



Guía de Protocolo
de Diseño

CIVIL

Infraestructura Lineal

Gobierno de Nuevo León



MOVILIDAD Y
PLANEACIÓN URBANA
SABINETE DE GENERACIÓN
DE RIQUEZA SOSTENIBLE



EL GOBIERNO DEL
NUEVO
NUEVO LEÓN

La Guía de Protocolo de Diseño Civil, elaborada minuciosamente por expertos en la materia, fue finalmente aprobada por la Oficina BIM de la Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana el pasado 24 de enero de 2024. Este importante hito marca un paso significativo hacia la incorporación de la Metodología BIM en la contratación pública en nuestro estado, gracias a la invaluable asistencia de la Alianza BIM Nuevo León.

Conscientes de la necesidad de optimizar los procesos de diseño y construcción en el ámbito civil, esta guía se erige como un valioso recurso para los profesionales del sector. Su implementación permitirá estandarizar los protocolos de trabajo, garantizando así una mayor eficiencia, transparencia y calidad en los proyectos de infraestructura pública.

Ing. Francisco Coronado Lara
Oficina BIM

Revisión y edición:

Ing. Myroslava Torres Velázquez
Ing. Orlando Alonso Yexuanij Alonso Rodriguez
Ing. José Rafael Ponce de León
Arq. Manuel Machuca Valdés
Arq. Juan Francisco Flores Barbosa

Diseño e imagen

Lic. Jesús Abelardo Guzmán Martínez

Primera edición: Enero 2024

Guía de Protocolo de Diseño Civil



Prefacio

En el ámbito de la ingeniería y la arquitectura, el diseño civil para infraestructura lineal es un tema de vital importancia para el Gobierno de Nuevo León. Para garantizar la eficiencia y la calidad en la construcción de obras públicas, es esencial contar con un protocolo de diseño adecuado. Es por ello que nos complace presentar esta Guía de Protocolo de Diseño Civil para Infraestructura Lineal, enfocada en la implementación de BIM (Building Information Modeling) en proyectos de obra pública.

El BIM ha revolucionado la forma en que se planifican, diseñan y construyen las infraestructuras lineales. Esta metodología, basada en la creación y gestión de modelos digitales, permite una mayor precisión y coordinación entre los diferentes actores involucrados en el proyecto. Además, proporciona una mayor eficiencia en la detección de conflictos y la optimización de los recursos, lo que se traduce en un ahorro significativo de tiempo y costos.

La presente guía tiene como objetivo principal proporcionar a los profesionales del diseño civil una serie de lineamientos y recomendaciones para la implementación exitosa del BIM en proyectos de obra pública. A lo largo del documento, se abordarán aspectos clave como la planificación y organización del proyecto, la creación y gestión de los modelos BIM, así como la coordinación y colaboración con los diferentes equipos multidisciplinarios.

Es importante destacar que esta guía está diseñada para adaptarse a las necesidades y regulaciones específicas de cada proyecto. Por tanto, se espera que sea utilizada como una herramienta flexible y adaptable, que pueda ser modificada y actualizada de acuerdo con los avances tecnológicos y normativas vigentes.

Agradecemos a todos los profesionales que han contribuido en la creación de esta guía, así como a las instituciones y organismos que han respaldado su desarrollo que forman parte de la Alianza BIM Nuevo León. Estamos seguros de que este protocolo de diseño civil para infraestructura lineal, implementado a través de la metodología BIM, contribuirá de manera significativa a la mejora de la calidad y eficiencia en la construcción de obras públicas.

Esperamos que esta Guía de Protocolo de Diseño Civil para Infraestructura Lineal, centrada en el uso de BIM para obra pública, sea una herramienta valiosa para todos los profesionales del sector. Sólo a través de la implementación de las mejores prácticas y la adopción de tecnologías innovadoras, podremos construir un futuro más sostenible y eficiente en materia de infraestructura lineal.

¡Bienvenidos a esta valiosa herramienta de referencia y éxito en sus futuros proyectos de infraestructura lineal!

Dra. Ma. Guadalupe López Marchan

Subsecretaria de Planeación
Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana
Gobierno del Estado de Nuevo León



Agradecimientos



Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción



Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción.



Índice de Contenido

1.	Introducción	7
1.1	¿Qué es BIM en Infraestructura Civil	7
2.	Objetivo.....	8
3.	Alcance	8
4.	Términos, siglas y abreviaturas	9
5.	Documentación de Referencia.....	9
6.	Criterios de aplicación.....	9
6.1	Tipos de Archivos.....	9
6.1.1	Plantilla de Civil 3D	10
6.1.2	Archivos de Modelo	11
6.1.3	Archivos de Planos	11
6.2	Nomenclatura de Modelos Civil 3D y CAD	12
6.3	Unidades y Coordenadas	12
6.3.1	Unidades del proyecto	12
6.3.2	Coordenadas del proyecto.....	13
6.4	Configuración de Civil 3D	14
6.4.1	Entorno de trabajo	14
6.4.2	Entorno del Modelo.....	15
6.4.3	Entorno del papel.....	15
6.4.4	Unidades y Zonas Civil 3D	16
6.4.5	Capas de Objetos	17
6.5	Abreviaturas.....	18
6.5.1	Textos Generales.....	19
6.5.2	Textos de punto geométrico de alineación.....	19
6.5.3	Datos de entidades de puntos geométricos de alineación.....	20
6.5.4	Peraltes	21
6.5.5	Peralte Ferrocarriles	22
6.5.6	Perfiles.....	22
6.5.7	Configuraciones Ambientales	23
6.5.8	Estilos de Etiqueta	24
6.5.9	Definición de Estilo	25
6.6	Data Shortcuts	27
6.7	Prospector	28
6.7.1	Nomenclatura	28
6.7.2	Organización General.....	28
6.8	Propiedades comunes para AutoCAD y Civil 3D	29
6.8.1	Escalas	29
6.8.2	Dimensiones.....	29
6.8.3	Textos	30
6.8.4	Tipos de Líneas	30
6.8.5	Grosos de Línea	31
6.8.6	Simbología.....	32
6.9	Capas y Colores	32
6.9.1	Nomenclatura de Capas.....	32
6.9.2	Convención de colores por Sistema	34
6.10	Archivos Externos Xrefs CAD	35
6.11	Planos.....	35
6.11.1	Segregación de datos.....	35
6.11.2	Tamaños	35

6.11.3	Formatos	36
6.12	Ploteado.....	36
6.12.1	Revisiones.....	37
6.12.2	Revisiones sobre el Rotulo	37

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1	Nombrado para Modelos Civil 3D	12
Ilustración 2	Coordenadas del Proyecto	14
Ilustración 3	Ejemplo de Estilos en Civil 3D	26
Ilustración 4	Organización de superficies.....	29
Ilustración 5	Escalas graficas.....	29
Ilustración 6	Dimensiones	29
Ilustración 7	Estilos de Textos	30
Ilustración 8	Tipos de Línea	31
Ilustración 9	Simbología	32
Ilustración 10	Nomenclatura de Capas	33
Ilustración 11	Rotulo General Proyecto.....	36
Ilustración 12	Cuadro de revisiones	38
Ilustración 13	Campo de Revisión Actual	38

Índice de Tablas

Tabla 1	Documentación de Referencia	9
Tabla 2	Plantilla Civil 3D.....	10
Tabla 3	Unidades Proyecto de Civil 3D	13
Tabla 4	Unidades y Zonas en Civil y CAD.....	16
Tabla 5	Capas de Objetos.....	17
Tabla 6	Abreviaturas.....	18
Tabla 7	Abreviaturas generales del Texto	19
Tabla 8	Abreviaturas Texto de punto geométrico de alineación.....	19
Tabla 9	Abreviaturas Datos de entidad de punto de geometría de alineación.....	20
Tabla 10	Abreviaturas de peraltes	21
Tabla 11	Abreviaturas de peraltes ferrocarriles	22
Tabla 12	Abreviaturas de Perfiles.....	22
Tabla 13	Conllustración Ambiental	23
Tabla 14	Estilos de etiqueta predeterminada	24
Tabla 15	Objetos de Civil 3D	26
Tabla 16	Guía de colaboración.....	27
Tabla 17	Listado de Información Compartida en Data Shortcuts.	27
Tabla 18	Tipos de Objetos en Civil 3D	28
Tabla 19	Clase y ubicación en el Proyecto.....	28
Tabla 20	Usos del Texto	30
Tabla 21	Disciplinas para Capas	33
Tabla 22	Estado para Capa.....	33
Tabla 23	Sistemas Comunes de tuberías y Plomería.....	34
Tabla 24	Guía de Colaboración enlaces externos.....	35
Tabla 25	Formatos Rotulo del proyecto.....	36
Tabla 26	CTB para el Proyecto	37

1. Introducción

La metodología BIM (Modelado de Información de Construcción) ha transformado significativamente la forma en que se planifica, diseña, construye y gestiona la infraestructura civil. Proporciona un enfoque integral para la creación y el manejo de datos digitales en un modelo 3D inteligente que contiene información detallada sobre cada componente de la infraestructura. Introducir la infraestructura civil con la metodología BIM implica comprender cómo esta metodología revoluciona el ciclo de vida completo de los proyectos de infraestructura.

La Oficina BIM de la Comisión Gobierno tiene como objetivo proporcionar las pautas, recomendaciones y procedimientos a los colaboradores y otros actores para el correcto desarrollo de los Proyectos y su adecuada gestión en documentación, archivo y seguimiento a través de esta Guía. Esta Guía de Diseño y Protocolo para la Elaboración y Gestión es una guía práctica con explicaciones y gráficos de los diferentes aspectos relacionados con: procedimientos generales, membretes, coordinación técnica, símbolos, estilos, nomenclatura, manejo de archivos, entre otros, abierto a un proceso de análisis periódico por parte de los integrantes a la mejora continua, con el fin de mejorar su contenido y aplicación.

Es fundamental adaptar estos pasos generales a las necesidades específicas de cada proyecto y seguir las pautas y estándares establecidos para garantizar la eficiencia y precisión en el diseño de infraestructura civil mediante el uso de la metodología BIM.

1.1 ¿Qué es BIM en Infraestructura Civil

BIM en Infraestructura Lineal se refiere a la aplicación de la metodología BIM en proyectos de construcción y gestión de carreteras, vías férreas, puentes y otras infraestructuras lineales. Esta metodología permite la creación de modelos digitales tridimensionales que integran información detallada sobre todos los elementos que componen una infraestructura, desde el terreno y las estructuras hasta las redes de servicios y los elementos de señalización.

La implementación de BIM en Infraestructura Civil conlleva numerosos beneficios. En primer lugar, permite una mejor colaboración entre todos los actores involucrados en el proyecto, como ingenieros, arquitectos, contratistas y autoridades encargadas de la gestión y el mantenimiento de la infraestructura. Gracias a la visualización tridimensional y a la posibilidad de compartir y actualizar información en tiempo real, se reducen los errores y se mejora la toma de decisiones.

Además, BIM en Infraestructura Civil permite un análisis más preciso de los costos y los plazos de ejecución. Gracias a la generación automatizada de listas de materiales y a la simulación de la construcción, es posible estimar con mayor precisión el presupuesto y el tiempo necesario para completar el proyecto. Esto ayuda a evitar desviaciones y retrasos, lo que resulta en un ahorro significativo de recursos económicos y humanos.

Otra ventaja de BIM en Infraestructura Civil es la posibilidad de realizar un seguimiento exhaustivo del ciclo de vida de la infraestructura. Desde la fase de diseño hasta la construcción y el mantenimiento, es posible obtener información actualizada sobre el estado de los elementos y planificar adecuadamente las labores de conservación y reparación. Esto permite maximizar la eficiencia y prolongar la vida útil de la infraestructura, evitando costosos trabajos de rehabilitación o reconstrucción prematura.

En conclusión, BIM en Infraestructura Lineal es una herramienta fundamental para la planificación, diseño, construcción y gestión de infraestructuras lineales. Su aplicación permite una mejor colaboración, una estimación más precisa de costos y plazos, y un seguimiento exhaustivo del ciclo de vida de la infraestructura. En un mundo cada vez más demandante en términos de infraestructura, BIM se presenta como una solución innovadora y eficiente para cumplir con los desafíos del presente y del futuro.

