# Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
# Facultad de Arquitectura

**Memoria de Experiencia Profesional**

Título del proyecto

**Modelado 3D en Revit de Edificio de Deshidratación de Lodos**

Para la Obtención del Título de Licenciatura en Arquitectura

Presenta

Genaro García Bastida

Asesor

Dr. en Ed. Fernando Alejandre Ávalos

Sinodales

M. en Arq. Carlos Arroyo Terán

Ing. J. Jesús Paredes Camarillo

Morelia, Michoacán Marzo del 2021

**Índice.**

**Resumen/Abstract.**
Objetivo.
Justificación.
Metodología.
Resultados.
Conclusión.
**Dedicatoria.**
**Agradecimientos.**

5

**1. Introducción.**
Antecedentes.
Justificación.
Definición de Términos y Conceptos.
Resumen de Temas clave.
Entregables del Plan de Ejecución BIM.

6

**2. Contenido.**
**2.1. Explicación del Proceso de trabajo.**

9

**2.2. La empresa.**
**2.3. Ubicación.**

10

**2.4. Generalidades.**
Etapas del Tratamiento de Lodos.
Homogenización.
Pre espesamiento.
Espesamiento.
Deshidratación.

12

**2.5. Memorias Descriptivas.**
Arreglo General.
Edificio de Deshidratación de Lodos.
Laguna de Homogenización.
Base para Tanque de Pre espesado.
Tanque de Decantado.
Caseta de Sopladores.

20

**2.6. El Proyecto.**
**Planos.**

32

**Capturas de Pantalla.**

55

**3. Conclusiones.**
¿Qué es BIM? – Niveles de Desarrollo Madurez BIM – 7 Dimensiones BIM – Estándares Internacionales – Secuencia de Trabajo – Curriculum Vitae.

63

**Video y Fotografías.** Obra Terminada.

89

**4. Referencias.**

90

**5. Anexos.** Evidencias.

96

**6. Otras Experiencias Profesionales.**
Supervisión - Star Médica.
Proyecto + Supervisión - CMV.
Construcción - GHO. Proyecto BIM - Ticsa.

**Resumen.**
*Objetivo.* Exponer mi participación como contratista externo para el desarrollo, mediante el proceso BIM, del proyecto: *"Arquitectura externa, para la elaboración de Planos Dimensionales, dar formato a planos Estructurales, Modelado 3D, Catálogo de Conceptos y Memorias Descriptivas de: Edificio, Tanques y Bases para Bombas del Sistema de Tratamiento de Lodos..."*
De entre varios proyectos desarrollados con la tecnología BIM, que van desde un Cárcamo para PEMEX en Cd. Madero Tamaulipas, hasta un Edificio de ultrafiltración y ósmosis para Constellations Brands, en Piedras Negras Coahuila; he seleccionado éste, porque además de ser un proyecto multidisciplinario, de magnitud internacional, es donde considero, apliqué la mayor cantidad de conocimientos adquiridos en la Facultad de Arquitectura.
*Metodología.* Más que instrucciones para el uso de la herramienta Revit o del proceso BIM, simplemente explicaré el proyecto, con la metodología de trabajo, tal y como en su momento me fue solicitada por la Gerencia de Ingeniería de la empresa, mostrando como evidencia, los textos de las memorias descriptivas, los planos, las vistas en captura de pantalla y las fotografías aéreas de las obras ya terminadas.
*Resultados.* Bajo el enfoque de que la visualización inteligente de la tecnología BIM, nos permite construir dos veces, en la "construcción virtual", nos fue posible, anticipar y detectar de manera temprana interferencias, omisiones, errores, fallas constructivas, etc; con beneficios inmediatos, obteniendo como resultado una evidente mejora en la calidad del proyecto y un significativo incremento en la productividad.
*Conclusión.* Personalmente ha sido una experiencia muy satisfactoria y enriquecedora, en definitiva, el haber experimentado el proceso BIM, el haber comprobado sus ventajas sobre la metodología tradicional, me motivan a seguir mejorando, no solo como arquitecto sino también a profundizar aún más en el mundo BIM.

Arquitectura - BIM – Modelado – Revit – 3D

**Abstract.**
Objective. Present my participation as an external contractor for the development, through the BIM process of the project: "External architecture, for the elaboration of Dimensional Plans, formatting Structural plans, 3D Modeling, Catalog of Concepts and Descriptive Memories of: Building, Tanks and Bases for Pumps of the Sludge Treatment System... "
Among several projects developed with BIM technology, ranging from a Cárcamo for PEMEX in Cd. Madero Tamaulipas, to an ultrafiltration and osmosis building for Constellations Brands, in Piedras Negras Coahuila; I have selected this one, because in addition to being a multidisciplinary project of international magnitude, it is where I consider, I have applied the greatest amount of knowledge acquired in the Faculty of Architecture.
Methodology. More than instructions for the use of the Revit tool or the BIM process, I will simply explain the project, with the work methodology, as was requested by the Engineering Management of the company at the time, showing the texts as evidence of the descriptive memories, the plans, the views in screenshot and the aerial photographs of the finished works.
Results. Under the approach that the intelligent visualization of BIM technology, that allows us to build twice, in the "virtual construction", it was possible for us to anticipate and detect early interferences, omissions, errors, constructive failures and with immediate benefits, obtaining as a result, an evident improvement in the quality of the project and a significant increase in productivity.
Conclusion. Personally, it has been a very satisfying and enriching experience, in short, having experienced the BIM process, having verified its advantages over traditional methodology, motivates me to continue improving, not only as an architect but also to delve further into the BIM world.

**Dedicatoria.**

A Mi **Padre.**

Mi Guía.

Mi Héroe.

Mi Inspiración…

## 1. Introducción.

Se trata del Sistema de Tratamiento de Lodos excedentes de los procesos de potabilización de tres Plantas; que aunque cada planta cuenta con características diferentes de tamaño y capacidad de tratamiento, el proceso y diseño de todos sus componentes, es prácticamente el mismo; El proyecto aquí presentado corresponde a la más grande, la PTAP Manantiales.

No pretendo hacer una obra didáctica, sino simplemente exponer de manera breve mi aporte arquitectónico y de modelado 3D, al proceso BIM para su posterior integración a Navisworks; mi contribución, es apenas solo una parte de un todo.

Esta memoria es solo una imagen, una representación visual, mi respuesta y propuesta muy personal, a las necesidades estéticas y funcionales de lo que considero, una "arquitectura funcional", que antes de ser poesía o una pieza artística, depende del encargo de sencillez constructiva y de economía en sus líneas, que me fue hecho, para conseguir la mejor relación costo/beneficio para el cliente.

> *"…**funcionalismo**, teoría que considera que el fin último de la arquitectura es su utilidad. La función utilitaria de la arquitectura se cumple desde el momento en que un edificio es habitable o se ajusta a la misión para la que ha sido creado. Su mayor o menor calidad depende, según esta concepción, de la adecuación de los materiales, de las formas, a las necesidades de sus habitantes o usuarios…"*
>
> *Antonia María Perello, 1994. Las Claves de la Arquitectura. Barcelona España. Editorial Planeta.*

El Modelado 3D en Revit de las Plantas, es solo unos de los muchos resultados positivos de la gran visión de la Gerencia de Ingeniería de la empresa; en su búsqueda por mejorar: la calidad de los proyectos, la comunicación entre las partes y de incrementar la productividad para reducir costos.

El resultado de esta búsqueda fue el cambio o evolución de las herramientas de dibujo CAD (Computer Aided Design o Dibujo Asistido por Computadora), a la metodología de los modelos tridimensionales BIM (Building Information Modelating o Modelado de Información para Construcción). El proyecto aquí expuesto fue desarrollado en todas sus múltiples disciplinas en los programas de diseño de la plataforma Autodesk, AutoCAD, Revit, Inventor y Navisworks.

La secuencia del documento está organizada, en textos, dibujos, imágenes y fotografías, en ese orden; para entender el funcionamiento de una planta de tratamiento de lodos, comienzo con un extracto de La memoria descriptiva de la planta, elaborada por el área de Ingeniería Química o de proceso de la empresa, con información de literatura existente sin comprometer el Know How de la empresa. El comienzo de mi aporte creativo al proyecto, lo empezaré con el texto íntegro de las memorias descriptivas arquitectónicas, ya que éstas fueron parte de las entregas acordadas en la orden de compra; los planos arquitectónicos, dejando de lado los planos estructurales a los cuales, únicamente les di "formato"; capturas de pantalla de revit con las vistas en 3D, planta, alzado y las secciones. Para apuntalar la conclusión, el enlace del video y las fotografías de las obras ya terminadas, que nos hablan del éxito del proyecto, y ya para finalizar, las Infografías de otras experiencias profesionales significativas, aunque dejando de lado otras, como la residencia de obra en la construcción de las madrigueras de los osos del zoológico "Benito Juárez" de Morelia o también la construcción del café librería en el CREFAL de Pátzcuaro.

Creo importante mencionar también, mi actividad académica complementaria, que va desde diplomados en la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH, en Valuación y otro en Procedimientos Para Concursar, Supervisar y Ejecutar Obra Pública, hasta cursos en AutoCAD, Opus, Archicad, Revit, 3DMax y Bienes Raíces.

## 2. Contenido.

**2.1. Explicación del proceso de trabajo.**

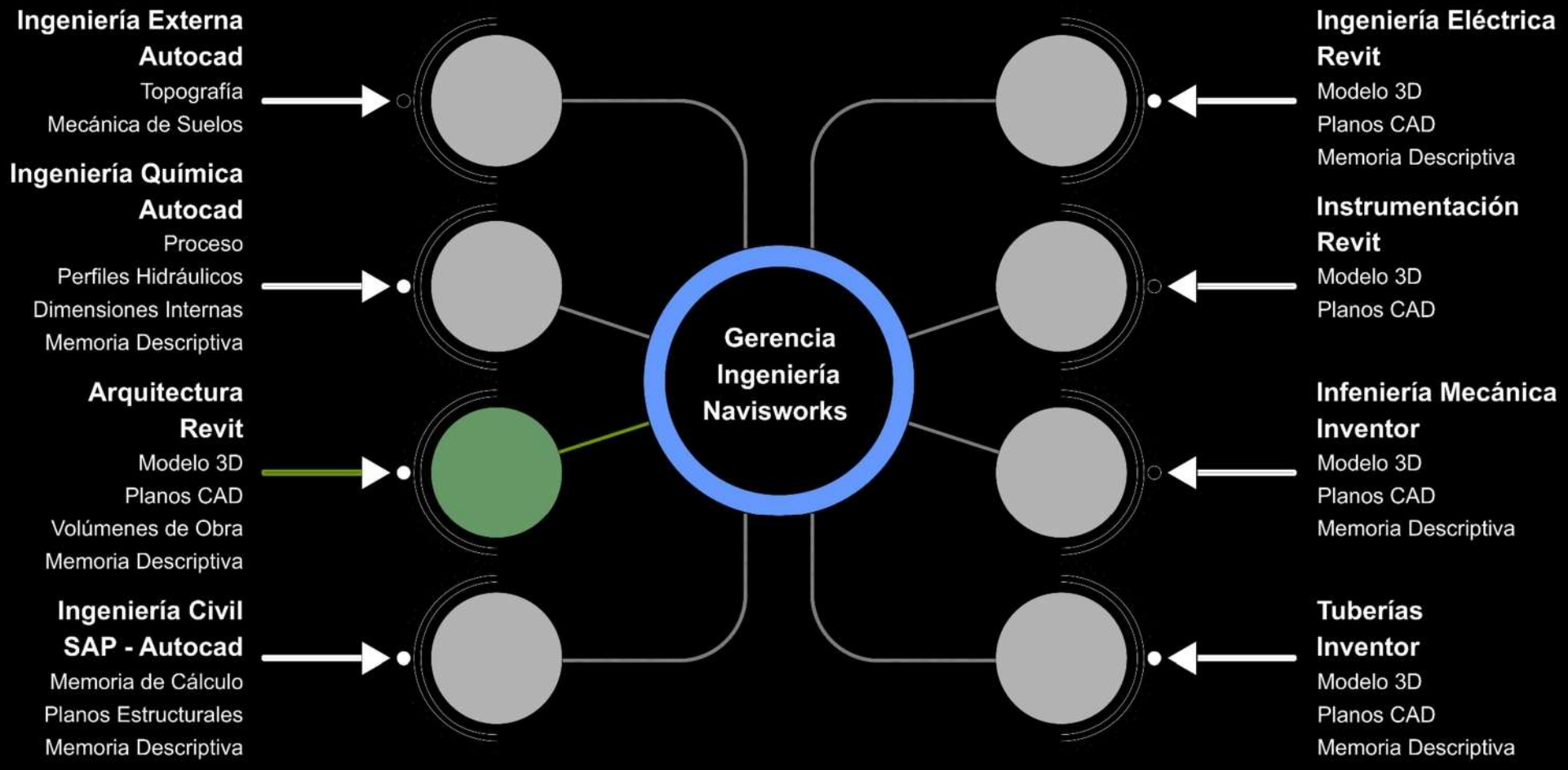
El proceso de trabajo de éste proyecto, en su parte arquitectónica, inicia con una junta presencial el 25 de Junio del 2016, con todas las ingenierías implicadas, donde se nos explica el proyecto, proceso, alcances, formatos de entrega, fechas de inicio y terminación. Bajo la premisa de que BIM no es un software sino un método de trabajo, enumero de manera breve un:

*Resumen de Actividades:*

1. Recibo el archivo RVT con el punto de reconocimiento geo referenciado, con el cuál trabajaremos todos los modelos todas las disciplinas, incluyendo Navisworks...
2. Recibo el Levantamiento Topográfico con Estación Total en DWG, con curvas de nivel referenciadas al nivel del mar.
3. Recibo por parte de Ingeniería Química o proceso, los croquis de tanques con dimensiones internas precisas, croquis en planta de edificios con medidas aproximadas, además de los Perfiles Hidráulicos con niveles, y el Arreglo General, todo en formato DWG
4. Recibo fotografías de las construcciones y del paisaje del lugar, para en medida de lo posible, proponer formas y acabados de los edificios para que se integren al contexto existente.
5. Con toda la información anterior en mis manos, procedo a generar los modelos en revit, con dimensiones de elementos estructurales aproximadas. Un modelo por cada cuerpo o construcción y otro del Arreglo General.
6. Una vez terminados los modelos, exporto los planos generados en Revit a DWG (sin formato) para enviar y donde iniciará su trabajo el ing. estructurista.
7. Recibo de regreso los planos, no terminados pero ya con las medidas de los elementos estructurales definitivas, actualizo los modelos 3D, con los cuales las demás disciplinas (Ingeniería Eléctrica, Instrumentación, Ingeniería Mecánica y Tuberías) comenzarán con sus respectivos proyectos.
8. Ahora es cuando se realiza la información cruzada con la primera integración de todas las disciplinas en Naviswoks, para detectar interferencias o requerimientos adicionales.
9. Recibo a la brevedad posible, los requerimientos de las demás disciplinas (bases para equipos, huecos, pasos para tuberías, trincheras eléctricas, posibles cambios a dimensiones en los espacios, etc.) para aplicar estas necesidades a los modelos 3D; ya aplicados los cambios las demás disciplinas (Ingeniería Eléctrica, Instrumentación, Ingeniería Mecánica y Tuberías) continuarán con sus respectivos proyectos.
10. Exporto nuevamente a DWG para generar los nuevos planos dimensionales (sin formato), donde el Ingeniero Civil o Estructurista, continuará con su respectivo proyecto estructural.
11. Entrego los modelos RVT finales para su integración en Navisworks, y genero los planos dimensionales definitivos para la entrega final, el día 30 de enero del 2017, Planta Manantiales con un total de 320 planos, entre todas las disciplinas.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ingeniería Química | AutoCAD | DWG | Cd. de México |
| Arquitectura | Revit | RVT | Morelia |
| Ingeniería Civil | AutoCAD | DWG | Medellín |
| Ingeniería Mecánica | Inventor | IPT | Cd. de México |
| Tuberías | Inventor | IPT | Cd. de México |
| Ingeniería Eléctrica | Revit | RVT | Cd. de México |
| Instrumentación | Revit | RVT | Cd. de México |
| Integración | Navisworks | NWD | Cd. de México |

## Equipo de Trabajo BIM



## 2.2. La Empresa.

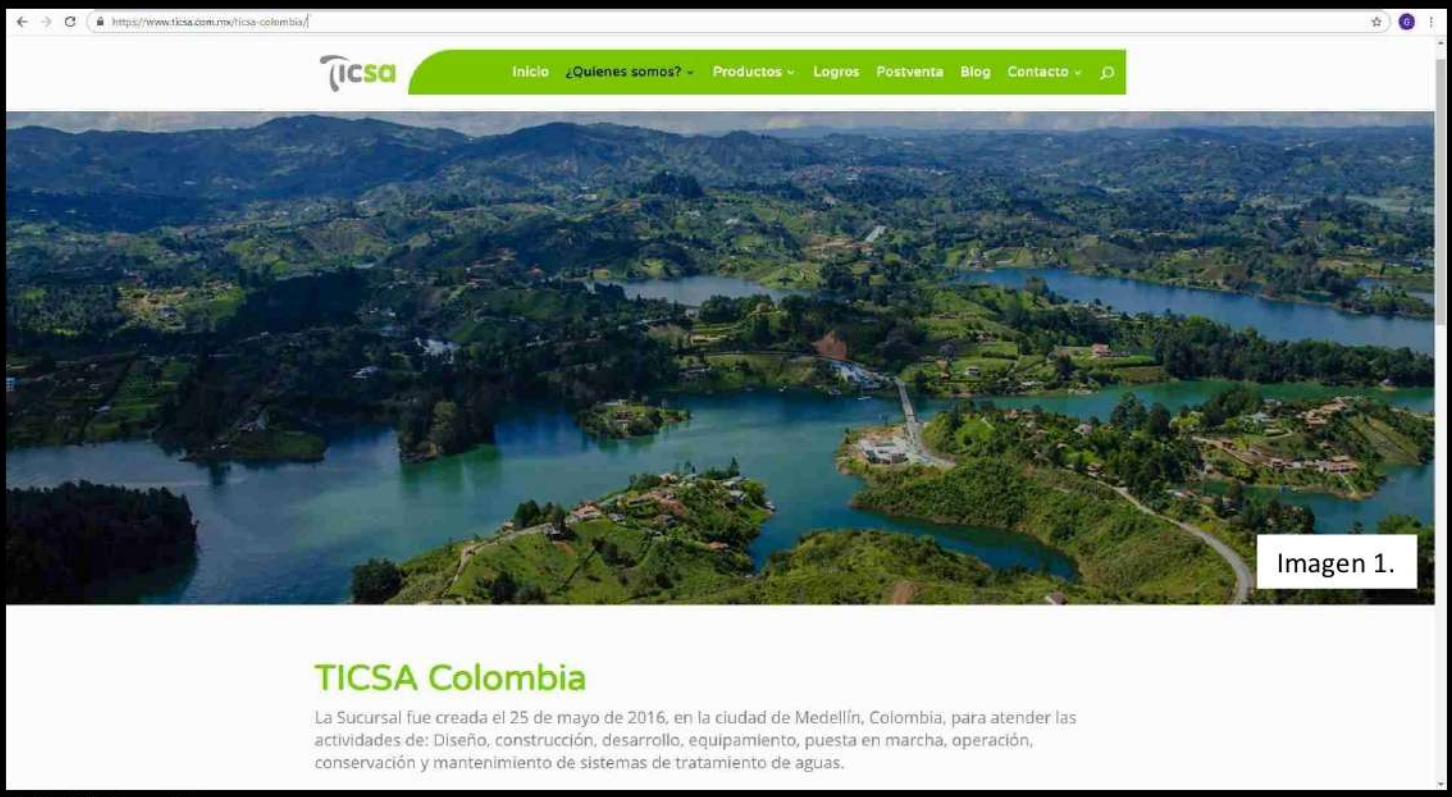



Imagen 1.

## 2.3. Ubicación.

Imagen 1.

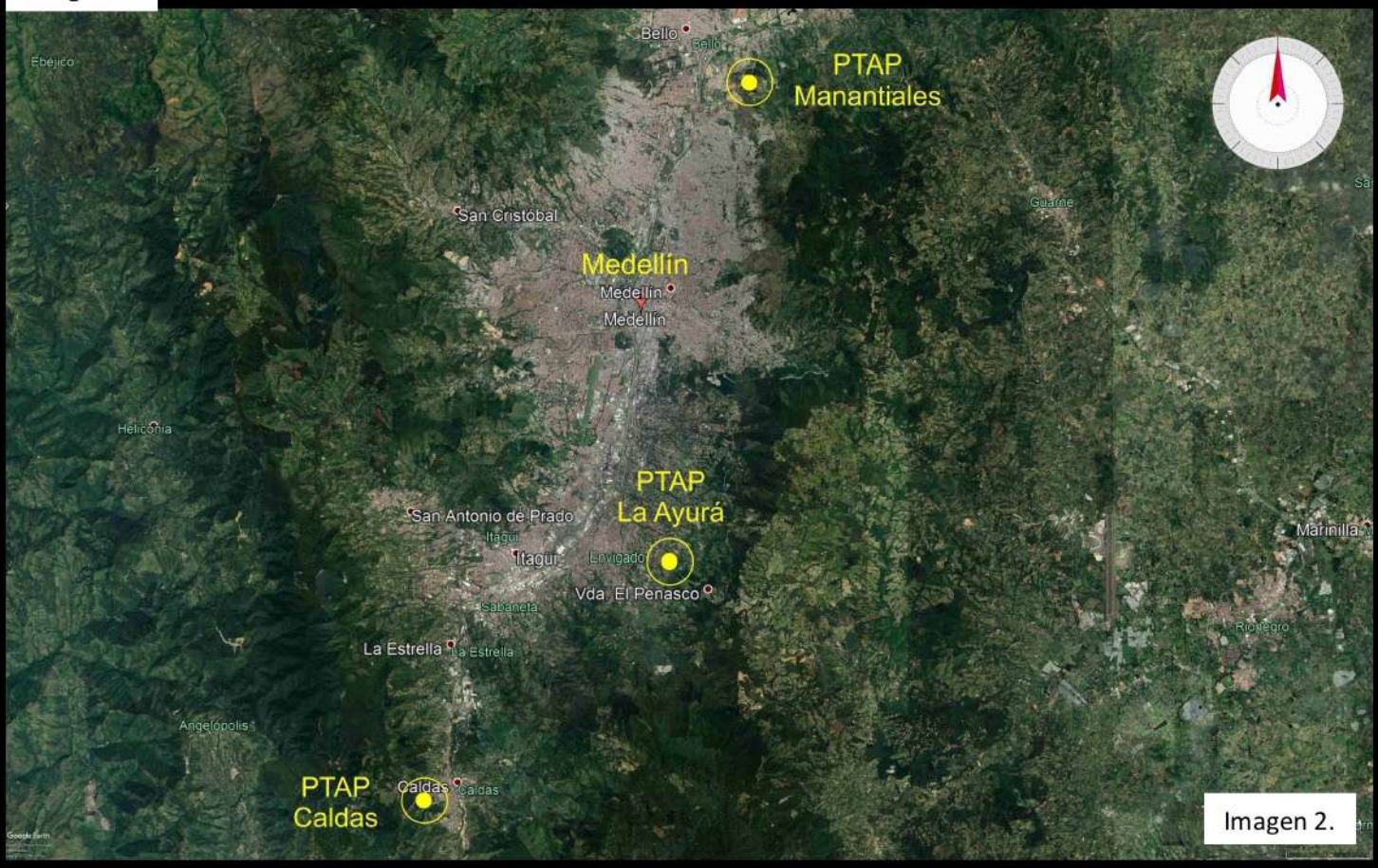



Imagen 2.

**2.4. "Generalidades.**

"El proyecto tiene como finalidad el diseño, ejecución, puesta en marcha y disposición final del Sistema de Tratamiento de Lodos provenientes de las Plantas de potabilización...

El Sistema de Tratamiento de Lodos… deberá ser diseñado con la finalidad de: tener un sistema de tratamiento en operación, obtener la eficiencia esperada en la deshidratación de lodos para la disposición final de los mismos…

En el sistema de tratamiento de lodos generados en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), se ha considerado un tratamiento fisicoquímico utilizando agentes coagulantes para coadyuvar al proceso de espesamiento y deshidratado con la finalidad de lograr los niveles de concentración deseada en cada etapa…

*Etapas del tratamiento de lodos*. El diseño del tratamiento de lodos estará conformado por 5 etapas, esto para incrementar la concentración de sólidos en cada una de ellas, siendo las siguientes:

Etapa 1. Homogenización
Etapa 2. Pre-espesamiento
Etapa 3. Espesamiento
Etapa 4. Deshidratación
Etapa 5. Estabilización y disposición final.

