	Manual de Gestión de la Información BIM Manual	Código: E5.1.M3 Versión: 00 Fecha: 18-12-2024
---	---	---

Manual de Gestión de la Información BIM

Versión	Fecha	Control de Cambios
00	18-12-2024	• Versión inicial.

Áreas Responsables	Nombres y Cargos
Elaborado: Gerencia de Operaciones	Raúl Calle Supervisor de Gestión de Proyectos
Revisado: Gerencia de Operaciones	Raúl Calle Supervisor de Gestión de Proyectos
Homologado: Oficina de Planeamiento y Mejora Continua	Deymer Barturén Jefe de la Oficina de Planeamiento y Mejora Continua (d) y Especialista en Calidad y Mejora de Procesos
Aprobado: Gerencia de Operaciones	Ysmael Ormeño Gerente de Operaciones

Este documento es propiedad de Activos Mineros S.A.C. Queda prohibida su reproducción sin su autorización escrita. Es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico emitido por Activos Mineros S.A.C. Es responsabilidad del usuario asegurarse que corresponde a la versión vigente publicada en la red interna y/o página web institucional.



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Objetivo del Manual	3
1.2. Alcance	3
1.3. Normativas y Estándares Referenciados	3
2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	4
2.1. Términos relacionados a la gestión de la información BIM.....	4
2.2. Términos relacionados a inversiones, proyectos y activos	5
3. ORGANIZACIÓN DE LA GESTION BIM EN AMSAC.....	6
3.1. Estructura Organizativa	6
3.2. Roles y Responsabilidades	7
3.3. Capacitación y Desarrollo de Competencias.....	8
4. DOCUMENTOS DE GESTION BIM.....	10
4.1. OIR (Requisitos de Información para la Organización).....	11
4.2. AIR (Requisitos de Información de Activos).....	11
4.3. PIR (Requisitos de Información para el Proyecto)	11
4.4. EIR (Requisitos de Intercambio de Información).....	11
4.5. CCA (Evaluación de Capacidades y Competencias)	11
4.6. CDE (Entorno Común de Datos)	11
5. IMPLEMENTACIÓN DE BIM EN AMSAC	11
5.1. Pasos de la Estrategia de Implementación	11
5.2. Fases del Proyecto y Uso de BIM	12
5.3. Integración con Autodesk Construction Cloud - Docs.....	15
6. PROCESOS DE GESTIÓN BIM EN AMSAC.....	16
6.1. Planificación del Proyecto BIM	16
6.2. Ejecución y Control.....	16
6.3. Cierre del Proyecto	17
6.4. Control de Acceso y Permisos	17
7. FLUJOS DE TRABAJO Y PROCEDIMIENTOS EN AMSAC	17
7.1. Creación y Gestión de Modelos BIM	17
7.2. Coordinación y Colaboración	17
7.3. Revisión y Aprobación de Modelos	17
7.4. Gestión de Incidencias	17
8. REFERENCIAS	18



Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3
Versión: 00
Fecha: 18-12-2024

1. INTRODUCCIÓN

La metodología Building Information Modeling (BIM) se ha convertido en una herramienta esencial para la gestión eficiente y colaborativa de proyectos de construcción y remediación ambiental a través de modelos de información. En AMSAC, la adopción de BIM permite optimizar la planificación, ejecución y mantenimiento de los proyectos de remediación ambiental, asegurando la calidad, precisión y transparencia de la información a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Este manual tiene como objetivo proporcionar una guía completa para la implementación y gestión de BIM en AMSAC. Está diseñado para alinear la metodología BIM con las características específicas de los proyectos de remediación ambiental que lleva a cabo la empresa, y para integrar las mejores prácticas y estándares internacionales en la gestión de información y colaboración.

1.1. Objetivo del Manual

El objetivo de este manual es establecer un marco de trabajo claro y detallado para la implementación de la metodología BIM en AMSAC, asegurando que todos los proyectos de remediación ambiental se gestionen de manera eficiente y conforme a los estándares más altos de calidad y sostenibilidad. El manual proporciona directrices y procedimientos específicos para cada fase del proyecto, desde el perfil y el expediente técnico hasta la ejecución de obra, el post-cierre y la operación y mantenimiento.

1.2. Alcance


El alcance de este manual cubre todas las fases de los proyectos de remediación ambiental gestionados por AMSAC, incluyendo:

- PCPAM (Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros): Definición y planificación de las acciones necesarias para el cierre de pasivos ambientales.
- Perfil: Evaluación inicial y desarrollo del perfil del proyecto.
- Expediente Técnico: Elaboración detallada del expediente técnico para la ejecución del proyecto.
- Ejecución de Obra: Supervisión y gestión de la construcción de las obras de remediación.
- Post Cierre: Gestión y monitoreo de los sitios remediados después del cierre de las obras.
- Operación y Mantenimiento: Mantenimiento y operación de los sitios remediados para asegurar su estabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

1.3. Normativas y Estándares Referenciados

Este manual se basa en las normativas y estándares nacionales e internacionales relevantes para la gestión BIM, incluyendo:

- ISO 19650: Estándares internacionales para la organización y digitalización de la información en edificios y obras de ingeniería civil utilizando BIM.
- Guía Nacional BIM de Perú: Elaborada por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) de Perú.
- Estándares Internos de AMSAC: Procedimientos y políticas específicas de AMSAC para la gestión de proyectos de remediación ambiental.

	Manual de Gestión de la Información BIM Manual	Código: E5.1.M3 Versión: 00 Fecha: 18-12-2024
---	---	---

2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

De acuerdo con lo establecido en la guía nacional BIM se hace uso de los siguientes términos y definiciones en el marco de la NTP-ISO 19650-1-2021 y NTP-ISO 19650-2-2021.

