



## INTRODUCCIÓN

Durante la ejecución de todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto (idea, diseño, construcción, puesta en marcha y operación/mantenimiento), se genera una gran cantidad de documentos. El presente artículo, gracias al aporte de la empresa Microgeo S.A., miembro del grupo de trabajo de Gestión de Proyectos de BIM Fórum Chile, busca entregar información general que permita conocer las distintas funcionalidades existentes en la industria de la gestión de documentos, para poder ser utilizada en la gestión de los proyectos.

### Contenido

<b>OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>MANDANTES Y CONTRATISTAS</b>	<b>1</b>
<b>FUNCIONES PRINCIPALES</b>	<b>2</b>
<b>REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS</b>	<b>5</b>
<b>ALTERNATIVAS DE SOFTWARE</b>	<b>6</b>
<b>BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DOCUMENTAL BIM</b>	<b>7</b>
<b>FACTORES PARA LA DECISIÓN DE INVERSIÓN</b>	<b>7</b>
<b>ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>7</b>
<b>COMENTARIOS FINALES</b>	<b>7</b>

## OBJETIVOS

Conocer y demostrar la importancia de disponer de un Sistema de Gestión de Documentos para asegurar el éxito de los proyectos realizados con la Metodología BIM.

Analizar las principales funcionalidades que el software debe proveer para poder administrar eficientemente la información.

Integración del Gestor de Documentos con herramientas de modelamiento.

Identificar criterios para incorporar un gestor documental de acuerdo a los niveles de evolución de cada organización y proyecto.

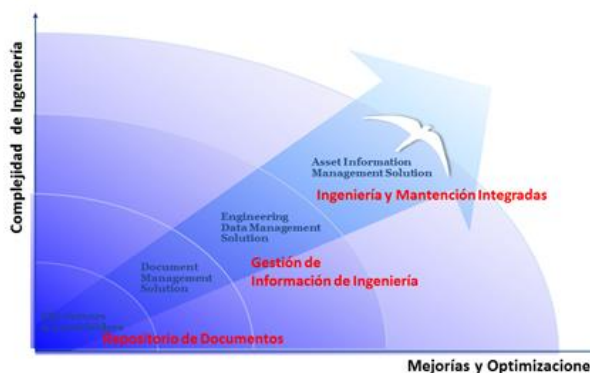
## ANTECEDENTES

Los primeros pasos de la Gestión de Documentos en un ambiente colaborativo fueron las carpetas compartidas de Windows, vigentes desde el lanzamiento de Windows for Workgroups de Microsoft.

Este concepto de un repositorio de carpetas compartidas en un ambiente colaborativo se mantiene vigente hasta el día de hoy incorporando el concepto de la nube, a través de soluciones como One Drive para la empresa, de Microsoft, Google Drive de Google y Dropbox. Estas son las más conocidas y utilizadas en el mercado, por su facilidad de uso y bajo costo.

Sin embargo, estas plataformas, hasta ahora, son limitadas y no incorporan elementos adicionales como: Metadata, Visualización, Workflow, entre muchas otras funciones.

## Evolución Gestión de la Información



Evolución de la Gestión Documental, BlueCielo.

Su inclusión en el ciclo de proyectos BIM podría ser parte de varias de las etapas de un proyecto e intervenir positivamente aportando información.

## MANDANTES Y CONTRATISTAS

El escenario más habitual que encontramos en los proyectos de infraestructura es el de los mandantes y contratistas.

Por un lado, los mandantes deben gestionar y administrar la documentación de sus activos y sus modelos BIM, cuando estos están en plena producción y, por otro lado, gestionar proyectos de mantenimiento o de incorporación de nuevos activos. Estos procesos son realizados por áreas de ingeniería propia del mandante o por contratistas externos.

Un nuevo proyecto de ingeniería pasa por las etapas de: diseño, modelamiento, construcción, entrega, operación y mantenimiento y así, sucesivamente, en una espiral continua de proyectos.



Modelo de Procesos entre mandantes y contratistas, BlueCielo

Para poder gestionar en forma eficiente y eficaz la documentación de un modelo BIM, se requiere de un sistema documental inteligente, que sea capaz de relacionar los distintos componentes.

Son los mandantes quienes en cada uno de sus proyectos con contratistas deben especificar la obligatoriedad de que estos dispongan de un gestor de documentos que les permitan intercambiar información con los distintos actores del proyecto.

## FUNCIONES PRINCIPALES

Un software de gestión de documentos para un proyecto con metodología BIM, debe proveer con una serie de funcionalidades específicas que no están habitualmente en aquellas soluciones dedicados a la Ofimática. Esto, porque las características de un documento del tipo plano o modelos 3D son muy distintas a lo que tradicionalmente se conoce en un documento Word o Excel.

Los Modelos BIM y sus planos son una componente muy relevante en el "core" de una empresa de ingeniería, ya que en términos de negocio, es el producto que venderá a sus mandantes. Por otro lado, para el mandante, los planos componen el registro del conocimiento de sus activos de infraestructura, los cuales debe mantener en forma eficaz y eficiente para disponerlos a sus contratistas cada vez que se debe realizar una mantención o modificación a la planta.

En los siguientes títulos, se destacan algunas funciones que no pueden faltar en un sistema de Gestión Documental y que deben ser revisados al momento de adquirir una solución.