Criterios. La tubería de alimentación a la laguna considera una interconexión para instalación de una válvula de operación manual, que en algún momento y ante alguna eventualidad extraordinaria, permitirá el desvío de los vertimientos hacia el alcantarillado, es decir, se tendrá la opción de bypass previo al ingreso a la laguna.

**Homogenización.** El afluente a gravedad ingresa hasta la laguna de homogenización, existente de 3,000 m3 de capacidad. Esta Laguna permitirá controlar las variaciones de caudal y las características variables de los vertimientos provenientes de rechazos de potabilizadoras, de igual manera permitirán amortiguar los flujos pico de caudal y las características fisicoquímicas específicas, así como suministrar un flujo continuo al sistema de tratamiento de lodos…

La evacuación de los lodos homogéneos hacia la etapa de espesamiento se realizará mediante bombeo…así mismo, el caudal se estará regulando mediante una válvula de control ligada al medidor de flujo. De esta manera se evita el arranque y paro sucesivo de los equipos.

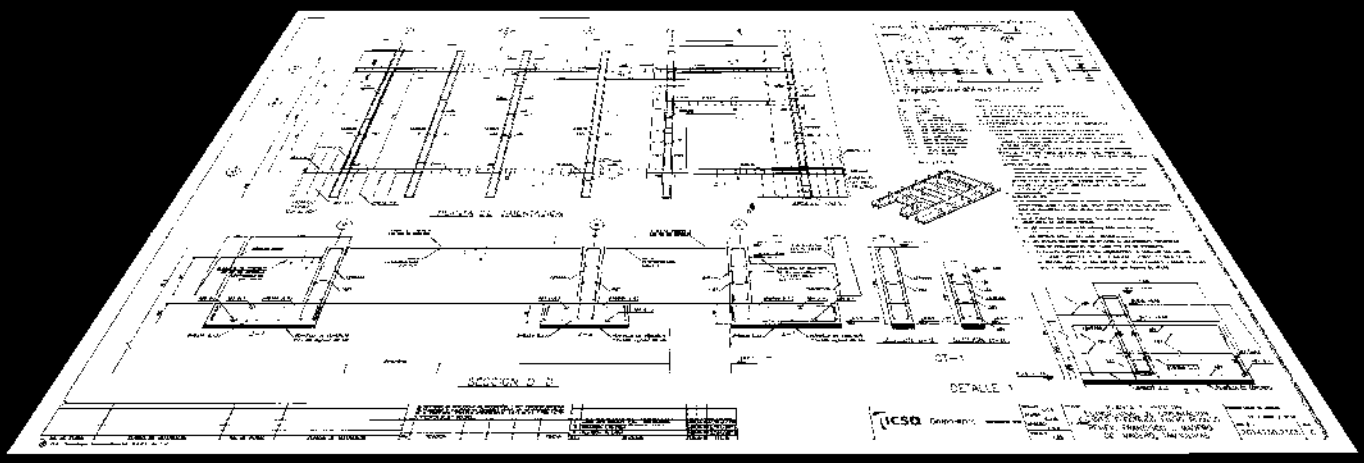
**Pre-espesamiento.** El lodo procedente de la laguna de homogenización, que es bombeado mediante dos bombas centrífugas (una estará en operación y la otra de relevo), será alimentado a dos (2) tanques de pre-espesamiento a gravedad. El propósito de esta etapa es la de aumentar la concentración de sólidos en un determinado porcentaje para disminuir el caudal para las etapas siguientes e incrementar la eficiencia de los procesos posteriores.

La finalidad de tener dos tanques será la de mantener un flujo constante en el sistema, es decir, para esta etapa mientras en un tanque se esté decantando para alimentar el siguiente proceso, el otro se estará llenando. Los tanques además contarán con un sistema de aireación en la parte troncocónica que permitirá re suspender la fase sedimentada, una vez que se ha realizado la decantación del sobrenadante, para facilitar su envío a la etapa de espesamiento mecánico.

El lodo pre-espesado es descargado por la parte inferior del tanque y será enviado a la siguiente etapa de espesamiento mecánico mediante tres (3) bombas de cavidad progresiva… mientras que la fase líquida decantada es enviada a gravedad a un tanque de decantados para ser almacenada transitoriamente y posteriormente enviada al sistema de alcantarillado y/o en un futuro a un sistema de filtración…

**Espesamiento**. Una vez pre-espesados los lodos, estos serán alimentados a un sistema de espesamiento mecánico compuestos por dos (2) centrifugas espesadoras. Esta etapa permitirá que el lodo espesado, que posteriormente se lleva a deshidratación, lleve una cantidad menor de agua. En esta etapa se puede alcanzar una concentración en el intervalo de 4-6% de masa seca.
La separación se produce en un rotor cilíndrico horizontal provisto de un tornillo transportador. La alimentación se realiza a través de un tubo de entrada fijo y se acelera suavemente mediante un rotor de entrada. Las fuerzas centrífugas hacen que los sólidos sedimenten en las paredes del rotor. El tornillo sinfín gira en la misma dirección que el rotor, pero a distinta velocidad desplazando así los sólidos hacia el extremo cónico del rotor. Sólo la parte más seca de la torta sale del rotor a través de las aberturas para descarga de sólidos que hay en la carcasa. La separación tiene lugar a lo largo de toda la parte cilíndrica del rotor. El líquido depurado sale del rotor a través de diques de placa.
En la trayectoria de la línea de conducción de lodos, se mezcla una solución de polímero previo a que ingrese a las centrífugas espesadoras. La función del polímero es permitir la aglomeración de los lodos en flóculos grandes y de gran peso para que drenen fácilmente en las centrífugas. La solución de polímero dosificado en esta etapa provendrá de la misma central de preparación de polímero que se usará para la etapa de pre-espesamiento a gravedad.
Finalmente, el lodo espesado será descargado por la parte inferior del equipo para su envío mediante dos (2) bombas de cavidad progresiva a la siguiente etapa de deshidratado y el agua ocluida enviada a gravedad a un tanque de decantados para ser almacenada transitoriamente y posteriormente enviada al sistema de alcantarillado y/o en un futuro a un sistema de filtración.
**Deshidratación.** Los lodos procedentes de las centrífugas espesadoras serán desechados por 2 equipos de bombeo de cavidad progresiva para ser alimentados al sistema de deshidratación en una (1) decantadora centrífuga. Esta acción garantiza que el lodo alimentado que ira a disposición final contenga la mínima cantidad de agua.
La separación se produce en un rotor cilíndrico horizontal provisto de un tornillo transportador. La alimentación se realiza a través de un tubo de entrada fijo y se acelera suavemente mediante un rotor de entrada. Las fuerzas centrífugas hacen que los sólidos sedimenten en las paredes del rotor. El tornillo sinfín gira en la misma dirección que el rotor, pero a distinta velocidad desplazando así los sólidos hacia el extremo cónico del rotor. Sólo la parte más seca de la torta sale del rotor a través de las aberturas para descarga de sólidos que hay en la carcasa. La separación tiene lugar a lo largo de toda la parte cilíndrica del rotor. El líquido depurado sale del rotor a través de diques de placa.
En la trayectoria de la línea de conducción de lodos, se mezclará una solución de polímero antes de ingresar a la decantadora centrífuga. La función del polímero es permitir la aglomeración de los lodos en flóculos grandes y de gran peso, esto con el fin de incrementar la proporción de contenido de sólidos entre un 28-30% a la salida.
La solución de polímero será preparada en un tanque de 4 m3 (4000 L) de volumen separado por dos (2) membranas para que formen tres secciones. El procedimiento de preparación de polímero, será el mismo como el descrito en la etapa de pre-espesamiento y será dosificado por medio de dos (2) bombas de desplazamiento positivo, teniendo una bomba en operación y la otra como relevo.
La deshidratación se obtendrá mediante la aplicación de fuerza centrífuga suficiente para lograr la separación de los sólidos contenidos en la fase líquida. Al final de la etapa de deshidratado habrá dos (2) tolvas de almacenamiento las cuales tendrán una válvula con actuador eléctrico, por lo que la señal permitirá la apertura y cierre de la válvula para la descarga de lodos a los camiones de transporte hacia disposición final al relleno sanitario correspondiente.

El lodo deshidratado será descargado por la parte inferior de la centrífuga deshidratadora a las tolvas y el agua ocluida enviada a un (1) tanque de decantados (será el mismo tanque que se use para las anteriores etapas del sistema de tratamiento de lodos), será almacenada transitoriamente y posteriormente enviada al sistema de alcantarillado y/o en un futuro a un sistema de filtración.
El sistema de deshidratado contará con un tablero local que enviará una señal al PLC central para indicar el status de operación del equipo, registro de datos, alarmas, así como un totalizador de horas de funcionamiento de cada equipo.
Se manifiesta que el presente documento es solo una memoria descriptiva para introducirnos a lo que es el proceso de tratamiento de lodos y sus etapas…" *Memoria Descriptiva de Proceso. Tiesa 31/03/2017.*



**2.5. Memorias Descriptivas Arquitectónicas.**
**Arreglo General.**
Si entendemos la urbanización como el conjunto de andadores y espacios que conformarán el Sistema de Tratamiento de lodos:
La composición arquitectónica organiza las partes dentro del todo, las ordena según una geometría y su función. De tal manera que en la urbanización de la planta, el acomodo de los nuevos y distintos espacios que conforman el Sistema de Tratamiento de Lodos, responde a una organización lineal, donde los espacios están interrelacionados o enlazados por un espacio lineal, pasillo o andén central independiente que sirve de circulación peatonal, donde a lo largo de toda su longitud, se distribuyen: el Edificio de deshidratación de lodos, las Bases para las bombas, los Tanques de Pre-espesado, Decantado y la Laguna existente donde se llevará el proceso de Homogenización.
Además, ésta organización espacial permite dar solución a las diferentes condiciones de la topografía del terreno que presenta un terreno semi-plano en su curva más alta, con pocas curvas de nivel, de tal manera que el acomodo final del edificio y de los tanques, es resultado de un estudio del espacio, analizando diferentes opciones, para sacar el máximo provecho en cuanto a funcionalidad y economía se refiere.
Así mismo las dimensiones de todos los elementos que conforman el sistema de circulaciones como andenes, escaleras, puertas, pendientes, peraltes, etc.; además de cumplir con las dimensiones mínimas de la normatividad colombiana vigente, cumplen con los estándares antropométricos acorde con las dimensiones humanas. Los andenes se proponen de forma lineal de 1.30 m de ancho para que permitan la circulación de una persona simultáneamente en doble sentido o de dos personas de manera simultánea en un solo sentido.
Los materiales de construcción propuestos para los andadores son: Aceras y bordillos perimetrales de concreto de concreto, sobre un mejoramiento del terreno natural. Este material fue seleccionado por su durabilidad y escaso mantenimiento.

*Tabla de Superficies.*

| Descripción | Superficie Unitaria | Unidades | | Superficie Total | % |
|---|---|---|---|---|---|
| Edificio de Deshidratado de Lodos | 195.99 | 1 | Plantas | 391.98 | 14.88% |
| Laguna de Homogenización | 1´797.32 | 1 | Laguna | 1´797.32 | 68.24% |
| Base Tanque de Pre-espesado | 98.52 | 2 | Bases | 197.04 | 7.48% |
| Base de Bombas | 14.19 | 1 | Bases | 14.19 | 0.54% |
| Base Tanque de Decantados | 13.85 | 1 | Bases | 13.85 | 0.53% |
| Andadores y Banquetas | 149.87 | 1 | Área | 149.87 | 5.69% |
| Rampa de Acceso a Edificio | 69.44 | 1 | Área | 69.44 | 2.64% |
| | | | **Total M2** | **2´633.69** | **100.00%** |

*Pavimentos.* Los pavimentos se construirán, con el objeto de prestar el servicio para el cual fueron concebidos, manteniendo la condición de seguridad óptima, durante su vida útil,

El diseño y la construcción de los pavimentos deberá cumplir con lo estipulado en el INVIAS 2013, tomando en cuenta la serie de elementos que intervienen para el diseño como la capacidad de soporte del suelo del sitio de la obra, el tránsito que circulará sobre la estructura durante su vida útil, las condiciones climáticas y los materiales para su construcción, lo cual se resume en los siguientes parámetros entre otros:

Tránsito y periodo de diseño.

La Subrasante.

Material de soporte para el pavimento.

Características del concreto para el pavimento.

Los materiales de reemplazo o de mejoramiento, el material de base deberá de cumplir con INVIAS-2013, según el artículo que aplique y los lineamientos y recomendaciones del documento CD-16-063 Diseño de pavimentos y pisos, PTAP, Manantiales, elaborado por la empresa Consulcivil, Consultoría de Obras Civiles.

Tanto para los pisos como para el pavimento se deberá de cumplir con las recomendaciones en cuanto las dimensiones de los módulos, respecto al espesor y la relación largo-ancho, según el Instituto Nacional de Vías de Colombia (INVIAS).

La ejecución de estos trabajos debe cumplir las normas de urbanismo, de seguridad industrial de impacto ambiental según la normatividad asociada.

**Edificio de Deshidratación de Lodos.**

El diseño de cualquier espacio se concibe y se realiza como respuesta a una serie de necesidades funcionales, así podemos decir que nuestra propuesta formal pretende ser la solución a la necesidad del completar el proceso de extracción de lodos de la Planta Potabilizadora.

La primera etapa de cualquier proceso de diseño es el reconocimiento de una situación problemática, una vez identificada ésta situación es informarse y reunir los datos que merezcan ser tenidos en cuenta.

El acto de conceptualizar, es decir, de prefigurar opciones, ideas y soluciones, está estrechamente vinculado a la solución de un problema. Por eso los conceptos nos permiten emitir y seleccionar las mejores ideas y fundamentarlas a través de argumentos.

La propuesta de diseño del edificio es el resultado de una conceptualización, iniciada con el proceso de deshidratado, seguida de optimizar la logística en el área de carga para su extracción, y culminada con las propuestas estructurales y arquitectónicas, éstas dos últimas descritas a continuación.
La forma propuesta es una forma pura, una caja simple en medio del entono, simple en el exterior y simple en el interior.
El orden o acomodo interior de los espacios responde a las funciones específicas de cada espacio. El plano vertical de las fachadas o alzados están definidas por columnas de concreto armado, que tienen la cometida principal de ser elementos de soporte del sistema estructural, y muros divisorios de bloques de concreto.
El edificio se propone longitudinal a la rampa que da acceso a todo el Sistema de Extracción, con el fin de acercar los lodos al punto más cercano a la vialidad de acceso.
El color del edificio está definido por el color natural de todos los materiales constructivos, es decir cada material se queda en su color natural.
El Edificio se propone en dos niveles, de 16.00 m de largo por 12.00 m de ancho y una altura total de 16.75 m.
Se estructura a base de marcos rígidos de concreto con columnas rectangulares y vigas, de dos crujías longitudinales y dos crujías transversales.
En una de las crujías longitudinales laterales se encuentra el área de carga de lodos para los camiones que recibirán los lodos (descarga de tolvas), mientras que en la otra crujía lateral se encuentran los cuartos Eléctrico y de CCM, pudiendo quedar juntos o divididos por un muro.
El acceso a la planta alta del edificio se propone por el exterior a través de una escalera metálica adosada a la estructura, con un descanso intermedio por ser una escalera de mucha altura (7.00 m).
Se propone además, la construcción de una exclusa que sirva de aislante acústico y evite la salida del ruido producido por los equipos. Ésta exclusa se propone se construya con muros de bloques de concreto aplanados y losa de concreto armado para generar un juego de texturas y de formas más atractivo.
En la Planta Alta se encuentran las tolvas, el equipo de deshidratado y las Preparadoras de Polímero.
Se propone una acera o andén perimetral al edificio delimitada por un bordillo o sardinel de concreto armado.

| Descripción | Superficie | % |
|---|---|---|
| Área de carga de lodos | 96.00 | 24.49% |
| Cuarto Eléctrico | 48.00 | 12.25% |
| Cuarto de CCM | 48.00 | 12.25% |
| Planta Alta | 196.70 | 50.18% |
| Exclusa | 3.28 | 0.83% |
| **Total M** | **391.98** | **100.00%** |
| | | |
| Área de Escalera | 15.81 | 100.00% |
| Acera Perimetral | 71.96 | 100.00% |
| Rampa de Acceso a Edificio | 69.44 | 100.00% |

*Materiales de Construcción.* Los materiales de construcción propuestos para la construcción del Edificio de Deshidratación de Lodos, fueron seleccionados por su durabilidad, estética, bajo costo y escaso mantenimiento, Estos materiales son:
Fundación, Vigas, Columnas, Losa de entrepiso aligerada y de azotea Techumbre metálica ligera con Metecno.
Muros divisorios de bloques huecos de concreto 150 x 200 x 400 mm, acabado aparente, color gris, con acero de refuerzo interior y/o vigas y columnetas. Pisos de concreto acabado pulido.
Las especificaciones precisas, en lo referente a medidas, dosificaciones, espesores, diámetros y separaciones se pueden consultar en la memoria de cálculo correspondiente.
Ventanas metálicas tipo Louvers con perfiles ornamentales de lámina. Puertas metálicas con perfiles ornamentales de lámina.
*Descripción Estructural.* El Edificio de Deshidratación de Lodos está estructurado a base de marcos rígidos y cumple con lo estipulado en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
El objetivo es dimensionar y detallar los elementos que integran la estructura, garantizando la funcionalidad y la seguridad, por lo tanto se revisará la estabilidad y todos los límites de servicio para lograr una probabilidad aceptable de que la estructura no sufrirá deterioro alguno que llegue a poner en riesgo el uso para el cual está destinado, aplicando los requerimientos estipulados en las normas y reglamentos aplicables, a esto también se aplicarán las recomendaciones del estudio de Geotecnia.
Las combinaciones de cargas para el diseño del Edificio deberán ser de acuerdo con el NSR-10.
Las dimensiones definitivas de los diferentes elementos que conforman la estructura serán de acuerdo con el análisis y diseño definitivo del Edificio y los detalles correspondientes se reflejarán en los planos estructurales del mismo.
La cimentación se resuelve por medio de zapatas aisladas las cuales están ligadas con vigas de fundación.

**Laguna de Homogenización.**
En este tipo proyectos generalmente se tienen muchas opciones e intervienen muchos criterios y están inmersos en situaciones de tipo presupuestal, sin embargo nuestro papel es seleccionar la mejor opción y elaborar un proyecto profesional, formulado en base a un programa de necesidades, presentes y su proyección a varios años.
Así pues, la opción seleccionada para llevar a cabo el proceso de homogenización del Sistema de Tratamiento de Lodos, es la remodelación o adaptación de la Laguna con que cuenta la Planta.
Los motivos que nos llevaron a tomar ésta decisión fueron, además de lo económico, el hecho de que la laguna se encuentre ubicada en un lugar accesible, estratégico y con las dimensiones y características que se requieren y que con relativa poca inversión se pueden llevar a cabo en ella, este tipo de proceso.
Es importante mencionar también la conveniencia de aprovechar la infraestructura y los recursos disponibles existentes, para que la inversión que se realice, reditúe a largo y corto plazo en grandes beneficios de todo tipo.

| Descripción | Superficie | % |
|---|---|---|
| Superficie de Laguna | 1´797.32 | 100.00% |
| **Total M** | **1´797.32** | **100.00%** |

*Materiales de Construcción.* La rehabilitación de la Laguna se propone realizarse mediante la colocación de Linner, es decir geo membrana.
El Linner como revestimiento, es una opción económica, práctica y versátil, se trata de una lámina de varios milímetros de espesor de Polietileno de alta densidad, realizada con materia prima virgen y totalmente reciclable, que tiene muchas ventajas respecto a cualquier otro tipo de revestimiento.
Su principal ventaja, sin duda es la impermeabilidad que proporciona. Incluso ante rotura del vaso por cualquier causa: mala colocación, movimiento, asentamiento del terreno o paso del tiempo, el Linner retendrá el agua en todo momento, es de fácil, rápida instalación y mantenimiento.
*Técnica de Impermeabilización.*
Con revestimiento flexible para la impermeabilización de la Laguna, estos revestimientos sirven para controlar las perdidas por filtración, que además de resultar costosas, pueden contaminar el área circundante.
Dentro de la gama de revestimientos flexibles, tenemos el Linner HDPE, Polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor, o Geo membrana de polietileno de alta densidad, el cual tiene una excelente resistencia a sustancias químicas, y a una gran variedad de ácidos alcalinos y sales. Su uso se ha extendido para revestimientos de depósitos, ya que posee un amplio rango de elongación hasta la ruptura. Posee la tendencia a concentrar los esfuerzos aplicados en zonas donde existen pequeños defectos.
Antes de la colocación del linner, se realizará la debida reparación de la losa existente, sellado de las fisuras, aplicación de mortero nivelador sobre el sustrato, según sea requerido, a nivel de la superficie de los sustratos y ajustar para varias los planos de los sustratos, según se requiera para proporcionar un acabado liso, que pueda garantizar el buen funcionamiento del recubrimiento.

**Base para Tanque de Pre Espesado.**
Para llevar a cabo el proceso de pre-espesado, más que la arquitectura o la integración al contexto o entorno, lo que nos llevó a la selección de la forma del tanque fue la función. Se proponen dos Tanques cilíndricos verticales con fondo troncocónico, atmosférico sobre estructura tipo canasta para refuerzo del fondo cónico, con 8 apoyos verticales y dos anillos (inferior y superior), reforzados con ménsulas.
Sus medidas son: Diámetro: 8.50 m. Diámetro Superior Máximo: 9.00 m. Altura Sección Recta: 2.80 m. Altura Útil de Cilindro Mínima: 2.20 m Altura Fondo Cónico: 4.40 m. Volumen: 213.00 m3. Volumen de Cono 40% del volumen útil. Volumen de Cono: 85.79 m3.
De acuerdo a las descargas preliminares de la estructura, la fundación se podría resolver por medio de una losa maciza de concreto reforzado apoyada sobre Pilas, a fin de transmitir las descargas a un estrato competente y así evitar los problemas de asentamientos. La dimensión y detalles de cada uno de los elementos de la fundación, se reflejarán en los planos específicos correspondientes al equipo y se deberá de cumplir con el NSR-10 y las recomendaciones de estudio Geotécnico propio del sitio de la obra.

El diseño de la losa de fundación y de las pilas, será realizado por el fabricante mismo del Tanque, de acuerdo al estudio de la mecánica de suelos y de acuerdo a las normas sismo resistentes NSR-10.
El análisis y diseño para la determinación de los espesores de pared serán laminados estructurales del tanque, realizados por el proveedor del tanque de PRFV, y deberán cumplir con las normas aplicables.
El cálculo estructural por sismo, deberá ser de acuerdo al NSR-10, tomando en consideración las condiciones del sitio y el estudio geotécnico correspondiente.
La fundación de 11.20 m de diámetro para recibir este tanque y trasmitir el peso al terreno. Será de concreto armado, previo solado sobre mejoramiento del terreno natural, con material de banco. Con 8 Pilas de Concreto armado de 1.20 m de diámetro con una profundidad mínima de 4.00 m y Campana de 1.60 m. 8 Vigas superiores de 0.50 x 0.50 m y Losa de concreto de 0.20 m de espesor. Con circulaciones peatonales en aceras perimetrales de 1.20 m y escalera en 3 tramos con plataforma de descanso con acabado de poliuretano color amarillo, para inspección del tanque.
El material de construcción propuesto para el Tanque es el PRFV, resultado de una comparativa muy profunda y detallada, entre diferentes opciones de materiales de construcción. Las ventajas del Poliéster reforzado con fibras de vidrio; es que es un material anticorrosivo, de bajo peso, fácil instalación, fácil limpieza, fácil esterilización, que permite la instalación de los demás accesorios y está protegido contra la irradiación UV.

| Descripción | Superficie | % |
|---|---|---|
| Superficie de Fundación. | 98.52 | 100.00% |
| **Total M2** | **98.52** | **100.00%** |

**Tanque de Decantado.**
Para llevar a cabo el proceso de decantado, se propone un tanque reforzado y prefabricado en roto moldeo con resina de polietileno de alta densidad HDPE 100% virgen, procesado y terminado en una sola pieza para evitar fisuras o fugas.
Por su escasa frecuencia de inspección y mantenimiento su ubicación es aislada respecto a los otros tanques y edificio, dentro del arreglo general. Se propone acera perimetral de 1,20 m. de ancho y sin acera de llegada.
El La fundación para recibir en tanque y trasmitir el peso de este al terreno será de concreto armado, previo solado sobre mejoramiento del terreno natural, con material de banco.
De acuerdo a las descargas preliminares de la estructura, la fundación se podría resolver por medio de una losa maciza de concreto reforzado apoyada sobre Pilas, a fin de transmitir las descargas a un estrato competente y así evitar los problemas de asentamientos. La dimensión y detalles de cada uno de los elementos de la fundación, se reflejarán en los planos específicos correspondientes al equipo y se deberá de cumplir con el NSR-10 y las recomendaciones de estudio Geotécnico propio del sitio de la obra.
El diseño de la losa de fundación y de las pilas, será realizado por el fabricante mismo del Tanque, de acuerdo al estudio de la mecánica de suelos y de acuerdo a las normas sismo resistentes NSR-10.
El análisis y diseño para la determinación de los espesores de pared serán laminados estructurales del tanque, realizados por el proveedor del tanque de PRFV, y deberán cumplir con las normas aplicables.

