alternativas para mejorar la calidad de sus servicios. La aplicación de normas proporciona un marco de referencia que ayuda a estandarizar los procesos y garantizar su cumplimiento.

En este contexto, la experiencia y la evolución de EPM prestadoras de servicios (Grupo EPM-1998), certificada en normas (ISO 9000, 2015) y proceso de cumplimiento de la (ISO 55000, 2014), la posicionan como un referente en la industria energética. La implementación de estas normas, junto con diversas metodologías, son clave para mejorar la gestión de activos y documentación en sus centrales de generación.

*El desarrollo del documento se basa en las siguientes normas y documentos establecidos en la empresa:*


- ISO 9000,2015 y ISO 55000,2014, que establece los requisitos para la documentación de procesos y procedimientos, así como para la gestión de activos.
- ISO 19650,2021 y la metodología BIM (Building Information Modeling), que ofrecen soluciones para prevenir la pérdida de información y mejorar la gestión de activos mediante modelos digitales detallados.

	<p>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


- ISO 14224,2016, que establece una estructura jerárquica de archivos para la información digital de planos y modelos 3D de las centrales de generación.
- Regla de negocio 2023-RN-254. (EPM, 2023), en su última versión en noviembre 27 de 2023, donde aquí menciona Vault, es el gestor documental especializado para documentos de ingeniería elaborados en herramientas de diseño asistido por computador (CAD).
- Manual comisionamiento (EPM, 2024) para la gestión y control de documentos de los activos físicos productivos de EPM. Pautas para gestionar y controlar la información de los activos físicos de EPM, asegurando su disponibilidad y preservación a lo largo de su ciclo de vida. Cumple con los requisitos del sistema de gestión de activos y la normativa de gestión documental.

*En este contexto, la centralización de la información y la implementación de estrategias para su gestión eficiente son esenciales. Para ello, se plantearon los siguientes objetivos:*

1. Mapear repositorios y realizar inventario de información digital de planos y modelos 3D, para establecer una estrategia de centralización conforme a criterios específicos.
2. Diseñar una estrategia para centralizar la información digital de planos y modelos 3D, incluyendo centrales de generación, validando presupuesto y recursos para una ejecución óptima y eficiente.
3. Implementar una estructura jerárquica según normas ISO y reglas empresariales, articulando el proceso con herramientas digitales desde la fase del proyecto hasta la operación, con énfasis en el manual de comisionamiento.


	<p>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

4. Desarrollar una estrategia para gestionar solicitudes de planos y modelos 3D, implementando flujos de trabajo y garantizando el tratamiento adecuado de la información.
5. Evaluación del proceso, enfocada en eficiencia y seguridad, dando continuidad en el tiempo, integrándose con metodologías BIM y normas ISO.

	<p>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

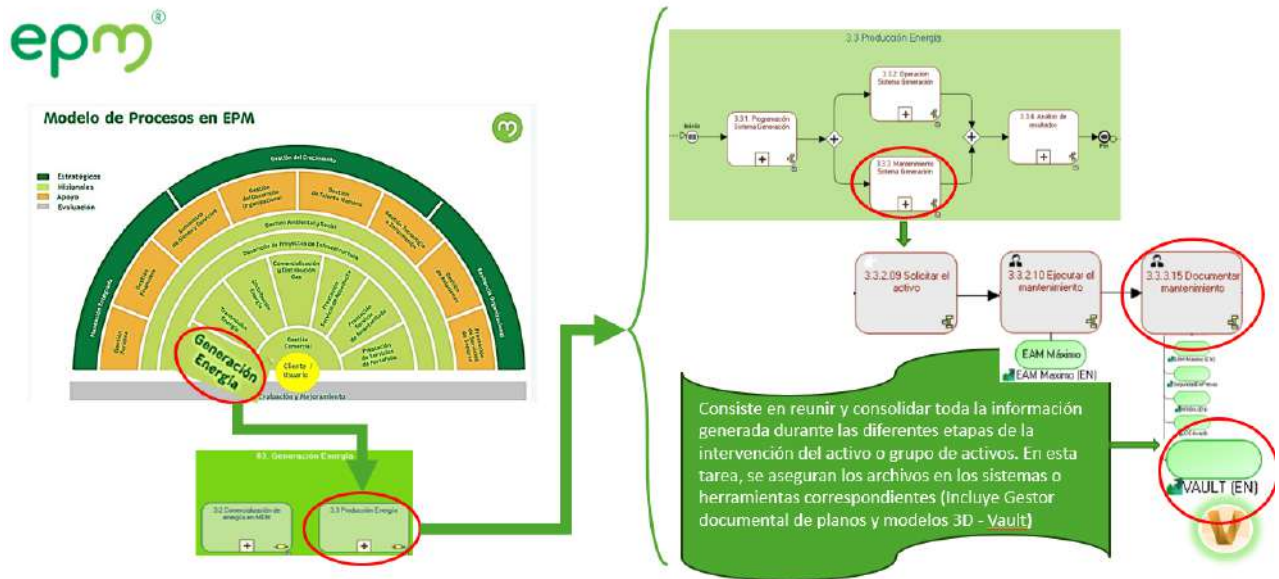
## 2. Marco Teórico.

La creciente importancia de la eficiencia operativa, la calidad, la seguridad y la confiabilidad en la ejecución de proyectos y en la operación de activos a lo largo de su ciclo de vida. La gestión documental se relaciona directamente con los procesos utilizados para crear, almacenar y recuperar documentos digitales. En el ámbito de la gestión documental y la calidad, la norma (ISO 9000, 2015), establece requisitos específicos para la documentación de procesos y procedimientos. Esto incluye la necesidad de mantener registros precisos y actualizados, lo cual es fundamental para demostrar la conformidad con los requisitos de diseño, producción y control de calidad. En el caso específico de EPM, la empresa opera y mantiene varias centrales de generación de energía bajo un macroproceso ilustrado en la figura 1, que establece los negocios, áreas transversales, además de las actividades y tareas desarrolladas en los procesos.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**FIGURA 1**

*MACROPROCESO Y PROCESO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA*



*Nota.* Imagen basada en la arquitectura empresarial EPM.

En esta imagen se presenta el negocio de generación de energía, con sus dos procesos principales: el mercado de bolsa y la producción. Dentro de la producción, se dividen en dos actividades fundamentales: operar y mantener los activos físicos. El trabajo se centró en el área en el mantenimiento, donde se destaca la importancia de establecer mecanismos para una adecuada gestión de los documentos técnicos. Las centrales que forman parte del Macroproceso de generación de energía están bajo la supervisión de la vicepresidencia de generación. Las plantas que se operan y mantienen están representadas en la Tabla 1 y Tabla 2. todas ellas pertenecen a la región de Antioquia y fue sobre las que se abarcó el proceso de captura y migración de información.


	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**TABLA 1**

*CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LA REGIÓN PLANTAS MAYORES*

<b>ítem</b>	<b>Central</b>	<b>Generación</b>	<b>Capacidad MW</b>	<b>Abreviación</b>
1	Central Guatapé	Hidráulica	560	GT
2	Central Playas	Hidráulica	207	PL
3	Central Porce 2	Hidráulica	405	P2
4	Central Porce 3	Hidráulica	700	P3
5	Central Guadalupe 3	Hidráulica	270	G3
6	Central Guadalupe 4	Hidráulica	202	G4
7	Central Troneras	Hidráulica	40	TR
8	Central Tasajera	Hidráulica	306	TS
9	Central Termo-Sierra	Térmica	428	SI

*Nota.* Elaboración propia.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**TABLA 2**

*CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LA REGIÓN PLANTAS MENORES*

ítem	Central	Generación	Capacidad MW	Abreviación
1	Central Caracolí	Hidráulica	2,6	CA
2	Central Herradura	Hidráulica	19,8	HE
3	Central La Vuelta	Hidráulica	11,6	VU
4	Central Niquia	Hidráulica	19	NQ
5	Central Riofrio	Hidráulica	0.5	RF
6	Central Rio Grande 1	Hidráulica	19	R1
7	Central Rio Grande 2	Hidráulica	0.3	R2
8	Central Sonsón 1	Hidráulica	18,5	S1
9	Central Sonsón 2	Hidráulica	10	S2
10	Central Támesis	Hidráulica	1	TA
11	Central Pajarito 1	Hidráulica	13,2	PJ1
12	Central Pajarito 2	Hidráulica	8.3	PJ2

*Nota.* Elaboración propia.

De la tabla 1 y de la tabla 2, se detalla la identificación y la clasificación de las centrales de generación de energía, la cual procede en dos categorías principales: están las centrales mayores y las centrales menores. Esta clasificación se basa en la capacidad de generación eléctrica de cada central, donde aquellas con una capacidad igual o superior a 20 MW se consideran centrales mayores, mientras que aquellas con una capacidad inferior se clasifican como centrales menores.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


En la tabla 1 de centrales mayores, hay instalaciones como la Central Guatapé, la Central Porce 3 y la Central Termo-Sierra, con capacidad de generación significativa.

En la tabla 2 de centrales menores, se incluyen instalaciones como la Central Caracolí y la Central Riofrio, con una capacidad de generación limitada, pero que aún contribuyen al suministro eléctrico y supervisan la dirección de pequeñas centrales.

Esta información ha sido fundamental para la distribución estratégica de equipos de trabajo y para el mapeo general de las plantas de generación de energía en el marco del proyecto. Al conocer la distribución de las centrales según su capacidad de generación, se ha facilitado la planificación y coordinación de actividades relacionadas con el mantenimiento, la operación y la expansión de la infraestructura eléctrica en la región de Antioquia.

Es de resaltar que la central Termosierra, con tres unidades de generación de energía, funciona en una configuración de mitad con gas y mitad con ACPM. Sin embargo, el martes 10 de agosto del 2021, se enfrentó a un grave incidente cuando se desató un incendio en el cuarto de baterías. Como consecuencia de este incendio, la unidad 3, que opera con vapor, quedó indisponible.

La central continuó funcionando con la unidad 1 a gas y la unidad 2 con combustible líquido, pero su capacidad de generación se redujo a 246 MW de una capacidad instalada de 428 MW por la indisponibilidad de la unidad 3. En el proceso de recuperación de la planta, se generó una pérdida crítica de información técnica, incluyendo planos, informes, manuales, protocolos y otros documentos. Tanto los archivos físicos como los digitales, almacenados en algunos equipos locales, no estaban adecuadamente respaldados y protegidos.


	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

Esta situación se convirtió en un desafío considerable, ya que después del incendio, era necesario actualizar la información para cualquier cambio durante el proceso de recuperación.

El cumplimiento de documentos y normas establecidas en este documento, abordan estrategias de gran utilidad para prevenir la pérdida de información en eventos similares al incendio en la Central Termosierra.

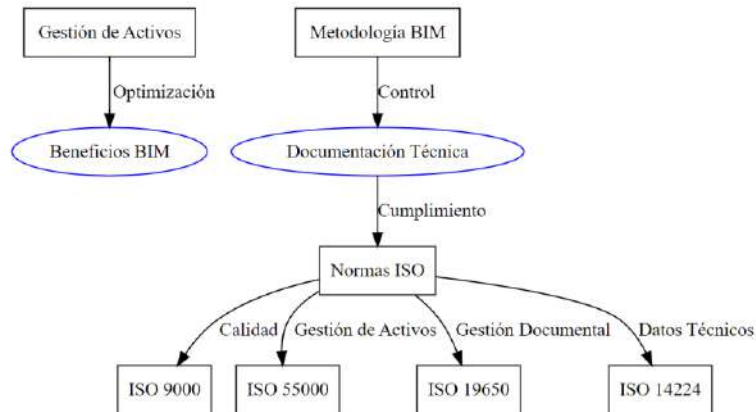
Se propuso abordar la norma (ISO 19650, 2021) para orientar el proceso en torno a la metodología BIM, que se centra en la gestión de la información en proyectos de construcción y destaca la importancia de almacenar y proteger de manera segura y accesible la información técnica. En concordancia, como se especifica la norma (ISO 55000, 2014), la implementación de estas directrices puede mejorar el conocimiento organizacional y facilitar la toma de decisiones en todas las fases del ciclo de vida de los activos, desde la concepción hasta la disposición.

La estructuración según la jerarquía taxonómica establecida en la norma (ISO 14224, 2016) para la generación eficaz de la información y el seguimiento y el cumplimiento del proceso conforme a la norma de calidad (ISO 9000,2015). es lo que se persigue finalmente la representación e integración de estos elementos se pueden apreciar con mayor claridad en la *figura 2*.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**FIGURA 2**

*MARCO TEÓRICO DIAGRAMA DE LAS NORMAS ISO*




*Nota.* Imagen Propia.

En el caso específico de EPM, la empresa opera y mantienen varias centrales de generación de energía, en donde se implementa la integración de diferentes normas ISO y aplicaciones de metodologías, mencionadas anteriormente en la introducción y en la *figura 2*. Actualmente el enfoque se extiende con mayor fuerza con la norma (ISO 19650,2021) en la metodología BIM, donde se optimiza la gestión de activos de las centrales de generación de energía, almacenando y protegiendo de manera segura la información técnica de modelos digitales detallados. Además, permite realizar copias de seguridad de la de manera eficiente, lo que ayuda a prevenir la pérdida de datos críticos.

*La implementación de las normas y metodologías detalladas anteriormente se basó en los siguientes artículos:*


- Maia, Meda & Freitas, destaca la utilidad de BIM para representar física y funcionalmente elementos estructurales. Este artículo resalta cómo la

	<p>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

metodología BIM puede revolucionar la creación y gestión de elementos estructurales en proyectos de construcción.


- (Guignone, Calmon, Vieira & Bravo, 2023), proporciona información de sobre cómo integrar BIM en proyectos de construcción sostenible, relacionado con la gestión de información.
- (Panya, Kim & Choo, 2023), centra en la metodología BIM en conjunto con tecnologías como la realidad virtual y aumentada. Este artículo podría ofrecer perspectivas sobre cómo estas tecnologías pueden influir en la gestión documental y el diseño de proyectos.
- (Stegnar & Cerovsek, 2019), enfoca en la aplicación de BIM en proyectos de renovación energéticamente eficiente, lo que puede ser relevante para la gestión de activos en centrales hidroeléctricas.
- (Zita & Fernandes, 2023), aborda el uso de BIM en proyectos colaborativos, lo que puede estar relacionado con la gestión documental y la colaboración en proyectos de construcción.

Los cambios realizados en el modelo BIM se actualizan automáticamente en los documentos relacionados en el SGD, lo que asegura que toda la información esté siempre actualizada y disponible para el personal autorizado. Además, esta integración mejora la colaboración entre los equipos de diseño, construcción y mantenimiento, lo que conduce a una gestión más eficiente de los activos y su ciclo de vida.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

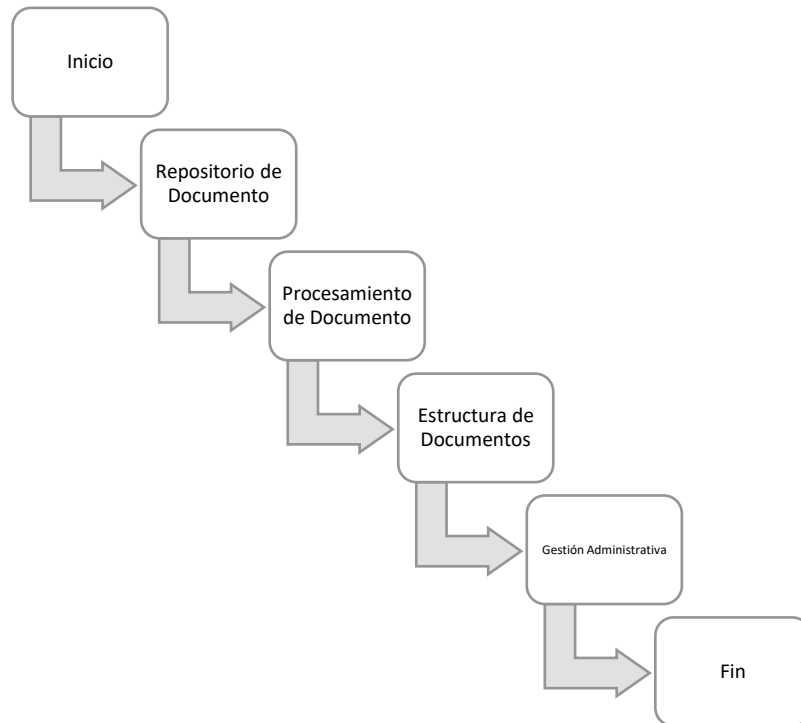
### 3. Desarrollo de la Metodología Información Digital de Planos y Modelos 3D.

El proyecto se estructuró en varias fases para la implementación y el cumplimiento de los objetivos establecidos. En primer lugar, se realizó un mapeo de los repositorios y un inventario de la información digital de planos y modelos 3D, lo que permitió establecer una estrategia de centralización basada en criterios específicos. Luego, se diseñó una estrategia para centralizar esta información, validando los recursos necesarios para una ejecución eficiente. Posteriormente, se implementó una estructura jerárquica conforme a normas ISO y reglas empresariales, integrando herramientas digitales desde la fase del proyecto hasta la operación. También se desarrolló una estrategia para gestionar solicitudes de planos y modelos 3D, implementando flujos de trabajo adecuados. Finalmente, se evaluó una estrategia para mejorar la gestión de la información técnica en las centrales de generación, priorizando eficiencia y seguridad, e integrando metodologías BIM y normas ISO para asegurar su continuidad en el tiempo. Este proceso se detalla en la *figura 3*

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**FIGURA 3**

*DIAGRAMA DEL PASO A PASO DE LA METODOLOGÍA.*




*Nota.* Imagen propia.

El diagrama de trabajo para la gestión documental, que se inicia capturando información de los diferentes repositorios, según la figura 4. Este proceso se incluye tanto para las centrales mayores como las menores, descritas en las tablas 1 y 2. El enfoque principal y más importante del proceso son las centrales, debido a la complejidad de acceder a la información técnica por falta de un acceso directo.