### Búsqueda de los documentos

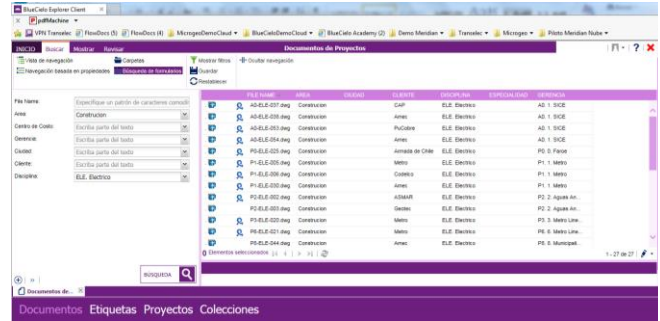
La búsqueda de la información necesaria para la toma de decisiones en nuestros proyectos de infraestructura es determinante. Poder disponer del documento correcto en el momento oportuno y con la persona correcta es el gran desafío de los BIM Manager.

No basta buscar los Modelos BIM de un proyecto solo por su nombre, sino que es necesario relacionar una serie de datos del modelo, para que esta búsqueda sea más eficiente y efectiva. El tradicional repositorio de carpetas de Windows ya no es suficiente, ya que la navegación resulta lenta y engorrosa.

Se requieren incorporar otros datos al documento tales como nombre del proyecto, área, estado, fecha de entrega, planta, especialidad, contratista, etc. Lo que en la jerga informática se denomina la Metadata de un modelo.

Las facilidades de búsqueda que provea el Software Documental, junto con la Metadata, debe permitir buscar por el contenido de los documentos, ampliando aún más el ámbito de la búsqueda.

Nunca más un documento perdido es el desafío.



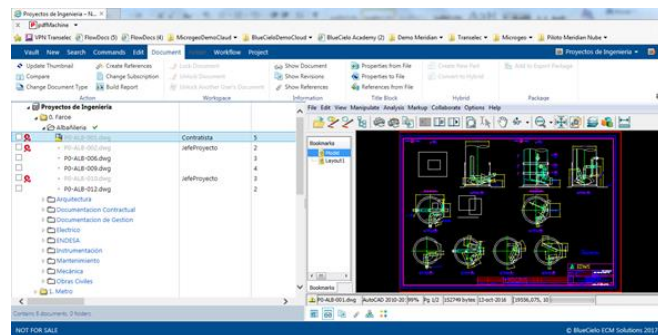
Interfaz de búsqueda de Documentos, BlueCielo Explorer

Un Sistema Documental para ingeniería, no solo nos permite buscar por navegación de carpetas, sino que también por formularios de búsqueda, filtros, estructuras de carpetas dinámicas de acuerdo a la Metadata de los documentos, por contenido y muchas otras opciones, disminuyendo los tiempos para encontrar un documento o los datos asociados a él.

### Visualización de la Documentación

Los procesos de revisión y aprobación de los modelos, láminas y documentos técnicos por parte de los participantes en el Workflow, requieren la opción de poder ver en pantalla el documento y su Metadata y así evitar realizar el proceso de check-out, bajarlo al disco duro y luego abrirlo con la aplicación que generó el archivo.

Disponer de una herramienta en línea para poder visualizar distintos tipos de documentos es una gran ayuda al BIM Manager, que le permite optimizar y disminuir los tiempos del proceso de aprobación.



Visor de archivos de variados formatos, BlueCielo Meridian

### Estructura de carpetas dinámicas

La gran dificultad de Windows es que trabaja con carpetas estáticas. Esto quiere decir que una vez configurada la estructura de niveles de las carpetas, esta queda en forma fija y en muchas oportunidades aparecen documentos donde cuesta decidir en cuál carpeta se va a almacenar. El proceso de almacenamiento depende de las personas y su criterio, lo que finalmente dificulta la búsqueda futura del documento.

Una estructura de carpetas dinámica, basada en las propiedades (Metadata) del documento, ayudan a clasificar la información en carpetas inteligentes.

En los siguientes ejemplos se muestra los mismos documentos pero clasificados en distintas estructuras de carpetas dinámicas, basadas en la Metadata de los documentos.

**Clasificación 1:** Nombre del Proyecto – Especialidad – Nombre del Documento

Boveda de Proyectos			Carpetas	Ahora
Nombre	Persona asignada a ...	Número de revisión		
<b>Proyectos de Ingeniería</b>				
0. Faroe				
Albañileria				
Arquitectura				
P0-ARQ-001.docx	JefeProyecto	4		
P0-ARQ-012.dwg	Contratista	3		
Documentacion Contractual				
Documentacion de Gestion				
Electrico				
P0-ELE-003.dwg	Contratista	3		
P0-ELE-025.dwg	JefeProyecto	3		
P0-ELE-027.dwg	Contratista	3		
P0-ELE-028.dwg	Contratista	3		
P0-ELE-034.pdf	JefeProyecto	3		
P0-ELE-043.dwg	Contratista	2		

Estructura de Carpetas Dinámicas por Proyecto, BlueCielo Meridian

Todos los planos y documentos son reorganizados en forma automática en carpetas, utilizando como estructura del árbol la propia Metadata del documento.

La búsqueda del documento se puede realizar navegando por estas carpetas, tal cual como si fueran las carpetas de Windows.