2.1. Términos relacionados a la gestión de la información BIM

Tabla 1. Términos relacionados a la gestión de la información BIM

Término	Definición
BIM	El Modelado de la Información de la Construcción (Building Information Modelling), es una metodología de trabajo colaborativo para la gestión de la información de una inversión pública, que hace uso de un modelo de información creado por las partes involucradas, para facilitar la programación multianual, formulación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura pública, asegurando una base confiable para la toma de decisiones.
OIR	Requisitos de Información de la Organización (Organizational Information Requirements), son los requisitos de información necesaria en los activos para cumplir con los objetivos estratégicos dentro de la Entidad.
AIR	Requisitos de Información de los Activos (Asset Information Requirements), especifican la información necesaria para operar y mantener con éxito un activo.
PIR	Requisitos de Información del Proyecto (Project Information Requirements), establece la información necesaria para cumplir los objetivos del proyecto en cada hito de entrega de información.
Requisitos de información	Especificación de qué, cuándo, cómo y para quién se producirá la información.
EIR	Requisitos de intercambio de información (Exchange Information Requirements), es un documento elaborado por el gestor BIM del proyecto, en el cual se detallan los requisitos de información establecidos por AMSAC.
BEP	Plan de Ejecución BIM (BIM Execution Plan), es un documento en el cual se define la metodología de trabajo, procesos, características técnicas, roles, responsabilidades y entregables que responden a los requisitos de información establecidos para cada proyecto aplicando BIM.
CCA	Registro de Evaluación de Capacidades, es un documento complementario que forma parte de la presentación de ofertas de los proveedores, mediante el cual se describe la capacidad del equipo del proveedor para gestionar, producir y entregar la información en el plazo del proyecto.
Matriz de Responsabilidades	La matriz de responsabilidades se genera como parte del proceso de planificación de entrega de información del proyecto. La finalidad es presentar el alcance de los activos del proyecto y elementos indicando el nivel de desarrollo LOD/LOI, a que hito, especialidad y responsable está asociado.
LOIN	Nivel de Información Necesaria (Level of Information Need), es el nivel de necesidad de información de cada entregable de acuerdo con los objetivos de la fase del ciclo de inversión en el que se encuentra la inversión. Está conformada por el nivel de detalle LOD (información gráfica o geométrica) y nivel de información LOI (información no gráfica o alfanumérica).
LOD	Nivel de Detalle (Level of Detail), es el nivel de información gráfica relacionada al detalle y precisión de cada uno de los elementos modelados en 3D.
LOI	Nivel de Información (Level of Information), es el nivel de información no gráfica relacionada a las especificaciones técnicas y/o documentación extraída del modelo 3D.
Modelo Federado	Es una composición integrada de varios modelos digitales específicos que pueden ser de diferentes especialidades, que se combinan en un único modelo virtual. Este enfoque permite a los equipos de proyecto visualizar, analizar, y coordinar el diseño y la construcción en un entorno unificado, sin necesidad de fusionar físicamente los archivos individuales en uno solo. Facilita la detección de conflictos, la toma de decisiones colaborativa, y la gestión integral del proyecto.
Modelo de Información	Es el conjunto de contenedores de información estructurada y no estructurada. Comprende toda la documentación desarrollada durante una inversión en respuesta a los requisitos de información, la cual se encuentra en una base confiable de información.
MIDP	Programa General de Desarrollo de la Información, es un documento para la gestión de la información y la documentación necesarias para un proyecto en específico, este documento debe desarrollarse como una recopilación de todos los programas de desarrollo de Información de una Tarea TIDP.
TIDP	Programas de desarrollo de Información de una Tarea, es un documento para la gestión de la información y la documentación necesarias para un proyecto en específico.



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

Término	Definición
PIM	Modelo de Información del Proyecto (Project Information Model). Es el modelo de información relacionado al subprograma de estudios y de obra.
AIM	Modelo de Información de los Activos (Asset Information Model). Es el modelo de información relacionado al subprograma de post cierre y mantenimiento, así como a la fase de funcionamiento.
Contenedor de información	Se refiere al formato de entrega de la información solicitada. Por ejemplo, archivos en formato .doc, xsl, mp4, jpg, o modelos en formato nativo o IFC.
CDE	Entorno de Datos Comunes (Common data Environment), es una plataforma digital que proporciona un espacio centralizado para almacenar, gestionar, compartir y colaborar con la información a lo largo de todo el ciclo de vida del activo. Facilita la comunicación entre todas las partes interesadas, asegurando que tengan acceso a la información más actualizada y relevante de los proyectos.

2.2. Términos relacionados a inversiones, proyectos y activos

Tabla 2. Términos relacionados a inversiones, proyectos y activos

Término	Definición
AMSAC	Activos Mineros S.A.C., empresa pública bajo ámbito de la corporación FONAFE, encargada de la remediación ambiental minera, apoyo a la promoción de la inversión privada y de encargos especiales del Estado.
PAM	Son considerados pasivos ambientales aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad
OBS	Estructura de desglose organizacional (organizational breakdown structure), representa la estructura jerárquica de la organización que elabora y ejecuta el programa. Muestra cómo se organiza el personal dentro de la organización en relación con el programa, lo que facilita la asignación de responsabilidades, la toma de decisiones y la comunicación efectiva dentro del equipo del proyecto y con las partes interesadas.
RFI	Solicitud de Información (Request for Information), proceso comercial iniciado por un proveedor (contratista, consultor o supervisión) para solicitar información o plantear inquietudes del proyecto que deben ser respondidas formalmente por AMSAC.
Fase de remediación	Se consideran como fases de remediación a: Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros (PCPAM), Perfil, Expediente Técnico, Obra, Post Cierre y Mantenimiento.
CUI	Código único de Inversiones, es una identificación única y exclusiva asignada a las inversiones gestionadas por el Sistema Invierte.pe. Este número, generado de manera singular en el Banco de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas, tiene la función de individualizar y distinguir cada inversión registrada.
Portafolio	Conjunto de subportafolios orientados al logro de los objetivos estratégicos a nivel organizacional. Los subportafolios tienen un enfoque territorial cuyo criterio de segmentación es en función a las cuencas hidrológicas en las que opera AMSAC.
Subportafolio	Cada subportafolio abarca programas y proyectos dentro de una cuenca determinada, alineando los esfuerzos de remediación ambiental y proyectos mineros de acuerdo con las características y necesidades de la cuenca.
Programa	Se considera como programa a la integración de todos los proyectos para un CUI (inicialmente código de idea) en específico. Por ejemplo: Programa 1 = Subprograma 1.1 (PCPAM + Perfil + Expediente Técnico) + Subprograma 1.2 (Obra) + Subprograma 1.3 (Post Cierre y Mantenimiento)
Subprograma	Se considera como subprograma al proyecto o agrupación de proyectos que se ejecutan dentro de cada departamento de la Gerencia de Operaciones.
Proyecto	Se considera como proyecto a: 1) elaboración de Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros (PCPAM), 2) elaboración del Perfil, 3) elaboración del Expediente Técnico, 4) ejecución de Obra y 5) ejecución del Post Cierre. Por lo general, los proyectos son desarrollados por contratistas y gestionados por AMSAC.
Etapas	Para un CUI se considera etapa a la división del alcance del Programa a partir de la etapa de expediente técnico, por ejemplo, un CUI puede tener 2 etapas de expediente técnico y cada etapa de expediente técnico tiene una ejecución de obra asociada a ese alcance.
Activo	Se refiere a un componente que integra un conjunto de elementos junto con todos los datos e información relacionados, que son gestionados a lo largo de su ciclo de vida.



Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

Término	Definición
Ciclo de vida del Activo	Inicia con el encargo del Ministerio de Energía y Minas, se elabora el Diagnóstico Técnico Social el cual es el input para el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros PCPAM, luego Perfil, Expediente técnico, Ejecución de Obra, Post Cierre hasta la operación, mantenimiento y disposición de la inversión.
Inversiones	Son intervenciones temporales que comprenden los proyectos de inversión, las inversiones de optimización, de ampliación marginal, de rehabilitación y de reposición - IOARR (Reglamento del DL 1252, aprobado por el DS 284-2018-EF).
Ciclo de Inversión	El proceso mediante el cual una inversión es concebida, diseñada, evaluada, ejecutada y genera sus beneficios para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país se denomina Ciclo de inversión, el cual consta de 4 fases: Programación Multianual de Inversiones, Formulación y Evaluación, Ejecución y Funcionamiento.
Información del proyecto	Información producida para, o utilizada en un proyecto particular.
Plan de Gestión de Estudios	Define los alcances para gestión integral de la elaboración del subprograma de estudios que abarca los proyectos de PCPAM, Perfil y Expediente Técnico.
Plan de Gestión de Obra	Define los alcances para gestión integral de la ejecución del subprograma de obra.
Plan de Gestión de Post Cierre	Define los alcances para gestión integral del subprograma Post Cierre que contempla las actividades de mantenimiento, monitoreo de estabilidad física, calidad de agua y condiciones biológicas, entre otros.

3. ORGANIZACIÓN DE LA GESTION BIM EN AMSAC

3.1. Estructura Organizativa

En AMSAC, la gestión BIM se estructura a través de una organización jerárquica y colaborativa que involucra varios departamentos clave, cada uno con responsabilidades específicas en el proceso de remediación ambiental. La estructura organizativa se alinea con las fases del proyecto: PCPAM, perfil, expediente técnico, ejecución de obra, post-cierre y operación y mantenimiento.

Departamento de Ingeniería de Proyectos

- **Responsabilidades:** Desarrollo de planes de cierre de pasivos ambientales mineros (PCPAM), creación de perfiles de proyectos y elaboración de expedientes técnicos.
- **Gestor BIM Central o BIM Manager Central:** Responsable de supervisión general de la implementación de BIM como iniciativa en los proyectos, asegurando que todos los procesos y modelos cumplan con los estándares y requisitos definidos para que sirva de fuente de gestión de información para los departamentos de Gestión de Obras y de Postcierre y Mantenimiento. Es asumido por el Jefe de Ingeniería de Proyectos, el mismo que asigna al Gestor BIM del proyecto específico, quien generalmente es asumido por el Administrador Contractual del proyecto.
- **Gestor BIM:** Responsable de la supervisión y orientación en la gestión BIM de un proyecto en específico, quien asegura que todos los procesos y entregables de modelos de información cumplan con los estándares y requisitos de información definidos por AMSAC. Es asumido por el Administrador Contractual del proyecto específico.
- **Coordinadores BIM:** Gestionan la integración de los modelos BIM, coordinan la calidad de la información producida según los criterios de auditoría específicas del proyecto, supervisa y aprueba la información producida por parte del equipo BIM de la parte designada principal según las estrategias y metodología definidas en concordancia y conformidad de los requerimientos de información del Gestor BIM.
- **Modeladores BIM:** Encargados de producir la información requerida por AMSAC para el proyecto. Estos roles son asumidos por los miembros de la parte designada principal o parte(s) designada(s). En casos excepcionales o de suma necesidad para la complementación de información en los proyectos al cierre o inicio de una fase del ciclo de inversión (nunca dentro de una contratación vigente), puede ser asumido por un miembro capacitado en AMSAC previa evaluación organizacional.

	Manual de Gestión de la Información BIM Manual	Código: E5.1.M3 Versión: 00 Fecha: 18-12-2024
---	---	---

Departamento de Obras

- **Responsabilidades:** Ejecución de las obras de remediación ambiental basadas en los modelos y planes desarrollados por el Departamento de Ingeniería de Proyectos.
- **Gestor BIM de obra:** Encargado de fomentar y supervisar el uso de la metodología BIM en la fase de Obra con la información producida en el Expediente Técnico y asegurar que todos los procesos y entregables de modelos de información cumplan con los requerimientos de información de AMSAC para esta fase del ciclo de inversión. Es asumido por el Administrador Contractual del proyecto específico.
- **Coordinadores BIM de obra:** Supervisan la implementación del BIM en el sitio de obra, asegurando la correcta ejecución de las tareas según los modelos y planes de ejecución BIM, con el fin de obtener al cierre del proyecto un Modelo As-Built con la información requerida y con la auditoría de calidad validada por el Coordinador BIM de obra y aprobada por el Gestor BIM de obra. Este rol debería ser designado por el Jefe o Coordinador de Gestión de Obras.
- **Supervisores de Campo:** Validan y verifican la aplicación de los modelos BIM en el campo, asegurando que las construcciones se realicen conforme a lo planificado.