	<p>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


*El diagrama muestra los siguientes pasos:*

- **Inicio:** el proceso comienza con la recopilación de la información en los diversos repositorios, incluyendo el de los centrales mayores y menores. Este paso es fundamental debido a la complejidad y a la falta de acceso directo a la información.
- **Repositorio de Documentos:** La información técnica, incluyendo planos y modelos 3D, se extrae de los repositorios existentes y se organiza en un repositorio centralizado.
- **Formato de Archivo:** Se diligencian formatos con la información técnica recopilada. Este paso garantiza que los datos estén estandarizados y sean fácilmente manejables.
- **Procesamiento de Documentos:** Se lleva a cabo un proceso documental siguiendo una estructura jerárquica conforme a normas ISO y reglas empresariales, asegurando la correcta organización de la información.
- **Estructura de Documentos:** Los documentos se disponen según la estructura establecida, lo que facilita su gestión y posterior consulta.
- **Gestión Administrativa:** Finalmente, los documentos se integran en el aplicativo documental para su consulta y demás requerimientos relacionados con esta información, permitiendo un acceso eficiente y seguro.
- **Fin:** El proceso concluye con la centralización y accesibilidad de la información técnica, garantizando eficiencia, seguridad y cumplimiento normativo.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

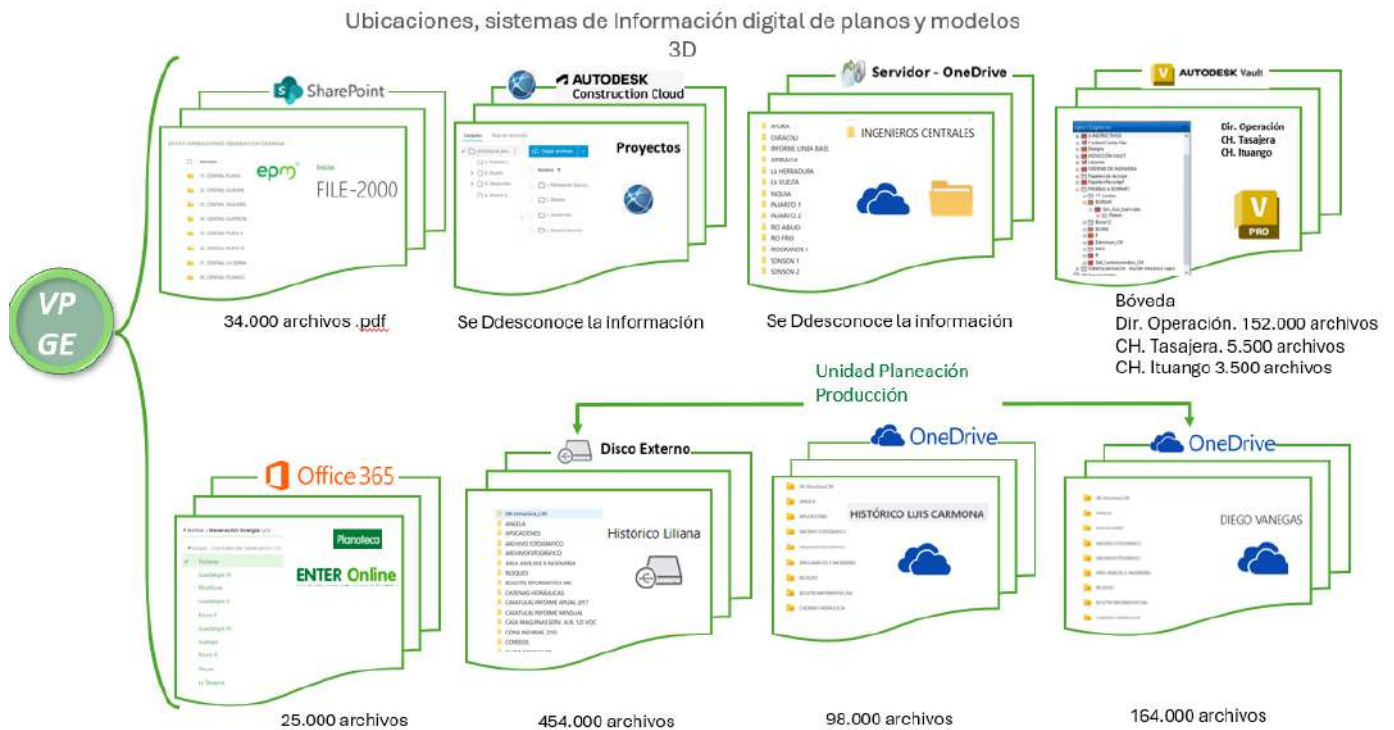
### 3.1 Desarrollo del Inventario Sistemas de Información Digital.

En el contexto delineado por el objetivo, se encontraron los diversos repositorios e inventarios de información digital que albergan planos y modelos 3D. Sin embargo, el acceso a algunos de estos recursos estaba limitado. La información técnica digital de los planos del negocio de generación de EPM se hallaba dispersa en múltiples lugares de almacenamiento, lo que complicaba su gestión y acceso. El diagrama representado en la *figura 4* muestra la información digital. En el, se evidenciaba la dispersión en distintos repositorios donde se almacenaban los diversos archivos y documentos dentro de la organización. La interconexión entre las diferentes plantas de generación se establecía a través de la nube y servidores locales, pero la cantidad considerable de información carecía de estructura y seguridad, sin contar con un control de versiones adecuado.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**FIGURA 4**


**UBICACIÓN SISTEMAS DE INFORMACIÓN DIGITAL DE PLANOS Y MODELOS 3D**



*Nota.* Imagen Propia.

La exploración incluyó consultas e indagaciones en varios repositorios digitales de la empresa, cuyas ubicaciones se detallan. A continuación, se presenta una breve explicación de los hallazgos.

**Sharepoint File 2000:** Contiene planos civiles de todas las centrales, en formato PDF que datan de 1856 hasta 1998. Estos documentos son importantes para diversas especializaciones. **Disco Duro:** Almacena una variedad de documentos en diferentes formatos, como Office, imágenes, PDF, DWG y en formato editable de Inventor (CAD).


 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**OneDrive 1:** Información en la nube, sin migración o discriminación adecuada de la información.

**OneDrive 2:** Información recuperada y almacenada en diferentes formatos. Enter (Bitácora), Autodesk Construction, servidores locales de las centrales e ingenieros, y la Bodega Vault (con 9,600 archivos en la dirección de operaciones).

Además, existe información en las centrales CH Tasajera e Ituango, así como en el proyecto Tepuy, aunque el acceso a esta información es desconocido debido a la falta de ingreso a las bodegas.

Para asegurar la integridad del proceso, se realizaron visitas para analizar y recopilar información de cada planta de generación. En la *Tabla 3*, se muestra la cantidad de centrales de generación junto con sus respectivas zonas de ubicación geográfica, sobre las cuales se realizó el mapeo de la información en los servidores locales

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**TABLA 3**

*CENTRALES EN FUNCIONAMIENTO CON INFORMACIÓN DESCONOCIDA*

<b>Dependencias</b>	<b>Cantidad de Centrales</b>	<b>Descripción de Central</b>
Unidad Operaciones Zona Oriente	2	Guatapé, Playas
Unidad Operaciones Porce	2	Porce 2, 3
Unidad Operaciones Guadalupe	3	Guadalupe 3, 4 y Troneras
Unidad Operaciones Zona Norte	1	Tasajera
Dirección Pequeñas Centrales	11	Caracolí, Herradura, La Vuelta, Sonsón 1 y 2, Pajarito 1 y 2, Niquia, Rio Grande, Támesis y Ayurá.
Unidad Operaciones Sierra Dorada	1	La Sierra
Dirección Operaciones Generación Energía	N/A	Dependencias: Operación y Mantenimiento Hidrometría

*Nota.* Elaboración propia.

Durante la implementación del proceso, se identificó la cantidad de archivos, incluyendo aquellos para los cuales inicialmente no se tenía el volumen de información de las diferentes centrales. Se elaboró un inventario detallado que se presenta en la *Tabla*

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


4, donde se muestra la información en la nube, mientras que la Tabla 5 detalla los servidores locales y de la web de cada central.

#### **TABLA 4**

##### *INVENTARIO REPOSITORIO EN LA NUBE*

<b>Repositorios Nube</b>	<b>Cantidad</b>
SharePoint	3.700
Disco Duro	454.480
OneDrive	164.126
Enter	9.600
Vault	3.545
Autodesk Construcción	254
<b>Total, Nube</b>	<b>889.451</b>


*Nota.* Elaboración Propia.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**TABLA 5**


*INVENTARIO SERVIDORES LOCALES Y EN LA RED*

	<b>Lugares Servidores Locales - Red</b>	<b>Cantidad</b>
	Porce II	5.352
	Porce III	7.540
	Guatapé	3.542
<b>Centrales</b>	Playas	3.254
<b>Mayores</b>	Guadalupe III	6.352
	Guadalupe IV	856
	Troneras	4.254
	Tasajera	7.891
	La Sierra	857
	Caracolí	1.254
	Herradura	1.158
	La Vuelta	857
<b>Centrales</b>	Sonsón II	845
<b>Menores</b>	Sonsón II	965
	Pajarito I	542
	Pajarito II	365
	Niquia	562
	Rio Grande I	685
	Rio Grande II	452
	Támesis	235

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

<b>Lugares Servidores Locales - Red</b>		<b>Cantidad</b>
	Ayurá	458
Dirección	Unidad Planeación Producción	8.574
Operación	Unidad Operación Mantenimiento	1.584
	Unidad Hidrometría	5.982
<b>Total, Servidores</b>		<b>64.416</b>

*Nota.* Elaboración propia.


	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### 3.2 Desarrollo de la Estrategia Para Capturar y Centralizar la Información

#### Digital de los Repositorios.

En la implementación de la estrategia para centralizar la información digital de planos y modelos 3D, se consideraron varios factores, como la capacidad y el conocimiento del personal de EPM, así como los lineamientos técnicos de los diferentes repositorios y las centrales de generación.

Dado que se empleó la herramienta Vault para almacenar y recopilar la información de los planos, es fundamental considerar que esta elección se establece por la **regla de negocio 2022-RN-203**, la cual fue posteriormente actualizada por la **regla de negocio 2023-RN-254 el 27 de noviembre de 2023**. Para realizar la implementación de la herramienta (Vault) y garantizar la optimización del proceso, se decidió contratar a la empresa MicroCAD, la cual cuenta con experiencia como representante de los aplicativos de Autodesk, casa matriz del aplicativo Vault. Se estableció un contrato de 100 horas para recibir asesoría y realizar pruebas de carga desde un repositorio en SharePoint, como prueba inicial, ya que este contenía información de planos de la especialidad civil, previamente compilada por los ingenieros de la unidad de operación y mantenimiento. Este proceso se llevó a cabo según la programación detallada en dos momentos. En la *tabla 6*, se llevó a cabo el proceso de consultoría y asesoría para establecer la mejor metodología para realizar el proceso, y de la misma forma, se replicó la realización de la actividad para contextualizar la ejecución. *En la tabla 7*, se implementó pruebas bajo las indicaciones y estructuras definidas para realizar la migración, en base a registros de datos en formularios de Excel y migración de forma óptima mediante una macro.


	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**TABLA 6**

*CONSULTA ASESORÍA CONTRATO MICROCAD*

<b>Descripción</b>	<b>Horas</b>	<b>Tema</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Final</b>
Generación Plantilla	10 horas	Creación plantillas Excel	2024/01/20	2024/01/20
Generación de Rótulos (2)	10 horas	Creación de rótulos para inventor y AutoCAD	2024/01/21	2024/01/21
Sesión 1- Presencial	2 horas	Plantilla de migración de documentos	2024/01/22	2024/01/22
Sesión 2 Virtual	2 horas	Carga de archivos a Vault	2024/01/23	2024/01/23
Sesión 3 Virtual	2 horas	Gestión e informes de Vault	2024/01/30	2024/01/30

*Nota.* Elaboración propia.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**TABLA 7**

*PRUEBA DE CAPTURA CONTRATO MICROCAD*


**Prueba de Captura y Centralización**

<b>Descripción</b>	<b>Horas</b>	<b>Producto</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Final</b>
Migración de documentos	9 horas	Plantilla Excel y Macro	2024/02/1	2024/02/23
Entrega final de documentos migrados	1 hora	Informe final Migración	2024/02/23	2024/02/24

*Nota.* Elaboración propia.

En las tablas se detallaron las actividades programadas y ejecutadas en el marco del proyecto. Se establecieron consultorías y sesiones de asesoría para desarrollar metodologías y procesos. Luego, se llevó a cabo la prueba de captura y centralización de la información de los planos digitales.

El contrato por 100 horas con MicroCAD tuvo un costo total de \$5,678,500, sin incluir impuestos, y \$6,757,415 en total, incluyendo el IVA. Este dato se registra para temas de seguimiento y conocimiento de costo en el valor del proceso inicial representado en la *tabla 8*.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**TABLA 8**


*COSTO 100 HORAS CONTRATO MICROCAD*

Ítem	Descripción	Unidad	V.U	Cantidad	Valor
1	Servicio de gestión de información de modelos BIM en la plataforma AUTODESK VAULT.	Horas	56.785	1.000	<b>\$ 5.678.500</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 5.678.500</b>
<b>TOTAL+IVA</b>					<b>\$ 6.757.415</b>

*Nota.* Elaboración propia.

El proceso inicial, como se describe en las tablas anteriores (6, 7 y 8), permitió ampliar los conceptos y las directrices del gestor documental de Autodesk Vault para clasificar y trasladar la documentación técnica correspondiente a modelos y planos CAD a la bóveda de Dirección de Operación de Generación, conforme a las metodologías estructuradas de la taxonomía de activos. Este paso inicial facilitó la actualización de los metadatos, el ajuste de la nomenclatura y la mejora de las especificaciones técnicas relacionadas con los planos digitales.

A partir de este ejercicio, se identificaron las tareas, perfiles, cantidad de personas, documentos y parámetros necesarios para llevar a cabo el traslado de información desde los diferentes repositorios indicados. Además, se estableció la distribución de las centrales para ejecutar el proceso de captura de información mediante plantillas que generan estructuración y organización de documentos a través de una macro.

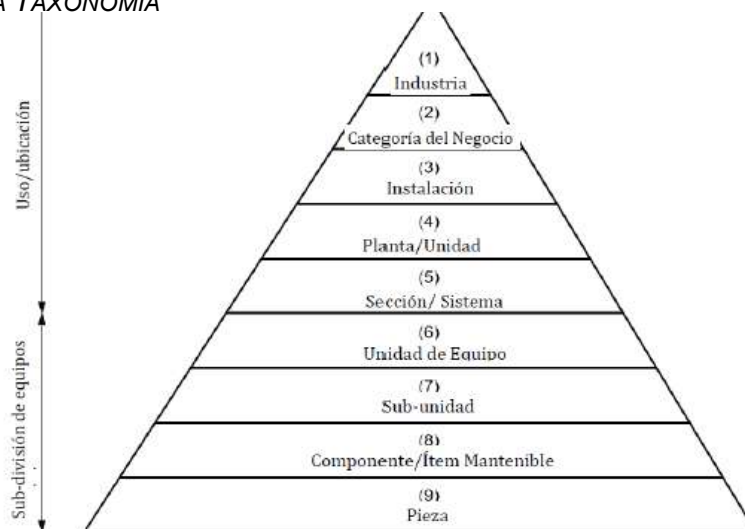
	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### 3.3 Desarrollo de la Jerarquía Según Norma ISO 14224, 2016.


La implementación de la estructura jerárquica según normas ISO y reglas empresariales, articulando el proceso con herramientas digitales desde la fase del proyecto hasta la operación, se realizó con énfasis en el “**manual de comisionamiento (EPM, 2024)**”, y con la clasificación sistemática de elementos en grupos genéricos basados en factores posiblemente comunes a todos los elementos. En la *figura 5* se muestra la taxonomía implementada para identificar y organizar los activos de acuerdo con su posición en la jerarquía.

**FIGURA 5**

*JERARQUÍA DE LA TAXONOMÍA*




*Nota.* Tomado de la norma (ISO 14424, 2016), basado en las estructuras organización de las empresas petroleras.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

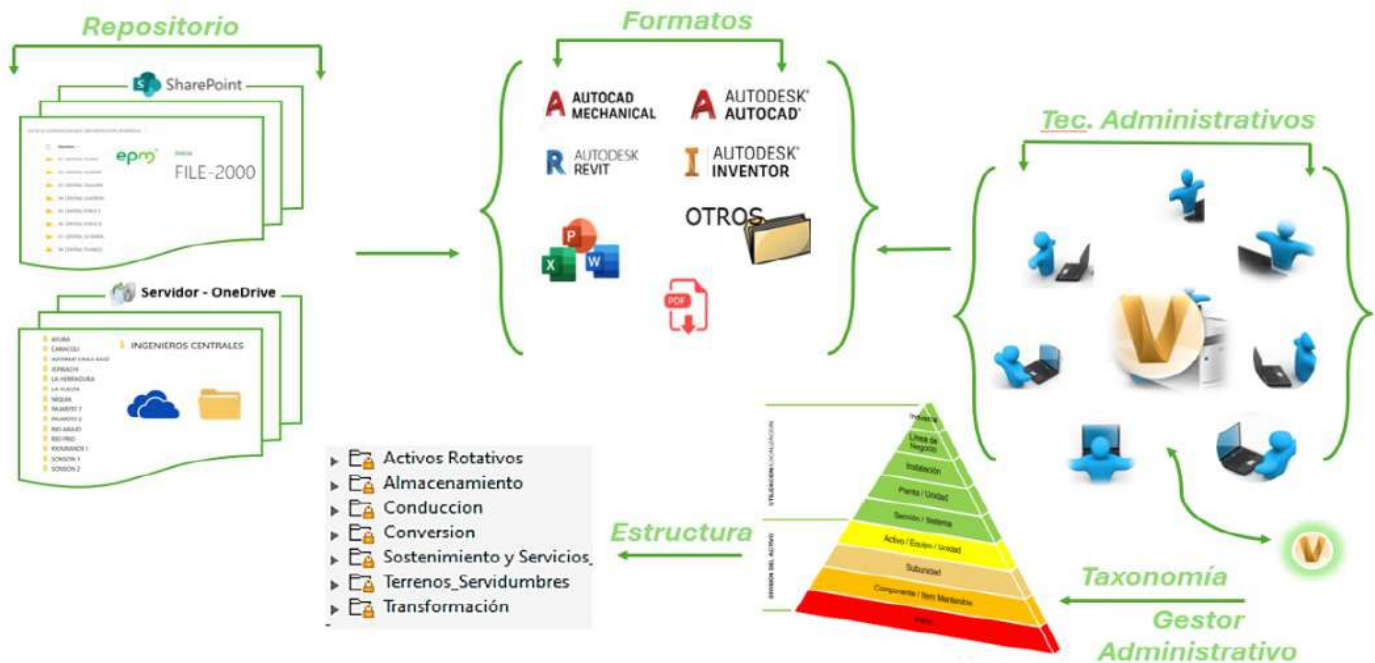
Se estableció la estructura del repositorio Vault conforme a la norma (ISO 14224, 2016), lo que implicó crear una jerarquía de carpetas con atributos y un sistema de nombramiento de archivos siguiendo reglas de nemotecnia estandarizadas por EPM. Esto asegurará la calidad de los datos según la norma (ISO 9000, 2015). El reconocimiento e identificación de los diferentes niveles nos proporcionó directrices claras para organizar las carpetas, definir sus atributos y establecer un sistema de nombramiento de archivos que cumpla con estándares de nemotécnicos.