**Clasificación 2: Planta – Tipo de Documento – Nombre del Documento**

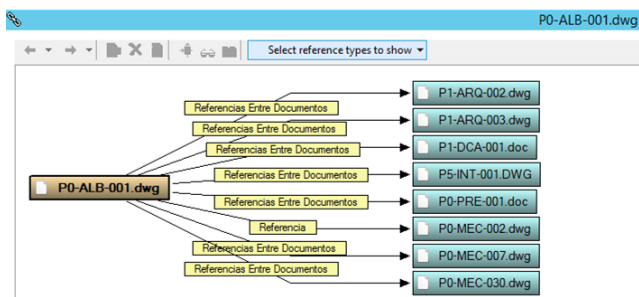
Boveda de Proyectos				Documentos x Planta	Ahora
Nombre	Area	Seccion	Planta		
<b>Documentos x Planta</b>					
Antofagasta					
PLN. Planos					
P2-CIV-003.dwg	Construccion	A3	Antofagasta		
PA-CIV-002.dwg	Ducto	A2	Antofagasta		
PA-MEC-005.dwg	Mina	A2	Antofagasta		
Arica					
BCH. Brochure					
P1-ARQ-011.dwg	Concentrado		Arica		
PLN. Planos					
A0-ELE-063.dwg	Mina		Arica		
A0-MEC-019.dwg	Construccion	A2	Arica		
PA-ARQ-001.dwg	Ducto	A1	Arica		
PA-ELE-001.dwg	Mina	A1	Arica		
PA-ELE-035.dwg	Mina	A3	Arica		
PA-MEC-014.dwg	Ducto	A4	Arica		
PA-MEC-020.dwg	Ducto	A2	Arica		

Estructura de Carpetas Dinámicas por Planta, BlueCielo Meridian

**Referencias entre los documentos del modelo**

Los documentos y planos del modelo, son objetos que no están aislados en el repositorio documental, sino que relacionados con otros documentos. Por ejemplo: un plano puede estar relacionado con otro plano, como también con un informe técnico, un manual, una memoria de cálculo o una imagen.

Las referencias entre estos documentos permiten tener una visión general de todos los documentos y sus relaciones.



Referencias entre los documentos del Modelo, BlueCielo Meridian

Esto es especialmente útil en los Proyectos BIM donde existen diversas relaciones entre distintos tipos de documentos, pero todos involucrados en un mismo modelo.

**Trazabilidad de la Documentación**

A un modelo acceden distintos actores, dentro del Workflow documental. El jefe de proyecto, el proyectista, el contratista, los jefes de especialidad y todos aquellos roles que participan en el proceso de creación, modificación y aprobación del modelo.

El Workflow permite gestionar los distintos estados del documento, pero a través de la trazabilidad podemos determinar claramente qué personas, en qué fecha y a qué hora trabajaron en los documentos, junto a otros aspectos del log de auditoría.

Tener una visión general de qué se está haciendo en el proyecto, quiénes han accedido a los documentos y en qué etapas del Workflow. Esto nos permite ser más eficiente en la gestión y cumplir con los plazos de entrega comprometidos.

Log de auditoría, BlueCielo Meridian

**Taxonomía y versiones**

Un sistema de documentos debe estandarizar la nomenclatura o taxonomía del documento, de manera que el nombre de un documento y, en especial un plano, se rija por ciertas reglas de negocio y no por la creatividad del usuario. Esto permite clasificar la documentación y nombrar los documentos de acuerdo a un estándar consensuado.

Al momento de subir un documento al repositorio central, el nombre y la ubicación del documento se debe generar en forma automatizada basada en las reglas fijadas por el estándar. Estas reglas están basadas en la Metadata de los documentos y permite estandarizar la nomenclatura de carpetas y archivos

Los estándares se adecuan a cada tipo de Proyecto BIM.

Las versiones o revisiones de los modelos y sus láminas son controladas por el Sistema de Documentos en forma automatizada, manteniendo el historial de sus versiones.

La ventaja es que todos los usuarios se rigen por las mismas reglas, de manera que el documento estará almacenado en el lugar correcto y con el nombre adecuado.

**Seguridad para el acceso**

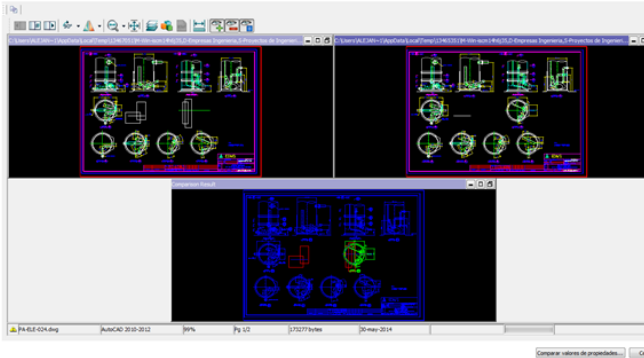
Los sistemas documentales permiten restringir el acceso a los documentos dependiendo del rol del usuario y sus permisos sobre el repositorio. Esto permite garantizar la confidencialidad y la consistencia de la documentación.

De igual forma se puede controlar quien puede o no acceder al Workflow y que campos de las propiedades son visibles, dependiendo del Rol que representa el usuario.

### Comparación de Documentos

Durante el proceso de revisión de planos entre el mandante y el contratista es necesario conocer fácilmente cuáles son los cambios que ha sufrido el documento desde una versión a otra.

Los sistemas documentales destacan cuáles han sido los objetos que se han agregado o quitado del plano junto con comparar los valores de las propiedades entre una versión y otra.



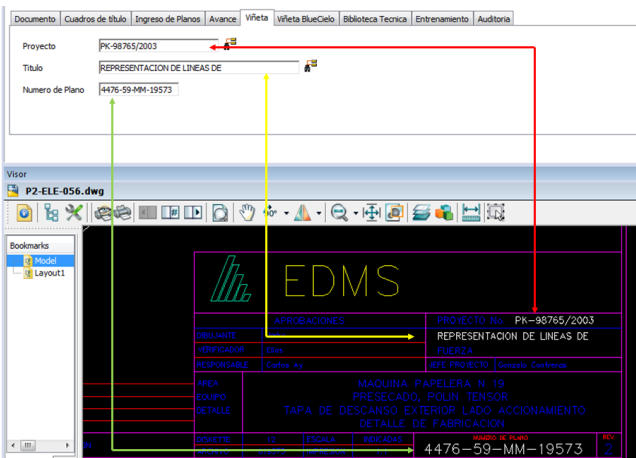
Comparación de Planos, BlueCielo Meridian

Esta funcionalidad disminuye considerablemente los tiempos de revisión de los Planos.