Departamento de Post Cierre

- **Responsabilidades:** Gestión y monitoreo de los sitios remediados después del cierre de las obras, así como su operación y mantenimiento.
- **Especialistas en Post Cierre:** Gestionan la información BIM relacionada con el monitoreo y mantenimiento de los sitios post-cierre.
- **Gestor BIM de Post Cierre y Mantenimiento:** Suele ser designado por el Jefe del Departamento de Post Cierre y Mantenimiento, y está encargado de promover el uso de los modelos de información y del entorno común de datos heredados de las fases predecesoras del ciclo de inversión.

3.2. Roles y Responsabilidades

BIM Manager

- **Responsabilidades:** Liderar la implementación de BIM, desarrollar estrategias de BIM, definir estándares y procedimientos, y asegurar el cumplimiento de los requisitos de información.
- **Competencias:** Experiencia en gestión de proyectos BIM, conocimientos profundos de normativas y estándares BIM (ISO 19650, Guía BIM de Perú), habilidades de liderazgo y gestión de equipos.

Coordinadores BIM

- **Responsabilidades:** Coordinar la integración de modelos BIM, gestionar la comunicación entre diferentes departamentos y equipos, y asegurar la calidad y precisión de los modelos.
- **Competencias:** Conocimiento técnico en BIM, habilidades de coordinación y gestión de proyectos, capacidad de trabajar con herramientas de modelado y gestión de datos.

	Manual de Gestión de la Información BIM Manual	Código: E5.1.M3 Versión: 00 Fecha: 18-12-2024
---	---	---

Modeladores BIM

- **Responsabilidades:** Crear y actualizar modelos BIM, asegurar que los modelos cumplan con los estándares y requisitos definidos, y colaborar con otros equipos para integrar información relevante.
- **Competencias:** Habilidades técnicas en software de modelado BIM (Revit, Navisworks), comprensión de los procesos de diseño y construcción, atención al detalle.

Coordinadores de Obra BIM

- **Responsabilidades:** Supervisar la implementación de BIM en el sitio de obra, coordinar con los equipos de campo, y asegurar que las tareas se ejecuten conforme a los modelos y planes BIM.
- **Competencias:** Experiencia en gestión de obras, conocimientos de BIM y su aplicación en la construcción, habilidades de supervisión y coordinación.

Especialistas en Post Cierre

- **Responsabilidades:** Gestionar la información BIM relacionada con el monitoreo y mantenimiento de los sitios post-cierre, actualizar modelos según las necesidades operativas.
- **Competencias:** Conocimiento en gestión de activos, experiencia en monitoreo y mantenimiento de sitios remediados, habilidades técnicas en BIM.

3.3. Capacitación y Desarrollo de Competencias

El objetivo de este capítulo es definir un marco de capacitación integral para desarrollar y evaluar las competencias necesarias para la implementación y gestión de BIM en AMSAC. Este marco se vincula estrechamente con el CCA (Evaluación de Capacidades y Competencias) para asegurar que todos los miembros del equipo tengan las habilidades requeridas y se mantengan actualizados con las mejores prácticas y estándares.

Plan de Capacitación

AMSAC implementará un plan de capacitación estructurado en varias etapas, alineado con las tres dimensiones principales del CCA: Procesos, Personas y Tecnología (también se puede considerar además a Estándares y Organización). Este plan se adaptará continuamente según las evaluaciones de competencias y capacidades para asegurar que las necesidades formativas se satisfagan adecuadamente.

1. Capacitación Inicial

- **Objetivo:** Proporcionar una introducción a BIM y familiarizar a los empleados con las herramientas y procesos básicos.
- **Contenido:** Conceptos fundamentales de BIM, uso básico de software BIM (Revit, Navisworks y Civil 3D), introducción a los estándares y normativas BIM (ISO 19650, Guía BIM de Perú).

2. Capacitación Avanzada

- **Objetivo:** Desarrollar habilidades avanzadas y especializadas en BIM para roles clave dentro de AMSAC.



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

- **Contenido:** Modelado para Pasivos Ambientales Mineros en Revit y Civil3D, coordinación y detección de conflictos en Navisworks, gestión de datos y uso de ACC Docs, aplicación de estándares y procedimientos específicos de AMSAC y creación de un EIR.

3. Talleres Prácticos

- **Objetivo:** Proporcionar experiencia práctica en la aplicación de BIM en proyectos reales o en aplicaciones coherentes prácticas.
- **Contenido:** Ejercicios prácticos de creación y actualización de modelos, simulaciones de coordinación y colaboración entre equipos, estudios de caso de proyectos anteriores de AMSAC.

4. Actualización Continua

- **Objetivo:** Mantener a los empleados actualizados sobre las últimas tendencias y tecnologías en BIM.
- **Contenido:** Seminarios y webinars sobre nuevas herramientas y metodologías BIM, revisiones periódicas de los estándares y normativas, sesiones de retroalimentación y mejora continua.

5. Evaluaciones y Certificaciones

- **Objetivo:** Evaluar el conocimiento y las competencias de los empleados en BIM.
- **Contenido:** Evaluaciones periódicas de habilidades y conocimientos, programas de certificación en herramientas y procesos BIM, reconocimientos e incentivos para empleados certificados.

Evaluación de Capacidades y Competencias (CCA)

El CCA es un componente importante del plan de capacitación, proporcionando una evaluación sistemática y estructurada de las competencias y capacidades de los empleados. Los resultados del CCA se utilizarán para:

- **Identificar Necesidades de Capacitación:** Determinar qué áreas requieren más formación y desarrollar programas específicos para abordarlas.
- **Personalizar la Capacitación:** Adaptar los programas de capacitación según las fortalezas y debilidades individuales identificadas en las evaluaciones.
- **Medir el Progreso:** Evaluar el impacto de la capacitación y asegurar que los empleados estén adquiriendo las habilidades necesarias.
- **Alinear con Objetivos de Proyecto:** Asegurar que las competencias desarrolladas estén alineadas con los objetivos estratégicos de AMSAC y las necesidades específicas de los proyectos de remediación ambiental.