2. Objetivo

El objetivo principal de la Guía de Protocolo de diseño BIM en Infraestructura Civil es brindar un marco de referencia sólido y detallado para la implementación exitosa del proceso de diseño BIM en proyectos de infraestructura lineal. Esta guía se ha creado con el propósito de optimizar la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el diseño y construcción de infraestructuras, a través de una metodología estandarizada y eficiente.

El diseño BIM (Building Information Modeling) es una herramienta poderosa que permite la creación de modelos virtuales tridimensionales de los elementos constructivos de un proyecto, así como la integración de información relevante en tiempo real. En el caso de la infraestructura civil, se refiere a la construcción de carreteras, puentes, túneles, líneas del metro y otras estructuras similares.

El principal beneficio de utilizar el diseño BIM en infraestructura civil es la capacidad de simular y visualizar el proyecto en su totalidad antes de su construcción. Esto permite identificar posibles conflictos, optimizar el diseño y reducir los errores y retrabajos durante la fase de construcción. Además, el diseño BIM facilita la gestión eficiente de los recursos, la planificación y el control de costos.

La Guía de Protocolo de diseño BIM en Infraestructura Civil proporciona una serie de directrices y recomendaciones para la creación, organización y gestión de los modelos BIM. También establece los roles y responsabilidades de los diferentes actores involucrados, así como los estándares y protocolos de intercambio de información.

Otro objetivo importante de esta guía es fomentar la adopción del diseño BIM en el sector público de las dependencias que licitan infraestructura lineal, promoviendo la capacitación y formación de los profesionales en esta metodología. Se busca impulsar el uso de tecnología avanzada para mejorar la calidad de los proyectos públicos, la eficiencia de los procesos y la sostenibilidad de las infraestructuras.

3. Alcance

El alcance del estándar de diseño BIM para infraestructura civil varía según diferentes factores, incluyendo la naturaleza del proyecto, los requisitos específicos del cliente, Leyes y Reglamentos aplicables y los estándares de la industria. Sin embargo, generalmente, el estándar de diseño BIM abarca varios aspectos dentro del ciclo de vida del proyecto de infraestructura civil:

1. **Requisitos y objetivos del proyecto:** Establecer los objetivos y requerimientos específicos del proyecto, incluyendo niveles de desarrollo (LOD), protocolos de intercambio de información (IFC), estándares de modelado (como ISO 19650 u otros) y cualquier otro requisito particular.
2. **Planificación del proyecto:** Definir el enfoque BIM, establecer roles y responsabilidades del equipo BIM, identificar las fases del proyecto en las que se utilizará BIM y planificar la gestión de datos y la colaboración.
3. **Adquisición y gestión de datos:** Recopilar datos relevantes para el proyecto, como información topográfica, geoespacial, planos existentes, datos de diseño, especificaciones, etc. Gestionar estos datos de manera que sean compatibles y útiles para el modelo BIM.
4. **Modelado BIM:** Crear modelos 3D detallados de la infraestructura lineal utilizando software BIM específico para este propósito. Esto incluye el modelado de carreteras, puentes, túneles, sistemas de drenaje, estructuras, servicios públicos y otros componentes.
5. **Integración y coordinación:** Integrar los modelos de diferentes disciplinas (arquitectura, ingeniería civil, eléctrica, hidráulica, entre otros) en un modelo BIM coordinado para evitar incidencias y asegurar la coherencia en todo el diseño.

6. **Análisis y simulación:** Utilizar el modelo BIM para realizar análisis y simulaciones, como análisis estructurales, análisis de flujo, simulaciones de construcción y evaluaciones de rendimiento.
7. **Documentación y entregables:** Generar documentación derivada del modelo BIM, como planos, listas de materiales, informes de cantidades, programación de construcción y cualquier otro documento necesario para la fase de construcción y operación.
8. **Gestión de cambios y actualizaciones:** Establecer un proceso para administrar los cambios en el diseño a lo largo del tiempo y mantener el modelo BIM actualizado a medida que avanza el proyecto.

El estándar de diseño BIM para infraestructura civil es integral y busca abarcar todas las fases del proyecto, desde la planificación hasta la operación y mantenimiento. Adaptar y personalizar esta Guía de Protocolo de Diseño según las necesidades específicas del proyecto es crucial para garantizar su eficacia y cumplimiento por los responsables de asegurar que todos los modelos cumplan con los requisitos establecidos por las Entidades Públicas.

4. Términos, siglas y abreviaturas

3D: Cualquier representación en un entorno virtual 3D.

AUX: Se refiere a auxiliar.

BIM: Modelado de información de construcción.

CAD: Computer Aid Drawing, también conocido como archivos DWG.

HVAC: Calefacción Ventilación y Aire Acondicionado.

IP: prefijo que se utilizará en familias in situ.

TXT: Archivos con extensión .txt.

C3D: Civil 3D

5. Documentación de Referencia

Los documentos BIM de referencia pueden variar según el tipo de proyecto, la fase en la que se encuentre el proyecto y los requisitos específicos del cliente. Sin embargo, algunos documentos BIM comunes que se utilizan como referencia en proyectos de infraestructura civil pueden incluir:

Tabla 1 Documentación de Referencia

Nombre	Autor	Descripción
Estándar CAD nacional de Estados Unidos - V5	NCS	Estándar CAD
41-00-03-AC-0001-G-03	METROREY	Nomenclatura Oficial de Proyecto

6. Criterios de aplicación

6.1 Tipos de Archivos

En el ámbito de la infraestructura civil, se utilizan varios tipos de archivos BIM para representar diferentes aspectos y disciplinas del proyecto. Estos archivos contienen información que puede ser utilizada por diferente software BIM para colaborar, visualizar y analizar la infraestructura.

Estos son algunos de los formatos de archivo en proyectos de infraestructura civil.

1. **IFC (Industry Foundation Classes):** IFC es un estándar abierto y neutro en cuanto a software que permite el intercambio de datos entre diferentes plataformas BIM. Es utilizado para representar elementos constructivos y proporcionar información de geometría, atributos y relaciones.
2. **DWG (Drawing):** DWG es un formato de archivo comúnmente asociado con AutoCAD y utilizado para almacenar datos en 2D y 3D. En infraestructura civil, los archivos DWG pueden contener planos, diseños y detalles de construcción.
3. **DGN (Design):** Es otro formato de archivo de diseño, asociado principalmente con software de Bentley Systems como MicroStation. Se usa para almacenar datos de diseño y planificación en proyectos de infraestructura.
4. **RVT (Revit):** Archivos de Revit, utilizados en el software de Autodesk, contienen información detallada en modelos paramétricos 3D, útiles para la planificación de edificios, estructuras y componentes arquitectónicos en infraestructura civil.
5. **NWD (Navisworks):** Archivos de Navisworks, un software de Autodesk, que se utilizan para la coordinación, revisión y análisis de modelos BIM en proyectos de construcción e infraestructura.
6. **LandXML:** Este formato se utiliza específicamente para el intercambio de información topográfica y de diseño en proyectos de infraestructura civil, como carreteras, ferrocarriles, sistemas de drenaje, entre otros.
7. **PointCloud:** Archivos que contienen datos de nubes de puntos obtenidos a través de escaneos láser o tecnologías similares. Se utilizan para capturar información detallada del terreno, estructuras existentes y entorno circundante.
8. **IFCXML/IFCZIP:** Variantes del estándar IFC que utilizan XML o ZIP para almacenar datos BIM, permitiendo el intercambio de información en diferentes formatos y facilitando la integración con otras herramientas y sistemas.

6.1.1 Plantilla de Civil 3D

Las plantillas en Civil 3D son una herramienta fundamental para optimizar y agilizar el diseño y la documentación de proyectos de ingeniería civil. Estas plantillas son Configuraciones predefinidas que permiten establecer de manera rápida y eficiente los parámetros y criterios de diseño de un proyecto.

En el caso de Civil 3D, las plantillas se utilizan para definir los estilos de objetos, los criterios de diseño, las Configuraciones de capas y los estándares de dibujo. Esto permite que todos los elementos del proyecto, como puntos, líneas, superficies, perfiles, entre otros, se creen de acuerdo con los estándares establecidos, lo que garantiza la consistencia y la uniformidad en la documentación.

Además, las plantillas en Civil 3D también facilitan la reutilización de diseños, ya que permiten guardar y compartir Configuraciones personalizadas. Esto significa que si se está trabajando en proyectos similares, se puede utilizar una plantilla existente como punto de partida y adaptarla según las necesidades específicas.

Es importante tener en cuenta que las plantillas deben ser flexibles y adaptables a diferentes proyectos, por lo que es recomendable realizar ajustes y actualizaciones periódicas.

Este estándar proporciona una plantilla que puede ser utilizada por todas las disciplinas que crearán contenido en Civil 3D, como ingeniería civil, servicios públicos de líquidos y gas, comunicaciones del sitio, servicios eléctricos del sitio

Tabla 2 Plantilla Civil 3D

Nombre	Descripción
02-070-27-00-0001-T-0.dwt	Plantilla Civil 3D

La plantilla también contiene los siguientes elementos aprobados:

- Configuración de unidades y ambiente de trabajo.
- Texto estilos.
- Estilos de línea.
- Capas.
- Estilos principales de C3D solo para diseño civil.

6.1.2 Archivos de Modelo

Los archivos de modelo BIM son el núcleo de la metodología BIM (Modelado de Información de Construcción). Estos archivos contienen datos digitales en 3D que representan elementos físicos y funcionales de un proyecto de construcción o infraestructura. Los archivos BIM almacenan información detallada sobre componentes individuales, incluyendo geometría, atributos, relaciones y propiedades.

Los archivos de modelo BIM son esenciales para colaborar, visualizar, analizar y gestionar proyectos de construcción e infraestructura civil. Contienen datos ricos y detallados que permiten a los profesionales de las Dependencias Estatales a tomar decisiones informadas y coordinar eficazmente diferentes disciplinas involucradas en el proyecto.

La información DWG consta de dos tipos de archivos, archivos de modelo y archivos de Planos que utilizan archivos de referencia. Los archivos de modelo se dibujan en tamaño real (1: 1) y contienen las condiciones existentes y las mejoras propuestas como parte del alcance del proyecto. Esto incluye toda la información de diseño, como servicios públicos, rieles, estructuras y componentes de construcción, conductos, tuberías, planos, elevaciones, secciones, cortes, isométricos entre otros.

6.1.3 Archivos de Planos

En el contexto de la construcción en la Obra Pública y la ingeniería civil, los archivos de planos son representaciones gráficas detalladas de diseños, especificaciones y detalles técnicos utilizados para la construcción de infraestructuras. Estos planos, a menudo en formato digital, son esenciales para comunicar información precisa sobre la construcción de un proyecto a los diferentes equipos involucrados en el proceso. Algunos de los formatos de archivo comunes para planos en el campo de la ingeniería civil incluyen:

1. **DWG (Drawing):** Los archivos DWG son comunes en el campo de la ingeniería y la arquitectura. Son archivos de diseño CAD (Computer-Aided Design) utilizados por programas como AutoCAD y contienen información en 2D y 3D sobre los detalles de diseño y construcción.
2. **PDF (Portable Document Format):** Los archivos PDF son ampliamente utilizados para compartir planos y documentos debido a su compatibilidad y capacidad de ser visualizados en múltiples dispositivos sin perder formato. Los planos en formato PDF suelen ser copias finales o versiones para revisión y aprobación.
3. **DGN (Design):** Este formato de archivo es específico de Bentley Systems y su software MicroStation. Al igual que el DWG, contiene información detallada de diseño, planificación y construcción.
4. **IFC (Industry Foundation Classes):** Aunque el formato IFC es más conocido por almacenar información de modelos BIM tridimensionales, también se puede utilizar para representar planos y datos 2D en una estructura más completa para proyectos de construcción.
5. **Imagen (JPEG, PNG, TIFF):** A veces, los planos se convierten a formatos de imagen para su fácil visualización y distribución. Sin embargo, estos formatos carecen de la capacidad de edición y manipulación de los formatos de CAD.