### Integración de Meta Data

Las viñetas de los planos son una importante información de gestión, que ayudan a los jefes de proyecto durante el ciclo de vida.

El sistema documental permite integrar los bloques de AutoCAD con la base de datos del sistema de manera que la búsqueda y clasificación de los planos pueda realizarse con los datos de las viñetas. Cuando un dato de la viñeta del plano, es modificado por el proyectista, éste automáticamente se actualiza en la Base de Datos Documental. De igual forma, cuando se modifica un dato en la Base Documental, que esté unido con un campo en la viñeta, éste se actualiza automáticamente sin la intervención del proyectista.



Integración de Meta Data del Modelo, BlueCielo Meridian

### Integración de Mantenición e Ingeniería

Uno de los mayores dolores de cabeza en una Planta Industrial es que habitualmente la documentación, tanto modelos, planos u otros documentos técnicos están duplicados. Distintos actores pueden manejar sus propios planos y las otras áreas pueden manejar una copia de ellos con los que realizan sus actividades (mantención de equipos, ordenes de trabajo, etc...). Si bien es factible que varios interesados ingresen a un mismo modelo, la duplicidad de la documentación puede darse de igual manera.

Esto produce una confusión en las versiones de los archivos, lo cual podría generar un daño o una gran pérdida de tiempo a una planta en caso de hacer trabajos con planos y documentos equivocados.

El software de Gestión de Documentos debe permitir integrar todas las áreas, de manera que los documentos se encuentren en un solo lado, pero integrados con los distintos software, sobre todo de mantención.

Cuando un operador de mantención realiza un trabajo en un equipo de la planta, automáticamente su orden de trabajo se conecta con el sistema documental para acceder a toda la documentación asociada a ese equipo y su historial de informes de mantención.

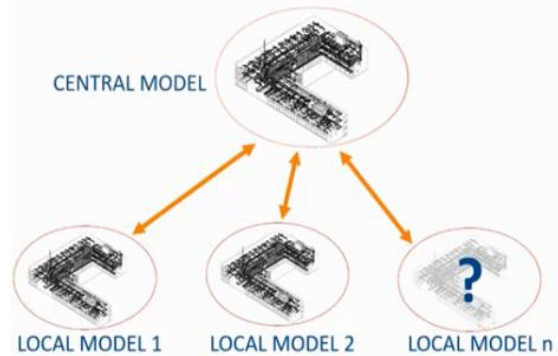
Por el otro lado, personal de Ingeniería puede visualizar y modificar la documentación de la planta dentro del Workflow asociado. Los operarios pueden hacer observaciones sobre los documentos, para que posteriormente los Ingenieros los actualicen.

### Integración con el Modelo BIM 3D

Cada proceso de la Metodología BIM genera una serie de documentos que deben gestionarse, tanto aquellos 2D como 3D. Esto dependerá fundamentalmente de las aplicaciones 3D.

Un modelo 3D de Revit, por ejemplo, se puede controlar directamente desde el Sistema Documental, el cual pasa a ser un repositorio central de los modelos locales.

De esta manera, todas las propiedades de los archivos de Revit se centralizan en un solo modelo, permitiendo optimizar los procesos de búsqueda y gestión de la documentación.



Centralización de un Modelo BIM, Autodesk Revit

### Controlar el ciclo de vida de los documentos

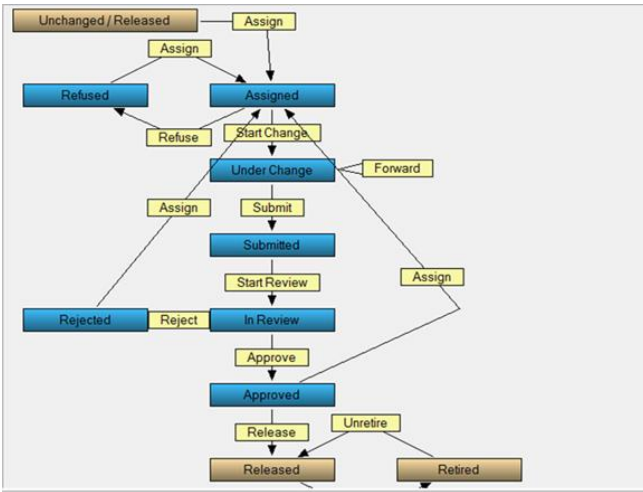
Controlar el ciclo de vida de los documentos, sus versiones y sus estados es uno de los grandes desafíos del BIM Manager de la empresa.

El modelo, desde su creación y hasta su aprobación, pasa por diferentes personas, como el jefe de proyectos, especialistas, jefes de especialidad, proyectistas entre otros. Es necesario controlar el estado del modelo y sus



documentos y los comentarios y/o modificaciones que el documento ha sufrido durante su ciclo de vida.

En los Sistemas Documentales, los Workflows son 100% configurables y se adaptan a las necesidades del negocio del cliente.