El cálculo estructural por sismo, deberá ser de acuerdo al NSR-10, tomando en consideración las condiciones del sitio y el estudio geotécnico correspondiente.
La fundación de 4.20 m de diámetro para recibir este tanque y trasmitir el peso al terreno. Será de concreto armado, previo solado sobre mejoramiento del terreno natural, con material de banco. Con 3 Pilas de Concreto armado de 1.00 m de diámetro con una profundidad mínima de 3.00 m 3 Vigas superiores de 0.25 x 0.40 m y Losa de concreto de 0.25 m de espesor. Con circulaciones peatonales en aceras perimetrales de 1.20 m.

| Descripción | Superficie | % |
|---|---|---|
| Superficie de Fundación. | 13.85 | 100.00% |
| **Total M2** | **13.85** | **100.00%** |

**Caseta de Sopladores.**
El punto de partida del proceso de diseño fue la necesidad de aislar el ruido generado por el equipo de sopladores para evitar la contaminación auditiva y proponer en este sentido, una arquitectura sustentable.
Además de lo anterior se buscó integrar el área de sopladores con un sanitario y el espacio destinado a la planta de emergencia, para generar un solo edificio, destinado a cubrir estas tres necesidades.
Se buscó también la mejor propuesta para que este nuevo edificio se integrara al entorno inmediato pero al mismo tiempo al contexto del conjunto existente en toda la planta, para mantener la personalidad e imagen propios de Manantiales, esto se logró utilizando una forma sencilla de fácil y económica construcción; simpleza pero con funcionalidad.
Con estas premisas como piedra angular, se fueron planteando y desarrollando las primeras ideas y conceptos que son respuesta a las necesidades planteadas y a los diversos elementos del entorno.
Y fue así que los detalles y especificaciones iniciales se fueron transformando en soluciones cada vez más concretas y precisas que nos acercaron poco a poco a lo que sería la propuesta final.
Es importante mencionar que durante el desarrollo del proyecto se tuvo muchas propuestas, algunas desechadas y la última corregida y aumentada; a continuación la explicación de este proceso creativo.
El concepto arquitectónico de este edificio es un esquema simple, un cubo casi perfecto o más bien un prisma recto, rectangular de proporción transversal alargada y horizontal, es decir sus longitudes transversal y longitudinal son más grandes que su longitud vertical.
Sus trazos son simples con una limpieza de formas que son el resultado de tomar como fuente de inspiración el Edificio contiguo de Deshidratación de Lodos. Simpleza pero con funcionalidad en todos los elementos que la componen.
La forma final es el resultado de la sustracción de un vacío también de forma pura, o se puede decir también con otras palabras que es el resultado de un volumen sólido que abraza un volumen vacío, su forma enriquece visualmente el lugar, para lograr armonía con el entorno.
Pero finalmente el conjunto de dibujos, isométricos y de apuntes perspectivos hablan y describen mejor que cualquier texto o descripción que podamos seguir enumerando.
La Caseta comprende tres espacios independientes, un espacio abierto (Planta de Emergencia) y dos accesos independientes entre sí, ingresar al sanitario sin acceder al área de sopladores y viceversa.
El área de la Planta de Emergencia es el espacio abierto, en sus circulaciones perimetrales cómodas

para su inspección y mantenimiento, pero cubiertas para proteger, en lo posible del sol y lluvia, aunque la planta de emergencia esté diseñada para soportar las inclemencias del tiempo.
Los muros de contención la abrazan y envuelven, su ubicación privilegiada, alineada con el eje longitudinal de andén de acceso al área de tanques circulares, le permiten que desde la explanada de acceso tenga una espléndida vista panorámica del conjunto.
El sistema constructivo y los acabados son iguales que los propuestos para el Edificio de Lodos, el plano vertical de las fachadas o alzados están definidas por columnas de concreto armado, que tienen la cometida principal de ser elementos de soporte del sistema estructural, y muros divisorios de bloques de concreto.
El color de la caseta está definido por el color natural de todos los materiales constructivos que la componen, es decir cada material se queda en su color natural.
El Edificio se propone en un nivel, de 6.25 m de largo por 5.90 m de ancho y una altura total de 3.80 m. sobre el nivel de piso terminado.
Se estructura a base de marcos rígidos de concreto con zapatas aisladas, Dados y vigas de fundación, columnas de sección cuadrada de 250 x 250 mm, vigas, con una techumbre ligera de panel de lámina con espuma de poliuretano como aislante acústico.

| Descripción | Superficie | % |
|---|---|---|
| Área de Sopladores. | 12.50 | 33.90% |
| Exclusa. | 2.52 | 6.83% |
| Sanitario. | 3.42 | 9.27% |
| Área de Planta de Emergencia. | 18.44 | 50.00% |
| **Total M** | **36.88** | **100.00%** |

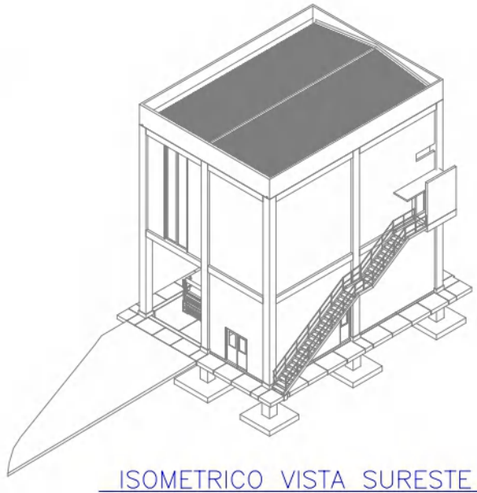
## 2.6. El Proyecto.

**Planos.**

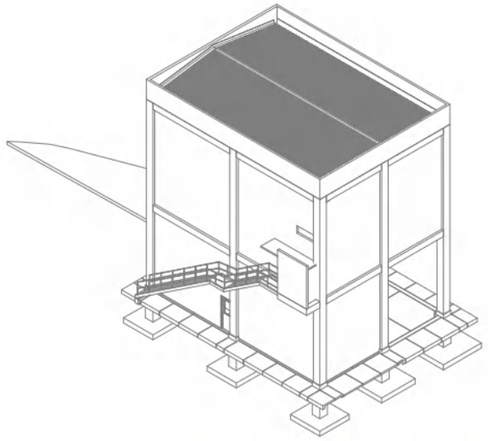
1. Vistas Isométricas y Perspectiva Estructura de Soporte.
2. Vistas Isométricas Estructura de Soporte.
3. Planta Baja y Losa 1 Dimensionales Estructura de Soporte.
4. Planta de Azotea y Fachadas Dimensionales Estructura de Soporte.
5. Cortes Dimensionales Estructura de Soporte.
6. Urbanización y Vialidades Dimensional.
7. Plantas Cortes Detalles Drenajes y Registros Sanitarios Estructura de Soporte y Caseta de Sopladores.
8. Acabados Estructura de Soporte.
9. Planta de Azotea y Fachadas Acabados Estructura de Soporte.
10. Planta Fachadas e Isométricos Puertas y Ventanas Estructura de Soporte.

NOTA :

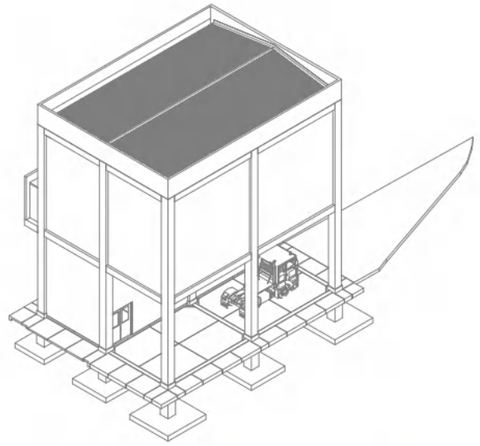
ISOMÉTRICOS ILUSTRATIVOS,
NO CONSIDERAR SUS MEDIDAS



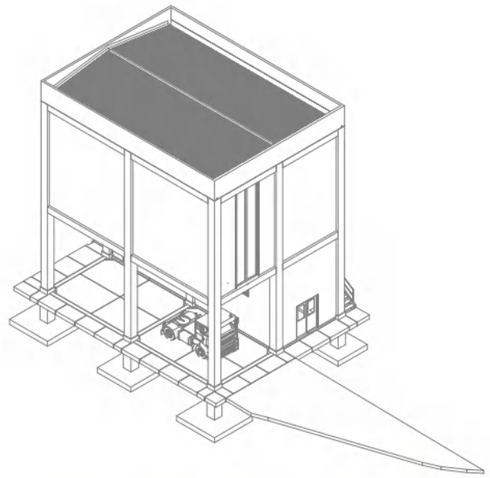
ISOMETRICO VISTA SURESTE



ISOMETRICO VISTA NORESTE



ISOMETRICO VISTA NOROESTE



ISOMETRICO VISTA SUROESTE

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | C.C.A | C.V.L. | 31 / MAR / 2017 |
| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICÓ | RESPONSABLE | FECHA |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

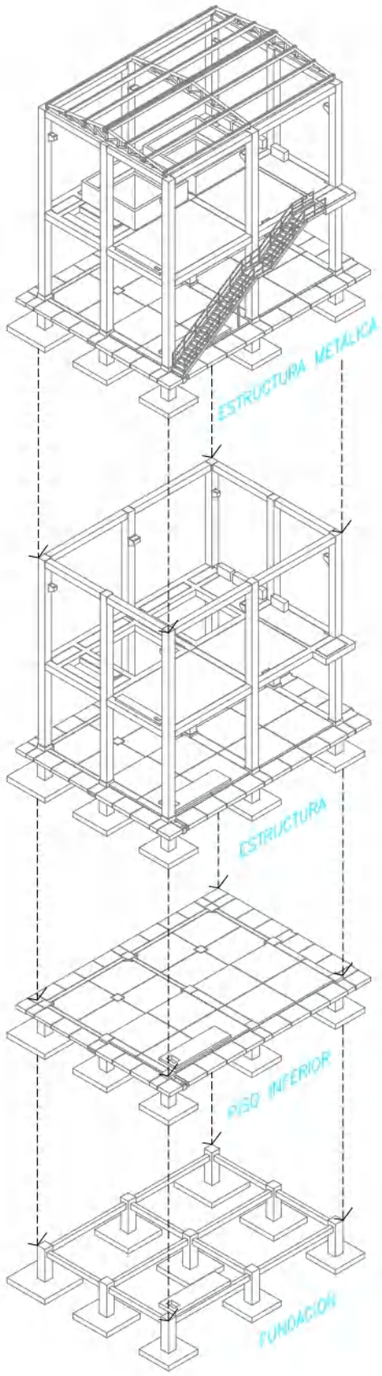
CONTRATISTA:

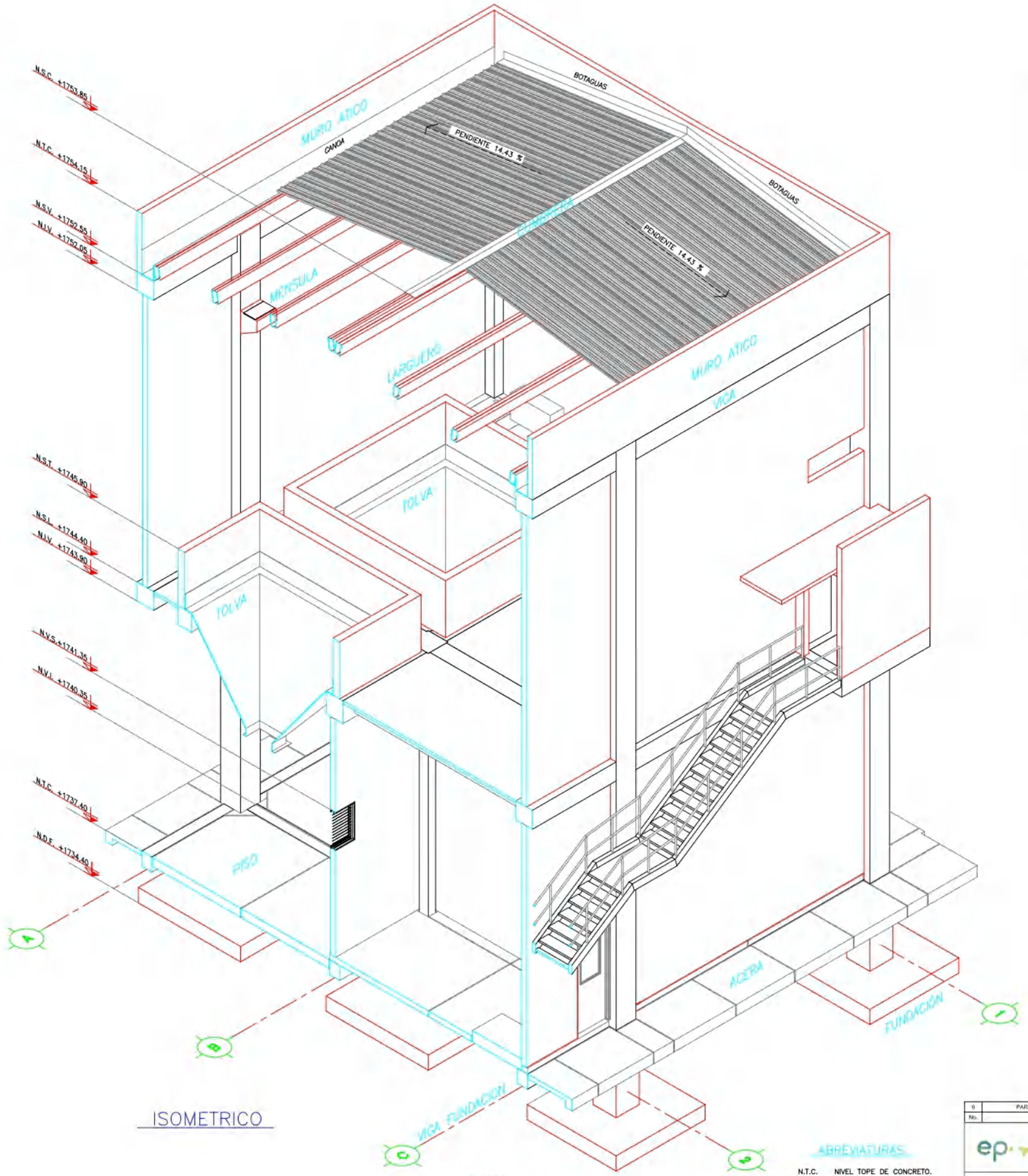
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
PLANTA MANANTIALES

CONTIENE: VISTAS ISOMETRICAS Y PERSPECTIVA ESTRUCTURA DE SOPORTE

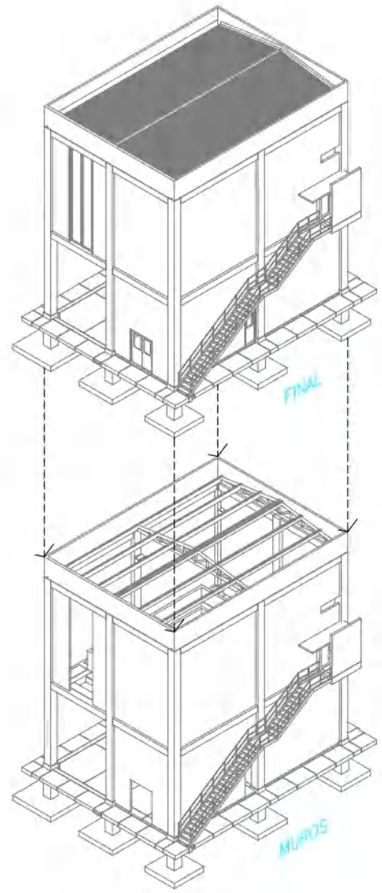
| | | | |
|---|---|---|---|
| DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ | | REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E. | |
| DIBUJÓ: KATHERINE LONDOÑO | | ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S. | |
| FECHA: 31 / MARZO / 2017 | | PLATAFORMA: CAD.dwg PLANO: 01 | DE: 01 |
| ISO: A1 | ESCALA: 1:50 | MEDIDAS: MILIMETROS | NÚMERO: 2016133B.2000 | REV: 0 |

PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN




ISOMETRICO




NOTA :

ISOMÉTRICOS ILUSTRATIVOS,
NO CONSIDERAR SUS MEDIDAS

NOTAS :

1.– ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.

ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| N.T.C. | NIVEL TOPE DE CONCRETO. |
| N.I.V. | NIVEL INFERIOR DE VIGA. |
| N.P.T. | NIVEL DE PISO TERMINADO. |
| N.V.I. | NIVEL DE VENTANA INFERIOR. |
| N.S.L. | NIVEL SUPERIOR DE LOSA. |
| N.I.L. | NIVEL INFERIOR DE LOSA. |
| N.S.M. | NIVEL SUPERIOR DE MURO. |
| N.S.V. | NIVEL SUPERIOR DE VIGA. |
| N.V.S. | NIVEL DE VENTANA SUPERIOR. |
| N.T.I. | NIVEL DE TOLVA INFERIOR. |
| N.S.C. | NIVEL SUPERIOR DE CUMBRERA. |
| N.S.P. | NIVEL SUPERIOR DE PUERTA. |

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICÓ | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | C.C.A | C.V.L. | 31 / MAR / 2017 |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

CONTRATISTA: icsa Grupo ep

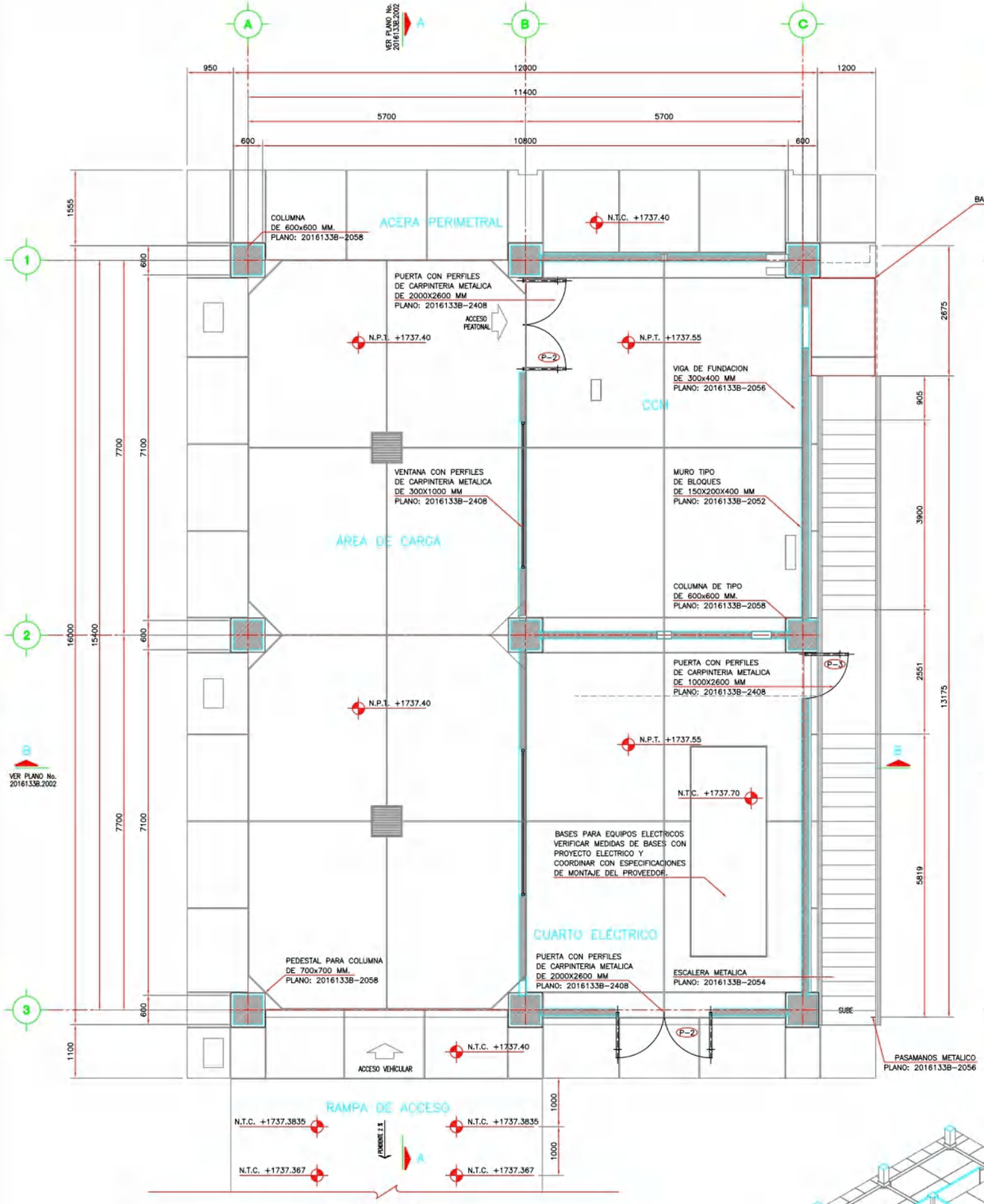
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
PLANTA MANANTIALES

CONTIENE: VISTAS ISOMETRICAS
ESTRUCTURA DE SOPORTE

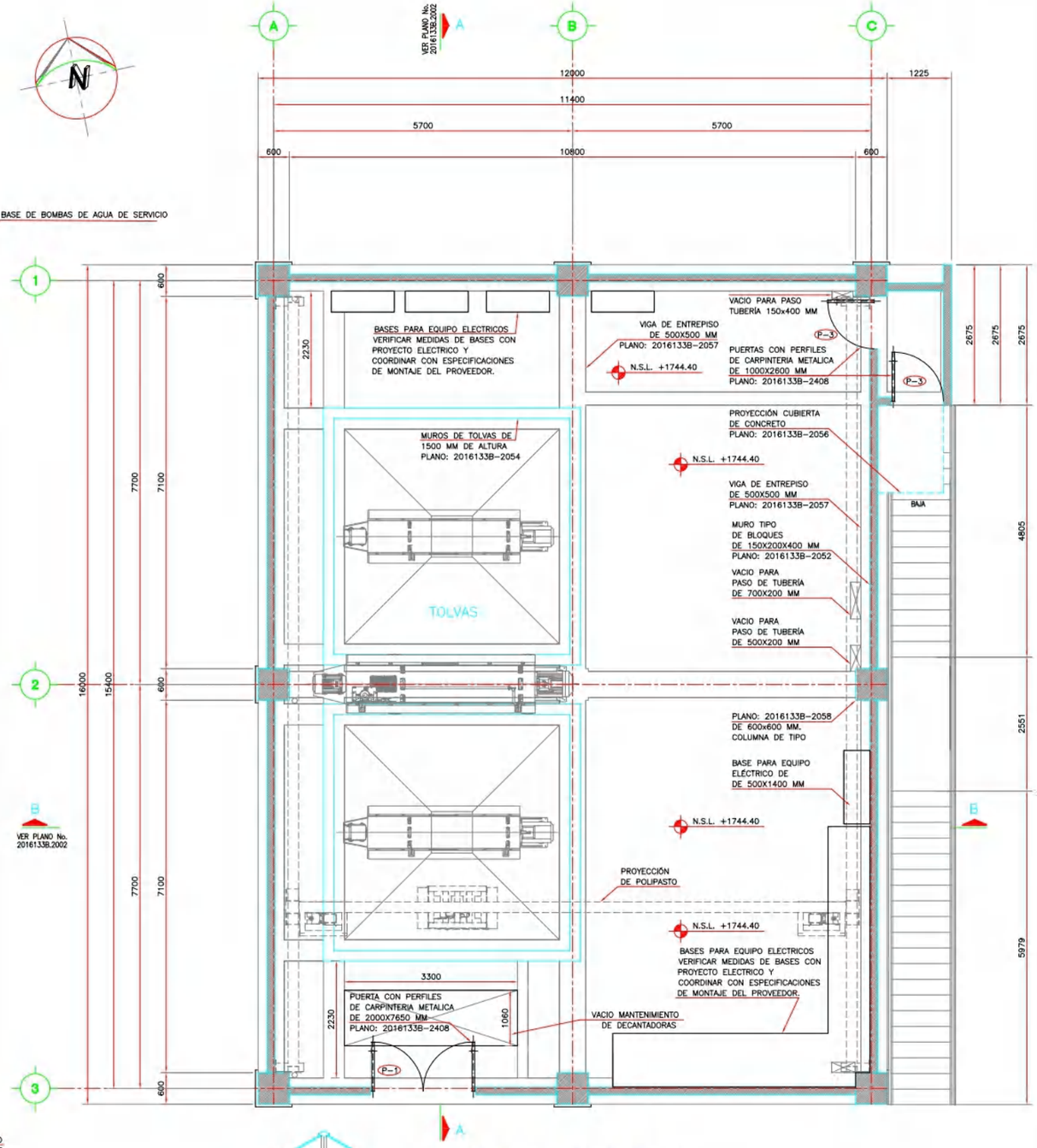
| | |
|---|---|
| DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ | REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E. |
| DIBUJÓ: KATHERINE LONDOÑO | ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S. |
| FECHA: 31 / MARZO / 2017 | PLATAFORMA: CAD.dwg PLANO: 01 DE: 01 |

| ISO: | ESCALA: | MEDIDAS: | NÚMERO: | REV: |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 1:50 | MILIMETROS | 2016133B.2001 | 0 |

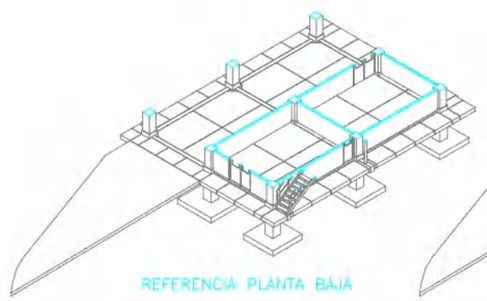
PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN



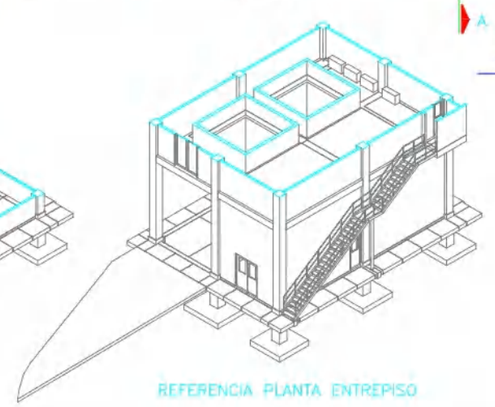

PLANTA BAJA




PLANTA DE LOSA 1



REFERENCIA PLANTA BAJA



REFERENCIA PLANTA ENTREPISO

NOTAS :

1.- ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
3.- ISOMÉTRICOS ILUSTRATIVOS, NO CONSIDERAR SUS MEDIDAS

ABREVIATURAS

N.T.C. NIVEL TOPE DE CONCRETO.
N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO.
N.S.L. NIVEL SUPERIOR DE LOSA.

PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICO | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | C.C.A | C.V.L. | 31 / MAR / 2017 |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

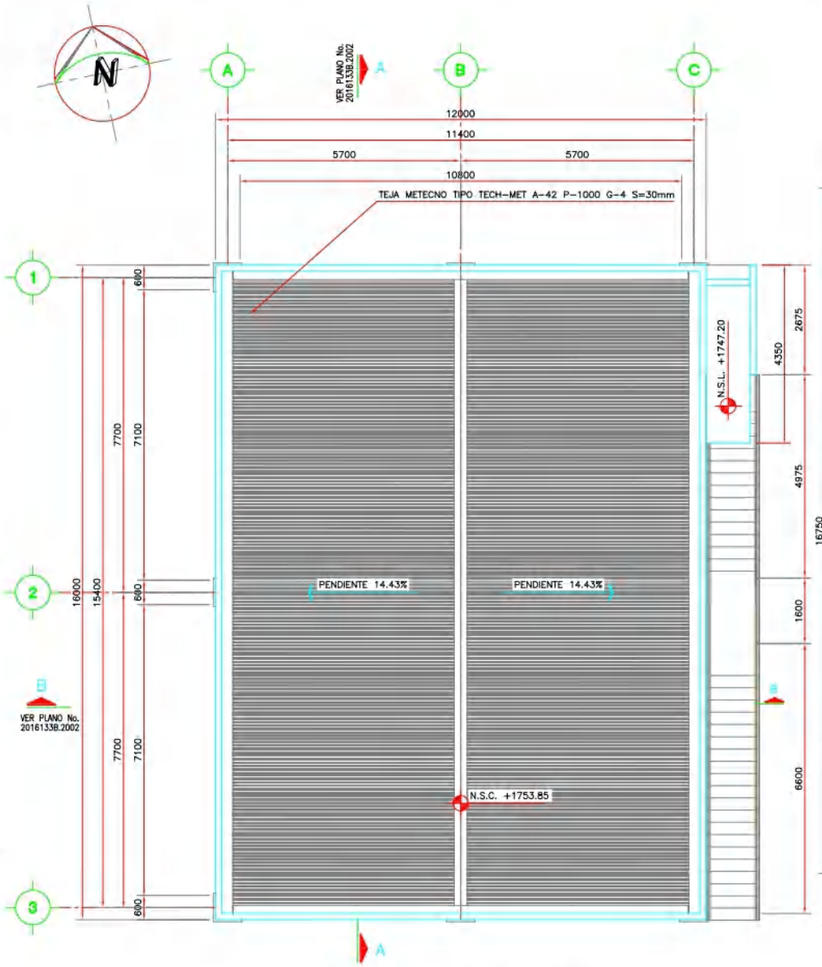
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PLANTA MANANTIALES

CONTRATISTA: icsa Grupo-epm

CONTIENE: PLANTA BAJA Y LOSA 1 DIMENSIONALES ESTRUCTURA DE SOPORTE

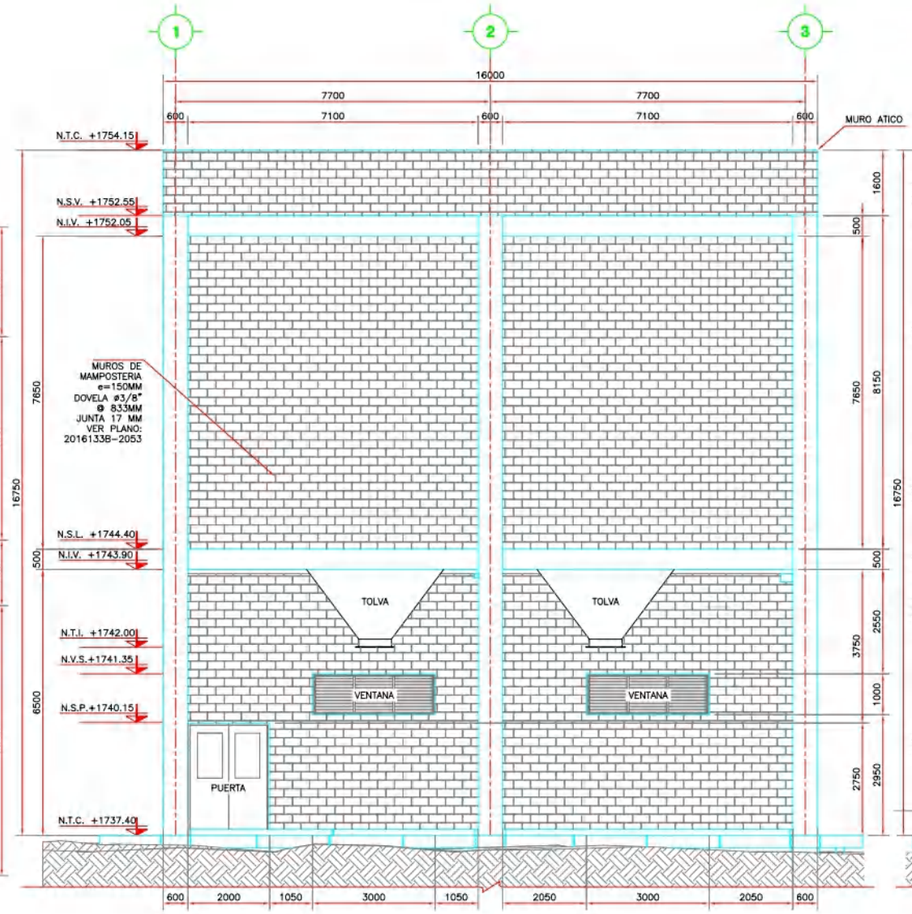
DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ
REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E.
DIBUJÓ: KATHERINE LONDOÑO
ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S.
FECHA: 31 / MARZO / 2017
PLATAFORMA: CAD.dwg PLANO: 01 DE: 01

| ISO: | ESCALA: | MEDIDAS: | NÚMERO: | REV: |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 1:50 | MILIMETROS | 2016133B.2002 | 0 |

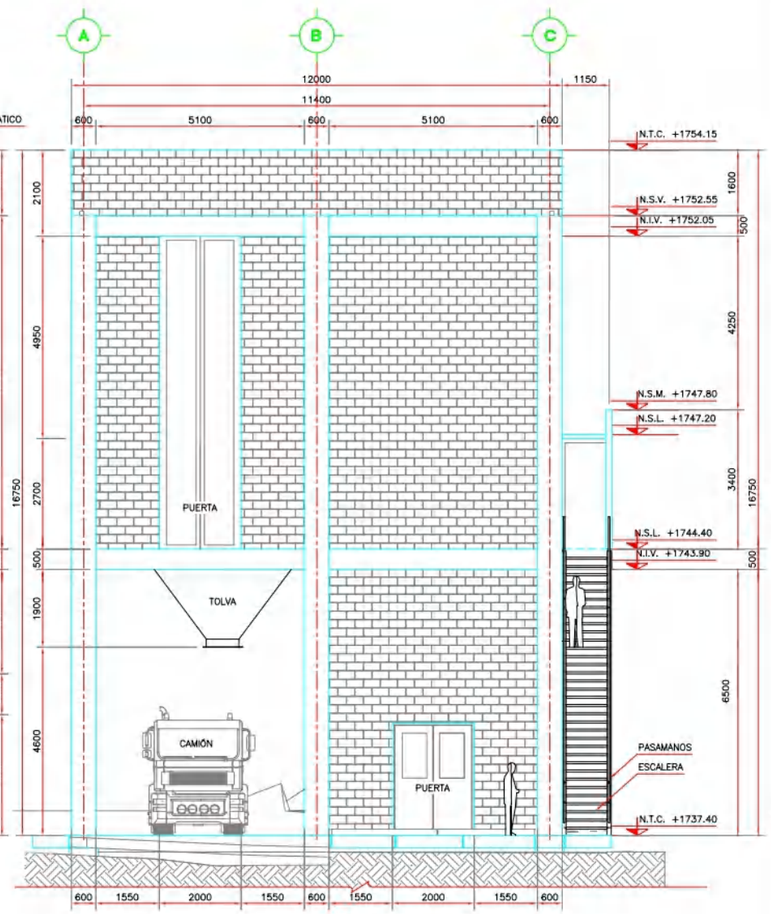



## PLANTA DE CUBIERTA

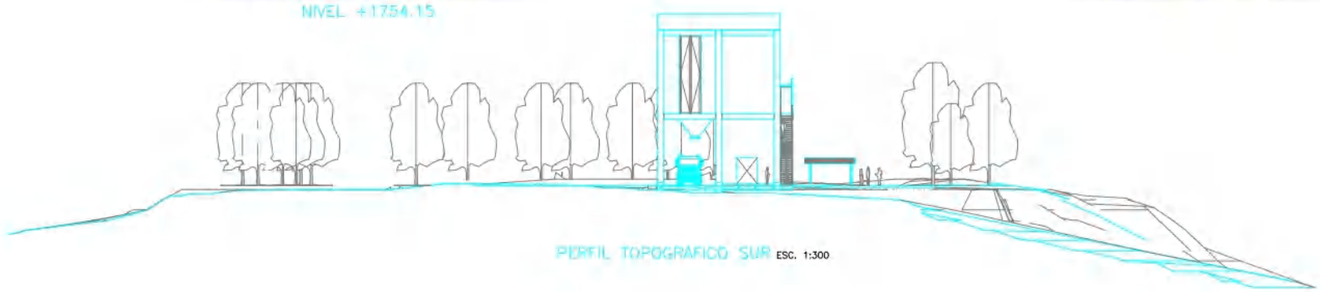
NIVEL +1754.15



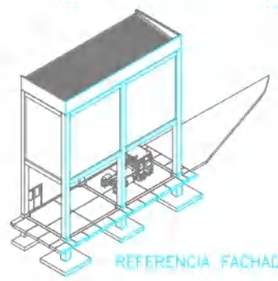

## FACHADA OESTE




## FACHADA SUR



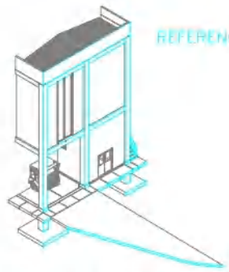
PERFIL TOPOGRAFICO SUR ESC. 1:300



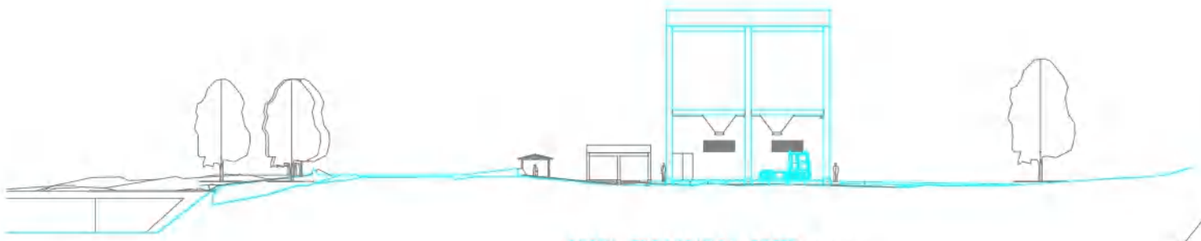
REFERENCIA FACHADA OESTE

NOTA

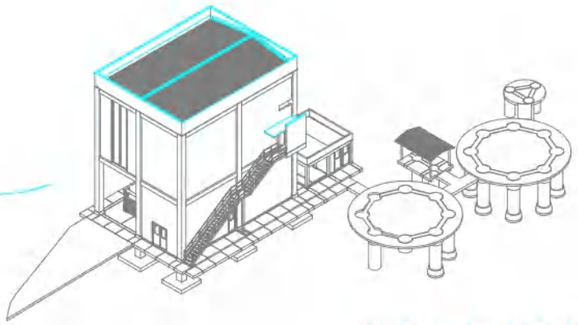
ISOMÉTRICOS ILUSTRATIVOS,
NO CONSIDERAR SUS MEDIDAS



REFERENCIA FACHADA SUR



PERFIL TOPOGRAFICO OESTE ESC. 1:300



REFERENCIA PLANTA AZOTEA

NOTAS

1.– ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
3.– ISOMÉTRICOS ILUSTRATIVOS, NO CONSIDERAR SUS MEDIDAS

ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| N.T.C. | NIVEL TOPE DE CONCRETO. |
| N.I.V. | NIVEL INFERIOR DE VIGA. |
| N.P.T. | NIVEL DE PISO TERMINADO. |
| N.V.I. | NIVEL DE VENTANA INFERIOR. |
| N.S.L. | NIVEL SUPERIOR DE LOSA. |
| N.I.L. | NIVEL INFERIOR DE LOSA. |
| N.S.M. | NIVEL SUPERIOR DE MURO. |
| N.S.V. | NIVEL SUPERIOR DE VIGA. |
| N.V.S. | NIVEL DE VENTANA SUPERIOR. |
| N.T.I. | NIVEL DE TOLVA INFERIOR. |
| N.S.C. | NIVEL SUPERIOR DE CUMBRERA. |
| N.S.P. | NIVEL SUPERIOR DE PUERTA. |

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICO | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | C.C.A | C.V.L. | 31 / MAR / 2017 |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
PLANTA MANANTIALES

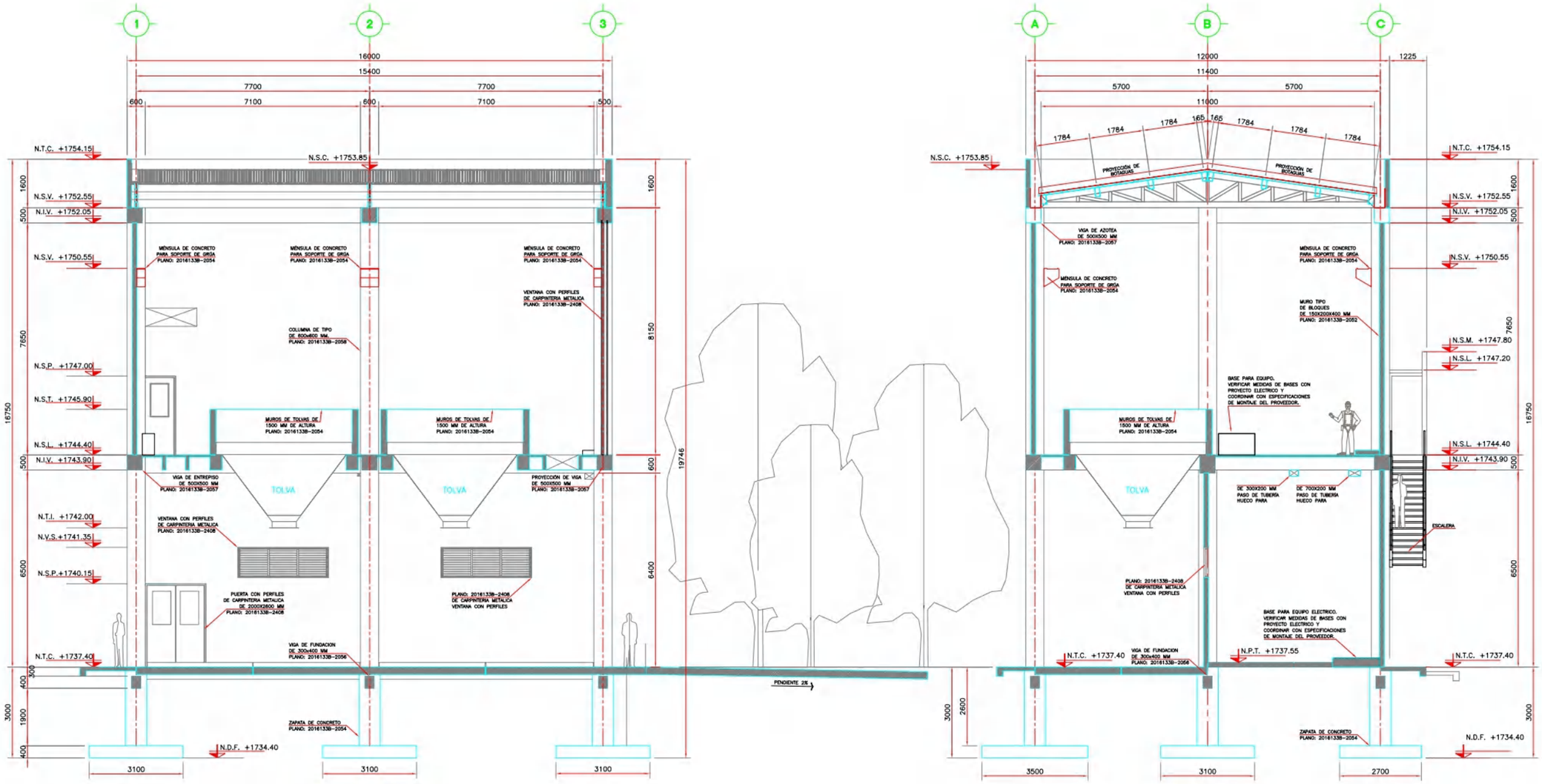
CONTRATISTA: icsa Grupo-epm

CONTIENE: PLANTA DE AZOTEA Y FACHADAS
DIMENSIONALES
ESTRUCTURA DE SOPORTE

| | |
|---|---|
| DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ | REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E. |
| DIBUJÓ: KATHERINE LONDOÑO | ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S. |
| FECHA: 31 / MARZO / 2017 | PLATAFORMA: CAD.dwg PLANO: 01 DE: 01 |

| ISO: | ESCALA: | MEDIDAS: | NÚMERO: | REV: |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 1:50 | MILIMETROS | 20161338.2003 | 0 |

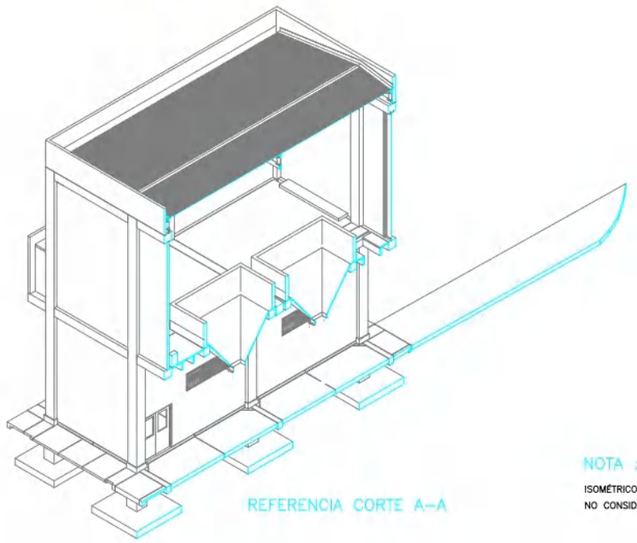
PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN



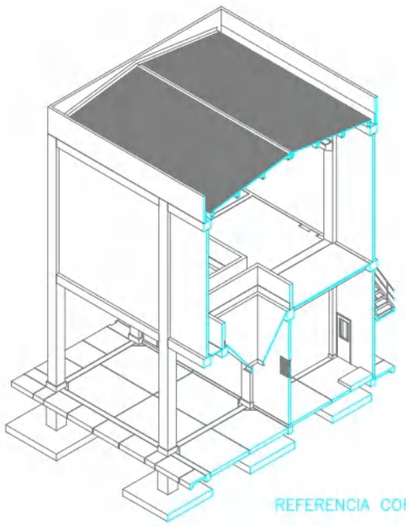

CORTE A–A




CORTE B–B



REFERENCIA CORTE A–A



REFERENCIA CORTE B–B

NOTA :

ISOMÉTRICOS ILUSTRATIVOS,
NO CONSIDERAR SUS MEDIDAS

NOTAS :

1.– ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.

ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| N.T.C. | NIVEL TOPE DE CONCRETO. |
| N.I.V. | NIVEL INFERIOR DE VIGA. |
| N.P.T. | NIVEL DE PISO TERMINADO. |
| N.V.I. | NIVEL DE VENTANA INFERIOR. |
| N.S.L. | NIVEL SUPERIOR DE LOSA. |
| N.I.L. | NIVEL INFERIOR DE LOSA. |
| N.S.M. | NIVEL SUPERIOR DE MURO. |
| N.S.V. | NIVEL SUPERIOR DE VIGA. |
| N.V.S. | NIVEL DE VENTANA SUPERIOR. |
| N.T.I. | NIVEL DE TOLVA INFERIOR. |
| N.S.C. | NIVEL SUPERIOR DE CUMBRERA. |
| N.S.P. | NIVEL SUPERIOR DE PUERTA. |
| N.D.F. | NIVEL DESPLANTE DE FUNDACION |

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICÓ | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | C.C.A | C.V.L. | 31 / MAR / 2017 |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

CONTRATISTA: icsa Grupo-ep

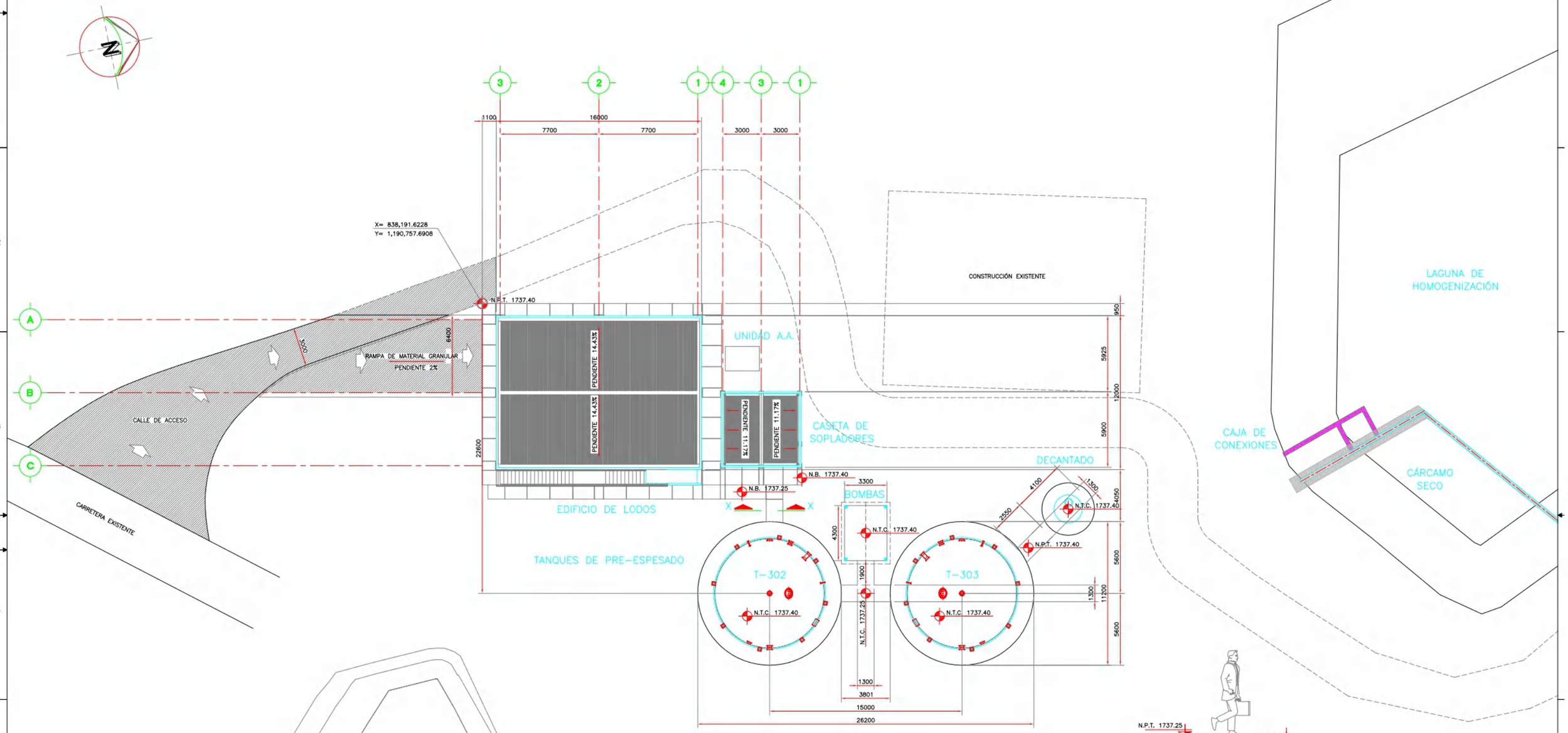
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PLANTA MANANTIALES

CONTIENE: CORTES DIMENSIONALES ESTRUCTURA DE SOPORTE

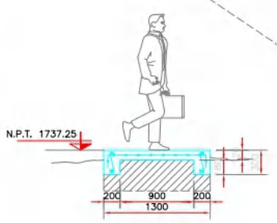
| | | | |
|---|---|---|---|
| DISEÑO ESTRUCTURAL: | ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ | REVISIÓN ESTRUCTURAL: | ING. JORGE MARIO VILLEGAS E. |
| DIBUJÓ: | KATHERINE LONDOÑO | ARQUITECTO RESPONSABLE: | ARQ. MAURICIO HERRERA S. |
| FECHA: | 31 / MARZO / 2017 | PLATAFORMA: CAD.dwg | PLANO: 01 DE: 01 |

| ISO: | ESCALA: | MEDIDAS: | NÚMERO: | REV: |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 1:50 | MILIMETROS | 2016133B.2004 | 0 |

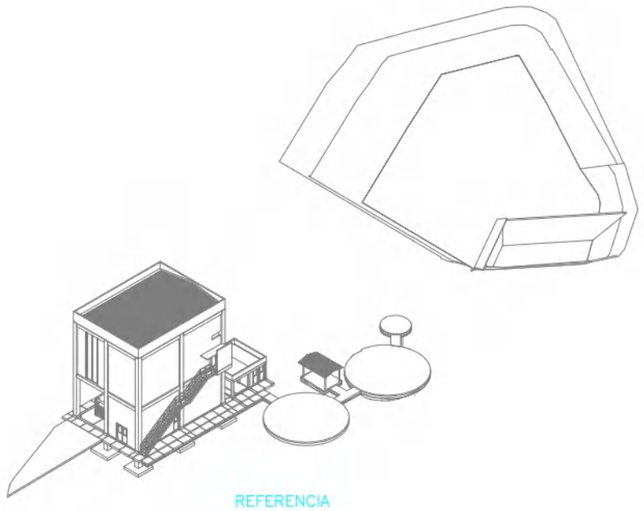
PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN




URBANIZACIÓN Y VIALIDADES




ANDÉN
CORTE X-X
ESC. 1:25



REFERENCIA

NOTAS :

1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.

ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| N.B. | NIVEL DE ANDÉN. |
| N.F.T. | NIVEL FONDO DE TANQUE. |
| N.P.T. | NIVEL DE PISO TERMINADO. |
| N.T.C. | NIVEL TOPE DE CONCRETO. |

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICÓ | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | C.C.A | C.V.L. | 31 / MAR / 2017 |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PLANTA MANANTIALES

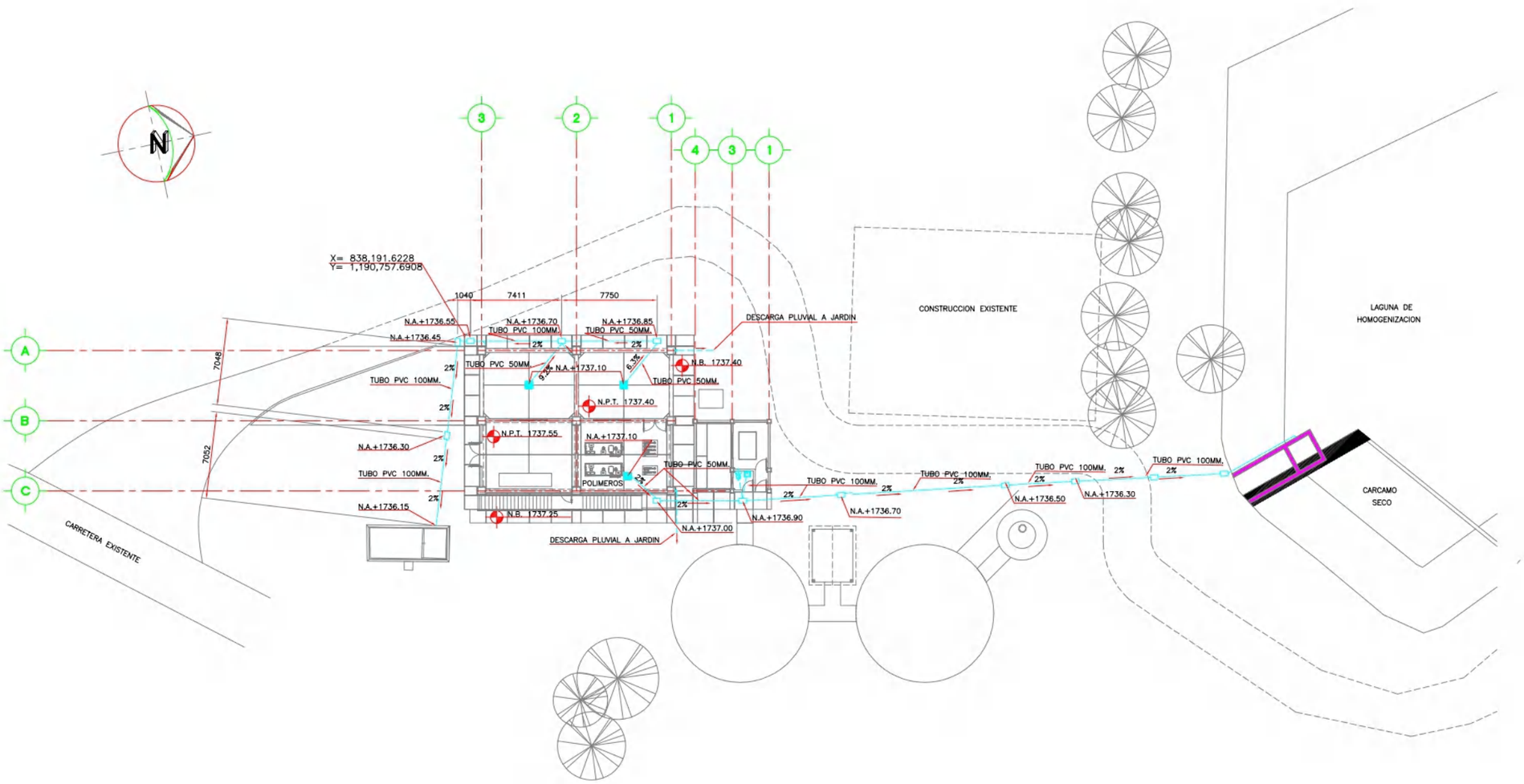
CONTRATISTA: icsa Grupo-ep

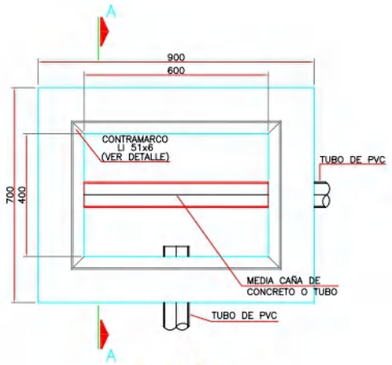
CONTIENE: URBANIZACION Y VIALIDADES
DIMENSIONAL
-

| | |
|---|---|
| DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ | REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E. |
| DIBUJÓ: KATHERINE LONDOÑO | ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S. |
| FECHA: 31 / MARZO / 2017 | PLATAFORMA: CAD.dwg PLANO: 01 DE: 01 |

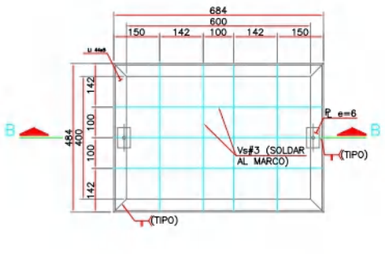
| ISO: | ESCALA: | MEDIDAS: | NÚMERO: | REV: |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 1:50 | MILIMETROS | 2016133B.2400 | 0 |

PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN

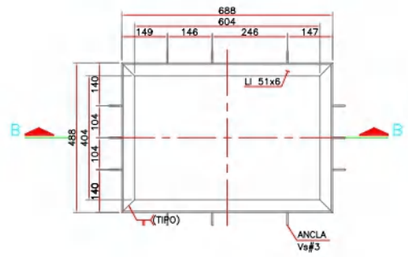


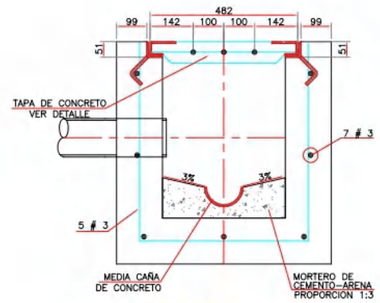

PLANTA
ESCALA 1:5



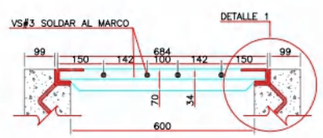

TAPA DE CONCRETO
ESCALA 1:5



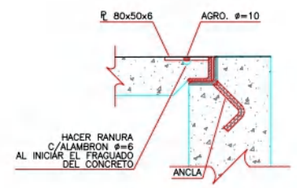

CONTRAMARCO
ESCALA 1:5




CORTE A–A
ESCALA 1:5




CORTE B–B
ESCALA 1:5




DETALLE 1
SIN ESCALA

NOTAS :

1.– ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
3.– EN ZONAS EN QUE NO EXISTA TRANSITO DE VEHICULOS ó PERSONAS, LOS NIVELES DE TAPAS QUEDARAN + 150 MM. SOBRE EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL, Y EN CASO CONTRARIO QUEDARAN AL NIVEL DEL TERRENO O PAVIMENTO (TIPO PARA TODOS LOS REGISTROS Y POZOS)

ABREVIATURAS

N.B. NIVEL DE BANQUETA.
N.A. NIVEL DE ARRASTRE.
N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO.

MUEBLES SANITARIOS

| | |
|---|---|
| | LAVABO CON PEDESTAL DE PORCELANA, MODELO SAN GIORGIO, COLOR BLANCO, MARCA CORONA. |
| | W.C. TAZA SANITARIA, MODELO SAN GIORGIO, 4.8 LITROS POR DESCARGA, COLOR BLANCO, ACABADO BRILLANTE, MARCA CORONA. |

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICÓ | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | G.G.B | S.H.A | 31 / MAR / 2017 |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
PLANTA MANANTIALES

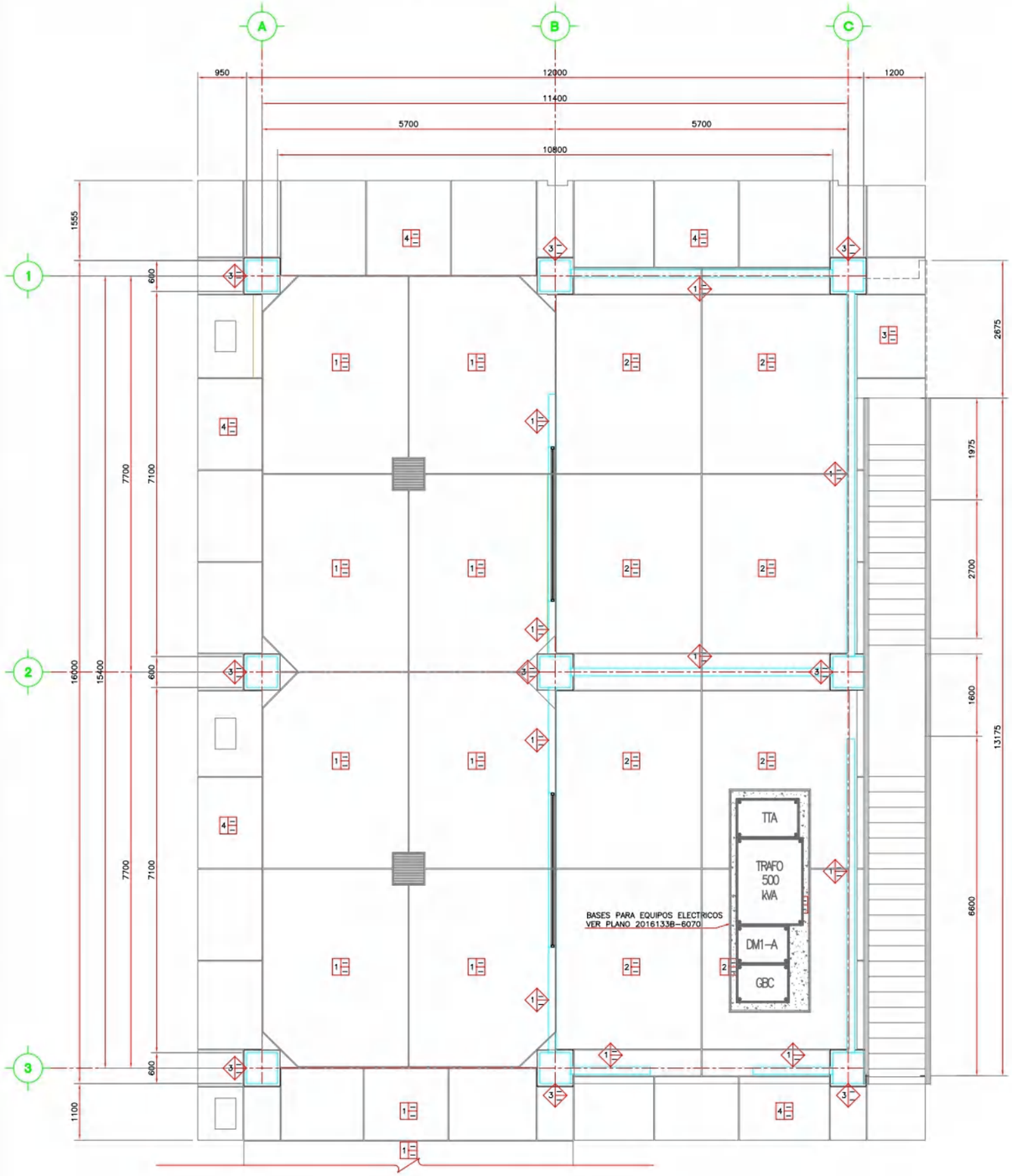
CONTRATISTA: ticsa Grupo epm

CONTIENE
PLANTAS, CORTES Y DETALLES
DRENAJES Y REGISTROS SANITARIOS
ESTRUCTURA DE SOPORTE Y CASETA DE SOPLADORES

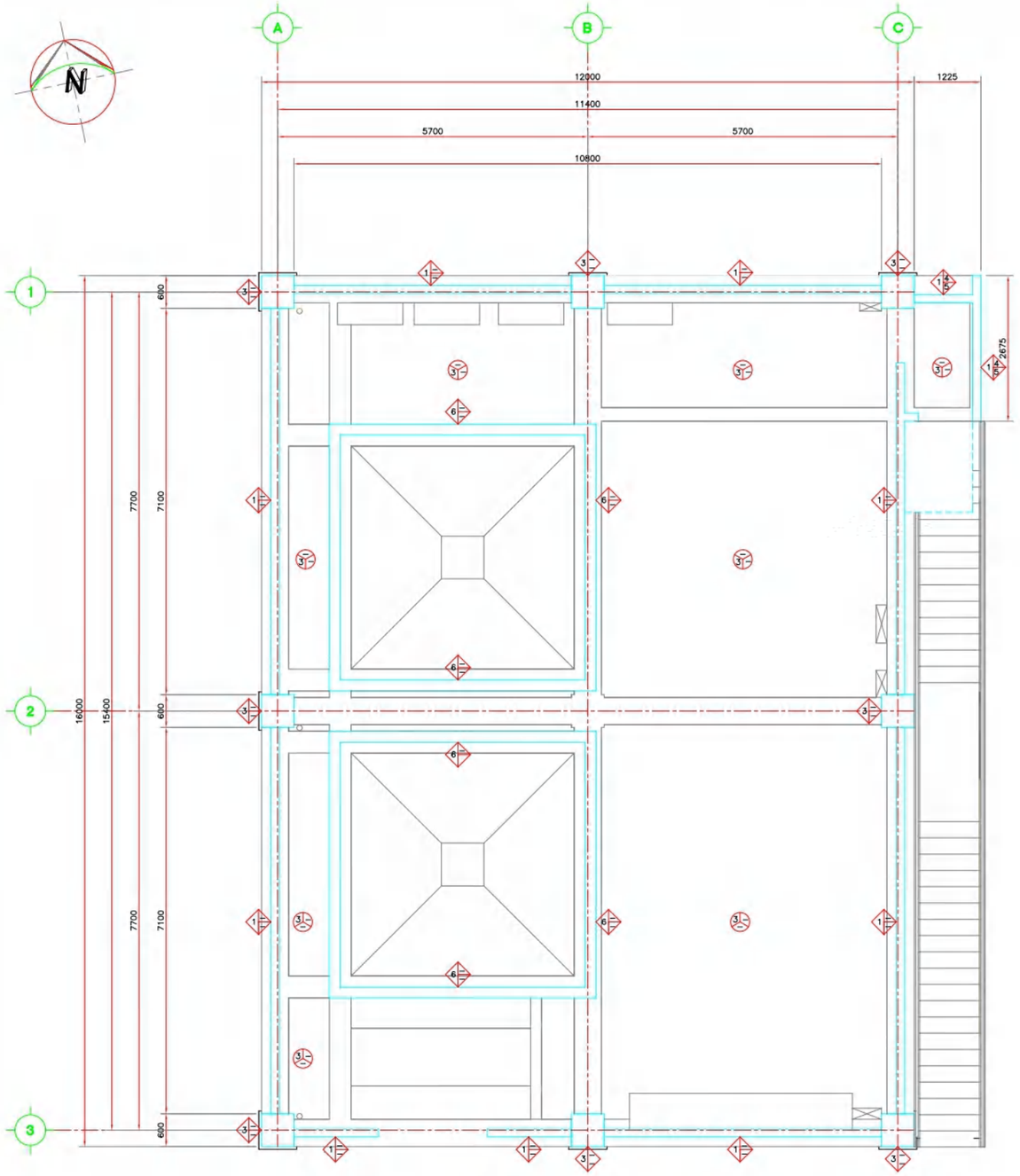
DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ
REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E.
DIBUJÓ: MARIA E GOMEZ
ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S.
FECHA: 31 / MARZO / 2017
PLATAFORMA: CAD.dwg PLANO: 01 DE: 01

| ISO: | ESCALA: | MEDIDAS: | NÚMERO: | REV: |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 1:50 | MILIMETROS | 2016133B.2403 | 0 |

PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN




PLANTA BAJA




PLANTA DE ENTREPISO

**PISOS Y BASES** (BASE — INICIAL / FINAL)

1.–PLACA DE CONCRETO MR=4.2Mpa REFORZADA CON FIBRA DE POLIPROPILENO RC 65/60 BN, 20kg/m3. DE 240 MM, NIVELADA, ACABADO PULIDO INTEGRAL.
2.–PLACA DE CONCRETO MR=4.2Mpa REFORZADA CON FIBRA DE POLIPROPILENO RC 65/60 BN, 20kg/m3. DE 150 MM, NIVELADA, ACABADO PULIDO INTEGRAL.
3.–BASE DE CONCRETO ARMADO DE 300 MM DE ESPESOR ACABADO PULIDO INTEGRAL PARA RECIBIR BASES DE EQUIPO
4.–BANQUETA DE CONCRETO, ARMADA CON MALLA ELECTROSOLDADA 6x6–6/6 DE 120 mm. DE ESPESOR, ACABADO ESCOBILLADO.
5.–PLACA DE CONCRETO EN RAMPA DE ACCESO VEHICULAR MR=4.2Mpa REFORZADA CON FIBRA DE POLIPROPILENO RC 65/60 BN, 20kg/m3. NIVELADA A REGLA, ACABADO CON PEINE ESTRIADO.

**TECHOS Y PLAFONES** (BASE — INICIAL / FINAL)

1.–ESTRUCTURA METALICA CON PERFILES PTS 100x200x4 MM, PTS 100x100x 2 MM Y PHRC DE 80x305x2 MM. CON SOLDADURA 70 XX e=3MM. (PARA DETALLES VER PLANO: 2016133B.2054).
2.–PANEL PREFABRICADO TEJA METECNO TIPO TECH–MET A–42 P–1000 G–4 S=30mm CON AISLAMIENTO TERMICO Y ACOSTICO Y UN ANCHO UTIL DE 1000 MM COLOR BLANCO (SEGUN MUESTRA APROBADA POR EL CLIENTE), COMPUESTO POR DOS LÁMINAS DE ACERO GALVANIZADO PREPINTADO, UNIDAS POR UN NÚCLEO DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO.
3.–LOSA ALIGERADA DE 500 MM DE ESPESOR CON CASETON DESMONTABLE Y CAPA DE COMPRESION DE 70 MM. CON MALLA ELECTROSOLDADA DE FY=490 MPa SEGUN NORMA NTC 2310. (VER PLANO 2016133B.2051).
4.–LOSA DE CONCRETO DE 100 MM DE ESPESOR CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL E IMPERMEABILIZANTE ACRILICO.. PATA ESPECIFICACIONES VER PLANO: 2016133B–2056.