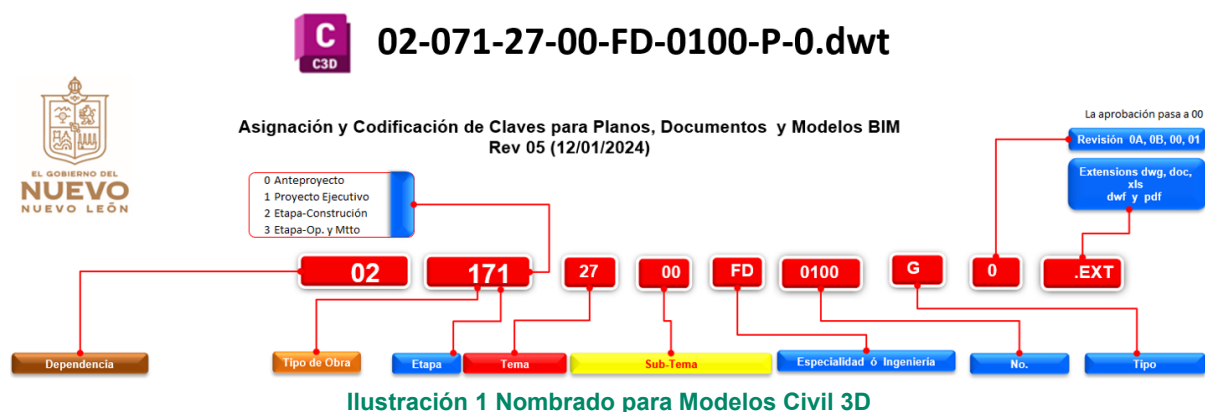
Estos archivos de planos contienen información detallada sobre diseños arquitectónicos, ingeniería estructural, detalles de construcción, sistemas de servicios, topografía y más. Su precisión y claridad son fundamentales para garantizar la construcción exitosa y segura de la infraestructura civil.

Los archivos de modelo se referencian a los archivos de planos para crear la planimetría final. Además, información estándar; que puede cambiar en un sentido global, también puede hacer referencia a archivos en el modo “espacio papel”. Por ejemplo, se puede hacer referencia al bloque de título en el archivo de planos para garantizar la coherencia y adaptarse fácilmente a los cambios en todo el conjunto.

6.2 Nomenclatura de Modelos Civil 3D y CAD

La nomenclatura utilizada en modelos de ingeniería civil puede variar según la práctica y los sistemas de clasificación del proyecto específico. Sin embargo, existen algunas convenciones comunes y recomendadas para la nomenclatura de modelos en ingeniería civil que pueden ser útiles para organizar y estructurar la información de manera clara y consistente.

Los Archivos de Civil 3D y CAD tienen que seguir el Naming Oficial del proyecto establecido en el documento **02-171-27-00-0001-G-03**.



6.3 Unidades y Coordenadas

En el ámbito de la ingeniería civil y la construcción, el software Civil 3D se ha convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo de proyectos BIM (Building Information Modeling). Una de las características fundamentales que debemos tener en cuenta al utilizar este programa es la correcta Configuración de las unidades y coordenadas. Estos parámetros son esenciales para garantizar la precisión y la interoperabilidad entre diferentes disciplinas. En Civil 3D, es posible definir las unidades de medida tanto lineal como angular, permitiendo adaptarse a diferentes estándares y normativas. Asimismo, las coordenadas juegan un papel fundamental en la ubicación y la georreferenciación de los elementos del proyecto. Mediante la correcta Configuración de las unidades y coordenadas, es posible asegurar la coherencia y la integridad de la información, facilitando así la colaboración y el intercambio de datos en entornos BIM.

6.3.1 Unidades del proyecto

Las unidades del proyecto se refieren a la Configuración de las medidas utilizadas para representar la longitud, el área, el volumen, el ángulo y otros parámetros dentro de un proyecto específico de infraestructura civil. Configurar las unidades del proyecto es esencial para garantizar la precisión y la coherencia en las mediciones y cálculos realizados en el diseño.

Consideraciones importantes:

Es esencial establecer las unidades correctas al comienzo del proyecto para evitar discrepancias y errores en las mediciones y cálculos realizados posteriormente.

Al trabajar en un proyecto con múltiples disciplinas o colaboradores, es importante tener un consenso sobre las unidades utilizadas para garantizar la coherencia en todo el proyecto.

Tabla 3 Unidades Proyecto de Civil 3D

Dimensión	Unidad	Abreviación	Precisión	Redondeo
Drawing units	Meters	m	3	Normal
General				
Degree of curvature	Meters	m		
Time	Hours	hr	3	Normal
Unitless			3	Normal
Distance	Meters	m	3	Normal
Dimension	Meters	m	3	Normal
Coordinate	Meters	m	3	Normal
Grid Coordinate	Meters	m	3	Normal
Elevation	Meters	m	3	Normal
Area	Square meters	m	2	Normal
Volume	Cubic meters	m	2	Normal
Speed	Kilometer / hour	Km/h	0	Normal
Angle	Degrees	° ' "	2	Normal
Direction	Degrees	° ' "	4	Normal
Lat Long	Defrees	° ' "	6	Normal
Grade	Percent	%	2	Normal
Slope	Run:Rise	H:V	2	Normal
Grade/Slope	Percent	%	2	Normal
Station	Meters	m	2	Normal
Acceleration	Meter / seconds ²	m/s ²	2	Normal
Pressure	Pounds per square inch	psi	1	

6.3.2 Coordenadas del proyecto

Las coordenadas en un proyecto BIM son fundamentales para situar los elementos de diseño en el contexto geoespacial del mundo real. Estas coordenadas se utilizan para establecer la posición y la ubicación precisa de los componentes de la infraestructura en el entorno físico. En un proyecto BIM, las coordenadas pueden referirse a varios sistemas, incluyendo:

1. **Coordenadas locales del proyecto:** Son las coordenadas específicas del sitio del proyecto y se definen en relación con un punto de origen local. Estas coordenadas se utilizan para situar elementos dentro del sitio de construcción y son importantes para la fase de construcción.
2. **Coordenadas geoespaciales (latitud y longitud):** Representan las coordenadas de la Tierra y se utilizan para ubicar el proyecto en el mapa global. La integración de coordenadas geoespaciales en el modelo BIM facilita la visualización y el análisis en contextos geográficos más amplios.
3. **Sistema de coordenadas proyectadas:** Estos sistemas se utilizan para representar la superficie terrestre en un plano bidimensional y se basan en proyecciones cartográficas específicas. Pueden ser sistemas de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) o sistemas de proyección específicos de una región.

Para trabajar con coordenadas en un proyecto BIM, es importante mantener la consistencia y la precisión en su uso. Algunas recomendaciones clave son:

- Establecimiento del punto cero o punto de origen: Define el punto de referencia a partir del cual se miden las coordenadas en el modelo BIM. Esto se puede hacer de acuerdo con las prácticas locales o estándares específicos del proyecto.
- Consistencia en la información: Asegurarse de que todas las disciplinas y elementos del proyecto utilicen el mismo sistema de coordenadas y que haya claridad en su interpretación y aplicación.
- Actualización de coordenadas: Durante la fase de construcción, es posible que sea necesario ajustar las coordenadas para reflejar cambios en el sitio o en la ubicación de los elementos.
- Integración con sistemas GIS: Para proyectos que requieren interoperabilidad con sistemas GIS (Sistemas de Información Geográfica) u otras plataformas de información espacial, es esencial mantener la coherencia en el manejo de coordenadas.

El uso preciso y consistente de coordenadas en un proyecto BIM asegura la correcta ubicación y representación de los elementos de la infraestructura en el entorno físico, lo que es esencial para el éxito del diseño, la construcción y la gestión posterior del proyecto.

Se establecerá el punto y la orientación de la Coordenada Mundial UCS en un plano. El norte coincidirá con las coordenadas Y de Civil, el este coincidirá con las coordenadas X y las elevaciones (para objetos 3D) coincidirán con las coordenadas Z. Utilice las vistas UCS con nombre y los comandos de vista con nombre para crear las vistas necesarias para trabajar y crear la orientación adecuada para el dibujo.

Ilustración 2 Coordenadas del Proyecto

6.4 Configuración de Civil 3D

La Configuración del entorno de trabajo en Civil 3D es fundamental para garantizar un flujo de trabajo eficiente y productivo. Al iniciar el programa, es importante personalizar las herramientas, paneles y opciones según las necesidades y preferencias de cada usuario. Esto permite agilizar las tareas diarias, facilitando el acceso rápido a las herramientas más utilizadas y organizando el espacio de trabajo de manera óptima. Además, la Configuración del entorno de trabajo permite establecer los ajustes de unidades, estilos de visualización y opciones de dibujo, asegurando la precisión y coherencia en el diseño y modelado de proyectos de ingeniería civil. Con una correcta Configuración del entorno de trabajo, los usuarios pueden maximizar su productividad y obtener resultados de calidad en el uso de Civil 3D.

6.4.1 Entorno de trabajo

AutoCAD le permite trabajar en sus dibujos en el espacio modelo o espacio papel. Utilice el espacio Modelo para realizar la mayor parte del trabajo de dibujo y diseño. Utilice el espacio en papel para organizar y trazar varias vistas del modelo.

Los bloques de título, notas generales, notas de hojas y entidades que no están adjuntas a entidades que representan "objetos reales" deben colocarse en el espacio Papel. El resto de las entidades, como las entidades "reales" y los objetos que se refieren a ellas, deben colocarse en el espacio modelo.

6.4.2 Entorno del Modelo

Dibuje lo siguiente en el espacio modelo:

- Objetos físicos de construcción como paredes, puertas, columnas, luces, conductos, accesorios, tuberías y conductos. Los planos de construcción, secciones, elevaciones y detalles se dibujan en el espacio modelo.
- Texto que se utiliza para identificar una línea o un objeto específico. Normalmente, el texto con una directriz se dibuja en el espacio modelo.
- Patrones de sombreado.
- Dimensiones.
- Detalle de llamadas y cortes de sección.
- Símbolos de objetos como símbolos de tipo de pared, símbolos de puertas, tipos de columnas y símbolos de equipos.
- Diagramas.

6.4.3 Entorno del papel

El concepto de "entorno del papel" en BIM se refiere a la transición del enfoque tradicional basado en documentos impresos hacia un entorno digitalizado y basado en modelos. En la Metodología tradicional, en la industria de la construcción, los planos y documentos en papel han sido fundamentales para la comunicación y la documentación de los proyectos. Con la adopción de la metodología BIM, se ha producido un cambio significativo hacia un entorno digital más dinámico y colaborativo.

Utilice el espacio de papel para lo siguiente:

- Organizar, anotar y trazar varias vistas del dibujo
- Inserte bloques de título y cualquier cosa en el bloque de título, incluidas las flechas del norte y las escalas gráficas.
- Insertar notas generales y notas de hoja.
- Horarios y Leyendas.
- Los detalles se incluirán individualmente en las ventanas gráficas del espacio papel.
- Plano, Alzado, Sección y Detalle de Título y Burbujas de Texto.
- Se debe prestar especial atención para garantizar que los tipos de línea, la trama y otros atributos coincidan, cuando se tracen, entre el papel y el espacio modelo. Los valores de estos atributos deben tener en cuenta la escala relativa entre el modelo y el espacio papel.

El término "entorno del papel" en el contexto de BIM incluye:

1. **Documentación digital:** En lugar de depender de planos impresos, se utilizan documentos digitales derivados de modelos BIM para representar diseños, especificaciones, programaciones, listas de materiales y otros datos relevantes del proyecto. Estos documentos pueden ser generados directamente a partir del modelo BIM y están vinculados a la información en tiempo real.
2. **Colaboración mejorada:** El entorno digital permite una colaboración más eficiente entre los miembros del equipo, ya que múltiples partes pueden acceder simultáneamente a la misma información, realizar modificaciones en tiempo real y compartir actualizaciones de manera instantánea.
3. **Reducción de errores:** Al trabajar en un entorno BIM, la detección de conflictos y errores se vuelve más accesible debido a la visualización tridimensional y a las herramientas de detección de colisiones que permiten identificar problemas potenciales antes de la construcción física.