Integración del CCA con el Plan de Capacitación

Para asegurar una integración efectiva, el CCA se utilizará en las siguientes fases del plan de capacitación:

1. **Evaluación Inicial:** Antes de la capacitación inicial, se realizará una evaluación de competencias para establecer una línea base.



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

2. **Monitoreo Continuo:** Durante la capacitación avanzada y los talleres prácticos, se realizarán evaluaciones periódicas para monitorear el progreso.
3. **Evaluación Final:** Al finalizar cada etapa de capacitación, se llevará a cabo una evaluación para medir el impacto y la efectividad del programa.
4. **Retroalimentación y Mejora Continua:** Los resultados del CCA se revisarán regularmente para ajustar y mejorar continuamente los programas de capacitación.

Dimensiones del CCA

1. Organización

- **Criterios Evaluados:** Estructura organizativa, liderazgo en BIM, integración de BIM en la estrategia corporativa.
- **Capacitación Relacionada:** Formación en gestión de proyectos BIM, liderazgo y toma de decisiones estratégicas.

2. Procesos

- **Criterios Evaluados:** Implementación de procesos BIM, coordinación y colaboración, gestión de cambios y conflictos.
- **Capacitación Relacionada:** Talleres prácticos sobre flujos de trabajo BIM, simulaciones de coordinación y resolución de conflictos.

3. Estándares

- **Criterios Evaluados:** Conformidad con normativas BIM, uso de estándares internacionales y nacionales, documentación y gestión de la información.
- **Capacitación Relacionada:** Cursos sobre normativas y estándares BIM, gestión de la calidad y auditorías de conformidad.

4. Personas

- **Criterios Evaluados:** Competencias técnicas, habilidades de colaboración, desarrollo profesional continuo.
- **Capacitación Relacionada:** Programas de desarrollo profesional, evaluación de competencias técnicas, formación en trabajo en equipo y comunicación.

5. Tecnología

- **Criterios Evaluados:** Uso de herramientas y software BIM, innovación tecnológica, integración de sistemas.
- **Capacitación Relacionada:** Formación en el uso avanzado de software BIM (Revit, Navisworks, ACC), integración de nuevas tecnologías y herramientas.

4. DOCUMENTOS DE GESTION BIM

Estos documentos se encuentran en el repositorio organizacional de AMSAC (OneDrive) en la carpeta de Gerencia de Operaciones para el uso de los formatos y adaptación en los proyectos, el cual ha sido aprobado por el Líder BIM (Gerente de Operaciones) mediante la asesoría BIM especializada en esta metodología.



Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3
Versión: 00
Fecha: 18-12-2024

4.1. OIR (Requisitos de Información para la Organización)

Requisitos de información para la organización, que definen las necesidades de AMSAC a nivel estratégico. Responde a los Objetivos Estratégicos Institucionales de AMSAC.

4.2. AIR (Requisitos de Información de Activos)

Requisitos de información de activos, especificando la información necesaria para la gestión de los activos durante su ciclo de vida.

4.3. PIR (Requisitos de Información para el Proyecto)

Requisitos de información del proyecto que detallan las necesidades específicas de como entidad para cada proyecto de remediación ambiental durante el ciclo de inversión.

4.4. EIR (Requisitos de Intercambio de Información)

Requisitos de información de AMSAC, que define la necesidad de información del proyecto en respuesta a los objetivos del proyecto y los criterios precisamente definidos de auditoría para su aceptación. Este documento es vital durante las actuaciones preparatorias (elaboración de bases) en cada fase del ciclo de inversión.

4.5. CCA (Evaluación de Capacidades y Competencias)

Es el proceso por el cual se evaluarán las capacidades y competencias de los equipos de cada departamento de la gerencia de operaciones para obtener una línea base de implementación BIM e ir elevando el nivel de madurez en gestión BIM a corto, mediano y largo plazo.

4.6. CDE (Entorno Común de Datos)

Es la base de almacenamiento de información y del flujo eficiente de esta, para la integración de los involucrados del proyecto durante todas sus fases en el ciclo de inversión organizados en roles y responsabilidades para el uso del CDE de acuerdo a las necesidades y estrategias en AMSAC. En AMSAC, el CDE es usado en la plataforma Autodesk Construction Cloud, en su apartado Autodesk Docs, para el cual se cuenta con el documento Procedimiento de Entorno Común de Datos, que sirve de guía para el uso eficiente de esta.

5. IMPLEMENTACIÓN DE BIM EN AMSAC

El objetivo de la implementación de BIM en AMSAC es optimizar la planificación, ejecución y mantenimiento de los proyectos de remediación ambiental mediante una gestión eficiente y colaborativa de la información.

1. **Capacitación Inicial:** Capacitar al personal clave en el uso de herramientas y metodologías BIM.
2. **Configuración del CDE:** Establecer y configurar el Entorno Común de Datos (CDE) en Autodesk Construction Cloud (ACC), específicamente para su apartado Autodesk Docs.
3. **Piloto BIM:** Implementar BIM en un proyecto piloto para evaluar y ajustar los procesos y herramientas.
4. **Estandarización de Procesos:** Definir y documentar los procesos y estándares BIM específicos para AMSAC.

5.1. Pasos de la Estrategia de Implementación

- **Evaluación Inicial:** Realizar una evaluación de las capacidades y competencias actuales de AMSAC en BIM (utilizando el CCA).