Flujo de Trabajo Documental, BlueCielo Meridian

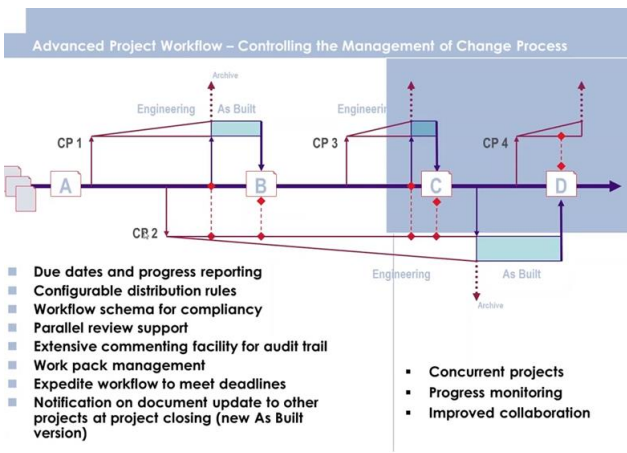
Los Workflow deben ser dinámicos, de manera que se puedan adaptar a las necesidades de cada proyecto y aplicable a distintos tipos de documentos.

### Proyectos Concurrentes

Si bien las plataformas BIM permiten el desarrollo de proyectos concurrentes, dado que el enfoque es el trabajo colaborativo, los gestores documentales también plantean una alternativa de solución en la que se integran los diferentes especialistas.

Corresponde al escenario de un mandante donde un mismo plano está siendo modificado por distintos especialistas en distintos proyectos y todos al mismo tiempo.

Los Sistemas Documentales permiten controlar este escenario, de manera que todos los contratistas estén informados que el modelo o plano está siendo usado por otro contratista y que pudiera afectar a su proyecto.

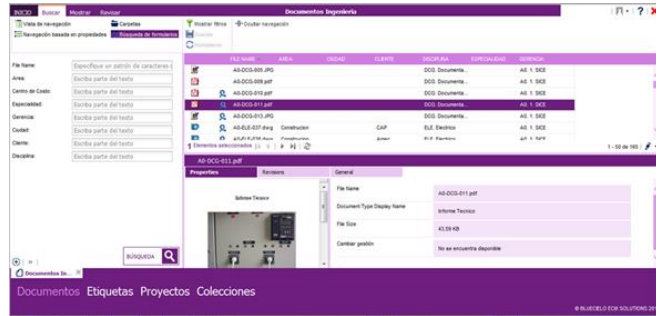


Proyectos Concurrentes, BlueCielo Meridian

### Biblioteca Electrónica de Documentos

Los mandantes no solo tienen que activar proyectos de mantenimiento de su infraestructura o nuevos proyectos que se integran a la planta, sino que también deben enfrentar la demanda creciente de información de sus usuarios internos y/o externos, que si bien no participan en el ciclo de vida de los modelos o en el proyecto directamente, si requieren acceder a la documentación para sus procesos de toma de decisión.

Se hace, por tanto, necesario el concepto de Biblioteca de Documentos, que consolide toda la documentación y sus datos en un lugar centralizado para consulta de los usuarios internos y/o externos.



Biblioteca Electrónica de Documentos, BlueCielo Meridian

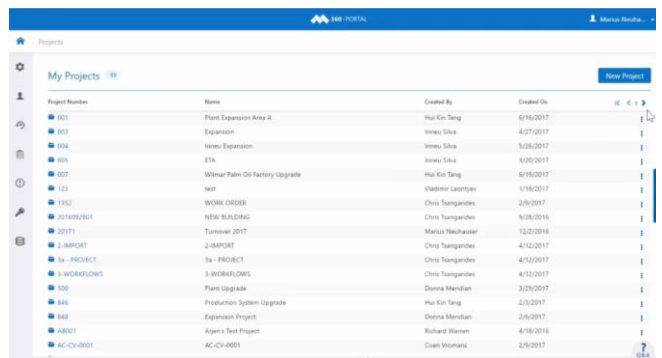
### El Portal Web de los Contratistas

La integración de los contratistas al proceso de creación y aprobación de documentos con el mandante es crucial. Integrarlos en el Workflow ayuda a que los procesos sean más rápidos y Seguros.

La mayor dificultad es, en general, que los mandantes no desean que usuarios externos accedan remotamente a sus servidores.

Esto ha llevado a los proveedores de Software Documental proporcionar un portal web, independiente de las empresas, en el cual los mandantes y los contratistas puedan intercambiar documentación a través de las notas de envío.

Dado que el Portal es independiente de la red del cliente, los contratistas se autentifican con cuentas de usuarios generales como Gmail, Microsoft o Azure, sin necesidad de invadir el sistema de cuentas de usuarios propio de cada cliente.



Portal Web para contratistas, BlueCielo Meridian360

### REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS

La incorporación de tecnología de punta en una organización pasa por analizar cómo se encuentra su infraestructura computacional. Cuando

queremos incorporar aplicaciones que se basan en la metodología BIM, pero nos encontramos con estaciones de trabajo con Windows XP, debemos replantear el proyecto de innovación tecnológica en la empresa.

Hay aspectos importantes de la infraestructura que se deben cumplir previo a la implementación de un Gestor de Documentos. Cada casa de software y cada producto tienen sus propios requisitos en lo que se refiere a redes, ancho de banda, servidores, sistemas operativos y estaciones de trabajo, que es importante considerar para tener una correcta evaluación económica y técnica del proyecto.

A lo anterior, es necesario considerar los aspectos de seguridad computacional ya que en un ambiente colaborativo BIM tanto usuarios internos como contratistas tendrán que intercambiar información importante.

La alternativa en la nube también es una tendencia creciente en la última década, pero todavía se deben vencer aprensiones de los clientes con relación a la seguridad de la información y la estabilidad de una solución de este tipo. Hoy los sistemas de correo electrónico llevan la iniciativa en este aspecto y las principales marcas del mercado tecnológico han migrado a los sistemas bajo suscripción en la nube. Es lo que hay, es lo que viene.