4. **Acceso móvil y remoto:** La documentación digital y los modelos BIM permiten un acceso más fácil a la información desde dispositivos móviles o remotos. Esto facilita la toma de decisiones sobre el terreno y la comunicación entre equipos distribuidos.
5. **Gestión de cambios más eficiente:** En lugar de tener que emitir y distribuir versiones impresas revisadas, los cambios en un entorno BIM se actualizan directamente en el modelo, lo que simplifica la gestión de versiones y reduce la posibilidad de errores debido a la desactualización.

El entorno del papel en BIM representa un cambio hacia la digitalización y la gestión de información basada en modelos tridimensionales y datos interconectados. Esto permite una mayor eficiencia, precisión y colaboración en comparación con el enfoque tradicional basado en documentos impresos.

6.4.4 Unidades y Zonas Civil 3D

El sistema de unidades que se utilizará para todos los modelos CAD y C3D son las unidades y zonas que se utilizan para definir y trabajar con las unidades de medida y coordenadas en un proyecto de ingeniería civil. No se permiten números fraccionarios, use solo decimales.

Establecer las unidades correctas es esencial para garantizar la precisión y coherencia en el diseño, análisis y documentación de infraestructura como carreteras, drenajes, redes de tuberías, entre otros.

Zonas:

En Civil 3D, las zonas se refieren principalmente a las zonas geográficas o sistemas de coordenadas utilizados en un proyecto. Puede trabajar con diferentes zonas geográficas como las zonas UTM (Universal Transverse Mercator) que se utilizan comúnmente en todo el mundo para definir las coordenadas de ubicación en función de la latitud y longitud.

Configuración la zona geográfica correcta es importante para situar correctamente los elementos del diseño en el contexto del mundo real. Civil 3D ofrece herramientas para gestionar y definir estas zonas geográficas según las necesidades del proyecto.

Tabla 4 Unidades y Zonas en Civil y CAD

Elemento	Asignación
Unidades de dibujo	Metros
Dibujos detallados	Milímetros o metros
Diámetros	Metros
Diámetros para tuberías, accesorios de tubería	Pulgadas
Unidades angulares	Grados
Conversión imperial a métrica	Pie internacional (1 pie = 0,3048 metros)
Escala	1: 1000
Escala personalizada	1000
Escalar objetos insertados desde otros dibujos	No apliques
Establecer variables de AutoCAD para que coincidan	No apliques
Categorías de zona	TBD: es decir, (UTM, WGS84 Datum)
Sistemas de coordenadas disponibles	Por determinar: es decir, (datum UTM-WGS 1984, Zona 18 Sur, Metro; Cent. Meridian 75d W)
Código del sistema de coordenadas seleccionado	Automático
Descripción	Automático
Proyección	Automático
Dato	Automático

6.4.5 Capas de Objetos

En Civil 3D, las capas de objetos son un componente fundamental para organizar y controlar la visualización y la gestión de los elementos del diseño de infraestructura. Las capas permiten separar, controlar y manejar diferentes tipos de objetos y datos del proyecto.

Para crear o administrar capas en Civil 3D, puede utilizar el Administrador de Capas (Layer Manager), desde donde puedes crear, editar, eliminar y controlar las propiedades de las capas. Puede asignar objetos a una capa específica y modificar las propiedades de visualización de la capa según sea necesario para el proyecto de Infraestructura.

Tabla 5 Capas de Objetos

Elemento	Asignación	Modificador	Valor	Bloqueado
Alineación	C-ROAD	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de alineación	C-ROAD-TEXT	Ninguna		desbloquear
Tabla de alineación	C-ROAD-TABL	Ninguna		desbloquear
Accesorio	C-WATR-APPT	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de accesorios	C-WATR-TEXT	Ninguna		desbloquear
Montaje	C-ROAD-ASSM	Ninguna		desbloquear
Sitio de construcción	0	Ninguna		desbloquear
No puedo ver	0	Ninguna		desbloquear
Captación	C-HYDR-CTCH	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de captación	0	Ninguna		desbloquear
Corredor	C-ROAD-CORR	Ninguna		desbloquear
Sección de pasillo	C-ROAD-CORR-SCTN	Ninguna		desbloquear
Línea característica	C-TOPO-FEAT	Ninguna		desbloquear
Adecuado	C-WATR-FITT	Ninguna		desbloquear
Montaje-etiquetado	C-WATR-TEXT	Ninguna		desbloquear
Etiqueta de nota general	C-ANNO	Ninguna		desbloquear
Etiqueta de segmento general	C-ANNO	Ninguna		desbloquear
Calificación	C-TOPO-GRAD	Ninguna		desbloquear
Clasificación-etiquetado	C-TOPO-GRAD-TEXT	Ninguna		desbloquear
Superficie de cuadrícula	C-TOPO-GRID	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de superficies de rejilla	C-TOPO-TEXT	Ninguna		desbloquear
Interferencia	C-STRM	Ninguna		desbloquear
Intersección	C-ROAD-INTS	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de intersecciones	C-ROAD-INTS-TEXT	Ninguna		desbloquear
Línea de transporte masivo	C-ROAD-MASS-LINE	Ninguna		desbloquear
Vista de transporte masivo	C-ROAD-MASS-VIEW	Ninguna		desbloquear
Match Line	C-ANNO-MATC	Ninguna		desbloquear
Coincidencia de etiquetado de líneas	C-ANNO-MATC-TEXT	Ninguna		desbloquear
Sección de material	FORMA DE CARRETERA C	Ninguna		desbloquear
Tabla de materiales	C-ROAD-SAMP-TEXT	Ninguna		desbloquear
Paquete o empaquetar	C-PROP	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de paquetes	C-PROP-TEXT	Ninguna		desbloquear
Segmento de parcela	LÍNEA C-PROP	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de segmentos de parcela	C-PROP-LINE-TEXT	Ninguna		desbloquear
Tabla de paquetes	C-PROP-TABL	Ninguna		desbloquear
Tubo	TUBO C-STRM	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de tuberías	C-STRM-TEXT	Ninguna		desbloquear
Mesa de estructura y tubería	C-STRM-TABL	Ninguna		desbloquear

Elemento	Asignación	Modificador	Valor	Bloqueado
Sección de la red de tuberías	C-STRM-SCTN	Ninguna		desbloquear
Perfil de tubería o estructura	C-STRM-PROF	Ninguna		desbloquear
Tabla de puntos	V-NODE-TABL	Ninguna		desbloquear
Sección de red de presión	C-WATR-SCTN	Ninguna		desbloquear
Perfil de pieza de presión	C-WATR-PROF	Ninguna		desbloquear
Tabla de piezas de presión	C-WATR-TABL	Ninguna		desbloquear
Tubo de presión	TUBO C-WATR	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de tuberías de presión	C-WATR-TEXT	Ninguna		desbloquear
Perfil	C-ROAD-PROF	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de perfiles	C-ROAD-PROF-TEXT	Ninguna		desbloquear
Vista de perfil	C-ROAD-PROF-VIEW	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de vistas de perfil	C-ROAD-PROF-TEXT	Ninguna		desbloquear
Línea de muestra	C-ROAD-SAMP	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de líneas de muestra	C-ROAD-SAMP-TEXT	Ninguna		desbloquear
Sección	C-ROAD-SECT	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de secciones	C-ROAD-SECT-TEXT	Ninguna		desbloquear
Vista de la sección	C-ROAD-SECT-VIEW	Ninguna		desbloquear
Vista de sección-etiquetado	C-ROAD-SECT-TEXT	Ninguna		desbloquear
Vista en sección Cantidad Tabla de despegue	C-ROAD-SECT-TABL	Ninguna		desbloquear
Sábana	C-ANNO	Ninguna		desbloquear
Estructura	C-STRM-STRC	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de estructuras	C-STRM-TEXT	Ninguna		desbloquear
Subconjunto	C-ROAD-ASSM	Ninguna		desbloquear
Vista de peralte	C-ROAD-SELV-VIEW	Ninguna		desbloquear
Tabla de leyenda de superficie	C-TOPO-TABL	Ninguna		desbloquear
Ilustración de encuesta	V-SURV-FIGR	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de Ilustracións de encuestas	0	Ninguna		desbloquear
Etiqueta de segmento de Ilustración de encuesta	0	Ninguna		desbloquear
Red de encuestas	V-SURV-NTWK	Ninguna		desbloquear
Superficie de estaño	C-TOPO	Ninguna		desbloquear
Etiquetado de superficies de estaño	C-TOPO-TEXT	Ninguna		desbloquear
Ver marco	C-ANNO-VFRM	Ninguna		desbloquear
Ver etiquetado de marcos	C-ANNO-VFRM-TEXT	Ninguna		desbloquear

6.5 Abreviaturas

En Civil 3D, las abreviaturas se utilizan para representar y etiquetar diversos elementos dentro de un proyecto de infraestructura de una manera más concisa. Estas abreviaturas se utilizan comúnmente en diferentes tipos de etiquetas, anotaciones, y elementos de diseño para mejorar la legibilidad y la eficiencia en la presentación de información. Aquí hay algunos ejemplos de abreviaturas comunes utilizadas en Civil 3D:

Tabla 6 Abreviaturas

Abreviatura	Valor	Descripción
ALG	Alineaciones	Se utilizan para representar líneas de diseño como carreteras, calles, vías de tren, líneas del metro, entre otros componentes de infraestructura lineal.

Abreviatura	Valor	Descripción
PERL	Perfiles longitudinales	Representan la elevación a lo largo del eje longitudinal de una alineación, mostrando los cambios de elevación a lo largo de una carretera u otra infraestructura lineal.
PERT	Perfiles transversales	Muestran las elevaciones y formas de la superficie del terreno en direcciones perpendiculares a la alineación de diseño, ayudando a comprender mejor las características del terreno.
SUP	Superficies	Representan modelos tridimensionales del terreno, ya sea natural o modificado por el diseño, y se utilizan para realizar análisis, visualización y cálculos en el proyecto.
TUB	Tuberías	Se refieren a las redes de tuberías que incluyen sistemas de alcantarillado, abastecimiento de agua, drenaje, entre otros.
ESTR	Estructuras	Representan elementos como muros de contención, cunetas, pasos elevados, entre otros.
PC	Puntos de control	Abreviatura utilizada para etiquetar puntos de control o puntos de referencia en el terreno que son importantes para el diseño y la medición.

6.5.1 Textos Generales

En Civil 3D, se utilizan diversos textos y etiquetas para proporcionar información, anotaciones y detalles en proyectos de infraestructura. Estos textos juegan un papel crucial en la comunicación de datos y especificaciones en el diseño.

Tabla 7 Abreviaturas generales del Texto

Texto General	Valor
infinito	Infinito
Izquierda	Der
Correcto	Izq

6.5.2 Textos de punto geométrico de alineación

En Autodesk Civil 3D, los puntos de geometría de alineación representan puntos importantes a lo largo de una alineación, como intersecciones, curvas, estaciones, PC (punto de curva), PT (punto de tangencia), PI (punto de intersección), entre otros. Estos puntos son fundamentales en el diseño de carreteras u otras infraestructuras lineales. Para etiquetar y mostrar información relacionada con los puntos de geometría de alineación, puede utilizar etiquetas de punto.