**TABLA DE ACABADOS**

**MUROS Y COLUMNAS** (BASE — INICIAL / FINAL)

1.–MURO DE BLOQUE HUECO TIPO INTERMEDIO DE 150x200x400 f'cu=13 Mpa (130 Kgf/cm²) EN COLOR GRIS ACABADO COMUN AMBAS CARAS. ASENTADO f'cp= 7.5 Mpa (75 Kgf/cm²) JUNTAS DE 20 mm. DE ESPESOR (VER REFUERZO EN PLANO: 2016133B.2152 Y 2016133B.2153).
3.–COLUMNA CONCRETO ARMADO DE 500 x 600 mm (VER ARMADO EN PLANO: 2016133B.2058), ACABADO APARENTE y CHAFLÁN EN LAS CUATRO CARAS.
4.–APLANADO DE 10 mm. DE ESPESOR CON MORTERO CEMENTO–ARENA EN PROPORCION 1:5, PERFILADO A PLOMO Y REGLA, ACABADO PULIDO FINO.
5.–PINTURA VINILICA EN COLOR Y MARCA SEGÚN MUESTRA AUTORIZADA.
6.–MURO DE CONCRETO ARMADO DE 200 MM DE ESPESOR (VER ARMADO EN PLANO 2016131B.2054) ACABADO COMUN AMBAS CARAS.

NOTAS :

1.– ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICÓ | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | C.C.A | S.H.A | 31 / MAR / 2017 |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

CONTRATISTA: icsa Grupo ep

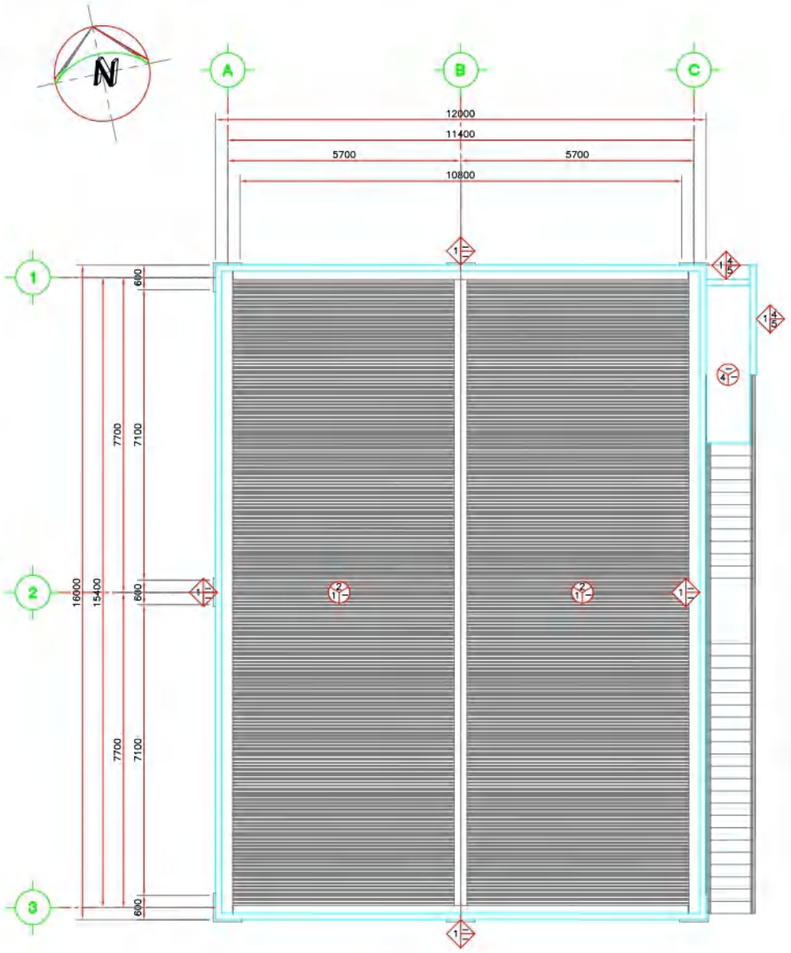
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
PLANTA MANANTIALES

CONTIENE: ACABADOS – ESTRUCTURA DE SOPORTE

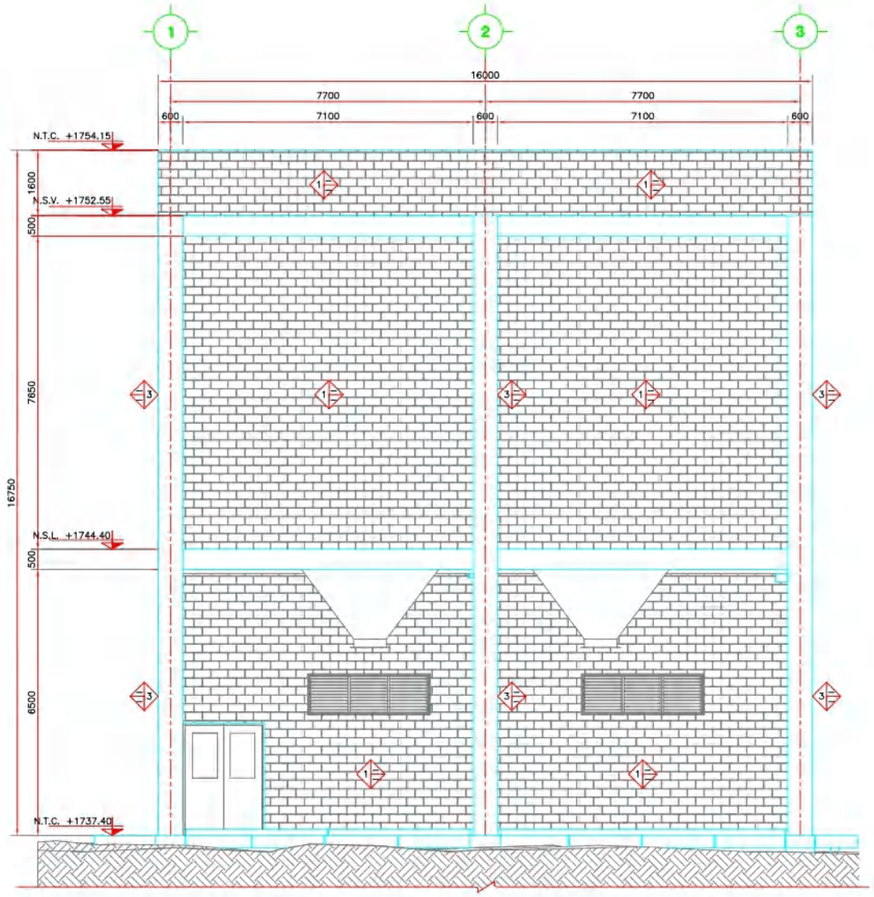
| | | | |
|---|---|---|---|
| DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ | | REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E. | |
| DIBUJÓ: MARIA E GOMEZ | | ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S. | |
| FECHA: 31 / MARZO / 2017 | | PLATAFORMA: CAD.dwg | PLANO: 01 DE: 01 |
| ISO: A1 | ESCALA: 1:50 | MEDIDAS: MILIMETROS | NÚMERO: 2016133B.2404 / REV: 0 |

PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN

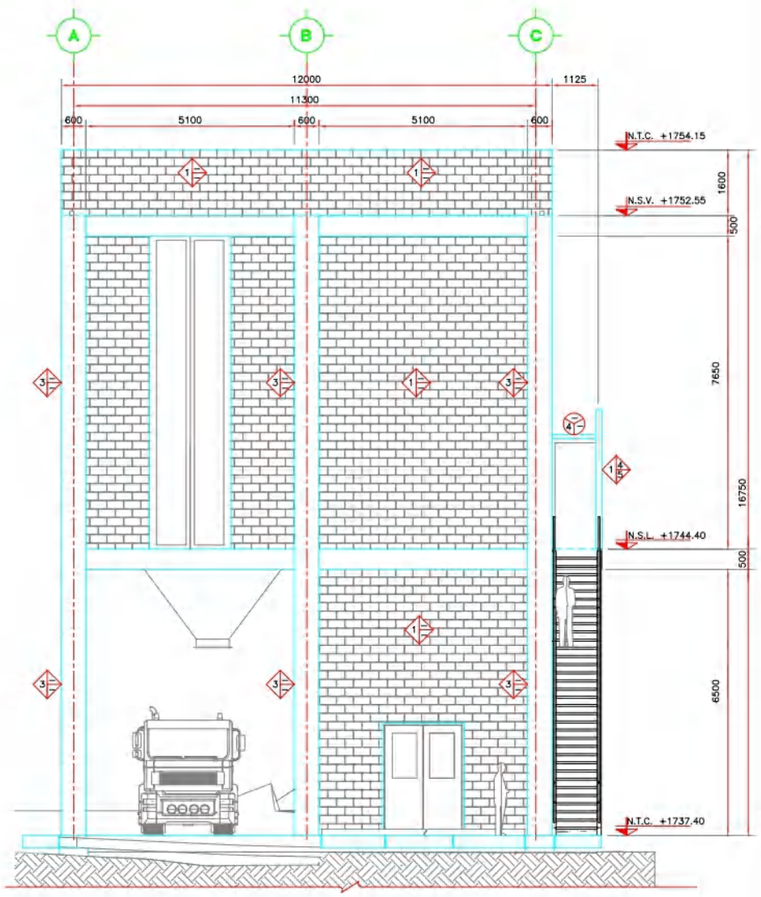
VER PLANO No.



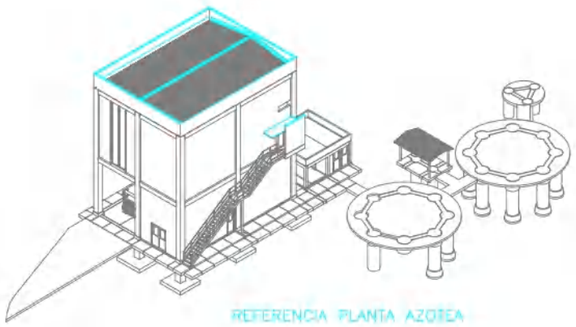

PLANTA DE AZOTEA



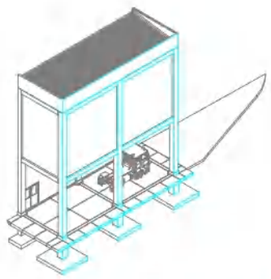

FACHADA OESTE



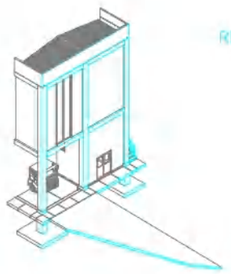

FACHADA SUR



REFERENCIA PLANTA AZOTEA



REFERENCIA FACHADA OESTE



REFERENCIA FACHADA SUR

## TABLA DE ACABADOS

BASE — INICIAL / FINAL — MUROS Y COLUMNAS

1.–MURO DE BLOQUE HUECO TIPO INTERMEDIO DE 150x200x400 f'cu=13 Mpa (130 Kgf/cm²) EN COLOR GRIS ACABADO COMUN AMBAS CARAS. ASENTADO f'cp= 75 Mpa (75 Kgf/cm²) JUNTAS DE 20 mm. DE ESPESOR (VER REFUERZO EN PLANO: 2016133B.2152 Y 2016133B.2153).

3.–COLUMNA CONCRETO ARMADO DE 600 x 600 mm (VER ARMADO EN PLANO: 2016133B.2058), ACABADO A LA VISTA y CHAFLÁN EN LAS CUATRO CARAS.

4.–MORTERO DE PEGA DE 10 mm. DE ESPESOR EN PROPORCIÓN 1:5. A RAS DE LA PARED DE LA MAMPOSTERIA

5.–PINTURA VINILICA EN COLOR Y MARCA SEGÓN MUESTRA AUTORIZADA.

6.–MURO DE CONCRETO ARMADO DE 200 MM DE ESPESOR. (VER ARMADO EN PLANO 2016131B.2054) ACABADO A LA VISTA AMBAS CARAS.

BASE — INICIAL / FINAL — LOSAS CONCRETO Y CUBIERTAS

1.–ESTRUCTURA METALICA CON PTS. 100x200x4 MM, PTS. 100x100x 2 MM Y PHRC DE 80x305x2 MM. CON SOLDADURA 70 XX (PARA DETALLES VER PLANO: 2016133B.2054).

2.–CUBIERTA EN TEJA TERMOACUSTICA TIPO METECNO TECH–MET A–42 P–1000 G–4 S=30mm CON AISLAMIENTO TERMICO Y ACÚSTICO Y UN ANCHO ÚTIL DE 1000 MM COLOR BLANCO (SEGUN MUESTRA APROBADA POR EL CLIENTE), COMPUESTO POR DOS LÁMINAS DE ACERO GALVANIZADO PREPINTADO, UNIDAS POR UN NÚCLEO DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO.

3.–LOSA ALIGERADA DE 500 MM DE ESPESOR CON CASETON DESMONTABLE CON LOSETA DE 70 MM. CON MALLA ELECTROSOLDADA DE FY=490 MPa SEGUN NORMA NTC 2310. (VER PLANO 2016133B.2051).

4.–LOSA DE CONCRETO DE 100 MM DE ESPESOR CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL E IMPERMEABILIZANTE ACRILICO. PARA ESPECIFICACIONES VER PLANO: 2016133B–2056.

BASE — INICIAL / FINAL — PISOS

1.–PLACA DE CONCRETO MR=4.2Mpa REFORZADA CON FIBRA DE POLIPROPILENO EN PROPORCION 1 kg/m3. DE 240 MM, NIVELADA, ACABADO SEGUN REQUERIMIENTO DEL CLIENTE.

2.–PLACA DE CONCRETO MR=4.2Mpa REFORZADA CON FIBRA DE POLIPROPILENO EN PROPORCION 1 kg/m3. DE 150 MM, NIVELADA, ACABADO SEGUN REQUERIMIENTO. DEL CLIENTE.

3.–BASE DE CONCRETO ARMADO DE 300 MM DE ESPESOR ACABADO SEGUN REQUERIMIENTO DEL CLIENTE PARA RECIBIR BASES DE EQUIPO

4.–ANDENES DE CONCRETO. ARMADA CON MALLA ELECTROSOLDADA XX–63 DE ESPESOR 120 mm., ACABADO ESCOBILLADO.

5.–PLACA DE CONCRETO EN RAMPA DE ACCESO VEHICULAR MR=4.2Mpa REFORZADA CON FIBRA DE POLIPROPILENO RC 65/60 BN, 1 kg/m3. NIVELADA A REGLA, ACABADO ESTRIADO.

## NOTAS :

1.– ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
3.– ISOMÉTRICOS ILUSTRATIVOS, NO CONSIDERAR SUS MEDIDAS.

PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICO | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | G.G.B | S.H.A | 31 / MAR / 2017 |

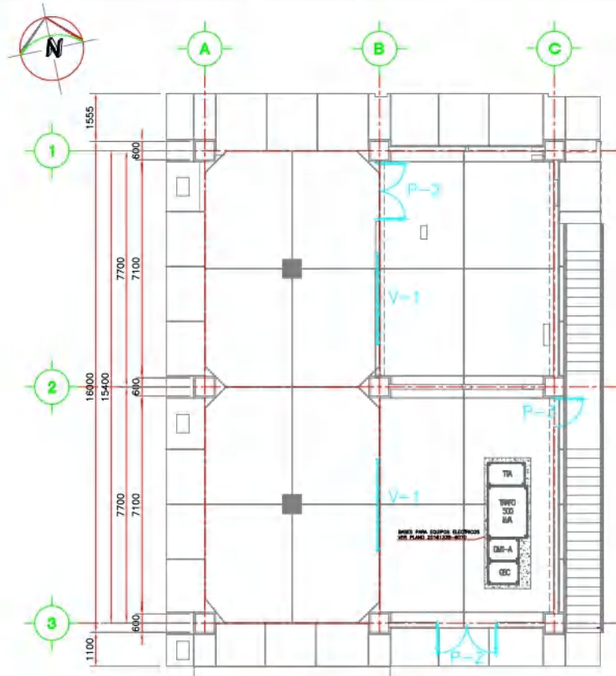
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
PLANTA MANANTIALES

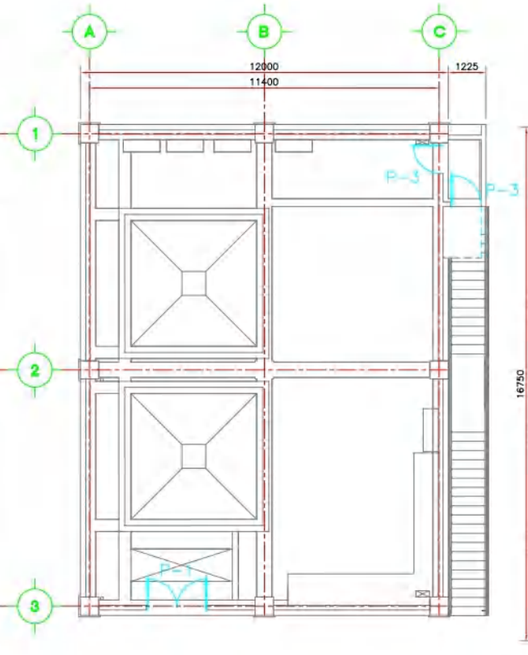
CONTRATISTA: icsa Grupo-ep

CONTIENE: PLANTA DE AZOTEA Y FACHADAS
ACABADOS
ESTRUCTURA DE SOPORTE

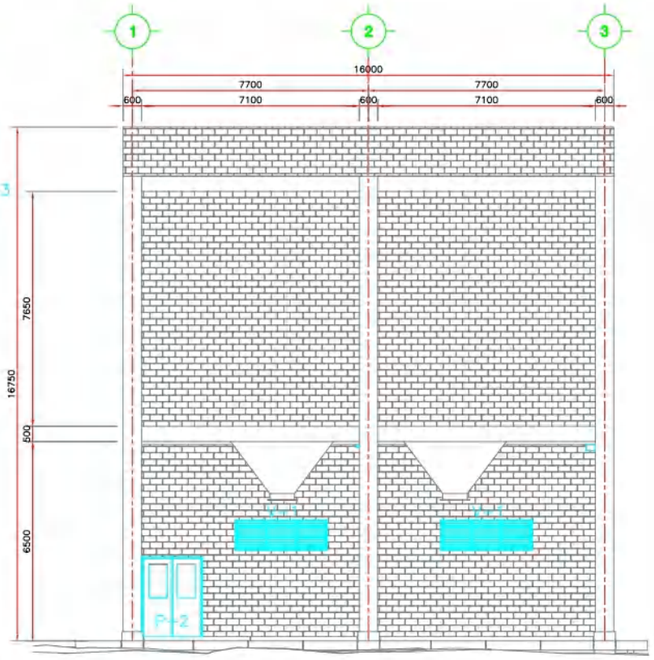
| | | | |
|---|---|---|---|
| DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ | | REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E. | |
| DIBUJÓ: MARIA E GOMEZ | | ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S. | |
| FECHA: 31 /MARZO / 2017 | | PLATAFORMA: CAD.dwg | PLANO: 01 DE: 01 |
| ISO: A1 | ESCALA: 1:50 | MEDIDAS: MILIMETROS | NÚMERO: 2016133B.2405 REV: 0 |



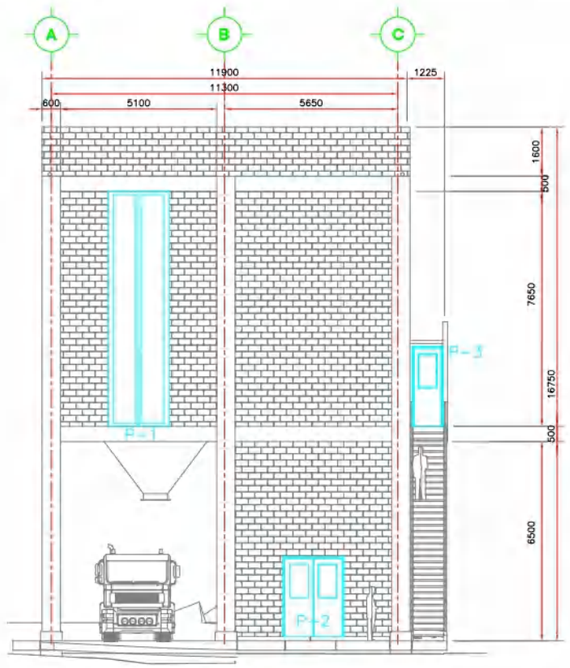

PLANTA BAJA



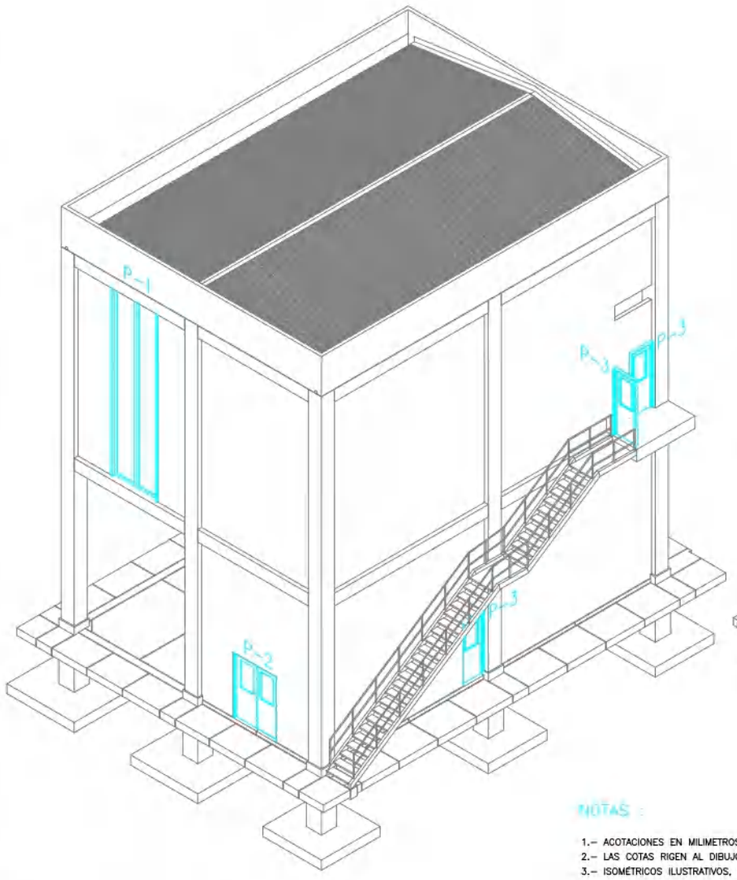

PLANTA DE ENTREPISO

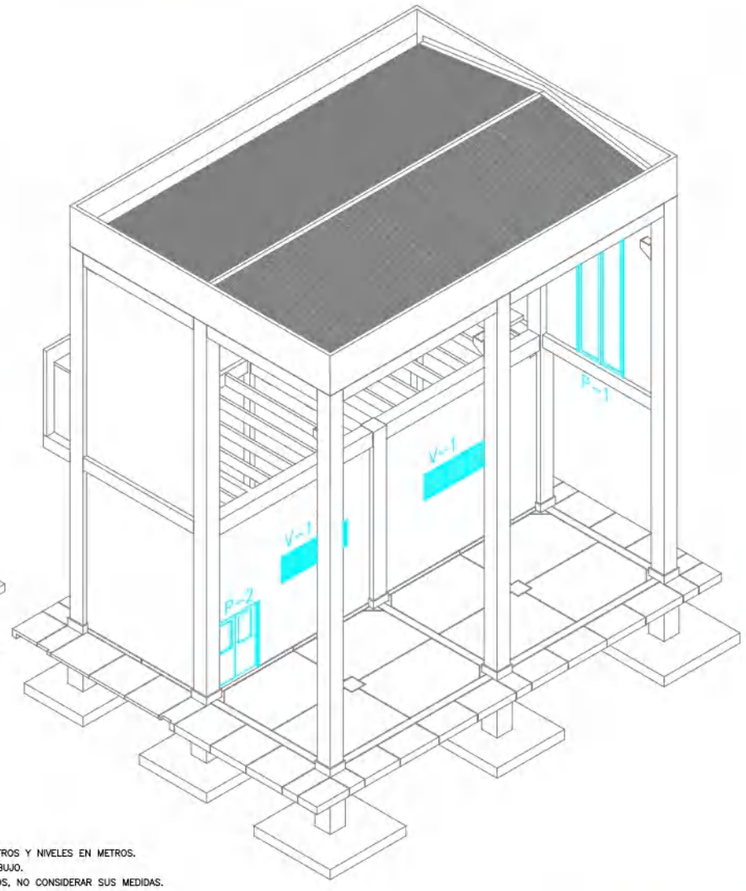



FACHADA OESTE



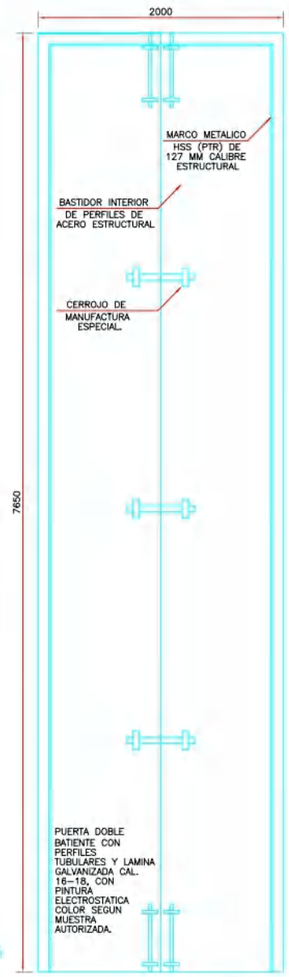

FACHADA SUR



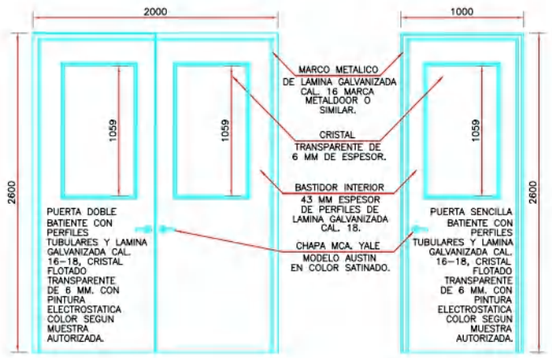




NOTAS :

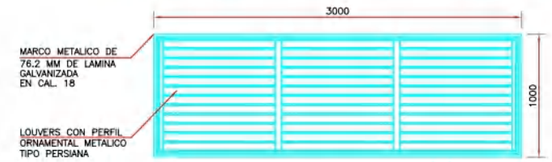
1.– ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
3.– ISOMÉTRICOS ILUSTRATIVOS, NO CONSIDERAR SUS MEDIDAS.