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

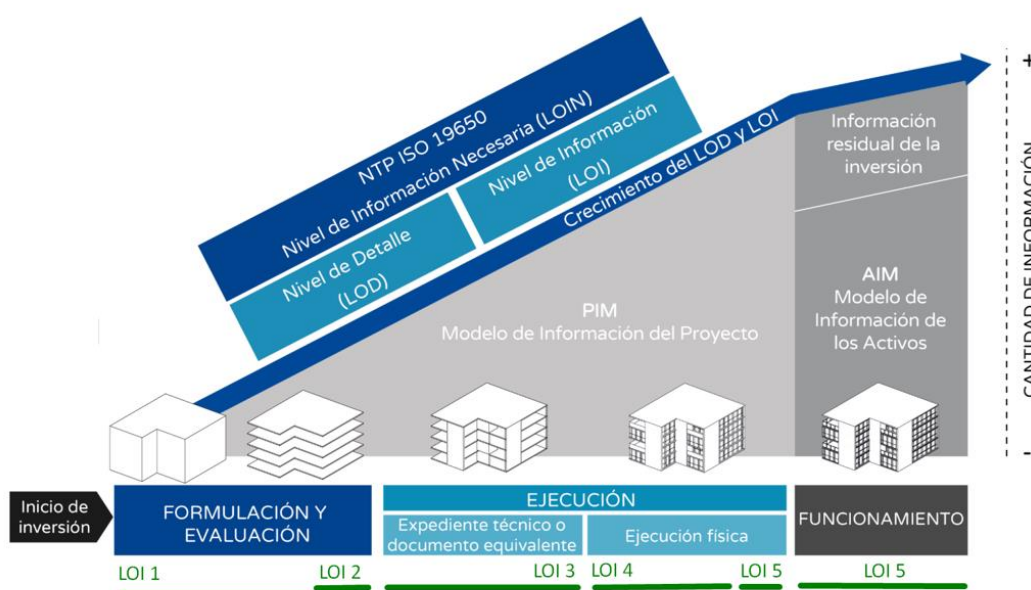
- **Desarrollo de un Plan de Capacitación:** Basado en la evaluación inicial, desarrollar un plan de capacitación detallado para el personal.
- **Selección y Configuración de Herramientas:** Seleccionar las herramientas BIM adecuadas y configurar el CDE en ACC.
- **Documentación de Procesos y Estándares:** Desarrollar y documentar los procesos y estándares BIM específicos para AMSAC.
- **Implementación Piloto:** Implementar BIM en un proyecto piloto, monitorear su progreso y realizar ajustes necesarios.
- **Evaluación y Ajuste:** Evaluar los resultados del proyecto piloto, ajustar los procesos y herramientas según sea necesario.
- **Escalamiento:** Extender la implementación de BIM a otros proyectos, siguiendo las mejores prácticas y lecciones aprendidas del piloto.
- **Monitoreo y Mejora Continua:** Establecer un sistema de monitoreo y retroalimentación continua para mejorar los procesos y la tecnología BIM.
- Integración de ACC con otros Sistemas de Gestión de AMSAC.

5.2. Fases del Proyecto y Uso de BIM

En primera instancia, es de vital importancia entender que los proyectos van desarrollando los modelos BIM de manera progresiva desde un nivel de información necesaria básica LOIN 1 (LOD 1 y LOI 1) y se va alimentando progresivamente durante las fases del ciclo de inversión hasta llegar en el caso óptimo y deseado a un LOIN 5 (LOD 5 y LOI 5) sin embargo el nivel de información necesaria dependerá de la necesidad y definición de cada departamento de AMSAC según los requerimientos de información presentados.

Por tanto se detalla un esquema recomendado, mas no obligatorio, que debe adaptarse según las necesidades de nivel de información en cada fase del ciclo de inversión del proyecto.

Progresividad del nivel de información necesaria según las fases del Ciclo de Inversión (fuente: adaptado de la presentación “Capacitación BIM para gerentes de proyectos”, Mott MacDonald)



Entre otras recomendaciones más específicas se puede utilizar también el siguiente listado para la definición del Nivel de Detalle y el Nivel de Información para otra subdivisión de hitos de proyecto:



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

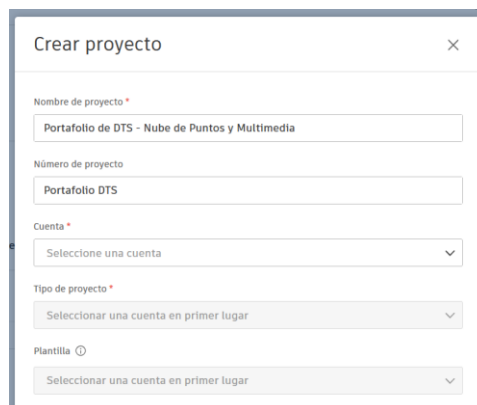
Fecha: 18-12-2024

Diseño conceptual:	LOD 1 + LOI 1
Anteproyecto:	LOD 2 + LOI 2
Expediente:	LOD 3 + LOI 3
Fabricación y Construcción:	LOD 4 + LOI 4
As-Built para Operación y Mantenimiento:	LOD 5 + LOI 5

Finalmente, para definir correctamente los Usos BIM a ser requeridos como información de respuesta a los objetivos del proyecto definidos por AMSAC para cada fase del ciclo de inversión se recomienda hacer uso de la Tabla 33 – “Matriz de avance del modelo de información” de la Guía Nacional BIM (versión 2023) en la cual se detallan los usos BIM recomendados a usar (de los 27) según las necesidades de cada fase del ciclo de inversión. Ahora bien, para las fases específicas de AMSAC se pasa a especificar los objetivos y actividades mostrados a continuación (las cuales se puede revisar a detalle según los procedimientos de cada departamento, referenciado en el último capítulo de este documento).