Tabla 8 Abreviaturas Texto de punto geométrico de alineación

Texto de punto de geometría de alineación	Valor
Ecuación de estación decreciente	Decreciente
Intersección curva-tangente	PT
Punto medio de la curva	Mid
Intersección tangente-esprial	TE
Fin de alineación	FIN
Intersección espiral-tangente	ET
Intersección curva-curva compuesta	PCC
Intersección espiral-curva	CE
Intersección tangente-tangente	Pi
Intersección curva-curva inversa	PRC

Texto de punto de geometría de alineación	Valor
Aumento de la ecuación de estación	Creciente
Intersección curva-espiral	CE
Inicio de alineación	INI
Intersección espiral-espiral	EE
Intersección en espiral inversa	EPI

Procedimiento para añadir textos o etiquetas a los puntos de geometría de alineación en Civil 3D, sigue estos pasos:

1. **Crear o cargar los puntos:** Antes de etiquetarlos, asegúrate de que los puntos estén creados o cargados en el proyecto y que estén asociados con la alineación correspondiente.
2. **Agregar etiquetas de puntos:**
 - a. Diríjase a la pestaña "Annotate" (Anotar) en la barra de herramientas de Civil 3D.
 - b. Selecciona "Add Labels" (Agregar etiquetas) y elige "Point" (Punto).
 - c. Selecciona los puntos de geometría de alineación que desees etiquetar.
3. **Configuración las etiquetas:**
 - a) En el cuadro de diálogo de Configuración de la etiqueta de punto, puedes personalizar la información que se muestra, como la estación, elevación, descripción, código de punto, entre otros datos relacionados con la alineación.
 - b) Puedes ajustar el estilo y formato de la etiqueta, incluyendo tamaño de texto, color, tipo de línea, etc.
4. **Colocar las etiquetas:** Una vez conlustración las etiquetas, colócalas en los puntos de geometría de alineación haciendo clic en cada punto.

Las etiquetas de puntos de geometría de alineación mostrarán información específica asociada con esos puntos, lo que facilita la interpretación y comprensión del diseño para el personal que trabaja en el proyecto. Recuerde que la información mostrada en las etiquetas dependerá de los datos asociados a los puntos en el modelo de Civil 3D.

6.5.3 Datos de entidades de puntos geométricos de alineación

En Autodesk Civil 3D, los puntos de geometría de alineación son elementos clave que representan ubicaciones específicas a lo largo de una alineación, como puntos de tangencia, puntos de curva, puntos de intersección, estaciones y otros puntos importantes en el diseño de carreteras u otras infraestructuras lineales.

Los puntos de geometría de alineación contienen varios datos asociados que se utilizan para definir y representar estos puntos. Algunos de los datos más comunes que se encuentran en las entidades de puntos de geometría de alineación incluyen:

Tabla 9 Abreviaturas Datos de entidad de punto de geometría de alineación

Datos de entidad de punto de geometría de alineación	Valor
Punto de inicio de alineación	Ini
Punto final de alineación	Fin
Inicio de línea	L Ini
Fin de línea	L Fin
Comienzo de la curva	C Ini
Final de curva	C Fin
Radio grande en espiral simple al principio	ES_LRINI
Radio grande en espiral simple en el extremo	ES_LRFIN
Radio pequeño espiral simple al principio	ES_SRINI

Radio pequeño espiral simple en el extremo	ES_SRFIN
Espiral compuesta de gran radio al principio	EC_LRINI
Espiral compuesta de gran radio en el extremo	EC_LRFIN
Espiral compuesta de radio pequeño al principio	EC_SRINI
Espiral compuesta de radio pequeño en el extremo	EC_SRFIN

6.5.4 Peraltes

El peralte se refiere a la inclinación transversal de una carretera o una superficie vial en una curva. Esta inclinación permite que el agua de lluvia se drene de manera efectiva y ayuda a mejorar la seguridad al reducir la posibilidad de deslizamientos o pérdida de control del vehículo al recorrer curvas. En Civil 3D, se puede aplicar el peralte en el diseño de alineaciones para lograr condiciones seguras y funcionales en las carreteras.

Tabla 10 Abreviaturas de peraltes

Datos de entidad de punto de geometría de alineación	Valor
Comenzar hombro normal	BNS
Comience por completo super	BFS
Vuelta del hombro final	ESR
Finalizar corona normal	ENC
Breakover de hombro	SBO
Corona de nivel	LC
Comienzo de la alineación	BOA
Comenzar el vuelco del hombro	BSR
Corona inversa	RC
Final completo super	EFS
Manual	MAN
Comenzar corona normal	BNC
Fin del hombro normal	ENS
Partido de hombro bajo	LSM
Fin de alineación	EOA

Procedimiento para establecer el Peralte en Civil 3D

Para establecer el peralte en Civil 3D:

1. **Diseño de alineaciones:** Durante la creación o edición de alineaciones en Civil 3D, se pueden definir curvas horizontales que requieran peralte.
2. **Definir las curvas:** En la Configuración de las curvas horizontales, se especifican parámetros como el radio de la curva, la longitud, etc.
3. **Aplicar el peralte:** En las propiedades de la curva horizontal, se puede establecer el valor del peralte deseado. Por lo general, se especifica en porcentaje y se refiere a la inclinación lateral de la superficie de la carretera.
4. **Visualización y verificación:** Después de establecer el peralte, es posible visualizarlo en el diseño para asegurarse de que las condiciones de las curvas sean las adecuadas y cumplan con los estándares de diseño.

Es importante considerar normativas y estándares de la SICT al aplicar peraltes en el diseño de carreteras, ya que estos se deben de ajustar en Civil 3D como la herramienta para Configuración y aplicar peraltes de manera precisa

en las curvas horizontales, lo que contribuye a la creación de diseños seguros y funcionales para la infraestructura vial.

6.5.5 Peralte Ferrocarriles

El diseño de peralte para ferrocarriles se maneja de manera similar al diseño de peraltes en carreteras. El peralte en ferrocarriles se refiere a la inclinación lateral de las vías en curvas para contrarrestar la fuerza centrífuga y mejorar la estabilidad y seguridad de los trenes al recorrer las curvas.

Tabla 11 Abreviaturas de peraltes ferrocarriles

Peralte	Valor
Iniciar carril de nivel	BLR
Empezar peralte completo	BFC
Finalizar peralte completo	EFC
Carril de nivel final	ELR
Manual	MAN
Fin de alineación	EOA
Comienzo de la alineación	BOA

6.5.6 Perfiles

Los perfiles son representaciones gráficas de la elevación del terreno u otros elementos a lo largo de una línea de referencia, como una alineación de carretera, un eje de drenaje, una tubería, entre otros. Los perfiles son fundamentales para comprender las características del terreno y el diseño de infraestructuras como carreteras, canales, tuberías, entre otros.

Procedimiento para trabajar con perfiles en Civil 3D:

Creación de perfiles:

1. Perfil longitudinal: Representa la elevación a lo largo de una línea, generalmente a lo largo del eje de una carretera o camino. Para crear un perfil longitudinal, selecciona la alineación correspondiente y haz clic en "Crear perfil a lo largo de la alineación".
2. Perfil transversal: Muestra la elevación a través de una sección transversal del terreno. Se puede crear a partir de una alineación, mediante la selección de una estación específica para representar la sección.

Visualización y edición:

1. Vista de perfiles: Una vez creados los perfiles, puedes verlos en la vista de perfil correspondiente. Aquí puedes agregar datos adicionales como puntos de diseño, etiquetas, curvas verticales, etc.
2. Edición de perfiles: Civil 3D permite modificar los perfiles agregando o eliminando datos, ajustando las elevaciones, definiendo curvas, añadiendo etiquetas y realizando ajustes necesarios en la geometría.

Anotaciones y etiquetas:

1. Etiquetas de perfil: Puedes agregar etiquetas para mostrar información detallada en el perfil, como elevaciones, distancias, pendientes, entre otros datos relevantes.
2. Puntos de diseño: Agrega puntos de diseño al perfil para representar características específicas como intersecciones, curvas, cambios de pendiente, etc.

Análisis y diseño:

Los perfiles en Civil 3D son esenciales para realizar análisis y ajustes en el diseño de carreteras, redes de drenaje, tuberías y otros elementos de infraestructura. Pueden utilizarse para realizar ajustes de pendientes, identificar áreas problemáticas o conflictivas y generar datos para cálculos y análisis hidráulicos o de capacidad vial.

Tabla 12 Abreviaturas de Perfiles

Perfil	Valor
Inicio del perfil	INI
Final del perfil	FIN

Perfil	Valor
Punto de intersección vertical	PIV
Descanso de grado	PIV
Intersección vertical de curva tangente	PCV
Estación de intersección de curva tangente vertical	BVCS
Elevación de intersección de curva tangente vertical	BVCE
Intersección vertical curva-tangente	PTV
Estación de intersección curva-tangente vertical	EVCS
Elevación de intersección curva-tangente vertical	EVCE
Intersección de curva compuesta vertical	VCC
Estación de intersección de curva compuesta vertical	VCCS
Elevación de intersección de curva compuesta vertical	VCCE
Intersección de curva inversa vertical	VRC
Estación de intersección de curva inversa vertical	VRCS
Elevación de intersección de curva inversa vertical	VRCE
Punto álgido	PA
Punto bajo	PB
Coeficiente de curva	K
Cambio de calificación	A
Punto alto general	
Punto bajo general	

6.5.7 Configuraciones Ambientales

La Configuración ambiental en Autodesk Civil 3D se refiere a la personalización del entorno de trabajo y las preferencias específicas de los ingenieros para adaptarse a sus necesidades. Esto incluye ajustes, plantillas, Configuraciones de unidades, estilos, preferencias de visualización y más.

Tabla 13 Configuración Ambiental

Dimensión	Unidad	Abreviatura	Precisión	Redondeo
Unidades de dibujo General	Metros	metro	3	Normal
Grado de curvatura	Metros	metro		
Hora	Horas	hora	3	Normal
Sin unidad			3	Normal
Distancia	Metros	metro	3	Normal
Dimensión	Metros	metro	3	Normal
Coordinar	Metros	metro	3	Normal
Coordenada de cuadrícula	Metros	metro	3	Normal
Elevación	Metros	metro	3	Normal
Zona	Metros cuadrados	metro	2	Normal

Dimensión	Unidad	Abreviatura	Precisión	Redondeo
Volumen	Meteres cúbicos	metro	2	Normal
Velocidad	Kilómetro / hora	Km / h	0	Normal
Ángulo	Grados	° "	2	Normal
Dirección	Grados	° '"	4	Normal
Latitud longitud	Defrees	° '"	6	Normal
Grado	Por ciento	%	2	Normal
Pendiente	Ejecutar: Levántate	H: V	2	Normal
Pendiente / Pendiente	Por ciento	%	2	Normal
Estación	Metros	metro	2	Normal
Aceleración	Metro / segundos ²	m / s ²	2	Normal
Presión	Libras por pulgada cuadrada	psi	1	

6.5.8 Estilos de Etiqueta

Define la Configuración para los estilos de etiqueta, esta Configuración se implementará al etiquetar elementos de Civil 3D. Este estilo unifica el estilo del texto, la capa, el color, el tamaño y otras propiedades de la etiqueta. Se utilizarán el siguiente estilo y capa de texto:

Estilo de texto: G-LABELS (Arial 2 mm) Capa: C-ANNO-TEXT.

Los ajustes son los siguientes:

Tabla 14 Estilos de etiqueta predeterminada

Parámetro	Propiedad	Valor
Etiqueta	Estilo de texto	G-LABELS
	Visibilidad de la etiqueta	True
	Capa	C-ANNO-TEXT
Comportamiento	Referencia de orientación	Objeto
	Inserción forzada	Ninguna
	Fuerza dentro de la curva	Ninguna
Legibilidad del plan	Plan legible	True
	Sesgo de legibilidad	110 ° 00 '
	Voltear anclas con texto	False
Componentes		
	Altura del texto	2,00 mm

Parámetro	Propiedad	Valor
Líder	Color	By Layer
	Tipo de línea	ByBlock
	Grosor de línea	By Layer
	Estilo de punta de flecha	Cerrado lleno
	Tamaño de la cabeza de flecha	2,00 mm
	Visibilidad	True
	Tipo	Líder recto
	Color	By Layer
	Tipo de línea	ByBlock
	Grosor de línea	By Layer
Componentes de estado arrastrados	Monitor	Texto apilado
	Visibilidad de la frontera	Falso
	Tipo de borde	Rectangular
	Máscara de fondo	Falso
	Brecha entre fronteras y líderes	0,75 mm
	Altura del texto	2,00 mm
	Apego de líder	Medio
	Justificación del líder	True
	Color	By Layer
	Tipo de línea	ByBlock
	Grosor de línea	Por capa
	Ancho máximo de texto	0,00 mm

6.5.9 Definición de Estilo

Esta definición abarca los 33 objetos disponibles en C3D.