## ALTERNATIVAS DE SOFTWARE

Existen muchos gestores documentales en el mercado, pero pocos que se hayan especializado en el tema de ingeniería y BIM; sin embargo, la problemática documental de ingeniería tiene aspectos importantes y diferenciadores porque su “core” es un documento vectorial y no un documento de ofimática tradicional.

El uso de un modelo BIM, también tiene sus propias dificultades técnicas a las cuales las casas de software se están adaptando paulatinamente.

De esto, se desprende que es necesario incorporar, en el Gestor de Documentos, funcionalidades propias del tipo de entorno que manejan: ingenieros, contratistas, mandantes, consultores, planos, modelos 3D, etc.

La Colaboración y el Workflow son elementos relevantes que deben estar al servicio del modelo BIM.

Si el software documental ya incluye estos aspectos, mucho mejor, de lo contrario, será necesario invertir en desarrollo de funciones que finalmente encarece la solución.

En el mercado chileno se destacan los siguientes productos de software que han preferido orientar su foco en primera instancia al mundo de la Gestión Documental de ingeniería por sobre la ofimática tradicional y han tomado en serio el modelo BIM.

### BlueCielo Meridian

Pertenece a la compañía Holandesa BlueCielo con sede en Ámsterdam.

Soporta todo tipo de documentos, pero su foco por más de 30 años ha sido la documentación técnica (planos, memorias de cálculo, informes técnicos, etc...) y su mercado las empresas oil and gas, químicas, transporte, epc, papel y celulosa, eléctricas, gas, aguas, minería.

Sus versiones actuales permiten que el mandante administre sus activos y proyectos y pueda interactuar con los contratistas a través de un portal en la Web, dedicado para el mandante.

Esta herramienta permite la integración de flujos de trabajo BIM; particularmente con Revit Autodesk, permitiendo integrar los modelos 3D

a un repositorio central de información y toda la documentación relacionada con el proyecto.

Aunque puede ser aplicada tanto en un ambiente de mandante como Contratista, está mejor focalizada principalmente para las empresas mandantes que interactúan con sus contratistas.

Más información en: <https://www.bluecieloeem.com/solutions/asset-lifecycle-information-management-alim/>

### ProjectWise

Pertenece a la compañía norteamericana Bentley cuyo producto estrella es Microstation.

Su orientación son los proyectos de infraestructura para las disciplinas de arquitectura, ingeniería y construcción.

Desde el año 1996 ha tenido un impresionante desarrollo incorporando en sus últimas versiones el soporte para la metodología BIM incorporando la colaboración entre los integrantes de un proyecto de infraestructura en múltiples aspectos como el repositorio centralizado de datos, el Workflow, los servicios de conexión y control del ciclo de vida de los documentos.

ProjectWise, al igual que otras soluciones ha evolucionado hacia la nube ofreciéndolo como un servicio SaaS (Software as a Service)<sup>1</sup>, facilitando el acceso a la documentación desde cualquier lugar.

Más información en:

<https://www.bentley.com/en/products/brands/projectwise>

### Aconex

Es una compañía australiana que ha logrado penetrar el mercado chileno, en los últimos años. Su foco está en las etapas de construcción de un proyecto de infraestructura.

Es una plataforma rápida y flexible, 100% en la nube, sus flujos de trabajo, de fácil configuración, garantizan una rápida instalación que corresponde a sus procesos únicos y a los requisitos de proyecto. Esta flexibilidad le permite la gestión de un portafolio diverso de proyectos.

La plataforma de Aconex se puede adaptar rápidamente conforme las necesidades de sus clientes y a los cambios de los proyectos. Contar con un solo sistema para su portafolio, le otorga visibilidad en cuanto al progreso y el desempeño, lo cual le permite mejoras y aprendizaje continuo.

Aconex provee un verdadero ambiente común de datos para simplificar la gestión de BIM. Al conectar los equipos, modelos y datos del proyecto, se reduce la probabilidad de errores y se ayuda a las organizaciones a cumplir con estándares de BIM como BS/PAS1192, NATSPEC y NBIMS-US.

Más información en:

<https://www.aconex.com/es/cloud-based-construction-management-software>

### BIM 360

Es una solución relativamente nueva en el mercado, perteneciente a la compañía norteamericana Autodesk y nace como la alternativa de Autodesk para la gestión documental basada en la metodología BIM.

Está compuesto por una suite de productos que apuntan a objetivos específicos:

<sup>1</sup> Software como un Servicio

**Docs:** permite compartir la documentación de los proyectos en un repositorio central como un servicio en la nube en un ambiente colaborativo.

**Field:** mejora el control de calidad en la etapa de construcción y reduce el re-trabajo (volver a hacer las cosas)

**Glue:** revisar los avances de la construcción desde cualquier punto.

**Team:** colaboración en la nube con todo el equipo del proyecto.

BIM 360 es un software como servicio (SaaS) y que depende principalmente de las Aplicaciones locales de Autodesk que generan sus modelos y los administran desde la nube.

Más información en: <https://info.bim360.autodesk.com/bim-360-docs>

## BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DOCUMENTAL BIM

No cabe duda alguna la cantidad de beneficios que tendrá la empresa al incorporar a sus modelos BIM una gestión de documentos inteligente, destacándose los siguientes:

- Reducir el re-hacer de las cosas al mantener documentada la historia de sus modelos.
- Disminuir los reclamos y litigios al contar con información oportuna que le ayudará a cumplir con sus plazos.
- Evitar la duplicación de la documentación al tener las áreas de ingeniería y mantención conectadas.
- Reducir los costos de construcción al disponer de las últimas versiones correctamente almacenadas.
- Disminuir la pérdida de documentos, al disponer de un repositorio centralizado y seguro.
- Mejorar la administración del proyecto de construcción al disponer de un Workflow que contrala las etapas del flujo del documento.
- Mejorar la comunicación con los contratistas al hacerlos participe del ciclo de vida de la documentación.
- Mejorar la distribución y la colaboración entre todos los actores de un modelo BIM.