Fase de Diagnóstico Técnico Social (DTS)

- Objetivos: Definir lineamientos para gestión de actividades de diagnóstico técnico social de los encargos de remediación de los PAM asignados a AMSAC.
- Actividades:
 - ✓ Creación de portafolio de DTS en Autodesk Construction Cloud



- ✓ Uso de dron para el levantamiento de condiciones existentes de los PAM haciendo recorridos georreferenciados de vuelo para la obtención de nube de puntos y ortofotos (se puede hacer uso de Dronelink, Drone Harmony u otras plataformas especializadas en ello)





Devolvemos vida al planeta

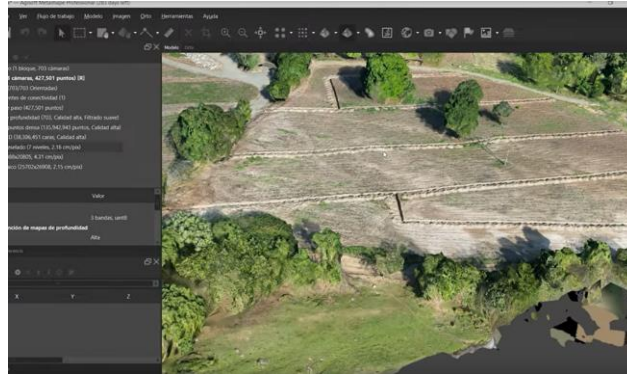
Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

- ✓ Realizar en gabinete u oficina central el postprocesamiento (Agisoft o en el propio Recap Pro de manera básica) de la información levantada y obtener los modelos de nube de puntos y ortofotos clave georreferenciados en Recap Pro como plataforma final de visualización.



- ✓ Subir la información de origen y la información postprocesada en el portafolio de DTS en Autodesk Construction Cloud para fuente de conocimiento de las partes interesadas.
- Herramientas: Recap Pro, Plataforma para Vuelo de Dron enfocado en nube de puntos.

Fase de PCPAM y Perfil

- Objetivos: Identificar y definir los requerimientos iniciales del proyecto.
- Actividades:
 - ✓ Analizar las necesidades y objetivos del proyecto y elaborar el EIR a entregarse en las bases del concurso previa adjudicación.
 - ✓ Inclusión de requerimientos BIM en TDR presentado a concurso anexando el EIR.
 - ✓ Creación del proyecto en un Entorno Común de Datos (CDE), en este caso Autodesk Docs.
 - ✓ Creación de un modelo preliminar BIM para visualización y análisis inicial. (LOIN 1 o 2 sugerido)
 - ✓ Colaboración con las partes interesadas para producir información y ser auditados por AMSAC en un Entorno Común de Datos (CDE).
- Herramientas: Civil 3D, Revit para modelado preliminar, ACC para colaboración.

Fase de Expediente Técnico

- Objetivos: Desarrollar el diseño detallado y la planificación técnica del proyecto.
- Actividades:
 - ✓ Analizar las necesidades y objetivos del proyecto y elaborar el EIR a entregarse en las bases del concurso previa adjudicación.
 - ✓ Inclusión de requerimientos BIM en TDR presentado a concurso anexando el EIR.
 - ✓ Heredar el proyecto en un Entorno Común de Datos (CDE), en este caso Autodesk Docs.
 - ✓ Desarrollo del modelo BIM detallado que incluya todas las disciplinas involucradas (Estudios de campo e ingeniería, etc.) (LOIN 3 sugerido)
 - ✓ Coordinación de modelos y detección de interferencias utilizando Navisworks.

	Manual de Gestión de la Información BIM Manual	Código: E5.1.M3 Versión: 00 Fecha: 18-12-2024
---	---	---

- ✓ Generación de documentos técnicos y especificaciones a partir del modelo BIM y ser aprobados por flujos de revisión en Autodesk Docs.
- Herramientas: Civil 3D, Revit para modelado detallado, Navisworks para coordinación y detección de interferencias, ACC para gestión de documentos y colaboración.

Fase de Ejecución de Obra

- Objetivos: Supervisar y gestionar la construcción de las obras de remediación.
- Actividades:
 - ✓ Analizar las necesidades y objetivos del proyecto y elaborar el EIR a entregarse en las bases del concurso previa adjudicación.
 - ✓ Inclusión de requerimientos BIM en TDR presentado a concurso anexando el EIR.
 - ✓ Heredar el proyecto en un Entorno Común de Datos (CDE), en este caso Autodesk Docs.
 - ✓ Utilización del modelo BIM para guiar la construcción en el sitio.
 - ✓ Actualización del modelo con datos reales de la construcción (As-Built).
 - ✓ Monitoreo del progreso de la obra (4D) y gestión de incidencias a través de ACC.
- Herramientas: Revit para actualización del modelo, Navisworks para revisión del modelo As-Built, ACC para monitoreo y gestión de incidencias.

Fase de Post Cierre

- Objetivos: Monitorear y evaluar el desempeño del sitio remediado después del cierre de las obras.
- Actividades:
 - ✓ Utilización del modelo BIM para monitoreo y mantenimiento.
 - ✓ Registro de datos de monitoreo en el modelo BIM.
 - ✓ Evaluación del desempeño y planificación de medidas correctivas si es necesario.
- Herramientas: Revit para actualización del modelo, ACC para registro de datos y monitoreo.

Fase de Operación y Mantenimiento

- Objetivos: Mantener y operar el sitio remediado asegurando su estabilidad y sostenibilidad a largo plazo.
- Actividades:
 - ✓ Uso del modelo BIM para planificar y ejecutar actividades de mantenimiento.
 - ✓ Actualización continua del modelo con datos de operación y mantenimiento.
 - ✓ Gestión de activos y planificación a largo plazo utilizando BIM.
- Herramientas: Revit para actualización del modelo, ACC para gestión de activos y datos de mantenimiento.

5.3. Integración con Autodesk Construction Cloud - Docs

Proceso de Integración

1. Configuración Inicial

- Crear un proyecto en ACC y configurar la estructura de carpetas y permisos de acceso según las necesidades de AMSAC.



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

- Definir los roles y responsabilidades de los usuarios dentro de ACC.

2. Carga de Documentos y Modelos

- Cargar todos los documentos y modelos relevantes en el CDE de ACC.
- Asegurar que todos los archivos estén correctamente versionados y etiquetados para facilitar su búsqueda y acceso.

3. Gestión de Flujos de Trabajo

- Configurar flujos de trabajo automatizados para la revisión y aprobación de documentos y modelos.
- Establecer notificaciones y recordatorios para asegurar que las tareas se completen a tiempo.