La plantilla C3D contiene estilos generales para diseños civiles, sin embargo, cualquier diseñador puede crear cualquier estilo que se ajuste a sus necesidades y debe crear el estilo con las siguientes reglas:

1. Cada estilo se creará en la capa adecuada de acuerdo con las capas estandarizadas para el proyecto. Los estilos establecidos en la capa 0 están permitidos para el objeto que tiene asignada la Capa 0 de forma predeterminada. Es decir, estilo de visualización de alineación: "ALGN-DESG", capa: "C-Road-CNTR"
2. Los estilos de etiqueta se crearán utilizando el estilo de texto G-LABELS. Es decir, etiqueta para alineaciones: "MAJR-PERP-RIGH", estilo de texto: "G-Labels", capa: "C-Road-STAN-MAJR"
3. Los estilos se nombrarán con letras mayúsculas para diferenciarlos de los estilos predeterminados de C3D.
4. La convención de nomenclatura para nuevos estilos se compondrá de los cuatro primeros caracteres del objeto sobre el que se creará el estilo y, en segundo lugar, una descripción fácilmente identificable de la subcategoría del estilo. Como delimitador se utilizará el guion:

- estilo visual para un perfil: "PROF-SPR2" (Estilo para un perfil superpuesto)
- estilo visual para etiquetas: "PIV-BELO" (estilo para una intersección de tangentes verticales con la descripción BELO que significa más abajo).
- estilo visual para un perfil: "PROF-VIEW-1X10" (estilo para un perfil con una representación aumentada de hasta 10 veces en la coordenada Z).

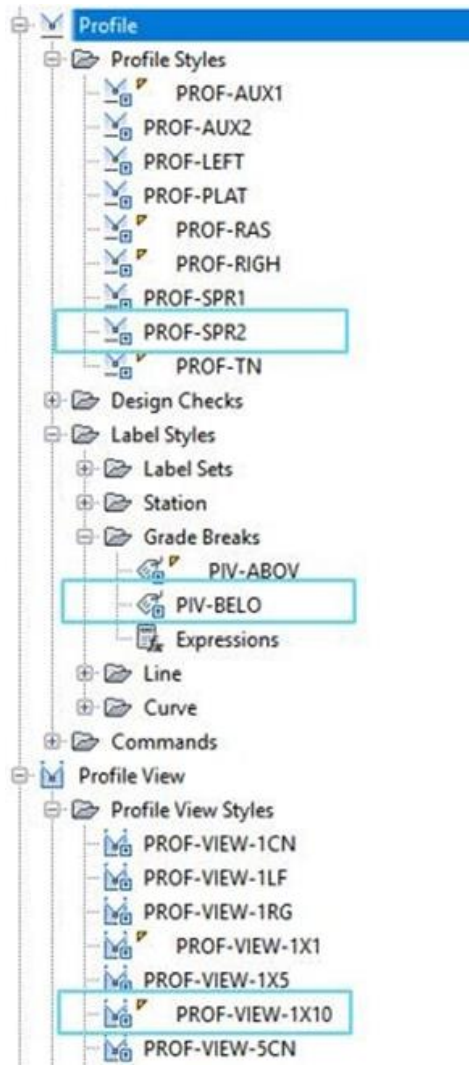


Ilustración 3 Ejemplo de Estilos en Civil 3D

La siguiente tabla define el tipo de objetos que se pueden modelar en C3D, los estilos pueden aplicarse a cualquiera de esas categorías de objetos.

Tabla 15 Objetos de Civil 3D

Num.	Objetos
1	General
2	Punto
3	Superficie
4	Paquete o empaquetar
5	Calificación
6	Alineación

Num.	Objetos
7	Perfil
8	Vista de perfil
9	Vista de peralte
10	Vista Peralte Ferrocarril
11	Línea de muestra
12	Sección
13	Vista de la sección
14	Línea de transporte masivo
15	Vista de transporte masivo
16	Captación
17	Red de tuberías
18	Red de tuberías
19	Estructura
20	Red de presión
21	Tubo de presión
22	Adecuado
23	Accesorio
24	Corredor
25	Intersección
26	Montaje
27	Subconjunto
28	Despegue de cantidad
29	Encuesta
30	Ver grupo de marcos
31	Ver marco
32	Match Line
33	Sitio de construcción

6.6 Data Shortcuts

Los DATA SHORTCUTS se gestionarán de acuerdo con la Guía de Colaboración para el apartado de Civil 3D ubicado en AUTODESK DOCS

Tabla 16 Guía de colaboración

Nombre	Descripción
01-01-00-CB-0001-0A-G	Guía de colaboración

Para la Información compartida por medio de Data Shortcuts se debe enviar la información necesaria para los equipos y geografías.

Tabla 17 Listado de Información Compartida en Data Shortcuts.

Nombre	Tipo	Geografía
Superficies	Modelo De Terreno	Colombia



Nombre	Tipo	Geografía
	Tramo de Autopista TOP	Colombia
	Tramo de Autopista DATUM	Colombia
	Tramo de Tren Rasante	México
	Tramo de Tren Sub-balasto	México
	Tramo de Tren C.Forma	México
	Tramo de Tren Subra Rasante	México
	Terracerías TOP PIV	SACMAG
	Terracerías TOP PSG	SACAMG
	Terracerías TOP PSF	SACMAG
Alineamientos	Eje de vía Acorde al Punto Kilométrico	Colombia
	Ejes de Tren acorde al Tramo	México
Tuberías	Tubería	Panamá

6.7 Prospector

El Prospector en Civil 3D es una herramienta fundamental para el diseño y la gestión de proyectos de ingeniería civil. Permite al usuario explorar y organizar de manera eficiente los diferentes elementos del proyecto, como superficies, alineamientos, perfiles y corredores. Con esta herramienta, es posible visualizar y editar rápidamente la información necesaria para llevar a cabo un diseño preciso y optimizado. Además, el Prospector facilita la colaboración entre los miembros del equipo de trabajo, ya que permite compartir y sincronizar los cambios realizados en el proyecto de manera fácil y segura.

6.7.1 Nomenclatura

Esta nomenclatura aplica para la información que Superficies, Alineamientos, Tuberías, Corredores

K128-K133: Tramo o kilómetro al que aplica

TOP: Descripción

Tabla 18 Tipos de Objetos en Civil 3D

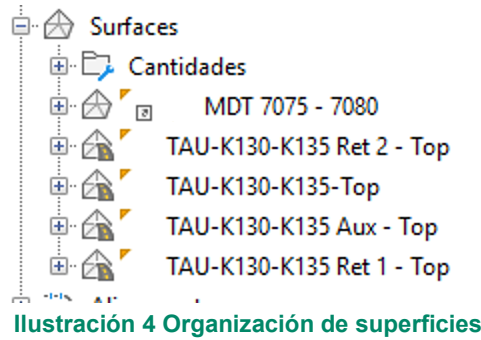
Nombre	Tipo
MDT	Modelo de Terreno
TRA	Tramo Tren
PIP	Tuberías
TER	Terracerías
T	Alineamiento

Tabla 19 Clase y ubicación en el Proyecto

Tipo	Sigla	Kilometro
Tramo Tren	K	128 al 133
Modelo de Tierra	-	128 al 133
Alineamiento	K	128 al 133

6.7.2 Organización General

Las superficies de Cantidades están ubicadas en el modelo ubicado en la Carpeta Shared para los Equipos, estas estarán dentro del modelo



6.8 Propiedades comunes para AutoCAD y Civil 3D

6.8.1 Escalas

Se utilizarán las siguientes escalas gráficas. Use el mismo estilo para crear otras escalas

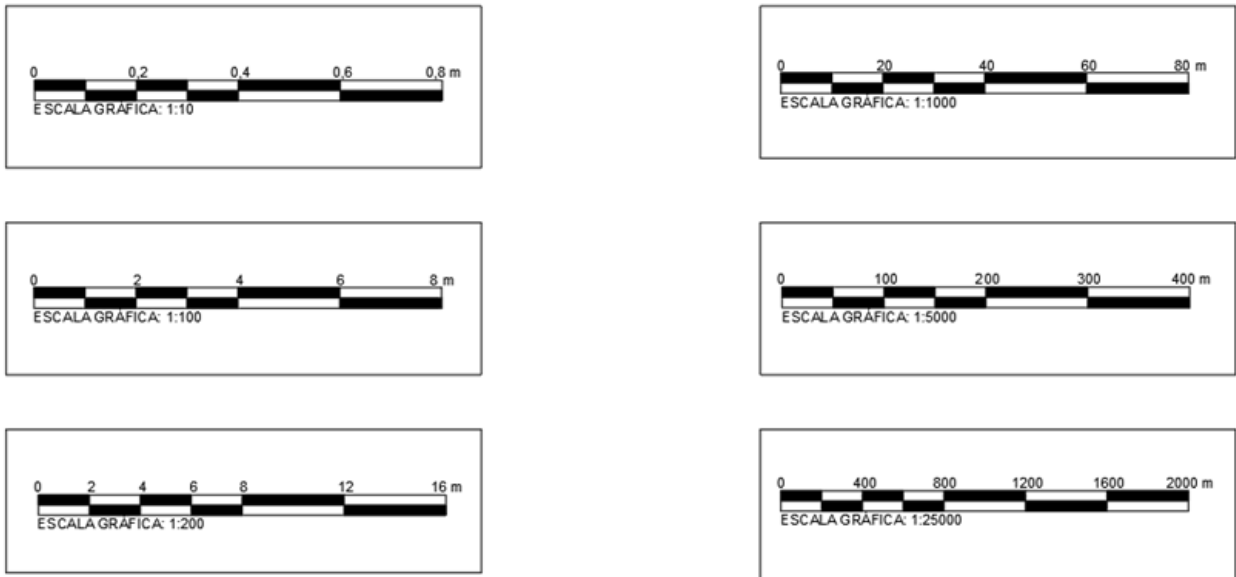


Ilustración 5 Escalas graficas

6.8.2 Dimensiones

Se utilizarán los siguientes estilos de dimensiones:

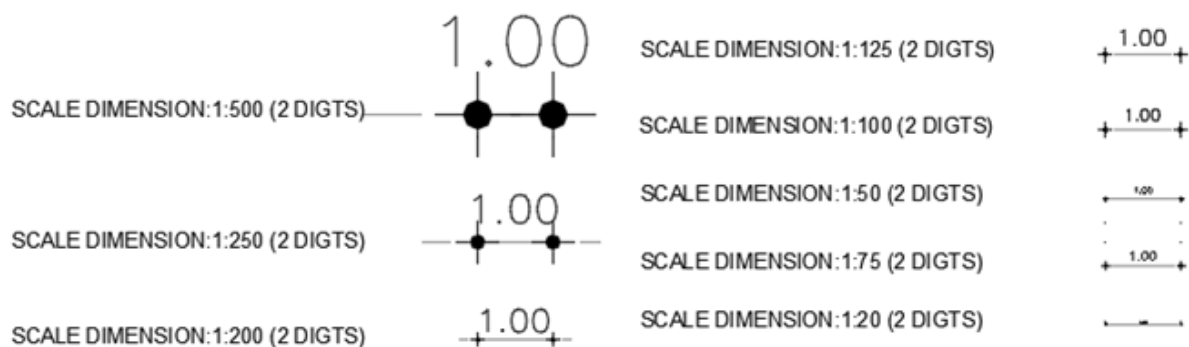


Ilustración 6 Dimensiones

6.8.3 Textos

Se utilizarán los siguientes estilos

G-BODY (Min) FONT: ARIAL (ARIAL) SIZE (MM):2.0	G-TITLE FONT: ARIAL (ARIAL) SIZE (MM):5.0
G-BODY (Max) FONT: ARIAL (ARIAL) SIZE (MM):2.5	G-DIMENSIONS FONT: ARIAL ACCORDING TO REQUIRED SCALE
G-HEADER FONT: ARIAL (ARIAL) SIZE (MM):3.5	G-Labels FONT: ARIAL (ARIAL) SIZE (MM):2.0

Ilustración 7 Estilos de Textos

Tabla 20 Usos del Texto

Uso	Tamaño de la Fuente	Estilo de Texto
Cuerpo	2 mm (min); 2,5 mm (máximo)	G-BODY
Encabezamiento	3,5 mm	G-HEADER
Título	5 mm	G-TITLE
Etiquetas C3D	2 mm	ETIQUETAS G

6.8.4 Tipos de Líneas

Civil 3D es una herramienta de diseño y análisis utilizada en la industria de la ingeniería civil. Uno de los aspectos clave de esta herramienta son los tipos de línea, que permiten representar distintas características geométricas y topográficas en los planos y diseños. Algunos de los tipos de línea más comunes en Civil 3D incluyen las líneas de contorno, que representan los cambios de elevación en el terreno, las líneas de borde, que delimitan áreas específicas, y las líneas de drenaje, que indican la dirección del flujo de agua. Los tipos de línea en Civil 3D son fundamentales para la correcta representación de los proyectos de ingeniería civil, ya que permiten una visualización clara y precisa de las características del terreno y los elementos constructivos

Dentro de Civil 3D, es fundamental comprender los diferentes tipos de líneas disponibles para representar elementos en un proyecto BIM. Estas líneas pueden ser personalizadas para adaptarse a las necesidades específicas del diseño y brindar una mayor claridad y precisión en la representación gráfica.