Lo anterior garantizó los datos. Además, la "**Guía Procedimiento Gestión Documental Modelos 3D y Planos Comisionamiento 2023**" (*ver anexo 1*) ofrece detalles adicionales sobre la actividad realizada. Por otro lado, la *figura 6* ilustra el procedimiento del proceso, basándose en el orden de la jerarquía para las centrales de generación, tanto para las hidráulicas como para las térmicas, sobre el cual se determinó y desarrolló nuestro alcance. Proporciona una visión clara y estructurada de la metodología a seguir.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**FIGURA 6**


*TRASLADO DE INFORMACIÓN TÉCNICO ADMINISTRATIVO*



*Nota.* Imagen Propia.


La imagen proporciona el diagrama del traslado de información técnica que se basó sobre la actividad administrativa de datos y procesos tecnológicos, utilizando como referencia dos repositorios: SharePoint y servidores locales de las centrales. Estos repositorios presentaban una estructura muy similar a la implementada y propuesta bajo los criterios de la norma (ISO 14224, 2016). El proceso lo realizaron técnicos administrativos de manera colaborativa, utilizando las herramientas digitales indicadas en el flujo del proceso (*Figura 3*).

Los términos mencionados en el (*ver anexo 1*), tales como almacenamiento, rotativos, conducción, conversión, entre otros, fueron tenidos en cuenta durante la ejecución del proceso. Se establecen procedimientos claros para la migración y consolidación de los

	<p>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

diversos repositorios de información mediante plantillas y la aplicación Vault como plataforma centralizada.

Esto incluyó la identificación y eliminación de duplicados, así como la clasificación y etiquetado adecuados de los documentos para facilitar su búsqueda y recuperación. Además, se implementa seguridad robusta para proteger la información sensible y garantizar el cumplimiento de las regulaciones de privacidad y seguridad de datos. Esto puede incluir la asignación de permisos de acceso según roles y responsabilidades, así como la implementación de controles de acceso y auditoría para monitorear el uso y la manipulación de los documentos.

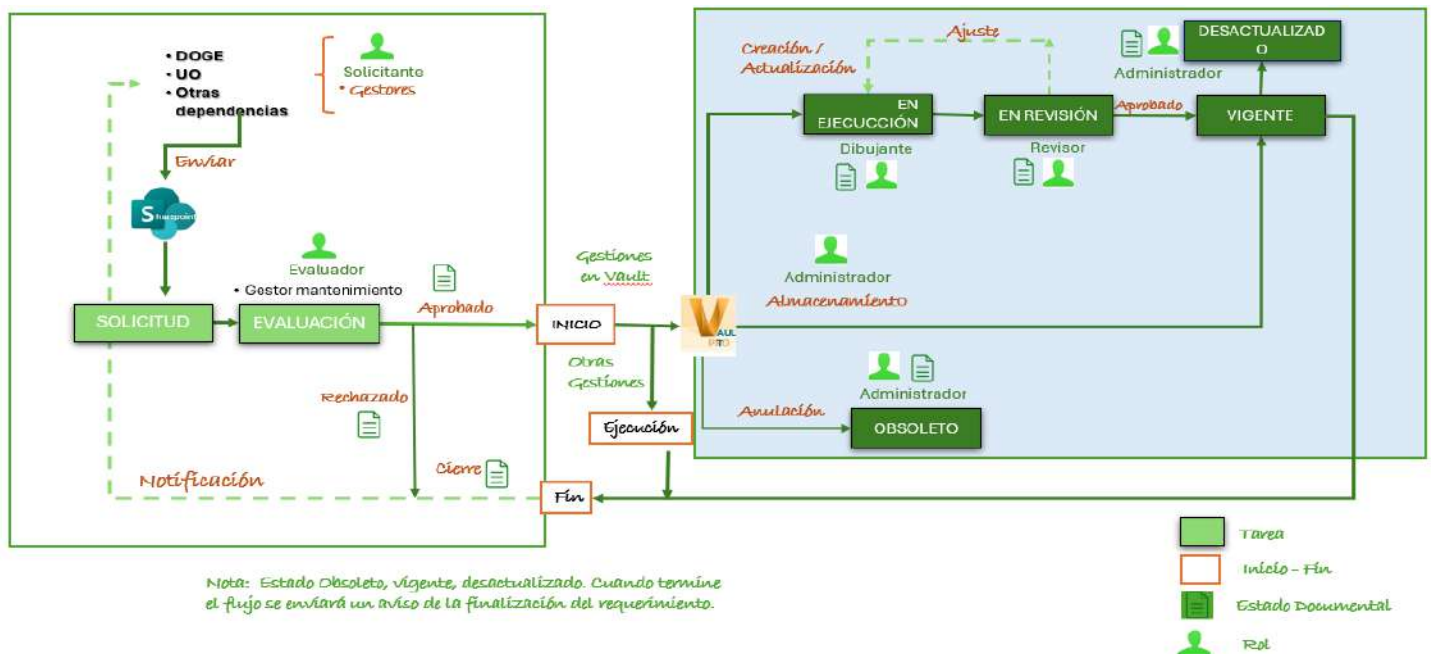
	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### 3.4 Desarrollo del Flujo de Trabajo.


En el desarrollo de los objetivos, se dio cumplimiento a los planos entregados en el proceso de comisionamiento hasta final del año del 2023. En este punto, se estableció una estrategia para gestionar solicitudes de planos y modelos 3D a futuro a partir del 2024, implementando un flujo de trabajo que garantizó el tratamiento adecuado de la información. Esto incluyó el manejo de archivos relacionados con la gestión documental de planos digitales y facilitó la elaboración de planos y modelos 3D de los activos utilizando las herramientas CAD adecuadas para cada caso. Este proceso optimizó el manejo y salvaguardó la información pertinente a la Vicepresidencia de Producción de Generación de Energía.

**FIGURA 7**

*FLUJO DE SOLICITUDES*




Nota. Imagen Propia.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

El diagrama de flujo relacionado en la figura anterior constituye el proceso administrativo o de gestión de solicitudes, el cual representa varios estados documentales y roles. Inicialmente, el solicitante inicia el proceso, luego la solicitud pasa por un evaluador, se genera una notificación y se inicia un proceso de respuestas asociadas. Este diagrama se divide en dos flujos: uno se realiza a través de un formulario (form) y el otro a través de Vault para crear órdenes de ingeniería, que solo se aplican para planos nuevos o actualizaciones.

Además, se mejoró el ciclo de vida de los activos de la empresa conforme a los estándares y principios establecidos por la norma (ISO 55000, 2014). Esto implicó la identificación, evaluación y gestión a lo largo de su vida útil, desde la adquisición hasta la disposición, con la intención de maximizar su valor y minimizar los riesgos asociados. Para garantizar el uso continuo y efectivo propuesto e implementado, se deben entender las necesidades de continuar de registrar los requerimientos a través del formulario en el sitio web del portal interno de EPM denominado: [Formulario Gestión de la información Modelos 3D y Planos](#) generación, utilizando la herramienta Microsoft Forms. Asimismo, se elaboró una guía clara y detallada para la generación de solicitudes, la cual se encuentra en el (ver anexo 2), "**Guía de Usuario para la Gestión de la Información de Modelos 3D y Planos de Generación**".

Este proceso se encuentra en marcha, en donde se recopilan datos sobre las solicitudes atendidas, como se muestra en la *Figura 8*.

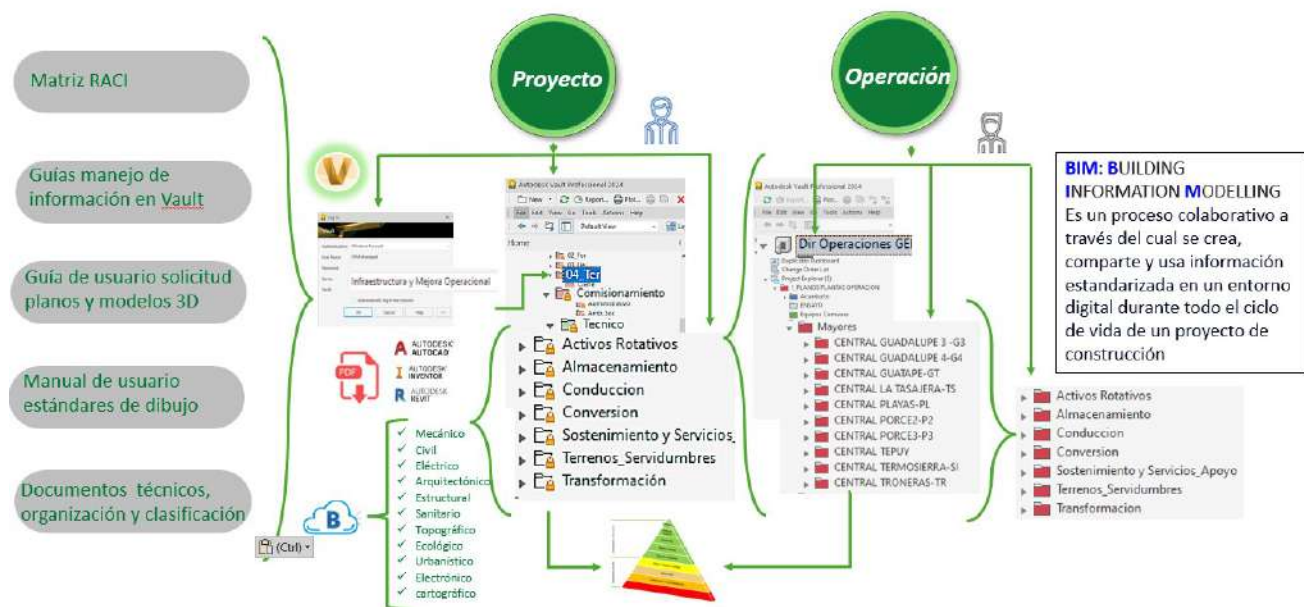
	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### 3.5 Evaluación, Capacitación y Continuidad de Integración de la Metodología BIM y Normas ISO.


Dando a conocer el proceso del comisionamiento, el cual es generado desde el área de proyecto, se busca implementar una estrategia establecida para activar el plan de comisionamiento, tratando de aplicar la metodología BIM y fomentando la colaboración y la articulación de las diferentes disciplinas de manera colaborativa. En la figura 9, se explica cómo se integra mediante la plataforma Autodesk Construcción ACC. Esto busca que la entrega se genere sobre la misma plataforma e integración de la información, bajo la estructura de la taxonomía y dando revisión constante por el proceso de calidad, generando seguimiento a la entrega de los activos que entran en operación.

**FIGURA 8**

COMISIONAMIENTO PROYECTO – OPERACIÓN.




Nota. Imagen Propia.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

La imagen muestra el proceso que detalla la estructura del proyecto, haciendo uso de diversas herramientas y metodologías. Se basa en diferentes documentos como la Matriz RACI, guías de manejo de información en Vault, políticas de modelos 3D, estándares de usuario, así como temas de organización y clasificación de documentos. La infraestructura BIM se define como un proceso colaborativo de gestión de información obtenida a través del modelado digital, utilizado en la industria de la construcción. Este proceso integra varias técnicas y herramientas de gestión y documentación diseñadas para proyectos de infraestructura o construcción, empleando tecnologías avanzadas como el modelado BIM y un manejo sofisticado de documentos a través de plataformas digitales como Vault, ACC, entre otros.

En esta evaluación, se busca eliminar las plantillas y la creación de macros para trasladar la información a la herramienta Vault en la bodega de Dirección de Operación (Operar – Mantener). Dado que estas metodologías que integran las normas ISO se aplican desde el comisionamiento, se puede establecer desde esta etapa la entrega oportuna y confiable que el negocio de la Vicepresidencia de Generación requiere para continuar con su Macroproceso. La idea es Implementar un programa de capacitación que se muestra en la *figura 10*, donde se aplique lo aprendido y relacionando los nuevos métodos de trabajo organizacional de documentos digitales y la implementación de nuevas herramientas de diseño que contribuyan a la integración de las diferentes especialidades

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**FIGURA 9**

*PROCESO DE CAPACITACIÓN*




*Nota.* Imagen Propia.

Se propone ejecutar un programa de capacitación para el personal sobre el uso adecuado del sistema de gestión documental y la conformidad con las metodologías y normas establecidas. Además, se llevó a cabo la divulgación y comunicación solo de la iniciativa de gestión de información planimétrica a las diferentes unidades de negocio. Se realizó una evaluación continua del sistema de gestión de información técnica para mantener la eficiencia y seguridad en las operaciones y el mantenimiento de las centrales hidroeléctricas. Cualquier mejora necesaria se implementaría a futuro de manera proactiva. Esta fase integrada garantiza una transformación completa en la gestión de información técnica, mejorando la calidad, confiabilidad y eficiencia de las operaciones en las centrales hidroeléctricas de EPM. la ejecución estaría apoyada por un equipo


	<p>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

multidisciplinario de ingeniería, mecánica y gestión documental, respaldado por herramientas y técnicas especializadas.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

#### 4. Resultado del Desarrollo Información Digital de Planos y Modelos 3D

Durante la implementación de la fase y el cumplimiento de los objetivos establecidos, se consideraron los hallazgos obtenidos en el *numeral 3.1 "Desarrollo del Inventario de Sistemas de Información Digital"*, así como el análisis realizado conforme a las indicaciones del *numeral 3.2 "Desarrollo de la Estrategia para Capturar y Centralizar la Información Digital de los Repositorios"*, y la estructura delineada en el *numeral 3.4 "Desarrollo de la Jerarquía según Norma ISO 14224:2016"*. Además, se revisó el tratamiento de la información a partir del 2024, según lo establecido en el *numeral 3.4 "Desarrollo del Flujo de Trabajo"*, y se evaluaron la metodología, la integración con las normas y los sistemas de capacitación según lo descrito en el *numeral 3.5 "Evaluación, Capacitación y Continuidad de la Integración de la Metodología BIM y Normas ISO"*.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

#### 4.1 Inventario, Jerarquía, Captura y Centralización de la Información Digital.

En colaboración con el Departamento de Gestión Documental, activaron un contrato con la empresa Multisertec. Buscando realizar las directes actividades del *numeral 3.1 “Desarrollo del Inventario Sistemas de Información Digital.”*, *numeral 3.2 “Desarrollo de la Estrategia Para Capturar y Centralizar la Información Digital de los Repositorios* y *numeral 3.3 “Desarrollo de la Jerarquía Según Norma I(SO 14224, 2016)”*. Esta empresa replicó el proceso anteriormente implementado con MicroCAD para la captura de información de planos en el aplicativo Vault de la dirección de operaciones, utilizando las fuentes existentes de la norma, ilustrada en la *Figura 2*. Este proceso proporcionó una base sólida para analizar y determinar los requisitos necesarios para activar un nuevo contrato con la empresa Multisertec. En la *tabla 9*, se puede revisar el costo del proceso.


*Además, se determinaron los parámetros del requerimiento del talento humano.*

**Perfil:** Técnico administrativo.

Descripción más detallada: Experiencia en la gestión y organización de documentos digitales, familiarizado con las normativas y estándares de archivo. Capaz de realizar la clasificación, catalogación y traslado de documentos de manera eficiente y precisa. Conocimientos en el uso de herramientas tecnológicas y sistemas, incluyendo Vault u otros repositorios similares. Habilidad para trabajar en equipo y comunicarse efectivamente con diferentes áreas dentro de la organización.

**Cantidad de Técnicos:** 9 Personas.

**Tiempo:** 6 meses.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**TABLA 9**

*COSTO 9 TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS MULTISERTEC*

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>		<b>Precio</b>
Técnico administrativo	1	\$	3,262,476
Cantidad Tec. administrativo	9	\$	29,362,284
Meses técnico administrativo	6	\$	176,173,704
Alquiler equipo	1	\$	913,953
Cantidad alquiler equipos	9	\$	8,225,577
Meses alquiler equipo	6	\$	49,353,462
<b>Subtotal sin IVA</b>		\$	<b>267,291,456</b>

*Nota.* Elaboración propia.


Esto incluyó la identificación de la estructura de la empresa, el proceso de generación de energía de las plantas y el acompañamiento constante en el diligenciamiento de plantillas y la carga masiva mediante la herramienta Autoloader. Para ello, se implementaron las 5 etapas presentadas en la *Tabla 10*, con el fin de brindar orientación y organización a la actividad. Se optimizó la gestión de la información técnica y documental de planos y modelos 3D, con mayor eficiencia, seguridad y accesibilidad, utilizando el repositorio Vault con administración centralizada y cumpliendo los requerimientos del proceso de gestión documental.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**TABLA 10**

*IMPLEMENTACIÓN DE ETAPAS DE TRABAJO - TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS*

No	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Final
<b>ETAPA 1 Conocer proceso de Generación - Proceso Migración taxonomía.</b>			
1	Ingreso técnicos documentales	12/02/2024	12/02/2024
2	Capacitación	12/02/2024	12/02/2024
3	Conocer la gestión documental en EPM	12/02/2024	12/02/2024
4	Conocer sistema de información Vault	12/02/2024	12/02/2024
5	Capacitación sobre taxonomía de activos	12/02/2024	12/02/2024
6	Ubicar el personal en el sitio de trabajo	13/02/2024	13/02/2024
7	Habilitación de cuentas	13/02/2024	13/02/2024
8	Permisos en epm_file_01	13/02/2024	13/02/2024
9	Conocer el proceso de Generación Energía	22/02/2024	22/02/2024
<b>ETAPA 2 Diligenciamiento de Plantillas Repositorio Repositorios (no servidores centrales)</b>			
10	Clasificación de la información planimétrica	23/02/2024	23/02/2024
11	Diligenciamiento de plantilla repositorio (Medellín)	24/02/2024	24/03/2024
<b>ETAPA 3 Reconocimiento Vault - Proceso Carga Masiva.</b>			
12	Correr macroestructura de carpeta	25/03/2024	05/04/2024
13	Pruebas de carga con Autoloader desde el escritorio	06/04/2024	10/04/2024
14	Desarrollar guía para cargas desde Autoloader en Vault	11/04/2024	20/04/2024

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

---

**ETAPA 4 Captura de Información Centrales de Generación implementando la ETAPA 1, 2, y 3.**

---

<b>15</b>	Diligenciamiento de plantilla Centrales de Generación (Servidores locales)	21/04/2024	31/05/2024
-----------	--	------------	------------

---

**ETAPA 5 Ajuste y entrega final de migración y cumpliendo con los objetivos.**

---


<b>16</b>	Ajuste y revisión de entrega y carga de plantillas	01/06/2024	05/06/2024
<b>17</b>	Evaluación del cumplimiento de resultado	06/06/2024	06/06/2024
<b>18</b>	Informe final del trabajo	07/06/2024	15/06/2024

---

*Nota.* Elaboración propia.