## FACTORES PARA LA DECISIÓN DE INVERSIÓN

La pregunta que nos hacemos es: **¿estamos preparados para invertir en esta tecnología?**

Si nos damos el tiempo para analizar a nuestra organización, antes de invertir, deberemos responder, entre muchas otras, a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo estamos haciendo hoy la Gestión de Documentos?
- ¿Tenemos una plataforma computacional actualizada?
- ¿Tenemos filtración de Información?
- ¿Se nos pierden habitualmente los modelos o no están debidamente actualizados?
- ¿Cómo es la cultura organizacional frente a los cambios tecnológicos?
- ¿Estamos permanentemente re-haciendo los modelos, los documentos, los planos?
- ¿Tenemos un buen intercambio documental entre la empresa y sus contratistas?
- ¿Se perciben dificultades en los procesos de la empresa, por no disponer de la versión de un documento en el momento oportuno?
- ¿Tenemos apoyo gerencial para el mejoramiento de nuestros procesos documentales?
- ¿Somos conscientes de los costos ocultos que tiene la organización por no disponer de la información a tiempo?
- ¿Estamos enfrentados permanentemente a multas con nuestros mandantes por no cumplir con los plazos?

El análisis de estas y otras respuestas, nos llevará a la conclusión en el nivel en que estamos y la urgencia y prioridad que debemos darle al proyecto de inversión en Gestión Documental BIM.

El apoyo gerencial y presupuestario a esta iniciativa de inversión, es quizás el punto más importante que se debe resolver desde el inicio de un proyecto de incorporación de esta tecnología.

## ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN

Existen muchas formas de enfrentar la incorporación de tecnología. Nuestra recomendación es utilizar una metodología en espiral, identificando un proceso de la organización y desarrollarlo, de menos a más, para no cometer el conocido error del proyecto "Transantiago".

### Metodología en Espiral



"Cuando tengamos un problema muy grande, lo mejor es descomponerlo en problemas pequeños" (\*)

(\*) René Descartes, "El discurso del Método"

*Metodología de Proyectos, Microgeo S.A.*

Se debe iniciar la inversión en un proyecto pequeño, con interacción con pocos actores y evolucionar hacia grandes proyectos, incorporando a toda la organización como una meta al final del camino.

Las principales ventajas de esta estrategia son:

- Proyecto rápido en su implementación.
- El usuario aprende y define de mejor forma sus requerimientos futuros sobre el sistema.
- Resultados observables con facilidad frente a la gerencia.
- Se logra vencer fácilmente el rechazo natural al cambio.

## COMENTARIOS FINALES

Parece difícil imaginar a la metodología BIM sin un Sistema Documental de apoyo a los modelos. La complejidad actual de la ingeniería integrada, no permite continuar trabajando con las tradicionales carpetas compartidas de Microsoft Windows.

El ambiente colaborativo que se requiere para poder integrar todas las especialidades de un proyecto, pasa por implementar tecnología de punta a los procesos documentales de la metodología BIM, que incluya tanto herramientas 2D como 3D.

Los procesos de revisión y aprobación de entregables, son mucho más eficientes y la comunicación entre todos participantes del proyecto, mucho más expedita.

Nuestros entregables llegarán a tiempo y nos evitaremos exponernos a multas del mandante.

"Nunca más un documento perdido", es uno de los grandes desafíos que todo Project Manager aspira lograr en sus proyectos.

Las herramientas tecnológicas de apoyo deberán ser flexibles y configurables de manera de poder adaptar los procesos documentales del Modelo BIM a la manera como cada cliente o proyecto exige.

Se debe tener en cuenta la distribución de la documentación a todos los usuarios que la requieran aun cuando estos no participen directamente en el ciclo de vida de los documentos.

Sin un apoyo de la gerencia general de la empresa, estos proyectos de inversión tecnológica fracasarán rotundamente.

Se vislumbra a la web como el medio por excelencia para poder integrar los distintos escenarios de proyectos.

El Gestor de Documentos bajo el modelo BIM almacena en un solo repositorio central tanto los documentos del proyecto (láminas) junto a la maqueta o el modelo 3D. De esta manera el BIM Manager tiene una visión completa del estado del proyecto.



## CONCLUSIONES

Como pudimos ver en el documento, una de las funciones esenciales de un sistema de control documental, es facilitar el proceso de administración de la información que maneja una compañía. Esta puede ser gestionada en distintas etapas; tanto la información recibida como entrada a sus procesos, y la de salida o que finalmente se genera como resultado del desarrollo de los proyectos.

Esta funcionalidad básica y, sobre la cual se fundan todas las variedades de softwares de gestión documental que se describieron, parten del supuesto que el elemento (documento, archivo CAD, etc.) que se administra, corresponde a una entrega parcial o final del producto. Para clarificar esta idea pensemos que, para el proyectista más tradicional, el resultado final del ejercicio proyectual es un plano impreso 2D y que el conjunto de planos (archivos), es el proyecto. Por otra parte, un sistema BIM permite desarrollar el modelo del edificio y uno de los posibles resultados del desarrollo será un set de planos que, en este caso, no entra dentro de la típica lógica de plano/HH ni tampoco, por ejemplo, bajo el concepto de que el completar las plantas, asegura un cierto porcentaje de avance.