A continuación, se presentan algunos de los tipos de línea más comunes utilizados en Civil 3D:

1. **Línea continua:** es la línea estándar utilizada para representar elementos como bordes de carreteras, límites de parcelas, entre otros. Se trata de una línea continua sin interrupciones.
2. **Línea segmentada:** se utiliza para representar elementos que deben tener una separación clara entre sus segmentos, como las líneas de paso de peatones o las líneas de contorno en un terreno.
3. **Línea de trazos:** este tipo de línea se utiliza para representar elementos como las líneas de ejes de carreteras o las líneas de corte y relleno en un terreno. Consiste en una serie de trazos intercalados con espacios vacíos.
5. **Línea de centro:** se utiliza para representar elementos que tienen un centro definido, como los ejes de una vía o el eje de un canal.
6. **Línea de referencia:** este tipo de línea se utiliza para representar elementos que no forman parte del diseño final, pero que son útiles como referencia durante el proceso de diseño, como líneas de cotas o líneas auxiliares.

Es importante destacar que Civil 3D permite personalizar los tipos de línea según las necesidades del proyecto. Esto incluye ajustar la longitud de los trazos, el espaciado entre ellos y la apariencia visual de los diferentes tipos de línea. Además, es posible crear bibliotecas de tipos de línea personalizados para su uso en proyectos futuros.

Se utilizarán los siguientes tipos de línea.

Continuous	
G-BORDER	
G-BORDER2	
G-BORDERx2	
G-CENTER	
G-CENTER2	
G-CENTERx2	
G-DASHDOT	
G-DASHDOT2	
G-DASHDOTx2	
G-DASHED	
G-DASHED2	
G-DASHEDx2	
G-DIVIDE	
G-DIVIDE2	
G-DIVIDEx2	
G-DOT	
G-DOT2	
G-DOTx2	
G-HIDDEN	
G-HIDDEN2	
G-HIDDENx2	
G-PHANTOM	
G-PHANTOM2	
G-PHANTOMx2	

Ilustración 8 Tipos de Línea

6.8.5 Grosos de Línea

Los grosores de línea son propiedades visuales aplicadas a las entidades geométricas en un dibujo en Civil 3D. Permiten diferenciar y resaltar los elementos de un modelo, como carreteras, parcelas, tuberías, etc. Los grosores de línea se utilizan para mejorar la legibilidad y comprensión de un dibujo, ya que permiten destacar ciertos objetos y proporcionar información visual adicional.

Configuración de grosores de línea en Civil 3D:

1. **Acceso a la Configuración:** En Civil 3D, los grosores de línea se configuran a través del Administrador de estilos. Para acceder a esta Configuración, debemos ir a la pestaña "Inicio" y seleccionar "Administrador de estilos" en el panel "Configuración".
2. **Estilos de línea:** Una vez en el Administrador de estilos, encontraremos la sección "Estilos de línea". Aquí podremos editar los estilos de línea existentes o crear nuevos estilos según nuestras necesidades. Los estilos de línea determinan el patrón y el grosor de las líneas en el dibujo.
3. **Modificación de grosores de línea:** Para modificar el grosor de una línea en particular, podemos hacerlo desde la ventana de propiedades del objeto. Al seleccionar una entidad, como una carretera o un conducto, encontraremos la opción "Grosor de línea" en la pestaña "Propiedades". Aquí podemos ajustar el grosor de la línea según nuestras preferencias.
4. **Aplicación de grosores de línea en vistas:** Los grosores de línea configurados se aplicarán automáticamente en las vistas del dibujo. Al momento de imprimir o exportar el proyecto, los grosores de línea se reflejarán en los documentos finales.

Los grosores de Líneas están tomados en referencia a la documentación de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transporte de México. Acorde al CTB mencionado en 5.8.4 Ploteado.

6.8.6 Simbología

La simbología en Civil 3D se refiere a la representación gráfica de los elementos de un modelo BIM en el software. Estos elementos pueden incluir carreteras, parcelas, tuberías, estructuras, entre otros. La simbología en Civil 3D permite visualizar de manera clara y concisa la información relacionada con cada elemento, facilitando la comprensión y comunicación entre los diferentes profesionales involucrados en el proyecto.

Tipos de símbolos en Civil 3D

Existen diversos tipos de símbolos que se utilizan en Civil 3D para representar los elementos del modelo BIM. Algunos de los más comunes son:

- Símbolos de puntos: se utilizan para representar puntos topográficos, como cotas, marcas y otros datos relacionados con la topografía del terreno.
- Símbolos de líneas: representan elementos lineales, como carreteras, caminos, canales, tuberías, entre otros.
- Símbolos de áreas: se utilizan para representar áreas cerradas, como parcelas, zonas verdes, áreas de construcción, entre otros.

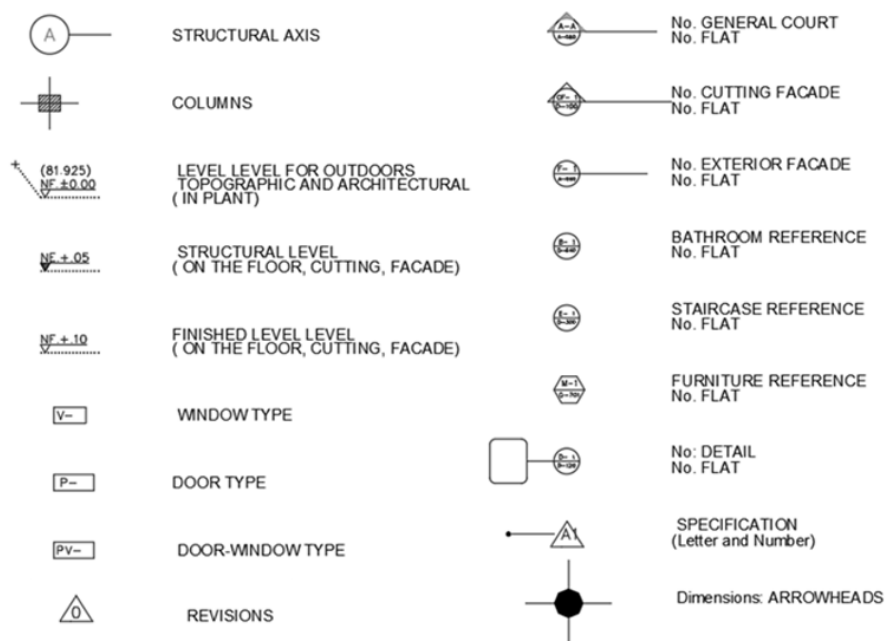


Ilustración 9 Simbología

6.9 Capas y Colores

6.9.1 Nomenclatura de Capas.

Los nombres de las capas se basan en el estándar CAD nacional de los Estados Unidos - V5. Los nombres están compuestos por cuatro campos: designador de disciplina, grupo principal, dos grupos menores y estado. Los campos Designación de disciplina y Grupo principal son obligatorios. Los campos Grupo menor y Estado son opcionales. Cada campo de datos está separado de los campos adyacentes por un guion ("-") para mayor claridad.

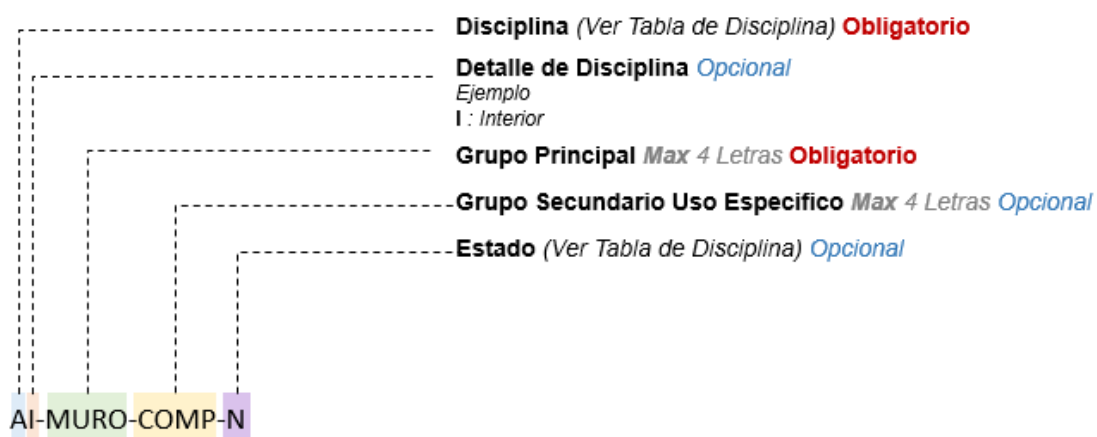


Ilustración 10 Nomenclatura de Capas

Tabla 21 Disciplinas para Capas

Sigla	Disciplina
A	Arquitectura
B	Geotécnica
C	Civil
D	Proceso
E	Eléctrico
F	Protección contra incendios
G	General
H	Materiales peligrosos
I	Interiores
L	Paisaje
M	Mecánico
O	Operaciones
P	Plomería
Q	Equipo
R	Recurso
S	Estructural
T	Telecomunicaciones
V	Mapeo
W	Energía distribuida
X	Otras disciplinas
Z	Dibujos de contratista / taller

Tabla 22 Estado para Capa

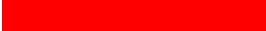
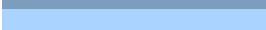
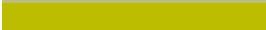
Sigla	Estado
A	Abandonado
D	Existente para demoler
C	Existente para permanecer
F	Trabajo futuro
M	Elementos a mover

Sigla	Estado
N	Nuevo trabajo
T	Trabajo temporal
X	No en el contrato
1-9	Números de fase

6.9.2 Convención de colores por Sistema.

Esta convención de colores se mantendrá como un requisito en el alcance BIM. Los líderes de disciplina son responsables de entregar dibujos que cumplan con los requisitos de las Entidades externas. Revise si su disciplina debe cumplir con estas convenciones. Las siguientes convenciones de color se basan en los estándares técnicos BIM: MEP Color Mapping (GSA) y ha sido modificado por CTB.

Tabla 23 Sistemas Comunes de tuberías y Plomería.