El plan para transferir información al VAULT se divide en cinco etapas. La primera involucra la preparación inicial del personal y la capacitación en gestión documental y el manejo de VAULT. La segunda se concentra en el diligenciamiento de plantillas de repositorio, mientras que la tercera se enfoca en el reconocimiento de VAULT y el proceso de carga masiva. La cuarta etapa implica la captura de información de las centrales de generación, y la última se dedica al ajuste final y la evaluación del cumplimiento de los resultados. Este plan, que abarca desde febrero hasta junio de 2024, busca garantizar una transición integral y segura de la información, fortaleciendo la gestión documental de EPM.

Con el plan de trabajo, cotización y contrato activo con Multisertec, se procedió a asignar las 9 personas correspondientes para cada central, llevando a cabo el desarrollo de la etapa 4. Este proceso se considera crucial e importante para la organización, ya que abarca las etapas 1, 2 y 3, replicando el proceso y siguiendo el cronograma

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


establecido con la metodología acordada. La distribución del personal se realizó según lo representado en la *Tabla 11*. Además, se añadió el presupuesto que cada central debía asignar al contrato con Multisertec.

**TABLA 11**

*DIVISIÓN Y PRESUPUESTO DE LAS CENTRALES ASIGNADAS AL TÉCNICO*


*ADMINISTRATIVO.*

<b>Dependencias</b>	<b>Cantidad Centrales</b>	<b>Descripción central / Dependencias</b>	<b>Cantidad Técnicos</b>	<b>Valor por Técnicos + computador</b>
Unidad Operaciones Zona Oriente	2	Central Guatapé (GT) Central Playas (PL)	1	\$ 25.058.580
Unidad Operaciones Porce	2	Central Porce2 (P2) Central Porce3 (P3)	1	\$ 25.058.580
Unidad Operaciones Guadalupe	3	Central Guadalupe3 (G3) Central Guadalupe4 (G4) Central Troneras (TR)	2	\$ 50.117.160
Unidad Operaciones Zona Norte	1	Central Tasajera (TS)	1	\$ 25.058.580
	12	Central Caracolí (CA)	2	\$ 25.058.580

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

<b>Dependencias</b>	<b>Cantidad Centrales</b>	<b>Descripción central / Dependencias</b>	<b>Cantidad Técnicos</b>	<b>Valor por Técnicos + computador</b>
		Central Herradura (HE)		
		Central La Vuelta (VU)		
Dirección Pequeñas Centrales		Central Niquia (NQ)		
		Central Riofrio (RF)		
		Central Riogrande1 (R1)		
		Central Riogrande2 (R2)		
		Central Sonson1 (S1)		
		Central Sonson2 (S2)		
		Central Tamesis (TA)		
		Central Pajarito1 (PJ1)		
		Central Pajarito2 (PJ2)		
Unidad Operaciones Sierra Dorada	1	Central Termo Sierra (SI)	1	\$ 25.058.580
Dirección Operaciones Generación Energía	n/a	Dependencias: Operación y Mantenimiento, Hidrometría, Unidad Planeación Producción.	1	\$ 25.058.580
<b>Total, sin IVA</b>	<b>21</b>		<b>9</b>	<b>\$ 177.915.918</b>

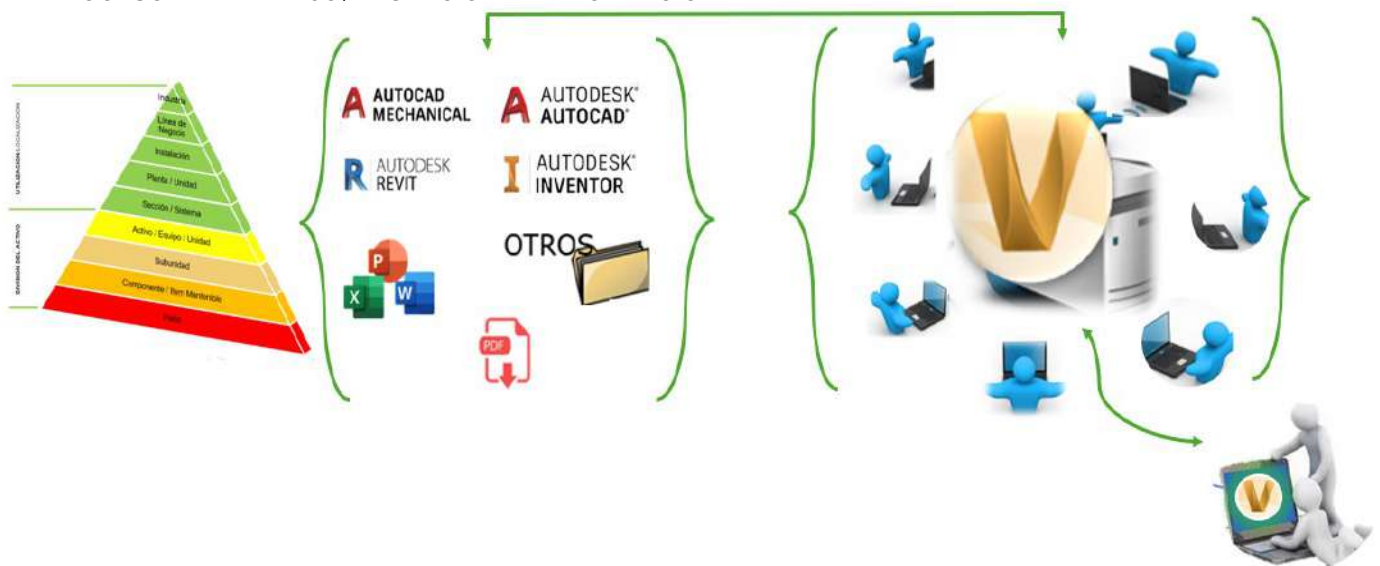
*Nota.* Elaboración propia.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

Las personas seleccionadas para llevar a cabo el proceso de captura de información se les asignó un equipo de trabajo, así como la selección de las zonas y las centrales en las que se aplicó el proceso. Esto se detalla el proceso en la figura 11.


**FIGURA 10**

*PROCESO DEL TRABAJO. MIGRACIÓN DE INFORMACIÓN.*



*Nota.* Elaboración propia.

El esquema conectaba o interactuaba entre sí, dividiéndose en tres partes principales: la jerarquía de taxonomía según cada sistema o subsistema, otra parte que trataba los diferentes formatos centrados en el proceso, y la última fase que realizaba la centralización de información en un solo aplicativo, en este caso, Vault de Autodesk.

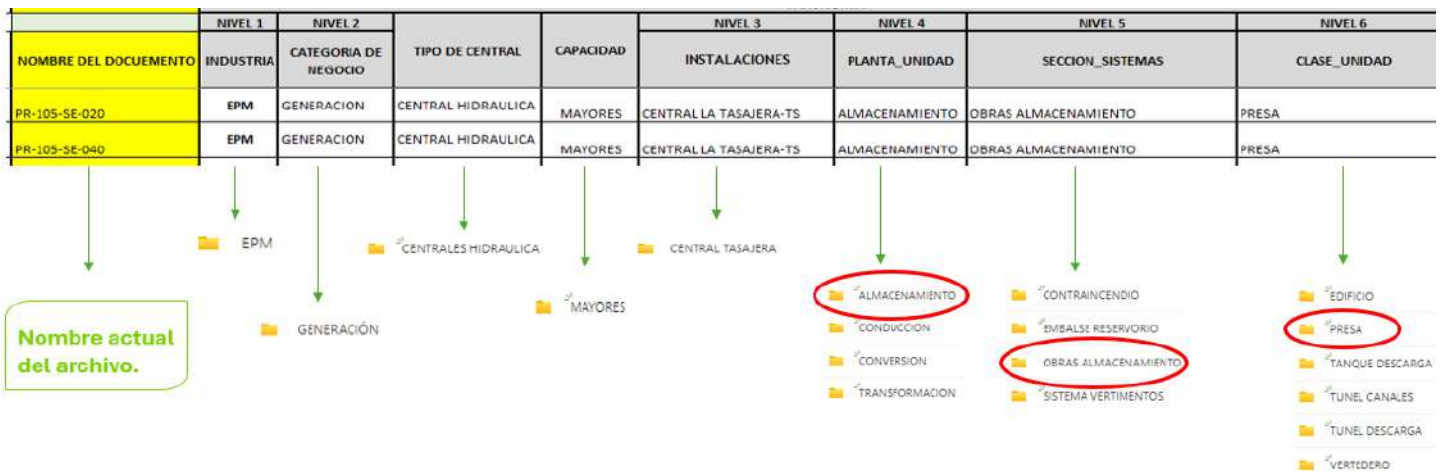
	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

Para lograr esta acción, se procedió con el diligenciamiento de plantillas, las cuales crearon un listado maestro en el que se registra la información de cada documento. Fue necesario abrir cada documento y seleccionar aquellos que se refieren exclusivamente a planos. De esta manera, se generó un filtro de información técnica para realizar el proceso de las plantillas ilustrado en la *figura 12* únicamente con los planos digitales.

Para esto, se abrieron los archivos, se leyeron los cajetines y rótulos, con base en los conceptos del proceso de generación de energía, se brindó una estructura hasta el nivel 6 de la jerarquía de taxonomía. Cabe resaltar que esta determinación del nivel se hizo teniendo en cuenta la desagregación de los sistemas y subsistemas del activo.


**FIGURA 11**

*EJEMPLO PLANTILLA DE CARGA JERARQUÍA TAXONOMÍA*



*Nota.* Elaboración propia.

Aquí se detallan los niveles de la jerarquía basados en las instalaciones hidráulicas y térmicas de generación de energía, que involucran a la empresa EPM. Se considera la

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

ubicación, la planta, los sistemas y, por último, la unidad del activo, ofreciendo una desagregación para realizar una clasificación más adecuada y facilitar la búsqueda estructurada de información.

**FIGURA 12**

*EJEMPLO PLANTILLA DE CARGA METADATOS.*

PLATAFORMA	MODELO	CONTENIDO DEL PLANO	FABRICANTE/DISEÑADOR	NÚMERO PLANO	ESPECIALIDAD	FECHA ELABORACIÓN	CÓDIGO	NUEVO NOMBRE	FECHA REVISIÓN	N° REVISIÓN	UBICACIÓN	REQUIERE REVISIÓN	SERIAL EQUIPO
PDF	ESCAÑEADO	CENTRAL LA TASAJERA SUBESTACIÓN FUNDACIONES REFUERZO	INTEGRAL	1	CIVIL	01-10-91	PR-105-SI-020	PR-105-SE-020		2	IPMA_GE_CH_TS_COND_OBR_CIV_SUB-55	feo-83	PQR-256-86
PDF	ESCAÑEADO	CENTRAL LA TASAJERA SUBESTACIÓN CARGAMOS-SECCIONES Y DETALLES	INTEGRAL	1	CIVIL	01-10-91	PR-105-SI-040	PR-105-SE-040	01-08-94	2	IPMA_GE_CH_TS_COND_OBR_CIV_SUB-55	mar-83	PQR-256-87
PDF	ESCAÑEADO	CENTRAL LA TASAJERA SUBESTACIÓN CARGAMOS SECCIONES CON REFUERZO	INTEGRAL	1	CIVIL	01-10-91	PR-105-SI-042	PR-105-SE-042	01-12-93	1	IPMA_GE_CH_TS_COND_OBR_CIV_SUB-55	abr-83	PQR-256-88


  

↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Tipo Formato.	Estado Plano.	Información Contenido Rotulo.	Empresa Creadora.	Cantidad Plano Archivo.	Especialidad.	Fecha Creación.	Código Rotulo.	Cambio Nombre Archivo. <small>Nota: Si se requiera.</small>	Fecha Última Revisión.	Revisión Planos. <small>Nota: Cambios Planos.</small>	Abreviación Búsqueda.	Si ó No.	Código Activo. <small>Nota: Si aplica.</small>

*Nota.* Elaboración propia.


Además, se agregan metadatos, como se muestra en la *figura 13*, para proporcionar información adicional que pueda ser útil en la búsqueda de la información. Entre estos metadatos se incluyen el tipo de modelo, la plataforma o aplicación en la que se creó el plano, el contenido, el fabricante, la especialidad, el código del plano, la fecha de elaboración, la ubicación y la fecha de revisión, entre otros datos relevantes tanto para el activo como para el plano. Algunos documentos han sido renombrados para reflejar cambios o actualizaciones en los proyectos.

La información se genera de manera completa para garantizar la adecuada asignación de detalles del archivo, lo que hace que la búsqueda sea más amigable y permita una

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

categorización efectiva de los planos en el aplicativo Vault. Esto facilita una consulta rápida y precisa, así como el seguimiento del estado de los documentos. Dado que muchos archivos no se encuentran en formato editable DWG, sino en otros tipos de formato que solo permiten visualización y no pueden ser modificados, fue importante proporcionar los criterios específicos del documento.



Cuando se completó la carga de los archivos con toda la información según los parámetros mencionados en los comentarios anteriores, los cuales hacen referencia a las *figuras 12 y 13*, se procedió a ejecutar una macro de Excel, como se muestra en la *figura 14*. El propósito de esta acción era generar una organización y estructuración automática de los archivos en las carpetas asignadas en los diferentes niveles de la taxonomía (ISO 14224, 2016), logrando así una integralidad y completitud en la información de los planos técnicos.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**FIGURA 13**

*EJEMPLO PLANTILLA MACRO.*

ESTRUCTURA DESCARGA FONDO				NOMBRE DEL ARCHIVO	UBICACIÓN NUEVA			ESTADO
CARPETAS	RUTA CARPETA	RUTA ARCHIVO	ACCESO RAPIDO CARPETA		RUTA CARPETA	RUTA ARCHIVO	ACCESO RAPIDO CARPETA	
ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	Descarga de fondo R2 a R1 Corte.doc	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO
	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	Descarga de fondo R2 a R1 Planta.doc	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO
	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	PR-101C-P-010.PDF	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO
	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	PR-101C-P-020.PDF	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO
	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	PR-101C-P-030.PDF	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO
	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	PR-101C-P-040.PDF	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO
	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	PR-101C-P-050.PDF	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO
	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	PR-101C-P-051.PDF	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO
	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	ESTRUCTURA DESCARGA FONDO	PR-101C-P-060.PDF	D:\Downloads\PI	D:\Downloads\PI	Tunel Descarga Fondo	DCC MIGRADO


↓ Busca Carpeta Raíz.     
 ↓ Encuentra Ubicación Archivo.     
 ↓ Renombra Archivo.   
Nota: Si se requiere.     
 ↓ Enruta Nueva Ubicación Archivo.     
 ↓ Traslado Positivo Negativo.



*Nota.* Elaboración propia.

Esta macro permitió optimizar la actividad de organizar la información, proporcionando una ubicación más clara, asignando un nuevo nombre al archivo y en gran medida agregando metadatos y criterios para facilitar una búsqueda más fácil y clara en el repositorio Vault.

En las *tablas 11 y 12*, se muestra la cantidad de archivos migrados, junto con sus respectivas extensiones e información pertinente. Cabe destacar que los archivos varios no corresponden a planos, sino a documentación técnica como manuales, protocolos de operación, contratos e información relevante para la parte técnica. Sin embargo, estos no

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


están relacionados directamente con nuestro proceso de migración y captura, que se centra exclusivamente en planos.

Asimismo, se detalló la cantidad de archivos duplicados, los cuales no se trasladaron al repositorio Vault debido a su naturaleza repetitiva. Además, se identificó un gran número de planos en formatos no editables, como PDF, Excel, Word y JPG, lo que dificulta la actualización o modificación de estos archivos cuando sea necesario. Por otro lado, solo se encontró una cantidad limitada de información en formato DWG, que permite editarse y trabajar.

**TABLA 12**

*ARCHIVOS CAPTURADOS – CENTRALIZADOS PLANTAS MAYORES.*

ítem	Central	Varios	Pdf	Dwg / Dwf	Excel	Word	Jpg	Duplicado	Total
1	Central Guatapé	258	589	45	8	5	8	125	1.038
2	Central Playas	352	785	98	5	3	8	235	1.486
3	Central Porce 2	198	547	89	2	1	7	102	946
4	Central Porce 3	254	758	84	7	1	4	114	1.222
5	Central Guadalupe 3	458	985	12	4	2	3	89	1.553

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


6	Central Guadalupe 4	215	258	78	1	2	2	81	637
7	Central Troneras	254	356	91	2	4	2	178	887
8	Central Tasajera	98	256	82	3	4	1	154	598
9	Central Termo-Sierra	78	452	83	5	4	6	103	731
<b>Total</b>		<b>2.165</b>	<b>4.986</b>	<b>662</b>	<b>37</b>	<b>26</b>	<b>41</b>	<b>1.181</b>	<b>9.098</b>

Nota. Elaboración propia.