4. Colaboración y Comunicación

- Utilizar las herramientas de colaboración en ACC para facilitar la comunicación entre equipos.
- Realizar reuniones de coordinación y revisión de modelos utilizando ACC para compartir información en tiempo real.

5. Monitoreo y Reportes

- Utilizar las funcionalidades de monitoreo y reportes de ACC para seguir el progreso del proyecto y detectar posibles desviaciones.
- Generar informes periódicos para evaluar el desempeño del proyecto y la efectividad de la gestión BIM.

6. Evaluación Continua y Mejora

- Realizar evaluaciones periódicas del uso de ACC y la implementación de BIM.
- Ajustar los procesos y herramientas según sea necesario para mejorar continuamente la gestión de la información.

6. PROCESOS DE GESTIÓN BIM EN AMSAC

6.1. Planificación del Proyecto BIM

La planificación del proyecto BIM en AMSAC implica definir objetivos específicos y alineados con la estrategia de la empresa, determinar el alcance del proyecto y las fases de PCPAM, perfil, expediente técnico, ejecución de obra, post-cierre y operación y mantenimiento. Se identifican los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios, y se desarrolla un cronograma detallado utilizando herramientas de gestión de proyectos. Además, se identifican los riesgos y se desarrollan planes de mitigación para gestionarlos de manera efectiva.

6.2. Ejecución y Control

Durante la ejecución y control del proyecto BIM, se desarrollan y actualizan los modelos BIM conforme avanza el proyecto. Se realizan reuniones de coordinación periódicas para asegurar la integración de las distintas disciplinas y se implementan procedimientos de control de calidad para verificar que los modelos cumplan con los estándares y requisitos definidos. Se gestiona cualquier cambio necesario en el proyecto mediante un proceso estructurado de evaluación y aprobación, utilizando herramientas de gestión de proyectos para monitorear el progreso en tiempo real.



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

6.3. Cierre del Proyecto

Los procedimientos de revisión y comentarios incluirán la asignación de tareas de revisión a miembros específicos del equipo, el registro de comentarios y ajustes necesarios, y la verificación de que todas las observaciones se hayan resuelto adecuadamente antes de la aprobación final.

6.4. Control de Acceso y Permisos

El cierre del proyecto asegura que todos los entregables, incluyendo los modelos BIM y la documentación técnica, estén completos y cumplan con los requisitos establecidos. Se compila y entrega toda la documentación final del proyecto, se realiza una evaluación para identificar lecciones aprendidas y áreas de mejora, y se completan todas las actividades administrativas necesarias. Finalmente, se entregan todos los documentos y modelos finales a las partes interesadas para su aprobación, asegurando un cierre ordenado y completo del proyecto.

7. FLUJOS DE TRABAJO Y PROCEDIMIENTOS EN AMSAC

7.1. Creación y Gestión de Modelos BIM

En AMSAC, la creación y gestión de modelos BIM aseguran que todos los modelos sean precisos y cumplan con los estándares establecidos. Se desarrollan modelos iniciales que integran todas las disciplinas relevantes y se mantienen actualizados con información precisa durante todas las fases del proyecto. Se implementan revisiones periódicas para verificar la exactitud y conformidad de los modelos con los requisitos del proyecto, garantizando una gestión eficiente y estandarizada de la información.

7.2. Coordinación y Colaboración

La coordinación y colaboración en AMSAC se facilitan mediante reuniones periódicas y el uso de herramientas integradas en Autodesk Construction Cloud Docs (ACC). Se realizan reuniones de coordinación para discutir el progreso del proyecto y resolver conflictos, utilizando herramientas de colaboración en ACC para compartir información y comunicarse en tiempo real. Se establecen procedimientos para la identificación y resolución de conflictos en el modelo, asegurando una colaboración efectiva y fluida entre los equipos.

7.3. Revisión y Aprobación de Modelos

El proceso de revisión y aprobación de modelos en AMSAC incluye la asignación de roles y responsabilidades claras para los revisores y aprobadores. Se utiliza Navisworks y otras herramientas para la revisión y detección de interferencias, documentando y gestionando los comentarios y ajustes necesarios. Se asegura que todos los modelos sean revisados y aprobados de manera precisa y eficiente, cumpliendo con los estándares y requisitos definidos antes de su implementación.

7.4. Gestión de Incidencias

La gestión de incidencias en AMSAC se realiza mediante un sistema estructurado de registro y seguimiento. Las incidencias se detectan durante las revisiones del modelo, se registran en el sistema y se asignan responsabilidades claras para su resolución. Se implementan soluciones y se realizan los ajustes necesarios en el modelo, monitoreando el progreso de la resolución y generando informes periódicos para asegurar una gestión eficiente y oportuna de las incidencias.



Devolvemos vida al planeta

Manual de Gestión de la Información BIM Manual

Código: E5.1.M3

Versión: 00

Fecha: 18-12-2024

8. REFERENCIAS

- O1.1.P1 Procedimiento de Diagnóstico Técnico Social del Encargo de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros.
- O1.2.P1 Procedimiento de Elaboración de Estudios de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros.
- O1.3.P1 Procedimiento de Gestión de Obras.
- O1.4.1.P1 Procedimiento de Ejecución de Post Cierre y Mantenimiento.
- Formato BIM OIR - Requisitos de Información de la Organización (Organizational Information Requirements)
- Formato BIM AIR - Requisitos de Información de los Activos (Asset Information Requirements)
- Formato BIM AIR COBie (Construction-Operations Building information exchange)
- Formato BIM PIR - Requisitos de Información del Proyecto (Project Information Requirements)
- Formato BIM EIR - Requisitos de intercambio de información (Exchange Information Requirements)
- Formato BIM Informe de Madurez BIM - Línea Base
- Formato BIM Procedimiento de Entorno Común de Datos
- Formato BIM BEP - Plan de Ejecución BIM (BIM Execution Plan) - Contenido mínimo
- Formato BIM Matriz de Responsabilidades