Los software BIM habitualmente ya tienen sistemas altamente eficientes para que el modelo sea desarrollado de manera simultánea por varios profesionales si se requiere, pero los productos o entregables, comúnmente, siguen siendo planimetrías y documentos derivados de un modelo. De la oferta de sistemas de control documental analizados en el documento, es claro ver la aplicación y aporte en organizar proyectos de gran envergadura con una diversidad de empresas donde no todas utilizan BIM, de manera de tener la información organizada y gestionada de manera sistemática.

Cabe recordar que gran parte de la integración ocurre en lo que, actualmente, ya permiten los sistemas BIM para un trabajo colaborativo, facilitando el poder compartir el modelo, administrando los accesos al mismo. De esta manera, la integración se puede llevar en todo el desarrollo del proyecto y finalmente se ve reflejada en los resultados finales, es decir en el plano en PDF, DWFx o el formato que la aplicación BIM genere.

Dado que las bases de datos de modelos BIM son controladas por el desarrollador de cada plataforma, resulta difícil supervisar el estatus de avance de los proyectos a partir de estas bases de datos y es por esto que la evolución, en cuanto a la información que se ingresa y la que se extrae, no es clasificable o cuantificable directamente de modo que permita llevar la gestión en tiempo real de los proyectos.

Aquí es donde existe una gran oportunidad de desarrollo independiente o de evolución de los sistemas de gestión documental al integrarse con los modelos BIM y su forma de desarrollo, ya que un típico sistema de control documental no entrega una respuesta adecuada al monitoreo de estatus de varios proyectos bajo la metodología BIM. Si pudiésemos integrar la información de uno o varios proyectos, desarrollados bajo la metodología BIM, ejecutados con distintas herramientas y controlar los distintos niveles de accesos y organización de la información, como lo hacen los actuales gestores documentales, se podría tener una poderosa herramienta para el monitoreo y estatus en tiempo real de los proyectos, a distintos niveles y con mucha información útil accesible.

Si bien entendemos que existen esfuerzos al respecto de la gestión documental, creemos que estos sistemas actualmente tienden a resolver problemas puntuales, más en este nuevo ambiente general de la información y del modelo virtual como prototipo, los diversos sistemas existentes no tienen una comunicación directa entre sí, siendo que a veces el mismo fabricante produce una gama de productos de esta orientación, lo que finalmente no favorece la interoperabilidad que un proyecto requiere, quedándose en ecosistemas propietarios.

En definitiva, creemos que cuando una compañía es capaz de darse cuenta de la necesidad de un sistema de control documental, es porque ve valor en lo que desarrolla y su nivel de compromiso con el proyecto es serio y responsable. El uso de un sistema de gestión documental y la colaboración que este tipo de herramientas permiten en el traspaso de información entre los participantes del proyecto, es el primer paso al trabajo colaborativo y, por lo tanto, el camino hacia un sistema de desarrollo integrado como el que permite BIM y que con el tiempo derivará a prácticas más sofisticadas, pero ya probadas como IPD (Integrated Project Delivery).

Finalmente, confiamos que el uso masivo de este tipo de herramientas permitirá a las compañías desarrolladoras contar con una base fuerte de usuarios con requerimientos aún por descubrir que servirán como entrada para producir la integración que se requiere para aprovechar eficientemente la información presente en los modelos BIM.

**Documento desarrollado por:**  
**Alejandro Léniz, Gerente de Proyectos ECM – Microgeo S.A.**



**En colaboración con:**

Grupo Técnico de Trabajo de Gestión de Proyectos  
BIM Forum Chile  
Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción

**Comité de redacción:**

Mauricio Heyermann (IDG Consult)	Rodrigo Herrera (Microgeo S.A.)
Roberto Rojas (BIM Forum Chile)	Javier Vallejos (BIM Forum Chile)
Patricio Zapata (Graphisoft)	Marianela Dorado
Josefina Riquelme (Volcan S.A.)	María Ignacia Fernández (BIM Forum Chile)
Fabian Guzman (Intexa)	Julio Carrillo (Acciona Chile)

**Agradecimientos por la elaboración de este documento:**

Alejandro Léniz, Gerente de Proyectos ECM (Microgeo S.A.)

**Edición periódica:** Área Comunicaciones, CDT

**Diseño:** BIM Forum Chile

**1ª Edición, Mayo 2018**

Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT  
Avenida Apoquindo 6750 Piso 21, Las Condes. Santiago de Chile  
Fono (56 2) 2718 7500 - bimforum@cdt.cl - www.bimforum.cl

Los contenidos del presente documento consideran el estado actual del arte en la materia al momento de su publicación. CDT no escatima esfuerzos para procurar la calidad de la información presentada en sus documentos técnicos. Sin embargo, advierte que es el usuario quien debe velar porque el personal que va a utilizar la información y recomendaciones entregadas esté adecuadamente calificado en la operación y uso de las técnicas y buenas prácticas descritas en este documento, y que dicho personal sea supervisado por profesionales o técnicos especialmente competentes en estas operaciones o usos. El contenido e información de este documento puede modificarse o actualizarse sin previo aviso. CDT puede efectuar también mejoras y/o cambios en los productos y programas informativos descritos en cualquier momento y sin previo aviso, producto de nuevas técnicas o mayor eficiencia en aplicación de habilidades ya existentes. Sin perjuicio de lo anterior, toda persona que haga uso de este documento, de sus indicaciones, recomendaciones o instrucciones, es personalmente responsable del cumplimiento de todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos necesarias frente a las leyes, ordenanzas e instrucciones que las entidades encargadas imparten para prevenir accidentes o enfermedades. Asimismo, el usuario de este documento será responsable del cumplimiento de toda la normativa técnica obligatoria que esté vigente, por sobre la interpretación que pueda derivar de la lectura de este documento.