**TABLA 13**

*ARCHIVOS CAPTURADOS – CENTRALIZADOS PLANTAS MENORES.*

ítem	Central	Varios	Pdf	Dwg / Dwf	Excel	Word	Jpg	Duplicado	Total
1	Central Caracolí	258	52	12	5	2	5	152	486
2	Central Herradura	295	74	15	2	1	6	85	478
3	Central La Vuelta	258	58	24	1	8	6	78	433
4	Central Niquia	125	74	8	7	9	6	52	281
5	Central Riofrio	185	85	9	8	5	4	89	385
6	Central Rio Grande 1	54	65	5	9	7	9	75	224
7	Central Rio Grande 2	68	74	6	6	6	5	35	200
8	Central Sonsón 1	89	85	3	7	8	2	20	214

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

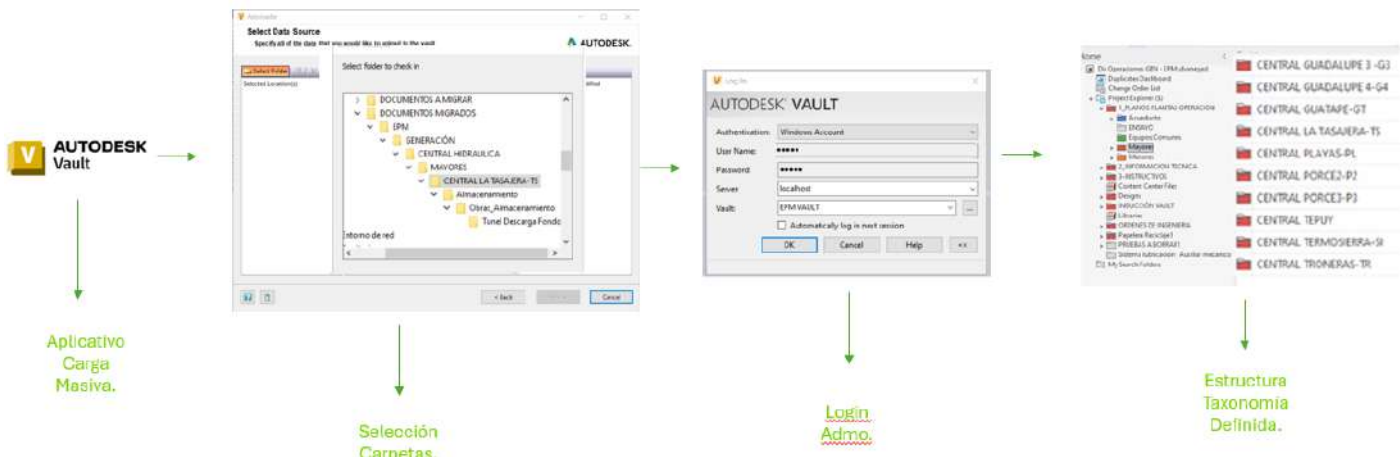
9	Central Sonsón 2	25	114	7	4	2	3	12	167
10	Central Támesis	45	52	45	1	2	8	19	172
11	Central Pajarito 1	98	78	21	9	3	9	15	233
12	Central Pajarito 2	75	85	15	3	3	1	21	203
<b>Total</b>		<b>1.575</b>	<b>896</b>	<b>170</b>	<b>62</b>	<b>56</b>	<b>64</b>	<b>653</b>	<b>3.476</b>

Nota. Elaboración propia.


La carga masiva se realizó utilizando la herramienta Autoloader, que forma parte del aplicativo Vault. Esta herramienta permite subir carpetas de manera genérica y estructurada, como se muestra en la figura 15.

**FIGURA 14**

*EJEMPLO CARGA MASIVA VAULT.*



Nota. Elaboración propia.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

Con este último paso, se generó el proceso de carga y migración de la información capturada de los planos de todas las centrales, recopilada de los diferentes repositorios. La utilización de la herramienta Autoloader, parte del aplicativo Vault, permitió una subida de carpetas de manera genérica y estructurada, garantizando así que toda la información se organizara correctamente según la jerarquía definida.

La realización de este proceso recopiló lo desarrollado en las *etapas 1, 2, 3 y 4* como se detalla en la *tabla 10*, así como el cumplimiento de los *objetivos 1, 2 y 3*. A continuación, se presenta una breve descripción de los objetivos y las etapas del proceso:


**Objetivos:**

- Desarrollo del inventario de sistemas de información digital.
- Desarrollo de la estrategia para capturar y centralizar la información digital de los repositorios.
- Desarrollo de la jerarquía según la Norma (ISO 14224, 2016).

**Etapas del Proceso:**

- Conocer el proceso de generación.
- Diligenciamiento de plantillas.
- Proceso de carga masiva en Vault.
- Captura de información de centrales de generación, aplicando las etapas anteriores.

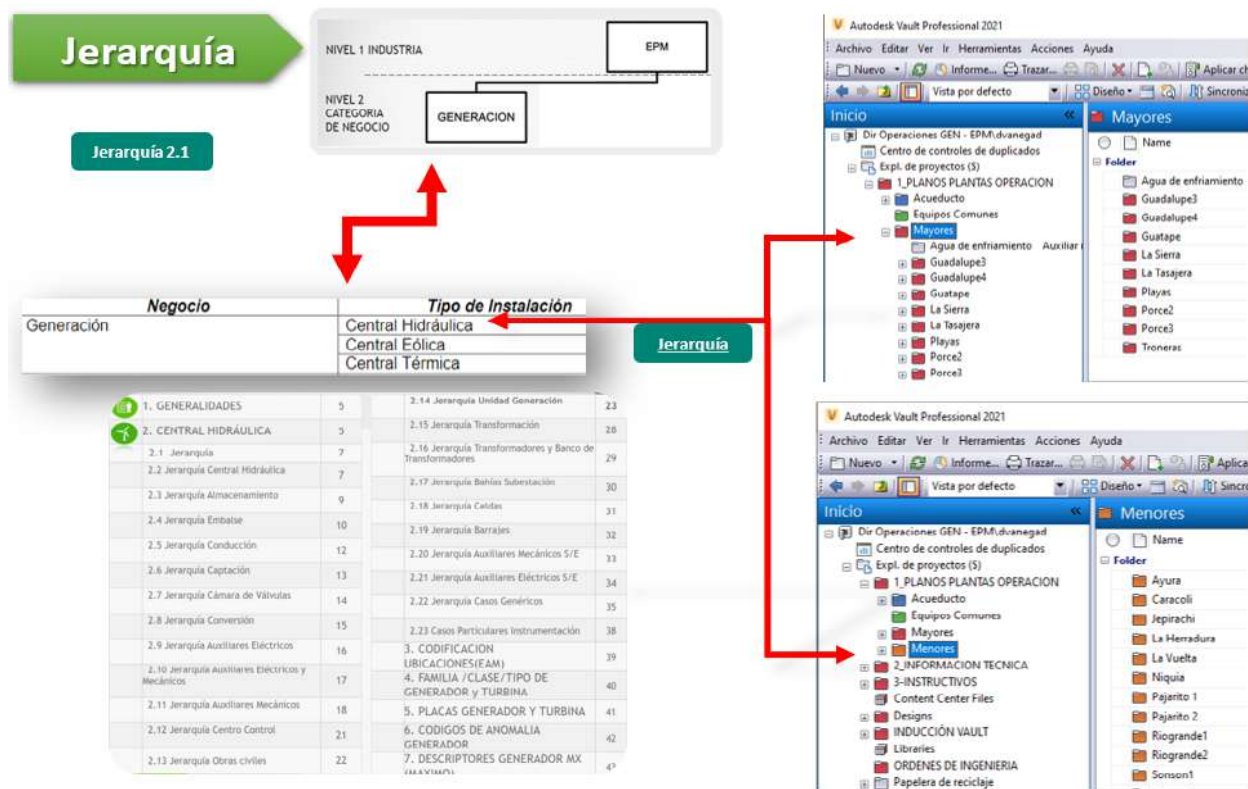
En la culminación de la última *etapa 5*, explicada en la *tabla 10*, se realizó el ajuste y la entrega final de la migración bajo la jerarquía representada en la *figura 16*. En el aplicativo Vault, se generó una desagregación de carpetas desde la industria, pasando por la planta, el proceso y el activo al cual corresponde el archivo del plano. Se

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

establecieron dos divisiones de plantas, entre mayores y menores, que se detallan en la *tabla 1* y la *tabla 2*.


**FIGURA 15**

*EJEMPLO JERARQUÍA TAXONOMÍA EN EL VAULT.*



*Nota.* Elaboración propia.

El proceso no solo facilitó una consulta rápida y precisa como se detalla *figura 16*, sino que también permitió un seguimiento adecuado del estado de los documentos. Al incluir metadatos y criterios específicos, se mejoró significativamente la capacidad de búsqueda en el repositorio Vault. Este enfoque integral y detallado asegura que, incluso cuando los

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

archivos no están en formatos editables como DWG, se pueda acceder a toda la información relevante de manera eficiente.

**FIGURA 16**


*EJEMPLO PROCESO CONSULTA VAULT.*



*Nota.* Elaboración propia.

Ingresando desde la plataforma de EPM, Enter, los funcionarios pueden acceder al aplicativo web de Vault. Este acceso permite a cada usuario navegar y realizar sus respectivas consultas de manera ordenada y eficiente.

Para ajustar o realizar algún cambio durante la revisión mediante la consulta, se implementó el flujo de solicitudes descrito (Ver anexo 2), **"Guía de Usuario para la Gestión de la Información de Modelos 3D y Planos de Generación"**. Este flujo, que apuntaba al numeral 3.4 **"Desarrollo del Flujo de Trabajo"** y se detallaba en la figura 7, estaba diseñado para gestionar solicitudes de planos y modelos 3D, asegurando el tratamiento adecuado de la información y el seguimiento de sus cambios y estados, como se mencionó anteriormente en el numeral 3.4. Dando paso al tratamiento documental a

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

partir de la fecha del 2024. Cumpliendo con la (ISO 9000, 2015) con el seguimiento del proceso y asegurando la información de los activos y su ciclo de vida (ISO 55000, 2014).


#### 4.2 Flujo de Trabajo y Metodología BIM.

La estrategia diseñada para gestionar solicitudes mencionado en el *numeral 3.4 “Desarrollo del Flujo de Trabajo”* referente a planos y modelos 3D a partir de 2024 ha sido implementada mediante un flujo que aborda diversas necesidades documentales.

Algunas solicitudes se centran en el almacenamiento de planos existentes, otras en la modificación de estos y otras en la creación de nuevos planos utilizando herramientas CAD.

El flujo implementado, detallado en la *figura 7*, ha facilitado el proceso de solicitud, consulta, modificación y almacenamiento de archivos de manera confiable a través de un almacén digital (Vault). Esta implementación ha garantizado el intercambio seguro y la custodia adecuada de la información de los planos, gestionando sus diferentes estados documentales, tales como ejecución, revisión, obsolescencia, actualización o vigencia. Cada cambio de estado y trámite necesario ha sido sometido a un proceso de evaluación para su aprobación.

Además, *la figura 14* proporciona datos sobre el desarrollo del flujo, mostrando el proceso de realización del formulario y el registro de cada solicitud.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**FIGURA 17**


*SOLICITUDES ATENDIDAS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE FLUJO EN FUNCIONALIDAD*

Gestión Planimétrica > Solicitudes Gestión Planimétrica

Estado 2	Numero de Solicitud	Fecha de Solicit...	Fecha requerid...	Dependencia	Especialista/Re...	Tipo de Solicitud
Cierre	Approve	28/06/2023	29/06/2023	Unidad Operación y Mantenimiento GE	DIEGO ARMANDO VANEGAS	Almacenamiento
Cierre	Approve	28/06/2023	30/06/2023	Unidad Planeación Producción GE	Luis Alonso Arias	Actualización
Cierre	Approve	28/06/2023	30/06/2023	Unidad Planeación Producción GE	Luis Alonso Arias	Actualización
Cierre	Approve	04/09/2023	20/09/2023	Unidad Operación y Mantenimiento GE	Carlos Giraldo	Almacenamiento
Cierre	Approve	18/09/2023	03/10/2023	Unidad Hidrometría y Calidad GE	cristian.benito@epm.com.co	Creación

*Nota.* Imagen Propia.

Desde el mes de abril, se inició el proceso de solicitudes de información técnica y planimétrica de los activos de las centrales hidroeléctricas de EPM. Hasta la fecha, se han atendido más de 100 solicitudes, cumpliendo con el flujo establecido y el protocolo de calidad. Este logro se ha obtenido sin haber socializado el formulario de la solicitud, lo que evidencia la eficacia y la agilidad del sistema de gestión documental. Sin embargo, para mejorar aún más el proceso y asegurar una mejor comunicación y flujo de información, se está realizando la socialización del formulario con las demás centrales de


	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

negocio. Esto nos ayudará a medir las necesidades de cada planta y a revisar estrategias de mejora en el futuro.

En el desarrollo del numeral 3.5 “**Evaluación y Continuidad de Integración de la Metodología BIM y Normas ISO**”. Evaluado la metodología BIN de la norma (ISO 19650, 2021) enfocada en la integración de los diferentes frentes y especializadas que intervienen en la creación de información técnica, entre estos planos, como se muestra en la *figura 9*, asegurar que en el comisionamiento se garantice una entrega eficiente de los documentos. El objetivo es alcanzar, a partir de 2025, tasas de éxito del orden del 80% o superiores en el desarrollo de proyectos de infraestructura, cumpliendo con los plazos y costos establecidos, así como con los objetivos y la intención de negocio inicialmente previstos. Se aspira también a mantener la calidad esperada y lograr un alto nivel de madurez en la materialización de los beneficios.

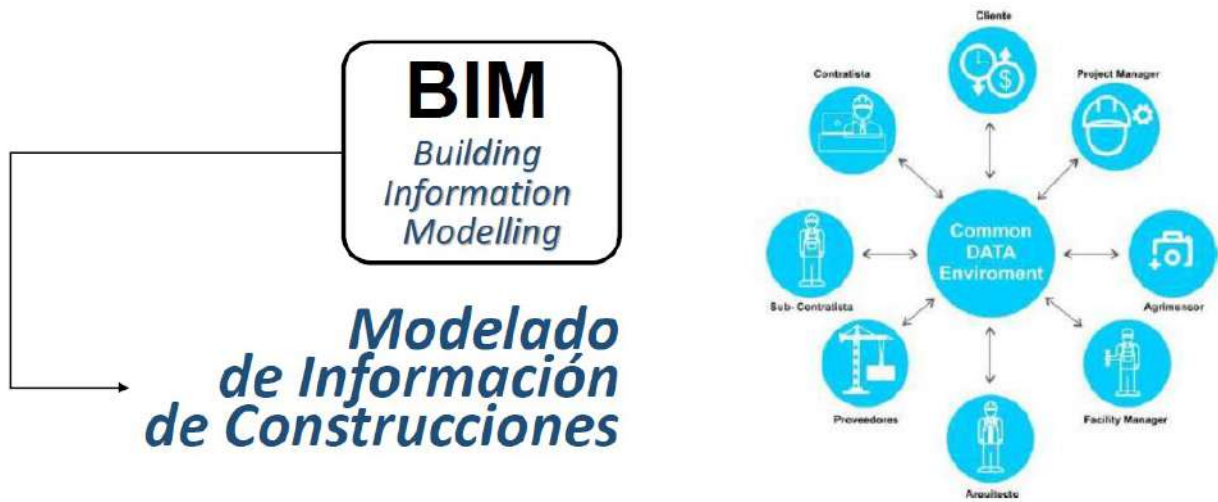
Para lograr este objetivo, se diseñará, validará, aprobará y desplegará un esquema funcional que permita la aplicación ordenada, articulada y sistemática de BIM en proyectos de infraestructura de la vicepresidencia. Este esquema se desarrollará siguiendo estándares internacionales y disposiciones nacionales, teniendo en cuenta todo el ciclo de vida del proyecto y los actores que interactúan o participan en él.

Evaluación del proceso, enfocada en eficiencia y seguridad, dando continuidad en el tiempo, integrándose con metodologías BIM y normas ISO", se busca validar la oportunidad de reducir los tiempos, los costos y mejorar la calidad de los activos en el tiempo, aplicando la metodología y generando control a través de un entorno general.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**FIGURA 18**

*MODELO DE INFORMACIÓN BIM.*



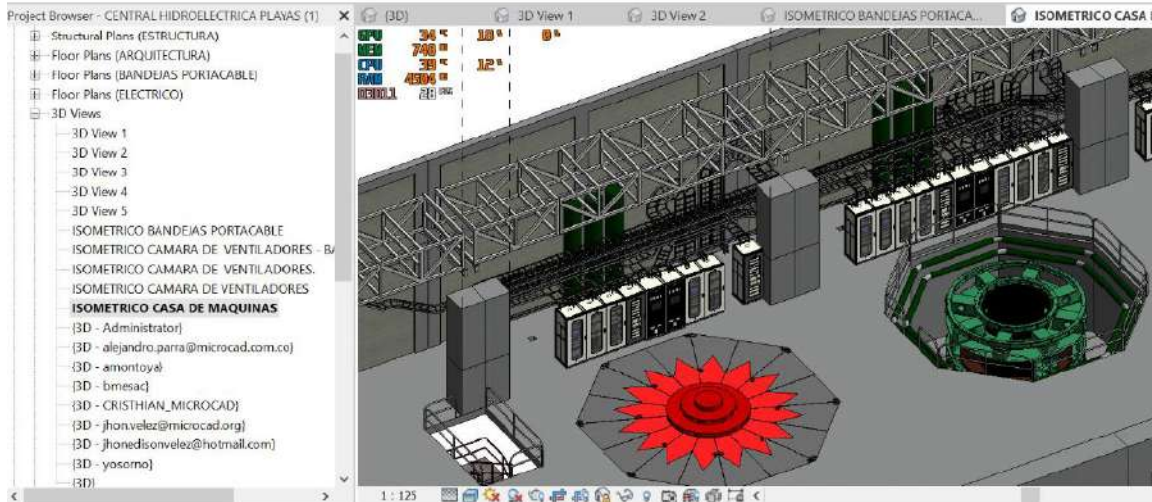
*Nota.* Tomada MCGP2025. (2022). Digitalización Avanzada y Trabajo Colaborativo BIM. Bogotá, Colombia: Vicepresidencia Ejecutiva de Proyectos e Ingeniería.