Sistema	Subsistema	Muestra	Color de AutoCAD	RGB
Sistemas comunes de tuberías y plomería	Aire comprimido		170	0,0,255
	Colector de aguas pluviales		190	128,0,255
	Desbordamiento de drenaje pluvial		191	219,183,255
	Agua fría sanitaria		160	0,63,255
	Retorno de agua caliente sanitaria		11	255,170,170
	Suministro de agua caliente sanitaria		10	255,60,60
	Gas natural		50	255, 255, 0
	Ventilación sanitaria		30	255,127,0
	Sanitario		40	255,191,0
	Tubería desconocida		17	76,38,38
Sistemas HVAC	Retorno de agua caliente de calefacción		230	255,0,127
	Calefacción suministro de agua caliente		240	255,0,63
	HVAC - Escape		83	103,165,82
	HVAC - Exterior		140	0,191,255
	HVAC - Retorno		110	0,255,127
	HVAC - Suministro		150	0,127,255
	Condensado - Gravedad		70	127,255,0
	Condensado - Bombeado		126	0,104,78
	Rociadores contra incendios		10	255, 0, 0
	Protección contra incendios - CO2		220	255,0,191
Sistemas de protección contra incendios	Protección contra incendios - Halón		221	255,170,234
	Protección contra incendios - Inter gas		222	189,0,141
	Vapor: alta presión		152	0,94,189
	Vapor - Presión media		153	126,157,189
	Vapor - Baja presión		151	170,212,255
Sistemas de vapor	Retorno de agua helada		200	191,0,255
	Suministro de agua helada		201	234,170,255
	Retorno de agua de la torre de enfriamiento		202	141,0,189
	Suministro de agua de la torre de enfriamiento		203	173,126,189
	Telecomunicación		53	189,189,126
Sistemas de calefacción y refrigeración	Distribución de poder		52	189,189,0
	Encendiendo		51	255,255,170
	Seguridad		50	255,255,0
	Agua desionizada		53	165,165,82
	Retorno de temperatura		160	0,63,255
Eléctrico / Telecomunicaciones				

Poco común/ Sistemas especializados	dual			
	Suministro de temperatura dual	200	191,0,255	
	Recuperación de energía	133	82,165,165	
	Gas combustible	11	255,127,127	
	Gasolina	173	82,82,165	
	Ventilación de combustible	53	165,165,82	
	Gas de laboratorio	33	165,124,82	
	Gas medicinal	213	165,82,165	
	Nitrógeno	5	0,0,255	
	Agua no potable	12	165,0,0	
	Agua potable	100	0,255,63	
	Propano	5	0,0,255	
	Líquido refrigerante	4	0,255,255	
	Succión de refrigerante	5	0,0,255	
	Agua de ósmosis inversa	12	165,0,0	
	Vacío	133	82,165,165	

6.10 Archivos Externos Xrefs CAD

En Civil 3D, los archivos externos Xrefs CAD desempeñan un papel fundamental en el proceso de diseño y planificación. Estas referencias externas permiten a los diseñadores y planificadores trabajar de manera colaborativa y eficiente, ya que pueden incorporar y visualizar datos de múltiples fuentes en un solo proyecto. Los Xrefs CAD ofrecen la capacidad de utilizar diseños existentes, como mapas o topografías, como base para el proyecto actual, lo que facilita la creación de modelos precisos y detallados. Además, los archivos Xrefs CAD se pueden actualizar automáticamente cuando se modifican los datos de origen, lo que garantiza un flujo de trabajo continuo y una mayor precisión en el diseño final.

La administración de XREFS se describe completamente en la guía de colaboración Civil 3D para su consulta

Tabla 24 Guía de Colaboración enlaces externos

Nombre	Descripción
41-00-00-BM-0005-S-0A	Guía de colaboración

6.11 Planos

6.11.1 Segregación de datos

La segregación de datos en Civil 3D es un proceso esencial para organizar y manejar de manera eficiente la información generada en los proyectos de diseño y construcción. Esta herramienta permite clasificar y separar los datos según su tipo y relevancia, facilitando así el acceso y la navegación dentro del software. Al segmentar los datos, se logra una mayor claridad y orden en el trabajo, evitando confusiones y errores en la manipulación de la información. Además, la segregación favorece la colaboración entre diferentes equipos de trabajo, ya que cada uno puede acceder únicamente a los datos que necesitan, sin interferir con los demás. En definitiva, la segregación de datos en Civil 3D contribuye a optimizar los procesos de diseño y construcción, garantizando un flujo de trabajo más eficiente y una gestión adecuada de la información.

Habrà un archivo DWG para cada diseño

6.11.2 Tamaños

El tamaño designado para el proyecto es 600 x 900 mm (ISO-A1). Las impresiones en PDF deben ser de tamaño completo 1: 1 para mantener la integridad de la escala.

6.11.3 Formatos

En el ámbito de la presentación de planimetría en Civil 3D, los formatos establecidos por el cliente juegan un papel fundamental. Estos formatos son cuidadosamente administrados por el equipo de calidad, quienes se encargan de asegurar que se cumplan todos los requisitos solicitados por el cliente. Es importante destacar que el formato utilizado es único y se aplica de manera consistente en toda la presentación de planimetría. Esto garantiza una imagen corporativa coherente y profesional, brindando así una experiencia de alta calidad al cliente final.

Los formatos son los establecidos por el cliente y son administrados por el equipo de calidad el formato es único para toda la presentación de planimetría.

Tabla 25 Formatos Rotulo del proyecto

Nombre	Descripción
01-17-00-AC-0001-P-B	Formato 600x900

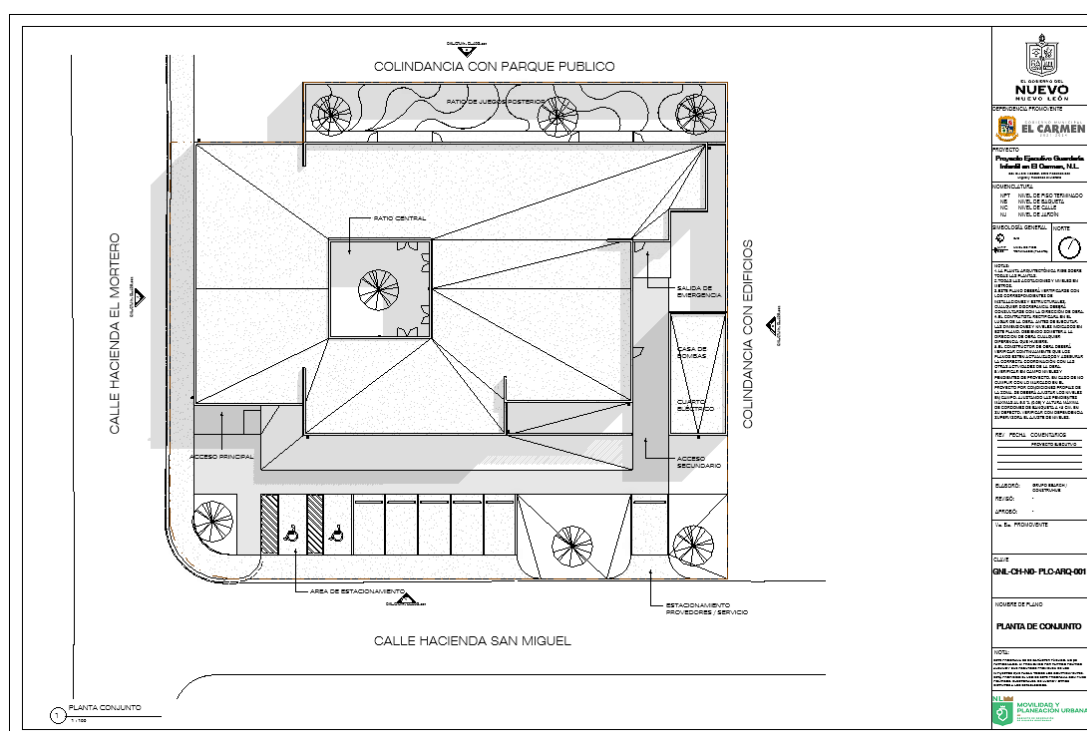


Ilustración 11 Rotulo General Proyecto

6.12 Ploteado

El CTB utilizado para la presentación de los planos es crucial para garantizar una correcta representación gráfica de la información. Este archivo define los espesores de línea, colores y estilos utilizados en cada capa de dibujo, logrando una uniformidad visual y facilitando la comprensión de los detalles presentados. Con el uso de este CTB, se asegura una presentación estandarizada y profesional de los planos, permitiendo una comunicación clara y efectiva entre los diferentes profesionales involucrados en el proyecto.

Para la presentación de los planos se usa el siguiente CTB.

Tabla 26 CTB para el Proyecto

Nombre	Descripción
01-17-00-AC-0001-E-A	Template de Plumas para planos

6.12.1 Revisiones

6.12.2 Revisiones sobre el Rotulo

El cuadro de revisiones en Civil 3D es una herramienta esencial para asegurar la calidad y precisión de los diseños y proyectos creados en el software. Este cuadro permite organizar y gestionar las revisiones realizadas por diferentes usuarios, garantizando que se cumplan los estándares y requisitos establecidos. Además, facilita la comunicación y colaboración entre los miembros del equipo, ya que cada revisión puede ser asignada a un responsable y se pueden hacer comentarios y anotaciones en cada área de trabajo. Gracias al cuadro de revisiones en Civil 3D, se logra un control y seguimiento efectivo del progreso del proyecto, minimizando errores y asegurando la entrega de resultados de alta calidad.

Todas las revisiones de los dibujos oficiales (es decir, recibidas por el contratista) deben identificarse claramente mediante el siguiente proceso:

- b. Nuevos dibujos (no publicados en un conjunto anterior, pero ahora se entregan al contratista junto con los dibujos revisados)
 - Nube solo el código del dibujo en la parte inferior del bloque de título.
 - La tabla de revisión debe identificar el propósito del dibujo; por ejemplo, Anexo 1. 'Emisión Inicial' (Emisión inicial) no es suficiente.
 - El número de revisión en la esquina inferior del bloque de título debe ser A.
- c. Dibujos revisados (dibujos que se han enviado previamente al contratista).
 - Cada cambio de diseño y bloque de título en el dibujo se identificará con una nube y un pequeño triángulo de número de revisión (que muestra la nueva revisión; por ejemplo, 01)
 - El bloque de revisión se actualizará con la nueva revisión y el propósito claramente establecido
 - Se debe actualizar el número de revisión en la esquina inferior del bloque de título; por ejemplo, 01

REVISIONES				
REV.	MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	FIRMA
0A	EMISION INICIAL	01/10/2020	NOMBRE	
0B	DOCUMENTO SIN COMENTARIOS	19/10/2020	NOMBRE	

PARA USO EXCLUSIVO DE SCT

Ilustración 12 Cuadro de revisiones

DIBUJO:	POR	FECHA	TITULO: LINEA 6 ORIGEN - DESTINO	
DISEÑO:	-	-	DISCIPLINA	
REVISÓ:	-	-	TITULO DE DOCUMENTO 1	
APROBO:	-	-	TITULO DE DOCUMENTO 2	
ESCALA :	ACOTACIONES :		No. DE PLANO	REVISION
1:1,000	MT		9-1-17-00-AC-0001-P-B	A

Ilustración 13 Campo de Revisión Actual

REV	FECHA	COMENTARIOS
PROYECTO EJECUTIVO		
ELABORÓ:	GRUPO SEARCH / CONSTRUCCION	
REVISÓ:	-	
APROBÓ:	-	
Vo. So. PROMOVENTE		
CLAVE		
GNL-CH-N0- PLC-ARQ-001		
NOMBRE DE PLANO		
PLANTA DE CONJUNTO		
NOTA:		
ESTE PROGRAMA ES DE CARÁCTER PÚBLICO. NO ES PATROCINADO. NI PRODUcido POR PARTIDO POLÍTICO ALGUNO Y SUS RECURSOS PROVIENEN DE LOS IMPUESTOS QUE PAGAN TODOS LOS CONTRIBUYENTES. ESTE PROGRAMA ES USO DE ESTE PROGRAMA CON FINES POLÍTICOS, ELECTORALES, DE LUCHA Y OTROS DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS.		
		



La adopción de BIM representa un paso significativo hacia la modernización y la mejora en la gestión de proyectos de construcción. Esta metodología no solo optimiza los procesos de diseño, construcción y operación, sino que también promueve una mayor colaboración entre los distintos actores involucrados en el ciclo de vida de un proyecto, lo que conlleva a una mayor eficiencia y a la reducción de costos.

Además, la elaboración de la Guía de Protocolo de Diseño Civil específica para el Estado de Nuevo León refleja un compromiso con la excelencia en la planificación y ejecución de obras públicas. Este documento proporcionará una estructura sólida y coherente para los profesionales del sector, asegurando la consistencia y la calidad en cada proyecto que se emprenda en Nuevo León.

Dra. Maria Guadalupe López Marchánt

Subsecretaria de Planeación
Secretaria de Movilidad y Planeación Urbana
Gobierno de Nuevo León