EPM, busca implementar un conjunto de metodologías, estándares, herramientas y tecnologías para la generación y gestión de información en proyectos de infraestructura. Este enfoque abarca todo el ciclo de vida de los proyectos y está orientado a potenciar y habilitar su desarrollo y trabajo colaborativo. El objetivo es reducir costos, tiempos y aumentar la calidad de los productos desarrollados y los servicios prestados.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**FIGURA 19**

*MODELO BIM Y SU ESQUEMA.*



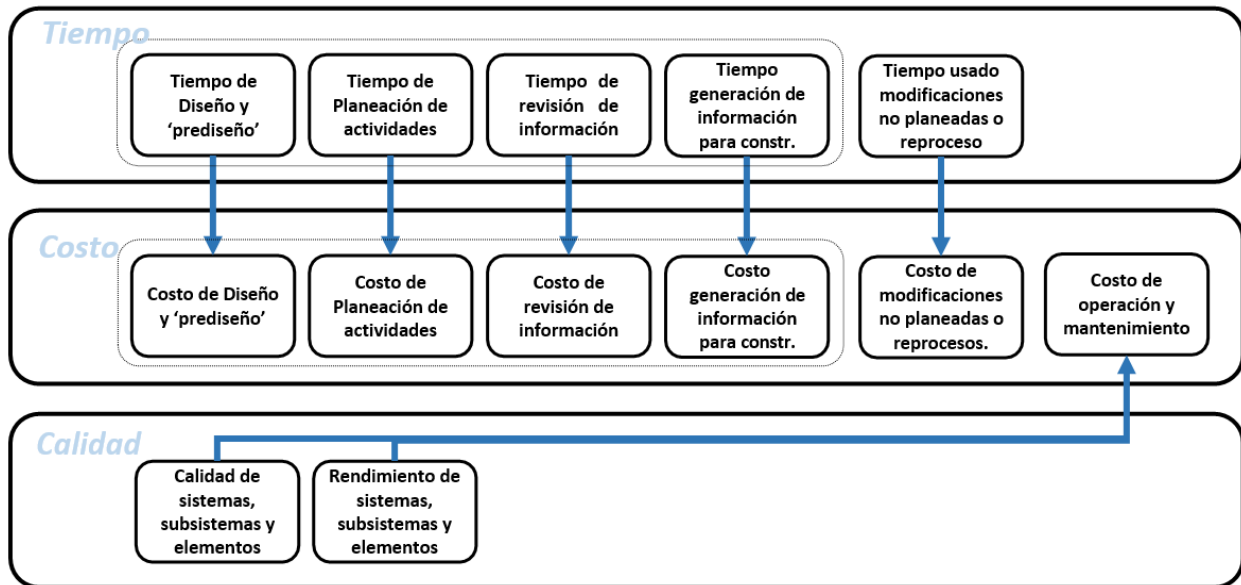
*Nota.* Tomada MCGP2025. (2022). Digitalización Avanzada y Trabajo Colaborativo BIM. Bogotá, Colombia: Vicepresidencia Ejecutiva de Proyectos e Ingeniería.

Con este objetivo, se busca avanzar hacia el escaneo y modelado de plantas completas, así como interactuar con ellas en forma digital para abordar cuestiones relacionadas con la información que pueda provocar cambios en los procesos de mantenimiento u operativos. Este enfoque se basa en la estructura de la taxonomía previamente establecida. Adelantar el esfuerzo y costo al evaluar esta metodología tiene el potencial de reducir costos al intervenir tempranamente en aspectos con impacto económico y rendimiento. Esto a su vez, disminuye la pérdida de información y mejora el nivel de digitalización.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**FIGURA 20**

*BENEFICIOS METODOLOGÍA BIM.*






*Nota.* Tomada MCGP2025. (2022). Digitalización Avanzada y Trabajo Colaborativo BIM. Bogotá, Colombia: Vicepresidencia Ejecutiva de Proyectos e Ingeniería.

La implementación de Building Information Modeling (BIM) y la digitalización en el sector de la construcción en Colombia están siendo promovidas directamente por el gobierno nacional, en particular por el Departamento Nacional de Planeación y los Ministerios de Vivienda y Transporte. Además, la cámara colombiana de la construcción ha creado el BIMForum Colombia, con el fin de estructurar e impulsar metodologías e instrumentos aplicables al contexto del país, en aras de aumentar la productividad del sector.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**FIGURA 21**


*AHORRO EN LAS DIFERENTES INDUSTRIAS METODOLOGÍA BIM.*

	Costos de diseño e ingeniería	Reducción en Tiempos de Construcción	Costos de Operación
 <b>Infraestructura vial</b>	15-25%	23%	8-13%
 <b>Edificaciones</b>	10-15%	30%	14-23%
 <b>Edificaciones industriales</b>	10-20%	15%	8-13%

*Nota.* Tomada DNP (Departamento Nacional de Planeación). (2024). Tabla comparativa de costos y reducciones de tiempo en construcción.

En la *tabla 15*. Se propone un plan de capacitación integral para el personal de la empresa, enfocado en la evaluación y la continuidad de la integración de la metodología BIM y las normas ISO.


Este plan se estructura en una serie de actividades que abarcan sesiones presenciales, talleres prácticos, presentaciones, tutoriales en video, pruebas de conocimiento y encuestas de satisfacción.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


**TABLA 14**

*PROPUESTA DE PLAN DE CAPACITACIÓN.*

ítem	Actividad de Capacitación	Objetivo	Fecha	Duración	Recursos
1	Sesión sobre Herramientas Digitales	Familiarizar al personal con el uso de Vault y ACC para la gestión de información.	17/06/2024	2 horas	Experto en herramientas digitales
2	Talleres Prácticos de Vault y ACC	Proporcionar conocimientos prácticos sobre el uso de las herramientas digitales en situaciones reales de trabajo.	17/06/2024	3 horas	Experto en herramientas digitales
3	Presentación sobre Normas ISO y Metodología BIM	Introducir al personal en los conceptos y principios de las normas ISO y la metodología BIM relacionadas con la gestión de información.	17/06/2024	1 horas	Especialista en normas ISO y BIM
4	Capacitación. sobre Flujo de Solicitudes	Explicar el proceso de solicitud de planos y modelos 3D y su integración en el flujo de trabajo.	17/06/2024	30 hora	Especialista en flujo de solicitudes

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

ítem	Actividad de Capacitación	Objetivo	Fecha	Duración	Recursos
5	Tutoriales en Video de Vault y ACC	Proporcionar recursos de autoaprendizaje para que el personal pueda practicar el uso de las herramientas digitales en su tiempo libre.	17/06/2024	N/A	Material educativo
6	Contextualización sobre Normas ISO y Metodología BIM	Facilitar la interacción entre el personal para discutir dudas y compartir experiencias relacionadas con la implementación de normas ISO y BIM.	17/06/2024	1 horas	Facilitador en línea
7	Pruebas de Conocimiento sobre Herramientas Digitales y Normas ISO/BIM	Evaluar la comprensión del personal sobre los temas tratados durante la capacitación.	17/06/2024	30 hora	Material educativo
8	Encuestas de Satisfacción	Recopilar comentarios y sugerencias del personal para mejorar futuras sesiones de capacitación.	17/06/2024	15 minutos	Encuestas en línea


	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

ítem	Actividad de Capacitación	Objetivo	Fecha	Duración	Recursos
9	Sesión de Retroalimentación Individualizada	Brindar apoyo adicional y resolver dudas específicas del personal en relación con los temas tratados durante la capacitación.	10/08/2024	N/A	Facilitador en línea

*Nota.* Elaboración propia.

Las actividades propuestas en la *tabla 15*. se distribuirán a lo largo de una semana, comenzando con una sesión presenciales sobre herramientas digitales, seguida de talleres prácticos específicos para Vault y ACC. Se realizará una presentación sobre las normas ISO y la metodología BIM, y se organizará una contextualización interactiva para explicar el flujo de solicitudes y su integración en los procesos de trabajo. Además, se proporcionarán tutoriales y se abrirá discusión para fomentar la participación del personal.

Para evaluar la comprensión del personal, se llevarán a cabo pruebas de conocimiento presenciales y se enviarán encuestas de satisfacción en línea al finalizar el programa. este enfoque garantizará que el personal adquiera los conocimientos necesarios y esté preparado para aplicar eficazmente la metodología BIM y cumplir con las normas ISO en su trabajo diario.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

## 5. Conclusiones, Recomendaciones y Trabajo Futuro.


La información técnica es fundamental en diversas industrias contemporáneas. La centralización de esta información y la implementación de estrategias para su gestión eficiente resultan esenciales para proteger la integridad y la calidad de los datos, así como para optimizar los procesos organizacionales.

En este sentido, la conjunción de normativas ISO relevantes y tecnologías/metodologías constituye unas soluciones para mejorar la eficiencia operativa y de mantenimiento, reforzando la seguridad y elevando la calidad.

En las centrales hidroeléctricas de EPM, se observa un compromiso en la implementación de estrategias alineadas con normativas ISO y prácticas empresariales. Sin embargo, para asegurar la eficacia y sostenibilidad de estas prácticas, se requiere continuidad en capacitaciones al personal. Esto implica el uso de herramientas digitales, así como la comprensión y aplicación de las normativas ISO relevantes.

Además, es fundamental explorar la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, para mejorar la eficiencia y efectividad de la gestión documental. La automatización de tareas repetitivas y la capacidad de análisis optimizan los flujos de trabajo y agilizan los procesos de gestión de documentos.

Finalmente, se debe considerar la expansión de las prácticas de gestión técnica documental a otros negocios dentro del grupo EPM. Esta expansión no solo maximizaría los beneficios en términos de eficiencia operativa, sino que también fomentaría la estandarización y coherencia en la gestión de activos digitales en toda la organización.


	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### 5.1 Conclusiones Inventario Sistemas de Información Digital.

- El inventario de sistemas de información digital proporcionó una visión completa de la distribución y cantidad de información en los diferentes repositorios, lo que sentó las bases para estrategias de gestión y centralización de la información técnica digital de las centrales hidroeléctricas de EPM.
- La exploración realizada incluyó consultas e indagaciones en varios repositorios digitales de la empresa, cuyas ubicaciones y descripciones se detallan en el texto. Además, se llevaron a cabo visitas a cada planta de generación para analizar y recopilar información, como se muestra en la *Tabla 3*.
- Durante la implementación del proceso, se identificó la cantidad de archivos en los repositorios en la nube y en los servidores locales y en la red. Se elaboró un inventario detallado que se presenta en las *Tablas 4 y 5*, respectivamente.

### 5.2 Conclusiones Estrategia Para Capturar y Centralizar la Información Digital de los Repositorios.

- La implementación de la estrategia para centralizar la información digital de planos y modelos 3D en EPM fue guiada por diversos factores, incluyendo la capacidad y conocimiento del personal, así como los lineamientos técnicos de los repositorios y las centrales de generación.
- La elección de la herramienta Vault se basó en **reglas de negocio** específicas y se llevó a cabo con la asesoría de la empresa MicroCAD.
- Las actividades programadas y ejecutadas, junto con las pruebas de migración realizadas, fueron fundamentales para establecer un proceso eficiente de

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


traslado de información. Este proceso inicial permitió mejorar la clasificación y traslado de la documentación técnica, facilitando la actualización de metadatos y la mejora de especificaciones técnicas relacionadas con los planos digitales.

### **5.3 Conclusiones Jerarquía Según Norma ISO 14224, 2016**

- La implementación de la estructura jerárquica según la norma (ISO 14224, 2016), se llevó a cabo con un enfoque en la clasificación sistemática de elementos y la creación de una jerarquía de carpetas en el repositorio Vault.
- La calidad de los datos cumple con los estándares y parámetros técnicos establecidos por EPM.
- Se establecieron procedimientos claros para la migración y consolidación de los repositorios de información, incluyendo la identificación y eliminación de duplicados, la clasificación y procesos adecuados de los documentos, y la implementación de medidas de seguridad para proteger la información sensible.

### **5.4 Conclusiones Flujo de Trabajo.**

- La evaluación de la estrategia de comisionamiento, junto con la integración de la metodología BIM y las normas ISO, busca garantizar una entrega oportuna y confiable de los activos en operación.
- Se está buscando procesos colaborativos y herramientas digitales como Vault y ACC para gestionar la información de manera eficiente y asegurar la calidad de los datos.


	<p>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

- Se propone un programa de capacitación para el personal con el fin de familiarizarlos con el sistema de gestión documental y las nuevas metodologías de trabajo. Además, se lleva a cabo una evaluación continua del sistema para garantizar su eficiencia y seguridad, con la posibilidad de implementar mejoras proactivamente.

### 5.5 Trabajo Futuros y Recomendaciones.


La gestión eficiente y continua de la información de los planos digitales en el Vault y la bodega de Dirección Operaciones, así como para promover una cultura de cumplimiento y mejora continua.

- **Seguimiento y Capacitación Continua:** Implementar programas de seguimiento y capacitación continua para el personal en el uso adecuado del Vault y la bodega de Dirección Operaciones. Esto incluiría sesiones de formación periódicas sobre el acceso, actualización y eliminación de documentos, así como el cumplimiento de las reglas de negocio de la empresa y las normas ISO relevantes.
- **Automatización con PowerJobs Processor:** Ampliar el uso de PowerJobs Processor para automatizar la recopilación de archivos de forma regular y sistemática. Esto garantizaría la actualización constante de la información en el Vault y la bodega, minimizando el riesgo de obsolescencia de documentos.
- **Implementación de Metodología BIM:** Continuar con la implementación de la metodología BIM para facilitar la integración entre el área de proyecto y el área de operación. Utilizar Autodesk Construction Cloud (ACC) como plataforma centralizada de información ayudaría a organizar los documentos de planos de

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


manera estructurada y con metadatos adecuados para su gestión en operaciones.

- **Revisión y Mejora de Procesos:** Realizar revisiones periódicas de los procesos de gestión de documentos para identificar áreas de mejora y optimización. Esto podría implicar ajustes en los flujos de trabajo, la actualización de políticas y procedimientos, o la incorporación de nuevas tecnologías emergentes para mejorar la eficiencia y efectividad de la gestión documental.
- **Cultura de Cumplimiento y Mejora Continua:** Fomentar una cultura organizacional orientada al cumplimiento normativo y a la mejora continua. Esto podría incluir la celebración de sesiones de retroalimentación, reconocimiento del personal que cumpla con los estándares establecidos, y la promoción de la participación del equipo en la identificación y solución de problemas relacionados con la gestión de documentos.

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020


### Referencias

- Organización Internacional de normalización (2018). Sistemas de gestión de la calidad Fundamentos y vocabulario ISO 9000.
- Organización Internacional de normalización (2014). Sistemas de gestión de activos Visión general, principios y terminología. ISO 55000.
- Organización Internacional de normalización (2021) Organización y digitación de información sobre activos construidos utilizando información de construcción ISO 19650.
- Organización Internacional de normalización (2016) Recopilación y cambio de datos para fiabilidad y mantenimiento de activos ISO 14224.
- Smith, M., et al. (2018). Building Information Modeling (BIM) for Facilities Management: A Review and a Case Study. Sustainability, 10(10), 3337.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### Artículos

- Lino Maia, (2023). BIM and LCA integration methodologies: A critical analysis and proposed guidelines  
<https://sciencedirect.bibliotecaitm.elogim.com/science/article/pii/S2352710223009592>
- David Stephen Panya, (2023). An interactive design change methodology using a BIM based Virtual Reality and Augmented Reality  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710223002097>
- G. Stegnar , T. Cerovšek b (2019). BIM methodology supporting the holistic energy renovation of office buildings  
<https://sciencedirect.bibliotecaitm.elogim.com/science/article/pii/S0360544219302828>
- Alcinia Zita Sampaio,Sampaio,,,(2023) The use of BIM based tools to improve collaborativ building projects  
<https://sciencedirect.bibliotecaitm.elogim.com/science/article/pii/S1877050923005173>

	<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**Anexos**

**Anexo 1. Guía Procedimiento Gestión Documental Modelos 3D y Planos  
Comisionamiento 2023**



## Guía Usuario Procedimiento Gestión documental de Modelos 3D y planos - comisionamiento.

Unidad Planeación Producción Generación Energía

Versión 00

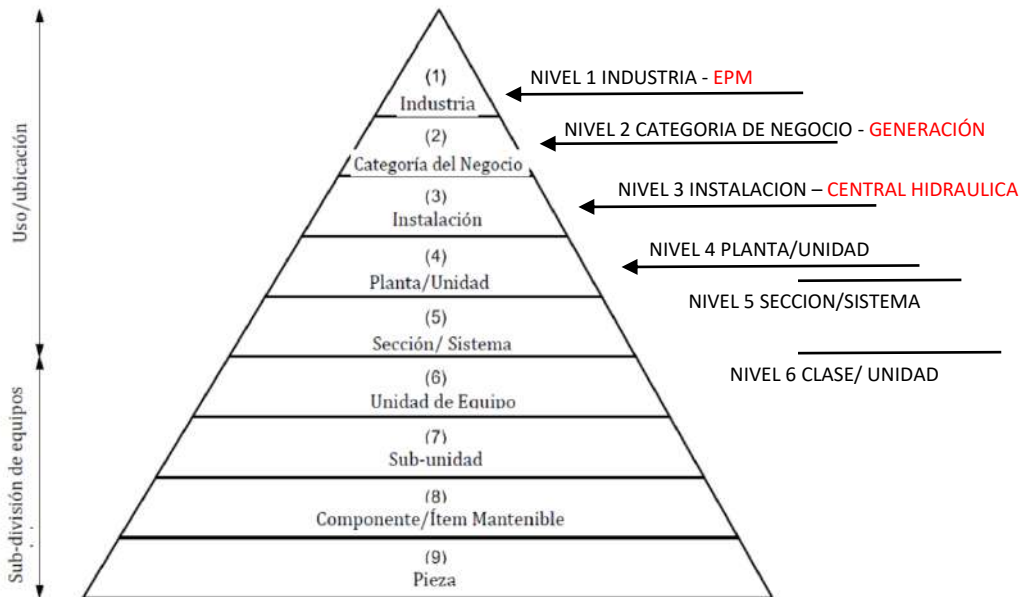
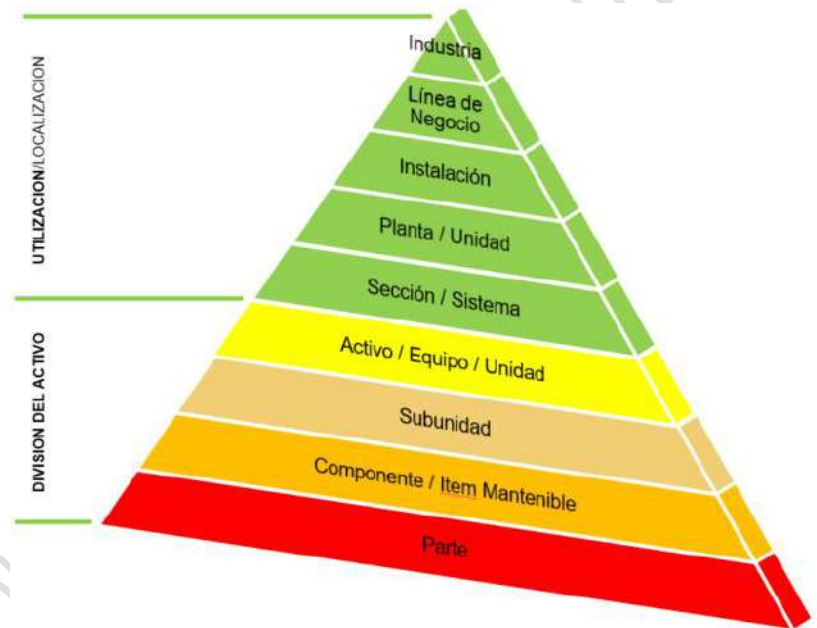
16 de 06 2023

ÍTEM	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<b>NOMBRE</b>	Diego Armando Vanegas	Luis Alonso Arias	Germán Alberto Caicedo
<b>UNIDAD</b>	Unidad Planeación Producción Generación Energía	Unidad Planeación Producción Generación Energía	Unidad Planeación Producción Generación Energía

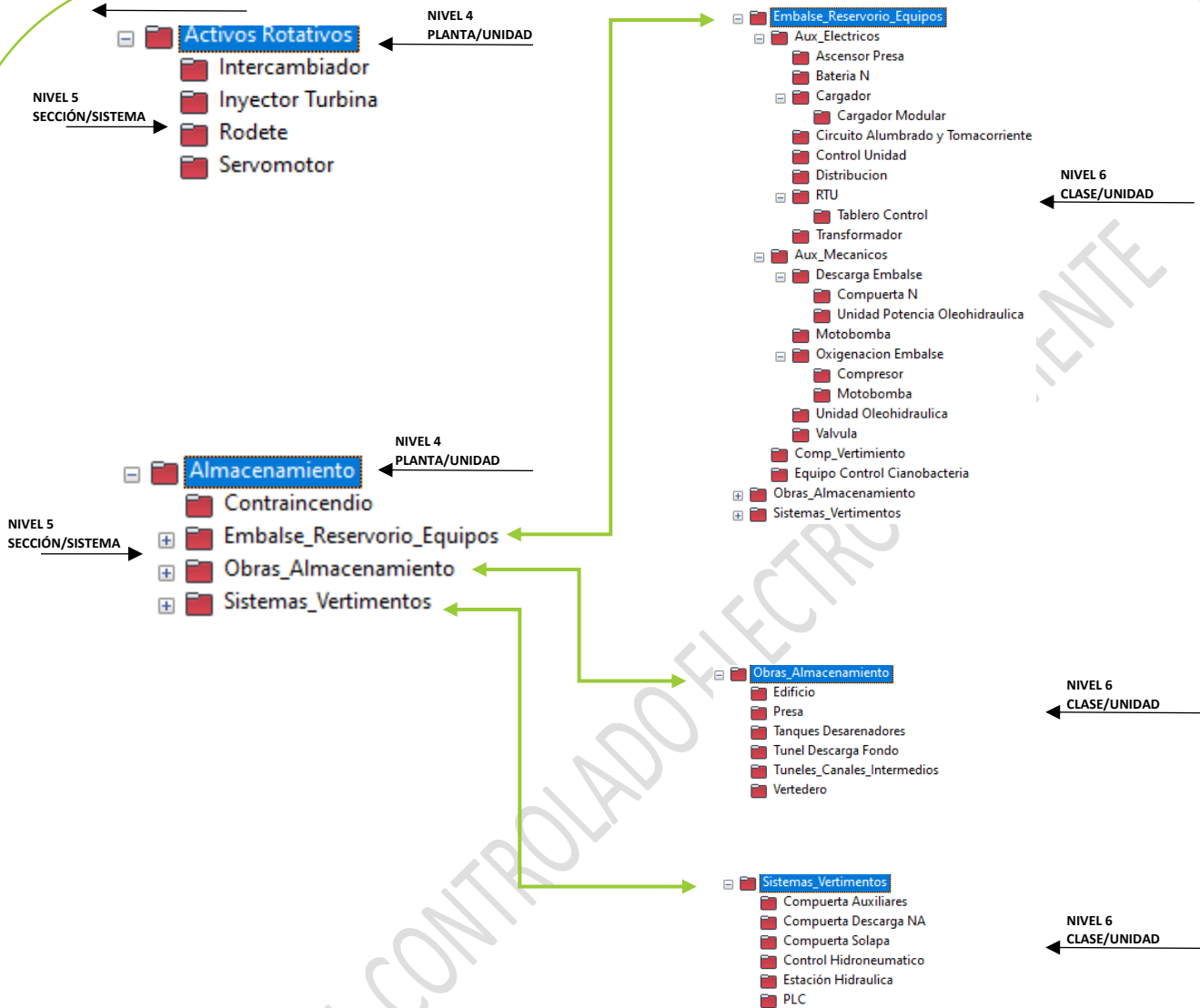
# GUÍA USUARIO PROCEDIMIENTO GESTIÓN DOCUMENTAL DE MODELOS 3D Y PLANOS - COMISIONAMIENTO.

- ▣ CENTRAL AYURA-AY
  - ⊕ Activos\_Rotables
  - ⊕ Almacenamiento
  - ⊕ Conduccion
  - ⊕ Conversion
  - ⊕ Sostenimiento y Servicios\_Apoyo
  - ⊕ Terrenos\_Servidumbres
  - ⊕ Transformación
- ▣ CENTRAL CARACOLI-CA
  - ⊕ Activos Rotativos
  - ⊕ Almacenamiento
  - ⊕ Conduccion
  - ⊕ Conversion
  - ⊕ Sostenimiento yServicio\_Apoyo
  - ⊕ Terrenos\_Servidumbres
  - ⊕ Transformacion

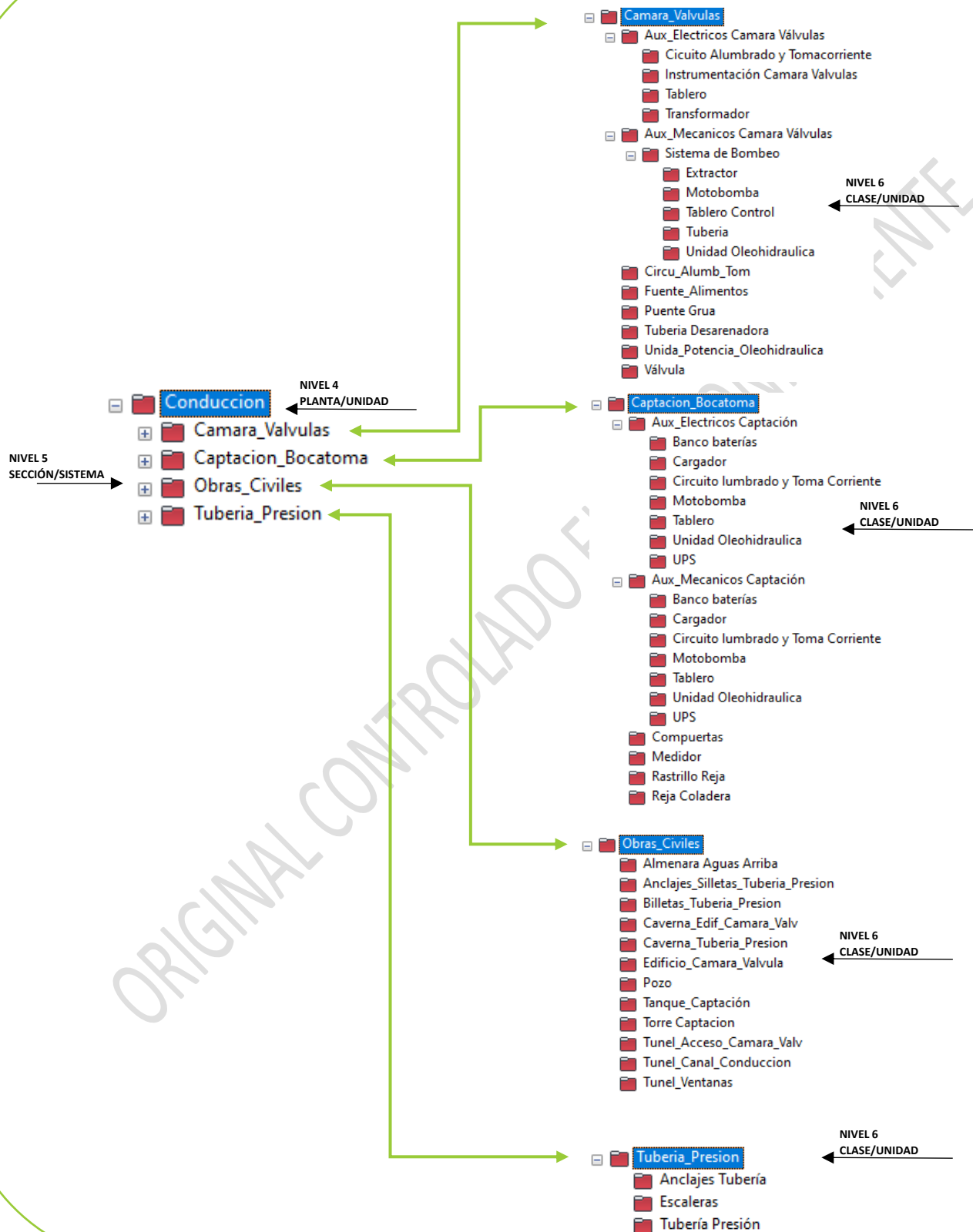
## Estructura Centrales entrega de información modelos 3D y planos



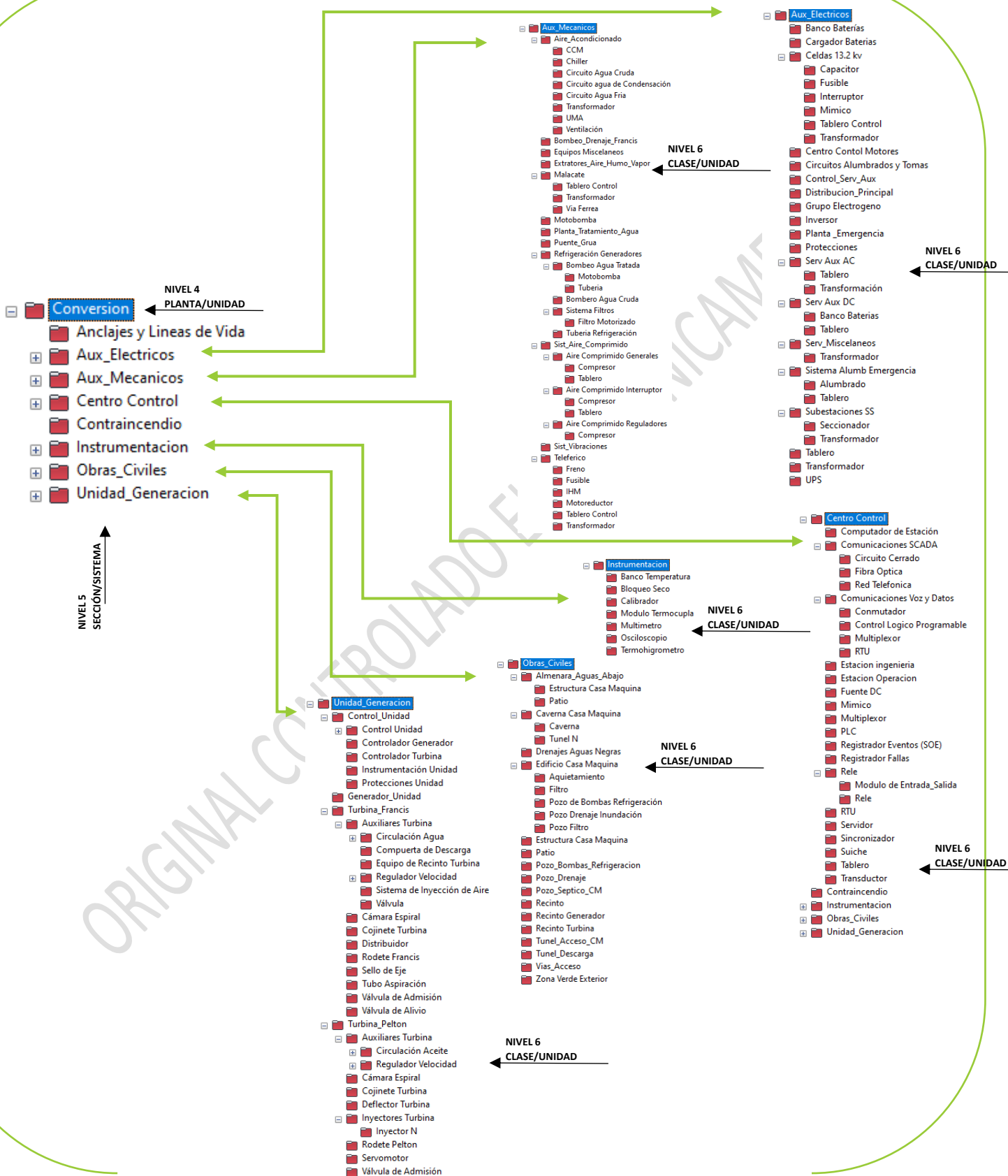
### Estructura Hidroelectricas de Carpeta Vault



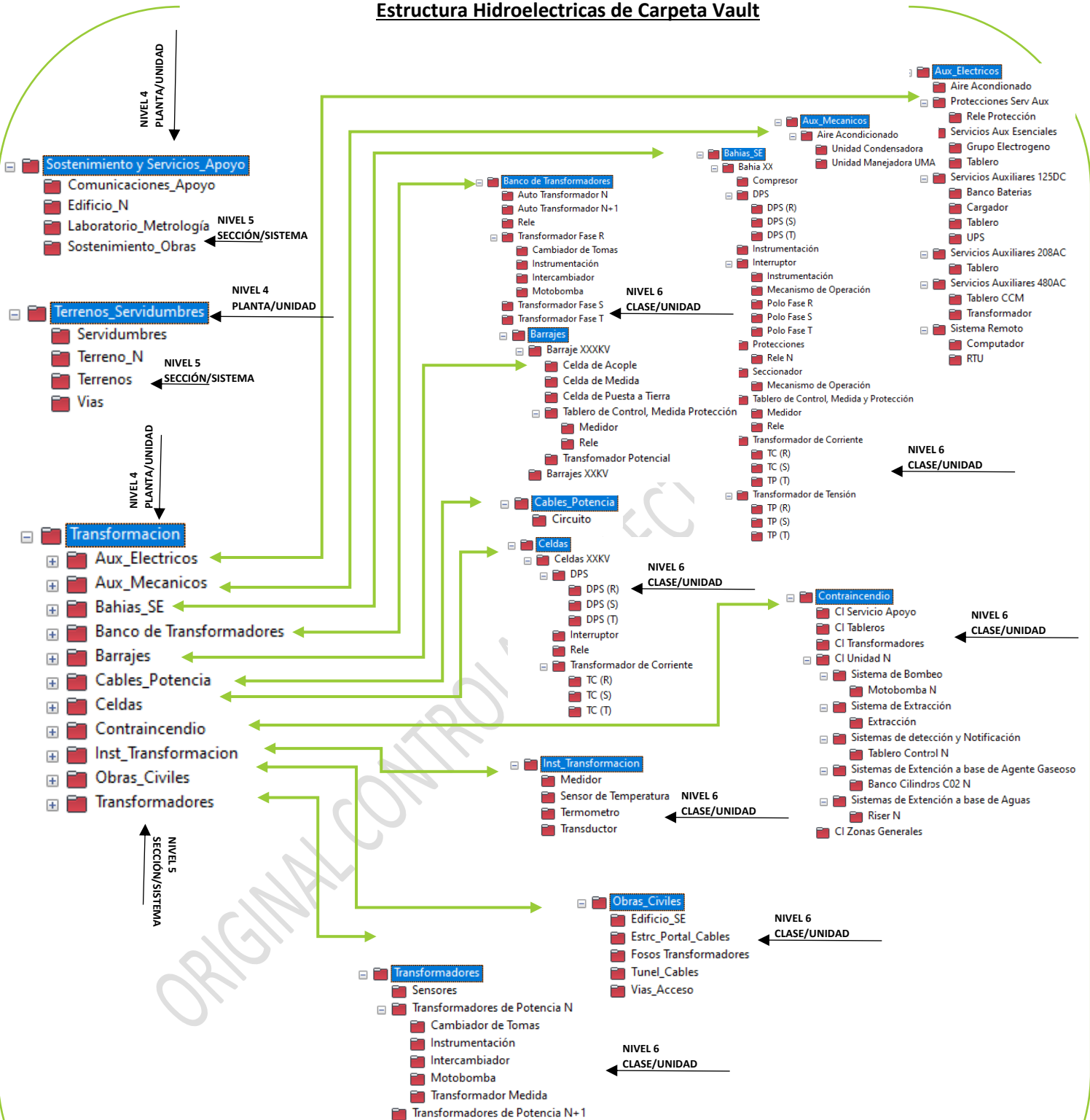
**Estructura Hidroelectricas de Carpeta Vault**




**Estructura Hidroelectricas de Carpeta Vault**



**Estructura Hidroelectricas de Carpeta Vault**



	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

**Anexo 2. Guía de Usuario para la Gestión de la Información de Modelos 3D y Planos de Generación**



# Guía de usuario para solicitud de gestión de la información de modelos 3D y planos Generación

Dirección Operaciones Generación Energía  
Unidad Planeación Producción

Versión 01

Agosto de 2023

ÍTEM	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<b>CARGO</b>	Tecnólogo Administrativo	Profesional Operaciones Negocios	Jefe Unidad Planeación Producción Generación Energía
<b>NOMBRE</b>	Diego Armando Vanegas	Luis Alonso Arias	Germán Alberto Caicedo Beltrán

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.

Número de Páginas 13

GUÍA DE USUARIO PARA SOLICITUD DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE MODELOS 3D Y PLANOS GENERACIÓN

Rev. No.	MODIFICACION EFECTUADA	FECHA
		(año/mes/día)
		(año/mes/día)

ORIGINAL CONTROLADO ELECTRONICAMENTE

## Contenido

<b>INTRODUCCION</b> .....	3
<b>1. CONTEXTO</b> .....	3
1.1. <b>Objetivo</b> .....	3
1.2. <b>Alcance</b> .....	3
1.3. <b>Definiciones</b> .....	4
<b>2. DESARROLLO</b> .....	5
2.1 <b>Características del flujo</b> .....	5
2.2 <b>Creación de la solicitud</b> .....	7
<b>3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b> .....	13

ORIGINAL CONTROLADO ELECTRONICAMENTE

## INTRODUCCION

Actualmente existen herramientas y plataformas específicas para la solicitud, seguimiento y control de planos, mejorando significativamente la eficiencia y claridad en los procesos que requieran de este insumo. La información técnica contenida en los planos y archivos digitales que contienen modelos 3D, debe cuidarse y custodiarse con el fin de alcanzar los resultados preestablecidos en la REGLA DE NEGOCIO 2022-RN-203 del Proceso Gestión Documental.

El presente documento cubre lo relacionado al flujo de trabajo de los archivos correspondientes a la gestión documental que permita la elaboración de planos y modelos 3D de los activos, utilizando las herramientas digitales adecuadas para cada caso.

### 1. CONTEXTO

#### 1.1. Objetivo

- Describir los pasos necesarios para asegurar el intercambio y custodia de la información de planos y archivos que contengan modelos digitales de los activos de la VP GE.
- El documento tiene el fin de guiar la forma de realizar una solicitud para el manejo de información de modelos 3D y planos técnicos de los activos, teniendo como base nuestro aplicativo Vault como repositorio de la información de planos y modelos 3D, en formato o extensiones editables para su manipulación en caso de requerirlo.

#### 1.2. Alcance

La presente guía contiene los elementos principales para optimizar el manejo y salvaguardar la información referente a modelos 3D y planos de la VP Generación Energía. Con esta guía, se pretende que los usuarios, puedan solicitar consulta, modificación y almacenamiento de los archivos en forma confiable empleando un almacén digital (Vault).

### 1.3. Definiciones

**Actualización:** cambio actual de planos con correcciones basadas en nuevos registros de un modelo o plano anterior, ajustándose a los cambios aprobados o indicado por el personal técnico y capacitado.

**Anulación:** Anular, eliminar o borrar documentos técnicos, con información de plano o modelos 3D que cumplan con su tiempo de circulación o uso y este no cumpla con las actuaciones o indicaciones actuales.

**Almacenamiento:** El almacenamiento de archivos fundamentales para su gestión e integración en un único sistema, basado en un protocolo de protección, cuidado y custodia que permite salvaguardar la información de planos digitales de manera óptima con el fin de garantizar el acceso con los permisos necesarios.

**Archivos Digitales:** Documentos electrónicos o magnéticos que contienen datos técnicos importante para la organización y estos pueden ser consultados en cualquier momento con fines informativos.

**Aplicativo:** software que sirve en diferentes dispositivos electrónicos que ayudan a informar, facilitar tareas o brindar servicios.

**Crear:** realizar acciones que conlleve a la creación de un modelo 3D o planos, según indicaciones de la solicitud partiendo de información técnica compartida por personal especialista del área.

**Custodiar:** Vigilar o cuidar información electrónica, relacionada con los activos físicos de la organización.

**Modelos 3D:** representación geométrica de un objeto tridimensional en un software CAD, simulando su funcionalidad de forma digital y de la misma forma pueda ser modificado en el espacio, facilitando la creación de planos definitivos utilizados para validar información técnica de los activos físicos productivos.

**Planos:** Figura geométrica proyectada en dos planos de referencia, que recogen una serie de información técnica que ayudan a identificar un elemento o un conjunto que conforman un activo.

**Repositorio:** espacio de almacenamiento compartido donde se pueden guardar documentos digitales, como modelos 3D y planos vectorizados o pdf y estos puedan ser consultados y administrado por usuarios con dicho rol. En este lugar se Dispone la información para facilitar la identificación, consulta y compartir entre los interesados.

**Vault:** software de gestión documental para archivos de modelos CAD (diseño asistido por computador). Esta herramienta soporta los modelos 3D y los planos, además todos los documentos asociados y generados durante su etapa de construcción, operación y mantenimiento.

## 2. DESARROLLO

### 2.1 Características del flujo

Para la gestión de la documentación técnica de planos y modelos 3D de los activos de generación, se ha definido el administrador documental VAULT como repositorio de esta información, atendiendo la regla de negocio 2022-RN-203 del Proceso Gestión Documental.

Los estados documentales en los cuales puede encontrarse un elemento en Vault son: en ejecución, en revisión, obsoleto, desactualizado o vigente.

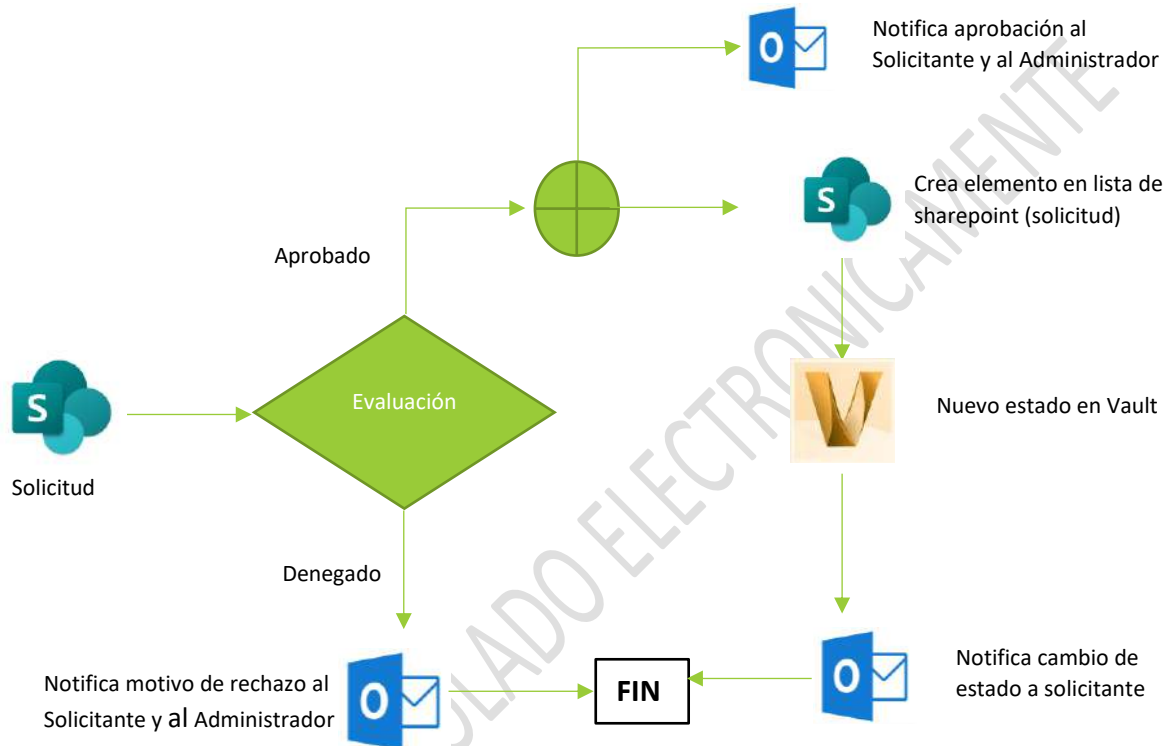
Cualquier cambio de estado que se considere necesario para un elemento en Vault, deberá pasar por un trámite de solicitud y una evaluación para aprobar el cambio de estado en el gestor documental. La Tabla 2.1. describe los estados y trámites necesarios.

**Tabla 2.1-1 Estados / Trámites**

ESTADO DOCUMENTAL	DESCRIPCIÓN	MEDIO	ROL
EN EJECUCIÓN	Estado en el cual se desarrolla la creación o actualización de los planos aprobados	Vault	Dibujante
EN REVISIÓN	Estado en el cual el especialista/revisor verifica los ajustes que se requieran sobre el elemento para la creación o actualización. Este ciclo se repite hasta cumplir la necesidad.	Vault	Revisor
OBSOLETO	Estado de un plano o modelo en el cual se decide que no se va a utilizar más la información contenida en él, ya sea porque es inservible o no funcional	Vault	Administrador
DESACTUALIZADO	Estado de un plano que tienen una nueva versión, y sólo podrán servir para consultar la trazabilidad de la información.	Vault	Administrador
VIGENTE	Estado en el cual un plano o modelo se encuentra disponible para su consulta, previo a la aprobación del responsable	Vault	Administrador
TRAMITES	DESCRIPCIÓN	MEDIO	ROLES
SOLICITUD	Tarea inicial del proceso de planimetría, que surge de la necesidad de cambio de estado del elemento	SharePoint	Solicitante
EVALUACIÓN	Tarea de aceptación o rechazo de la solicitud	SharePoint	Evaluador

El flujo de trámite para solicitud y evaluación de cambio de estado de un elemento en el administrador documental se presenta en la Ilustración 2.1

Diagrama de flujo para cambio de estado 2.1-1



La descripción de los roles de las personas que intervienen en el flujo según la Tabla 2-1 se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.1-2 Roles en el flujo

ROLES	DESCRIPCIÓN	APLICATIVO	PERFIL
SOLICITANTE	Funcionario que realizar la solicitud inicial, según la necesidad. La realiza el gestor documental de la dependencia, según la evaluación con los equipos de ingeniería.	SharePoint	Gestor de Unidad Operativa o Dirección
EVALUADOR	Funcionario que analiza la solicitud y da la aprobación o rechazo de la misma.	SharePoint	Gestor de Mantenimiento UPP
DIBUJANTE	Encargado de realizar la actividad ó tarea de creación o actualización, según indicaciones.	Vault	Tecnólogo administrativo o contratista
ESPECIALISTA/REVISOR	Funcionario de la dependencia solicitante responsable de la tarea a ejecutar. Realiza las revisiones a las creaciones y actualizaciones según sea la especialidad.	Vault	Ingeniero o Tecnólogo definido por la dependencia solicitante

# GUÍA DE USUARIO PARA SOLICITUD DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE MODELOS 3D Y PLANOS GENERACIÓN

ADMINISTRADOR	Funcionario encargado de generar el cargue de los documentos planimétricos en el vault. además, gestiona los estados documentales de los planos.	Vault	Gestor documental administrador del Vault
---------------	--	-------	---

## 2.2 Creación de la solicitud

Quando surge la necesidad de crear una solicitud relacionada con la gestion de información de modelos 3D y planos, se debe diligenciar un formulario con el requerimiento.

**Paso 1.**, Ingresar a [MI BITÁCORA](#). Ingresar con tu perfil empresarial para realizar los otros pasos.

Ingresar Navegando Por EPM.

ORIGINAL CONFIDENTIAL

# GUÍA DE USUARIO PARA SOLICITUD DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE MODELOS 3D Y PLANOS GENERACIÓN

**Paso 2.** Desde [MI BITÁCORA](#), accedes al ícono “Solicitud Gestión de la información Modelos 3D y planos” que está en la intranet de la VP Generación Energía



**Paso 3.** En los negocios, Se debe ingresar al espacio de la [Vicepresidencia de Negocio](#)

The screenshot displays the EPM web portal interface. At the top, there is a navigation bar with a user profile icon, a search bar, and various utility icons. Below this, a secondary navigation bar includes logos for 'Mi Bitácora', 'epm', 'EPM radio', and social media links. The main content area features a large green button labeled 'VPE Gestión de Negocios'. Below this, a grid of smaller buttons represents different business units: 'VP Generación Energía', 'VP Transmisión y Distribución Energía', 'VP Gas', 'VP Agua y Saneamiento', 'VP Comercial', 'Gerencia Regulación', 'Gerencia Urabá', and 'Dirección Mercados'. The 'VP Generación Energía' button is highlighted with a green border and a red arrow pointing to it from a callout box below. The callout box contains the text 'Ingresar VP Generación Energía'.

ORIGINAL

# GUÍA DE USUARIO PARA SOLICITUD DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE MODELOS 3D Y PLANOS GENERACIÓN

**Paso 4.** En el espacio del SharePoint de la [Vicepresidencia de Generación](#).

Seleccionamos el icono **Solicitud para Gestión documental de planos y modelos 3D.**

Usted está en: VP Generación Energía

Reporte INOS  
FORMULARIO

Reporte INOS  
CORREO ELECTRÓNICO

Solicitud Gestión Paramétrica Generación

DIRECCIÓN PLANEACIÓN

DIRECCIÓN OPERACIONES

UNIDAD GESTIÓN DEL RENDIMIENTO

GERENCIA MERCADO ENERGÍA MAYORISTA

GERENCIA REGIÓN CENTRAL

GERENCIA REGIÓN NOROCCIDENTAL

DIRECCIÓN PLANTAS TÉRMICAS

DIRECCIÓN PEQUEÑAS

**Ingresar Solicitud Gestión de la información Modelos 3D y Planos GE**

**Paso 5.** Luego de darle clic al icono de la solicitud, te remitirá al enlace del [Formulario](#)

Gestión de la información Modelos 3D y Planos Generación.

¡Esta Invitaciones a Realizar!  
Solicitud Gestión Documental y Planos.  
Lee Detenidamente y responde  
Preguntas Obligatorias (\*)

Empezar ahora

**Ingresar al formulario Empezar a diligenciar**

Nota: Lea detenidamente todos los datos solicitados. Algunos campos no requieren diligenciarse

The image shows a screenshot of the Grupo EPM user interface for a request form. The form is divided into five numbered steps, each with a specific field and a corresponding callout box on the right. Green arrows point from the callouts to the relevant fields in the form.

- Step 1:** Solicitante. \*  
Las personas autorizadas para crear solicitud. Jefe o Gestor.  
Callout: **Despliega lista de jefe o gestor. Autorizados para realizar el servicio**
- Step 2:** Especialista/Revisor.  
Nombre o dirección de correo electrónico de la persona a contactar para ampliación de la información.  
Callout: **Escribir nombre del contacto de la perosona que pueda brinda la inofrmación**
- Step 3:** Dependencia. \*  
Dependencia que realiza la solicitud.  
Callout: **Lista desplegable de la dependencia solicitante del servicio**
- Step 4:** Tipo de Solicitud \*  
Callout: **Creación: Realizar actividades de Modelos 3D y Planos, desde su inicio.  
Actualizar: Modificar o Corregir Modelos o planos, archivos existente  
Almacenamiento: Guardar información en el aplicativo Vault  
Anulación: Archivos (Planos – Modelos 3D) obsoletos o no son requeridos para operación  
Otros: Información escrita sobre solicitud difentes a las propuestas.**
- Step 5:** Asunto. \*  
Referencia corta del trabajo solicitado.  
Callout: **Describe titulo de la solicitud**

# GUÍA DE USUARIO PARA SOLICITUD DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE MODELOS 3D Y PLANOS GENERACIÓN

**6**  
Descripción. \*  
Referencia corta del trabajo solicitado.  
Escriba su respuesta

**7**  
Cantidad de Planos Estimado.  
Dato Numérico.  
Selecciona la respuesta

**8**  
Fecha Requerida Estimada. \*  
Fecha requerida para la entrega del producto.  
Prioridad del requerimiento.  
\* Prioridad Alta (entre 1 a 2 días).  
\* Prioridad Media (entre 1 a 2 semanas).  
\* Prioridad Baja (entre 3 a 4 semanas).  
Especifique la fecha (d/M/yyyy)

**9**  
Código de Activo en el Sistema de Información.  
Código relacionado del Sistema de Información.  
Escriba su respuesta

**10**  
Información de Referencia.  
Adjuntar archivos, si la solicitud lo requiere.  
El siguiente link debe adjuntar el archivos correspondiente al requerimiento. Siga las indicaciones.  
1. Crear una carpeta en el link indicado en la parte inferior. Nombrar la carpeta con las siguientes características: Tipo de Solicitud\_fecha requerimiento\_central  
Ejemplo: Creación\_13-06-2023\_Pocallí.  
Dentro de la carpeta ingresa el archivo con su nombre original.  
2. En espacio de respuesta del formulario de este ítem (10) comparta el enlace donde se ubica el o los archivos.  
[https://onpoint.com/uf/q/personal/diego\\_armando\\_vanezas\\_epm.com.co/EiD74viTDABGkVNaPBzKeyg8ZcrtHB-8N56Rka2OCBq7e=3o58wd](https://onpoint.com/uf/q/personal/diego_armando_vanezas_epm.com.co/EiD74viTDABGkVNaPBzKeyg8ZcrtHB-8N56Rka2OCBq7e=3o58wd)  
Escriba su respuesta

**11**  
Central Hidroeléctrica \*  
Selecciona la respuesta

**Siguiente**      Página 1 de 2

**Escriba brevemente la actividad requerida**

**Valor numérico de los planos que contenga la solicitud**

**Indique fecha de la entrega de la actividad o solicitud.**

**Si, la solicitud es sobre un activos, diligencie su codigo**


**Ingresar en el link y adjunte el archivo correspondiente a la solicitud. Este subira al ondrive**

**Ingrese la central, perteneciente a la solicitud. Nivel 3. Taxonomia**

### 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Carlos Enrique Lodoño (2022) Regla de negocio 2022-RN-203
- Autodesk

ORIGINAL CONTROLADO ELECTRONICAMENTE

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

### Glosario

**Actualización:** Cambio actual de planos con correcciones basadas en nuevos registros de un modelo o plano anterior, ajustándose a los cambios aprobados o indicado por el personal técnico y capacitado.

**Anulación:** Anular, eliminar o borrar documentos técnicos, con información de plano o modelos 3D que cumplan con su tiempo de circulación o uso y este no cumpla con las actuaciones o indicaciones actuales.

**Almacenamiento:** El almacenamiento de archivos fundamentales para su gestión e integración en un único sistema, basado en un protocolo de protección, cuidado y custodia que permite salvaguardar la información de planos digitales de manera óptima con el fin de garantizar el acceso con los permisos necesarios.


**Archivos Digitales:** Documentos electrónicos o magnéticos que contienen datos técnicos importante para la organización y estos pueden ser consultados en cualquier momento con fines informativos.

**Aplicativo:** Software que sirve en diferentes dispositivos electrónicos que ayudan a informar, facilitar tareas o brindar servicios.

**Crear:** Realizar acciones que conlleve a la creación de un modelo 3D o planos, según indicaciones de la solicitud partiendo de información técnica compartida por personal especialista del área.

**Custodiar:** Vigilar o cuidar información electrónica, relacionada con los activos físicos de la organización.

**Modelos 3D:** Representación geométrica de un objeto tridimensional en un software CAD, simulando su funcionalidad de forma digital y de la misma forma pueda ser


	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

modificado en el espacio, facilitando la creación de planos definitivos utilizados para validar información técnica de los activos físicos productivos.

**Planos:** Figura geométrica proyectada en dos planos de referencia, que recogen una serie de información técnica que ayudan a identificar un elemento o un conjunto que conforman un activo.

**Repositorio:** Espacio de almacenamiento compartido donde se pueden guardar documentos digitales, como modelos 3D y planos vectorizados o PDF y estos puedan ser consultados y administrado por usuarios con dicho rol. En este lugar se dispone la información para facilitar la identificación, consulta y compartir entre los interesados.

**Vault:** Software de gestión documental para archivos de modelos CAD (diseño asistido por computador), esta herramienta soporta los modelos 3D y los planos, además todos los documentos asociados y generados durante su etapa de construcción, operación y mantenimiento.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02- 2020

FIRMA ESTUDIANTES \_\_\_\_\_

*Diego Vanegas*

*[Signature]*

*David S. V.*

*[Signature]*

FIRMA ASESORES \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_