P–1 ESC: 1:25




P–2 ESC: 1:25 P–3 ESC: 1:25




V–1 ESC: 1:25

| No. | REVISIÓN | ZONA | MODIFICO | RESPONSABLE | FECHA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | PARA CONSTRUCCIÓN | 01 | G.G.B | S.H.A | 31 / MAR / 2017 |

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS E INGENIERIA
UNIDAD DE PROYECTOS CENTRALIZADOS 1 (UPC1)
UNIDAD CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS PROVENIENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
PLANTA MANANTIALES

CONTRATISTA: icsa Grupo-ep

CONTIENE: PLANTA, FACHADAS E ISOMETRICOS
PUERTAS Y VENTANAS
ESTRUCTURA DE SOPORTE

| | |
|---|---|
| DISEÑO ESTRUCTURAL: ING. CÉSAR VILLEGAS LÓPEZ | REVISIÓN ESTRUCTURAL: ING. JORGE MARIO VILLEGAS E. |
| DIBUJÓ: MARIA E GOMEZ | ARQUITECTO RESPONSABLE: ARQ. MAURICIO HERRERA S. |
| FECHA: 31 / MARZO / 2017 | PLATAFORMA: CAD.dwg PLANO: 01 DE: 01 |

| ISO: | ESCALA: | MEDIDAS: | NÚMERO: | REV: |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 1:50 | MILIMETROS | 2016133B.2408 | 0 |

PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN

**Capturas de Pantalla.**

Autodesk Revit 2016 - Edificio Lodos - Vista 3D: {3D}

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

**Propiedades**

Vista 3D

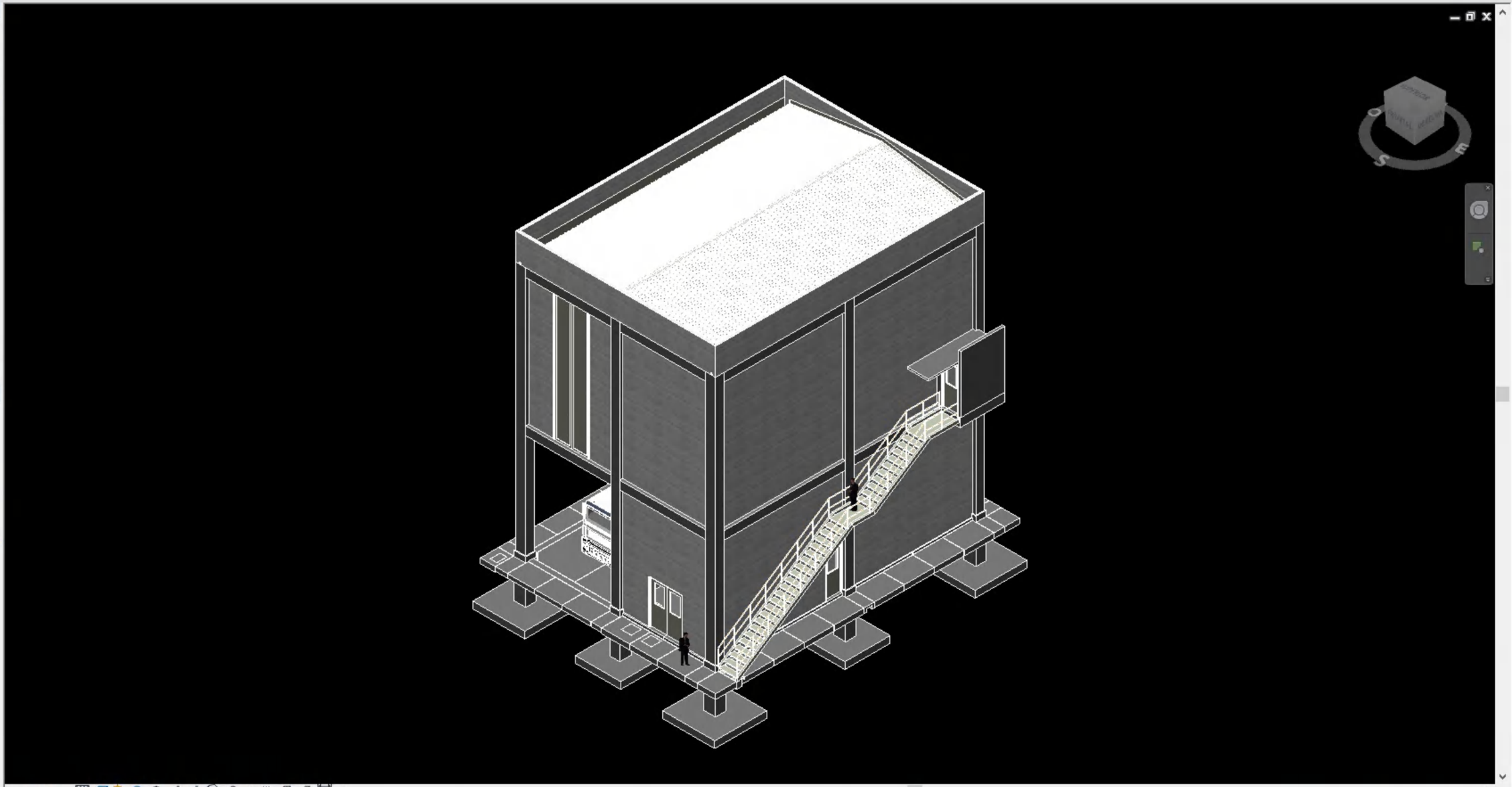
Vista 3D: {3D} | Editar tipo

| Gráficos | |
|---|---|
| Escala de vista | 1 : 100 |
| Valor de escal... | 100 |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Número de de... | 1 |
| Rotación de vi... | Ninguno |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |
| **Extensión** | |
| Recortar vista | |
| Región de rec | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

**Navegador de proyectos - Edificio Lo...**

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
    - {3D}
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit



1 : 100

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - Edificio Lodos - Alzado: Este

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

Propiedades

Alzado
Alzado de edificio

Alzado: Este | Editar tipo

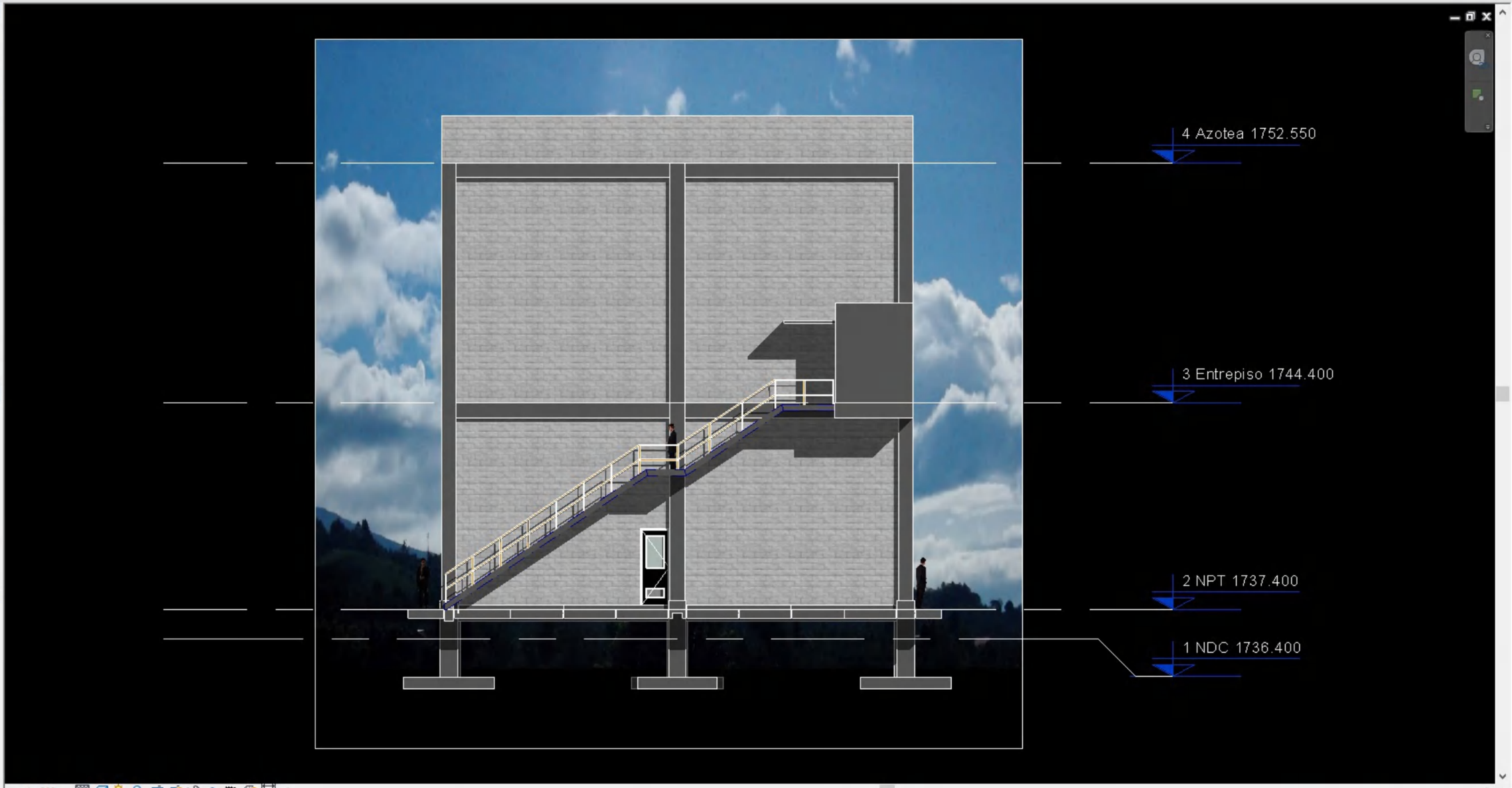
Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | 1 : 200 |
| Valor de escal... | 200 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 5000 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Texto de etiqu... | |
| Camino de sol | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

Navegador de proyectos - Edificio Lo...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
    - Este
    - Norte
    - Oeste
    - Sur
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit




1 : 200

Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir y MAYÚS para anular una selección.

Modelo base

Autodesk Revit 2016 - Edificio Lodos - Alzado: Norte

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

Propiedades

Alzado
Alzado de edificio

Alzado: Norte | Editar tipo

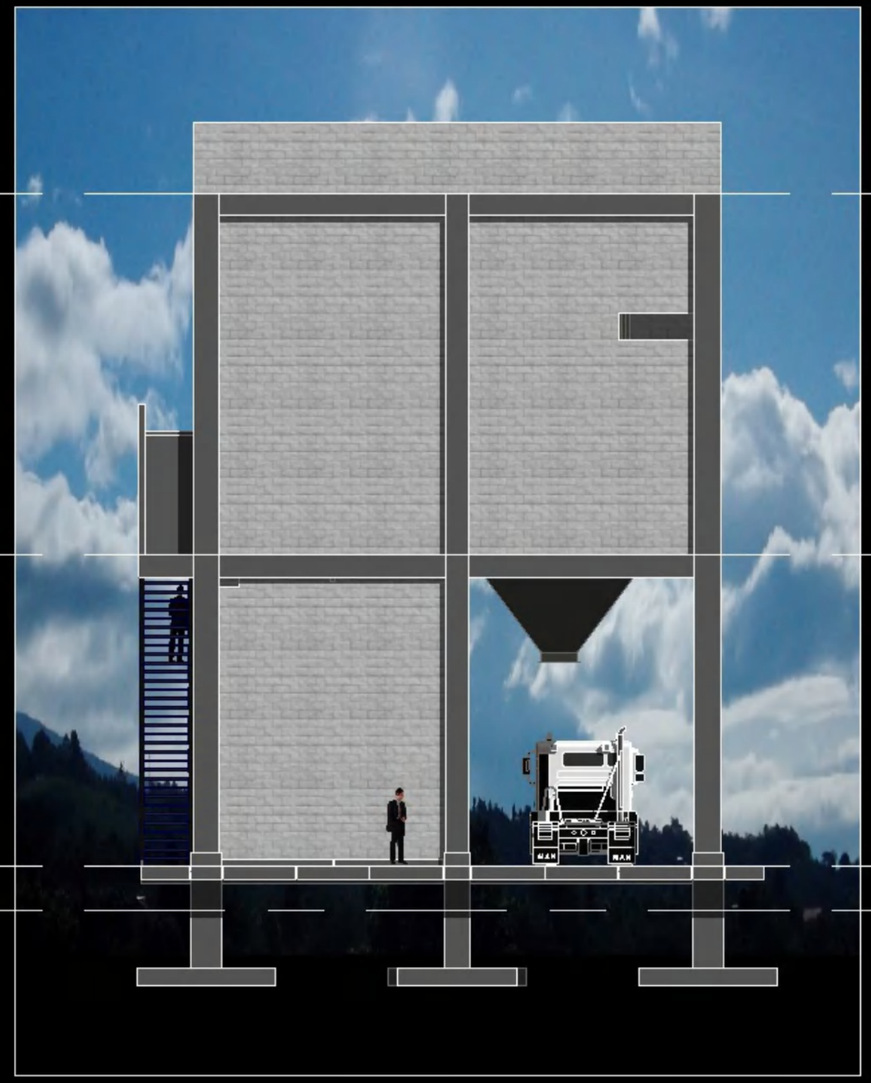
Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | 1 : 200 |
| Valor de escal... | 200 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 5000 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Texto de etiqu... | |
| Camino de sol | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

Navegador de proyectos - Edificio Lo...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
    - Este
    - **Norte**
    - Oeste
    - Sur
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit



4 Azotea 1752.550

3 Entrepiso 1744.400

2 NPT 1737.400

1 NDC 1736.400

1 : 200

Listo

:0 | Modelo base

Autodesk Revit 2016 - Edificio Lodos - Alzado: Oeste

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

**Propiedades**

Alzado
Alzado de edificio

Alzado: Oeste | Editar tipo

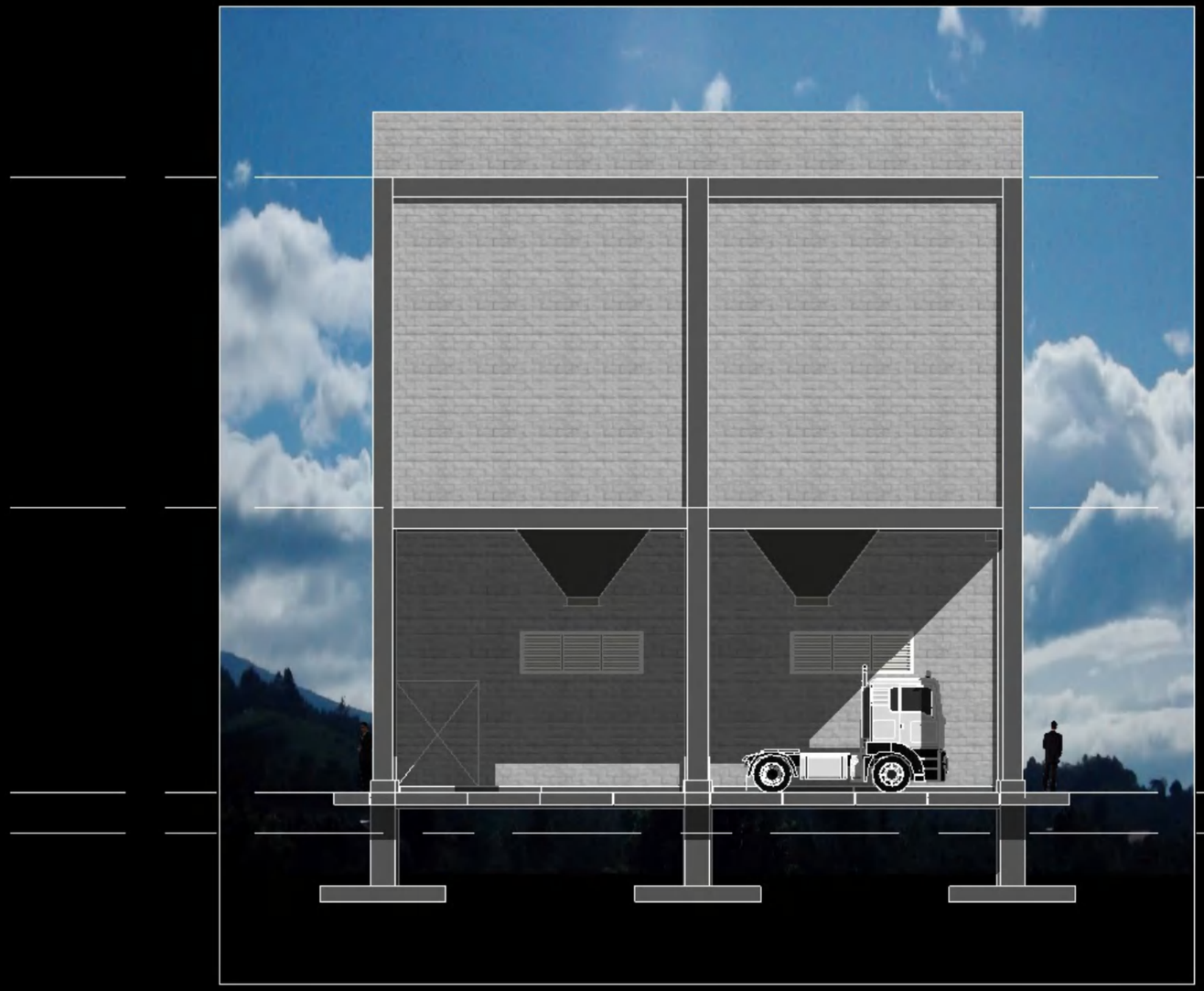
Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | 1 : 200 |
| Valor de escal... | 200 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 5000 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Texto de etiqu... | |
| Camino de sol | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

**Navegador de proyectos - Edificio Lo...**

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
    - Este
    - Norte
    - **Oeste**
    - Sur
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit



4 Azotea 1752.550

3 Entrepiso 1744.400

2 NPT 1737.400

1 NDC 1736.400

1 : 200

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - Edificio Lodos - Alzado: Sur

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

Propiedades

Alzado
Alzado de edificio

Alzado: Sur | Editar tipo

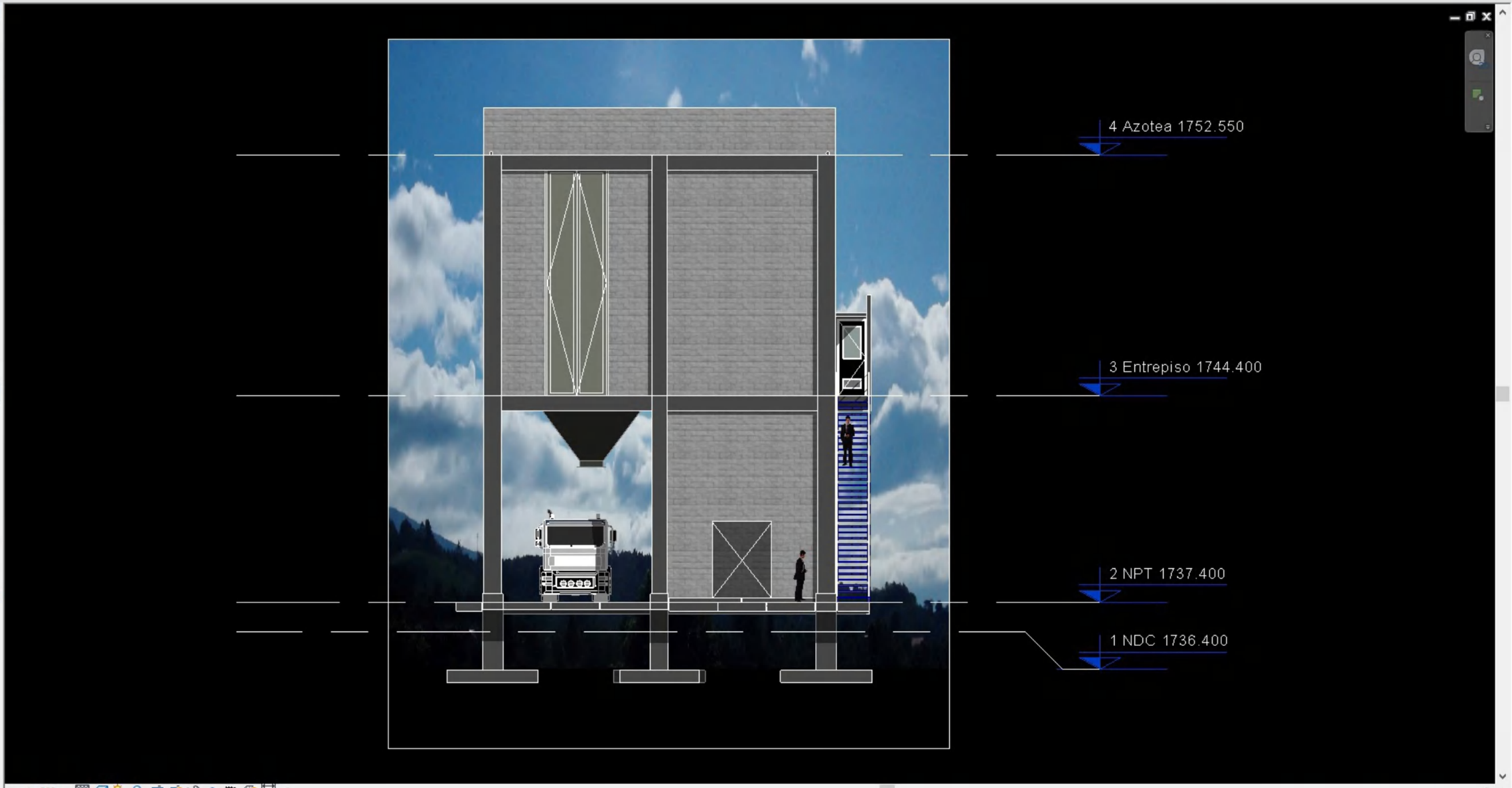
Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | 1 : 200 |
| Valor de escal... | 200 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 5000 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Texto de etiqu... | |
| Camino de sol | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

Navegador de proyectos - Edificio Lo...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
    - Este
    - Norte
    - Oeste
    - Sur
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit




1 : 200

Listo | Modelo base

Autodesk Revit 2016 - Edificio Lodos - Sección: Sección 1

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

Propiedades

Sección
Sección de edificio

Sección: Sección 1 | Editar tipo

| | |
|---|---|
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |
| **Extensión** | |
| Recortar vista | ☑ |
| Región de rec... | ☑ |
| Recorte de an... | |
| Delimitación l... | Delimitación sin l |
| Desfase de del... | 12.5514 |
| Caja de refere... | Ninguno |
| **Datos de identidad** | |
| Plantilla de vista | <Ninguno> |
| Nombre de vi... | Sección 1 |
| Dependencia | Independiente |
| Título en plano | |
| Plano de refer | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

Navegador de proyectos - Edificio Lo...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
    - **Sección 1**
    - Sección 2
    - Sección 3
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

1 : 200

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - Edificio Lodos - Sección: Sección 2

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

**Propiedades**

Sección
Sección de edificio

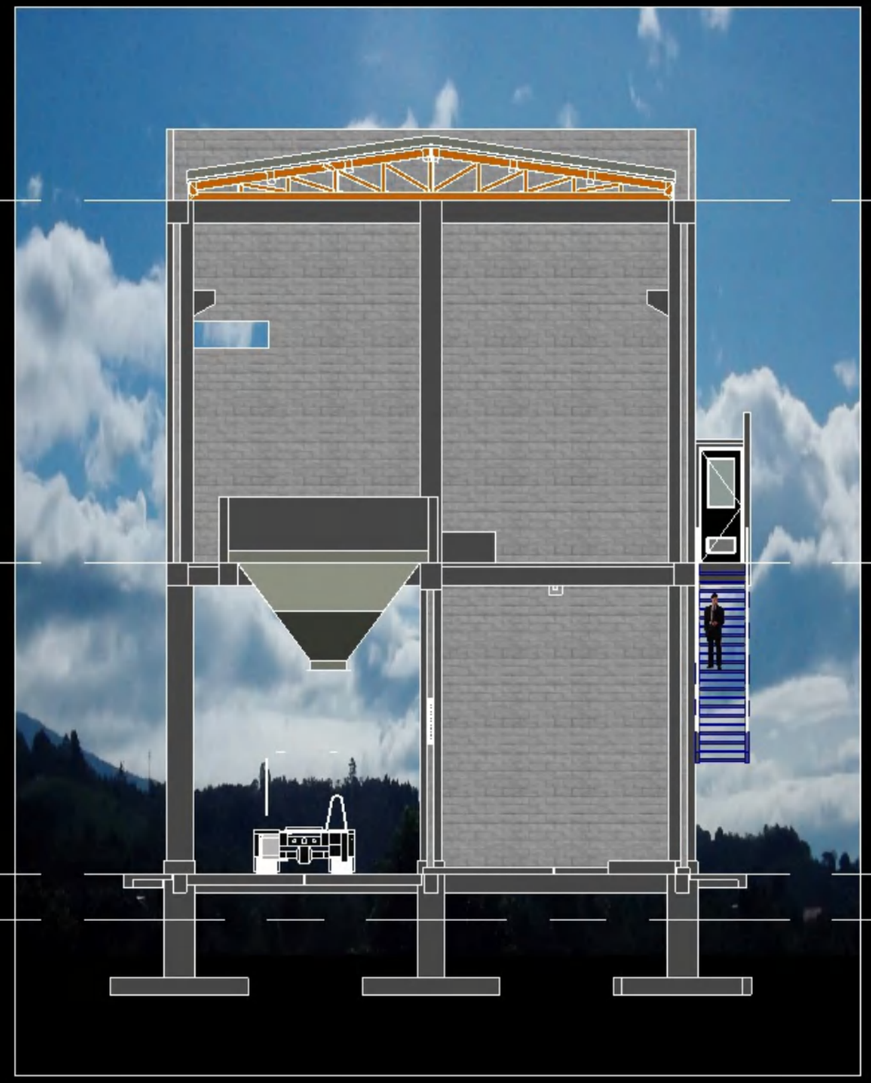
Sección: Sección 2 | Editar tipo

| | |
|---|---|
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |
| **Extensión** | |
| Recortar vista | ☑ |
| Región de rec... | ☑ |
| Recorte de an... | |
| Delimitación l... | Delimitación sin l |
| Desfase de del... | 14.2267 |
| Caja de refere... | Ninguno |
| **Datos de identidad** | |
| Plantilla de vista | <Ninguno> |
| Nombre de vi... | Sección 2 |
| Dependencia | Independiente |
| Título en plano | |
| Plano de refer... | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

**Navegador de proyectos - Edificio Lo...**

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
    - Sección 1
    - **Sección 2**
    - Sección 3
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit




1 : 200

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - Edificio Lodos - Sección: Sección 3

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

Propiedades

Sección
Sección de edificio

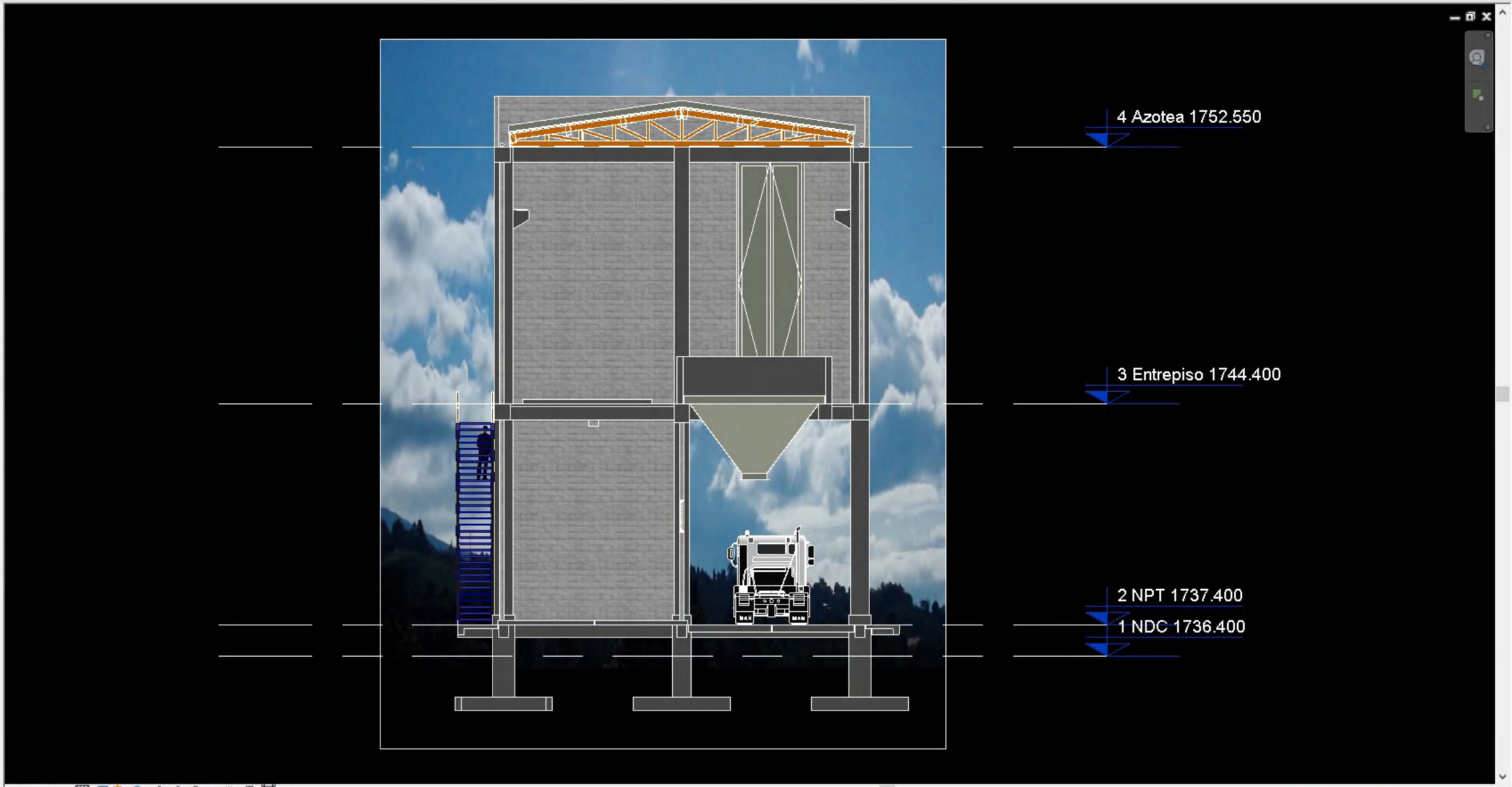
Sección: Sección 3 | Editar tipo

| | |
|---|---|
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |
| **Extensión** | |
| Recortar vista | ☑ |
| Región de rec... | ☑ |
| Recorte de an... | |
| Delimitación l... | Delimitación sin l |
| Desfase de del... | 14.6442 |
| Caja de refere... | Ninguno |
| **Datos de identidad** | |
| Plantilla de vista | <Ninguno> |
| Nombre de vi... | Sección 3 |
| Dependencia | Independiente |
| Título en plano | |
| Plano de refer... | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

Navegador de proyectos - Edificio Lo...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
    - Sección 1
    - Sección 2
    - **Sección 3**
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit




1 : 200

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Renderización: 3D1

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

**Propiedades**

Renderización
Modelizado

Renderización: 3D1 | Editar tipo

| Gráficos | |
|---|---|
| Valor de escala ... | 1 |
| **Datos de identidad** | |
| Plantilla de vista | <Ninguno> |
| Nombre de vista | 3D1 |
| Dependencia | Independiente |
| Título en plano | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

**Navegador de proyectos - A-2016133...**

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
    - 3D1
    - 3D2
    - 3D3
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

1 : 1

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Vista 3D: {3D}

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

Propiedades

Vista 3D

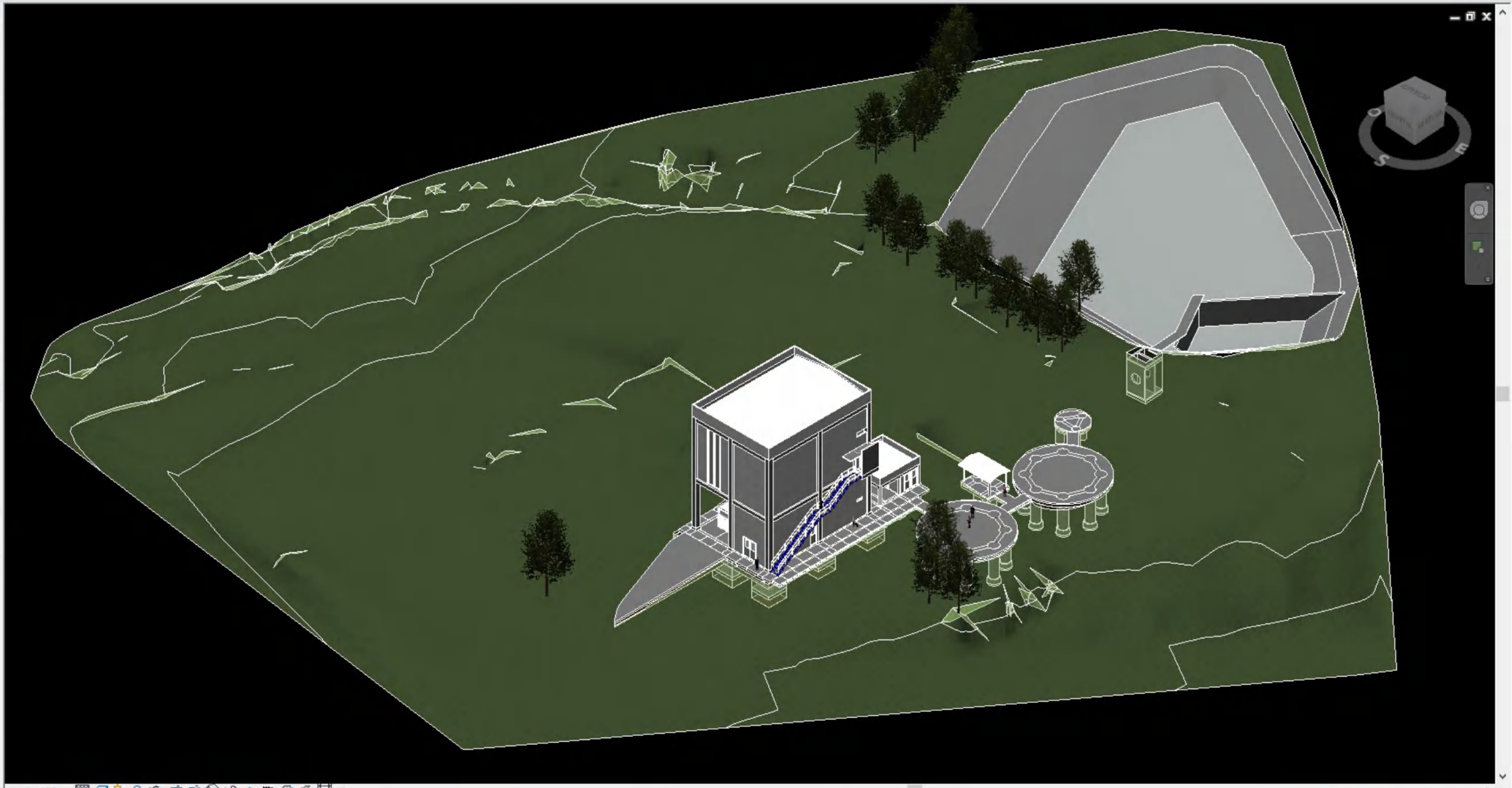
Vista 3D: {3D} | Editar tipo

| Gráficos | |
|---|---|
| Escala de vista | 1 : 100 |
| Valor de escal... | 100 |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |
| **Extensión** | |
| Recortar vista | |
| Región de rec... | |
| Recorte de an... | |
| Delimitación l... | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
    - 00 3D View 1
    - {3D}
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit



1 : 100

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Vista 3D: 3D View 1

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

Propiedades

Vista 3D

Vista 3D: 3D View 1 | Editar tipo

| Gráficos | |
|---|---|
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Disciplina | Arquitectura |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |
| **Extensión** | |
| Recortar vista | |
| Región de rec... | ☑ |
| Delimitación l... | ☑ |
| Desfase de del... | 97.7034 |
| Caja de sección | |
| **Cámara** | |
| Configuración | Editar |

Ayuda de propiedades | Aplicar

Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
    - **3D View 1**
    - {3D}
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

Perspectiva

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Renderización: 3D2

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

**Propiedades**

Renderización
Modelizado

Renderización: 3D2 | Editar tipo

| | |
|---|---|
| **Gráficos** | |
| Valor de escala ... | 1 |
| **Datos de identidad** | |
| Plantilla de vista | <Ninguno> |
| Nombre de vista | 3D2 |
| Dependencia | Independiente |
| Título en plano | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

**Navegador de proyectos - A-2016133...**

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
    - 3D1
    - **3D2**
    - 3D3
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

1 : 1

Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir y MAYÚS para anular una selección.

:0 | Modelo base

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Alzado: Este

Escriba palabra clave o frase | Iniciar sesión

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

## Propiedades

Alzado
Alzado de edificio

Alzado: Este | Editar tipo

Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | Personalizado |
| Valor de escal... | 250 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 5000 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Texto de etiqu... | |
| Camino de sol | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

## Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
    - **Este**
    - Norte
    - Oeste
    - Sur
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

1 : 250

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Alzado: Norte

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

## Propiedades

Alzado
Alzado de edificio

Alzado: Norte | Editar tipo

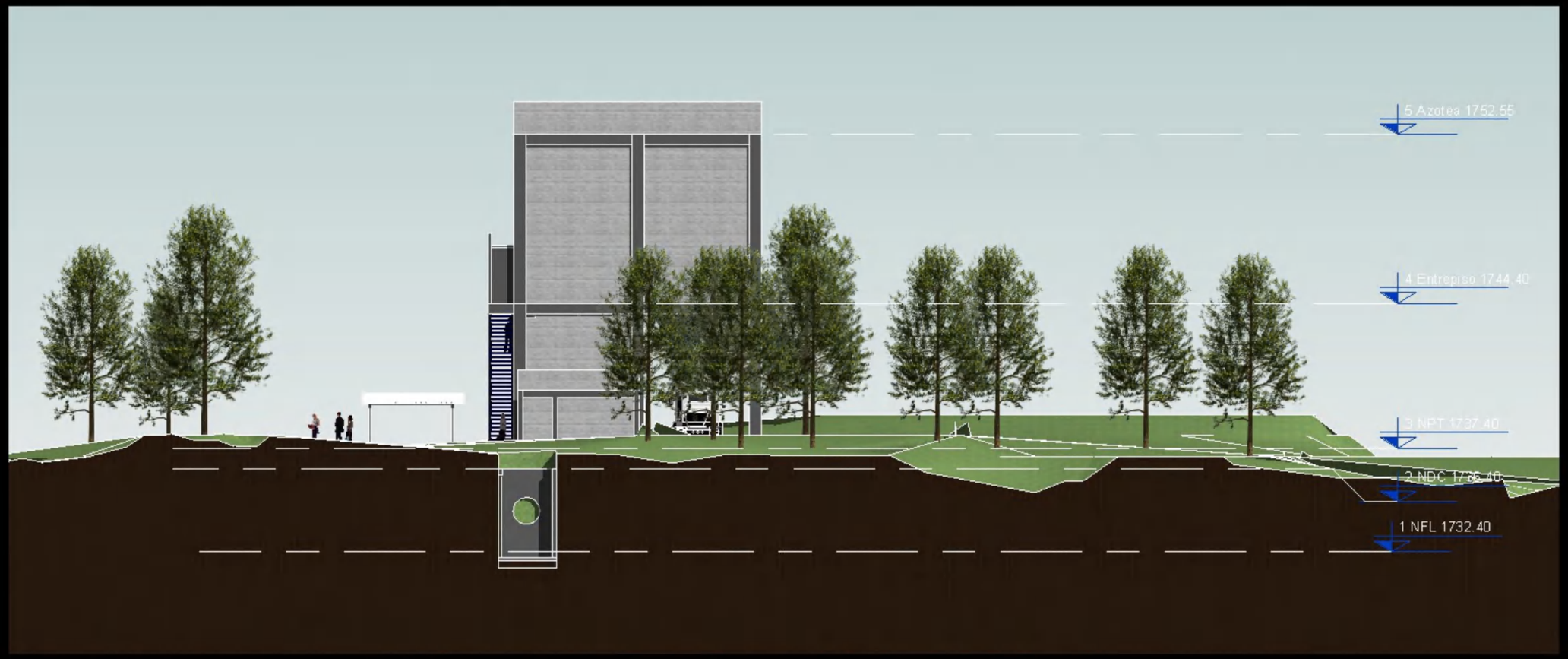
Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | Personalizado |
| Valor de escal... | 250 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 5000 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Texto de etiqu... | |
| Camino de sol | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

## Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
    - Este
    - **Norte**
    - Oeste
    - Sur
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit




1 : 250

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Alzado: Oeste

Escriba palabra clave o frase | Iniciar sesión

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

## Propiedades

Alzado
Alzado de edificio

Alzado: Oeste | Editar tipo

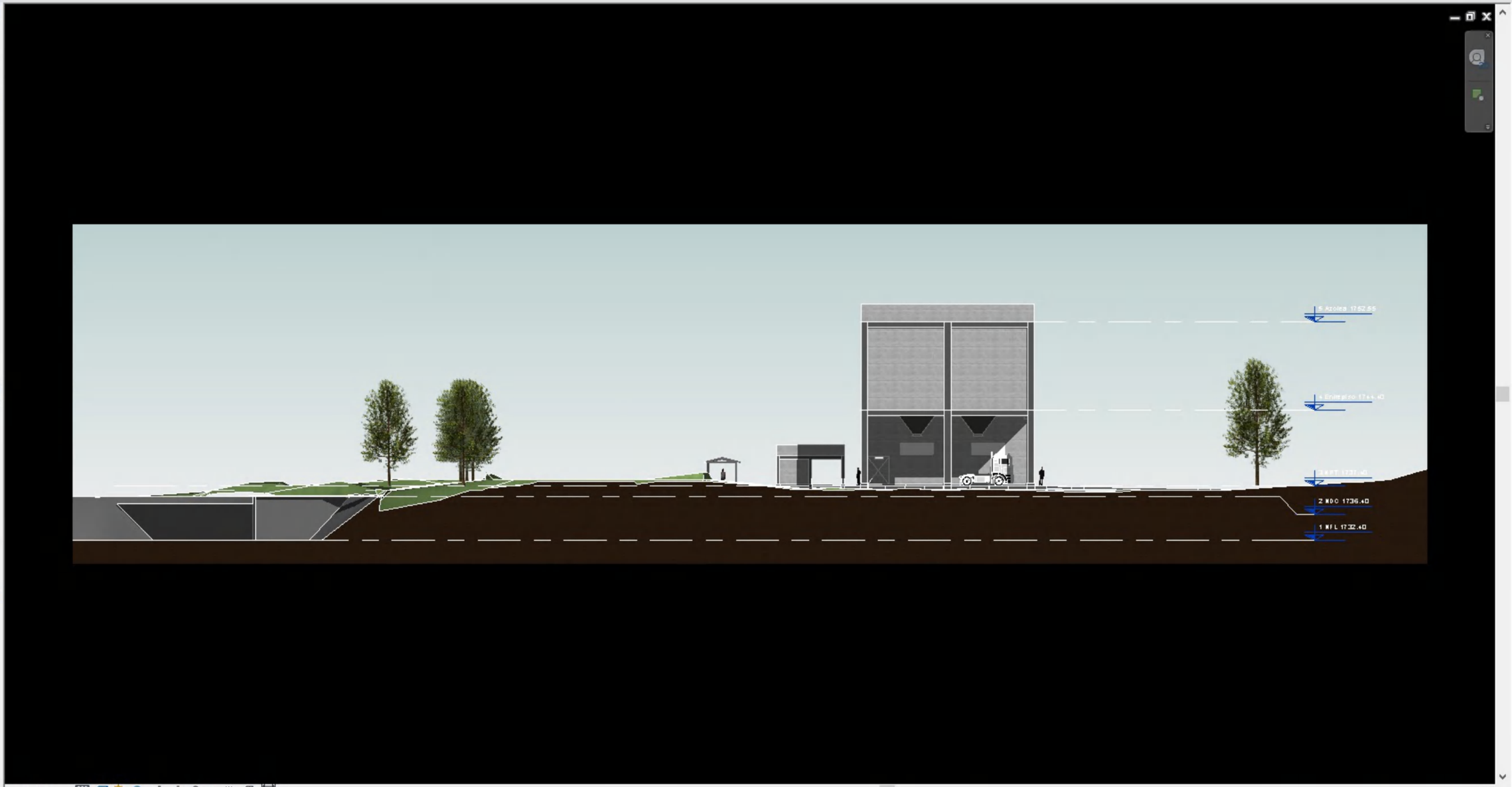
Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | Personalizado |
| Valor de escal... | 250 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 5000 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Texto de etiqu... | |
| Camino de sol | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

## Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
    - Este
    - Norte
    - **Oeste**
    - Sur
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit




1 : 250

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Alzado: Sur

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

## Propiedades

Alzado
Alzado de edificio

Alzado: Sur | Editar tipo

Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | Personalizado |
| Valor de escal... | 250 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 5000 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Texto de etiqu... | |
| Camino de sol | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

## Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
    - Este
    - Norte
    - Oeste
    - Sur
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

1 : 250

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Vista 3D: {3D}

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

Propiedades

Vista 3D

Vista 3D: {3D} | Editar tipo

| | |
|---|---|
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |
| **Extensión** | |
| Recortar vista | |
| Región de rec... | |
| Recorte de an... | |
| Delimitación l... | |
| Desfase de del... | 304.8000 |
| Caja de sección | ☑ |
| **Cámara** | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Planos de techo (Plano del techo
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

Aislar/Ocultar temporalmente

1 : 100

Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir y MAYÚS para anular una selección.

Modelo base

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Sección: 1

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

**Propiedades**

Sección
Sección de edificio

Sección: 1 | Editar tipo

| Gráficos | |
|---|---|
| Escala de vista | Personalizado |
| Valor de escal... | 250 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 100 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |

Extensión

Ayuda de propiedades | Aplicar

**Navegador de proyectos - A-2016133...**

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
    - 00 3D View 1
    - {3D}
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

1 : 250

Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir y MAYÚS para anular una selección.

:0 | Modelo base

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Sección: 2

Escriba palabra clave o frase | Iniciar sesión

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

## Propiedades

Sección
Sección de edificio

Sección: 2 | Editar tipo

Gráficos

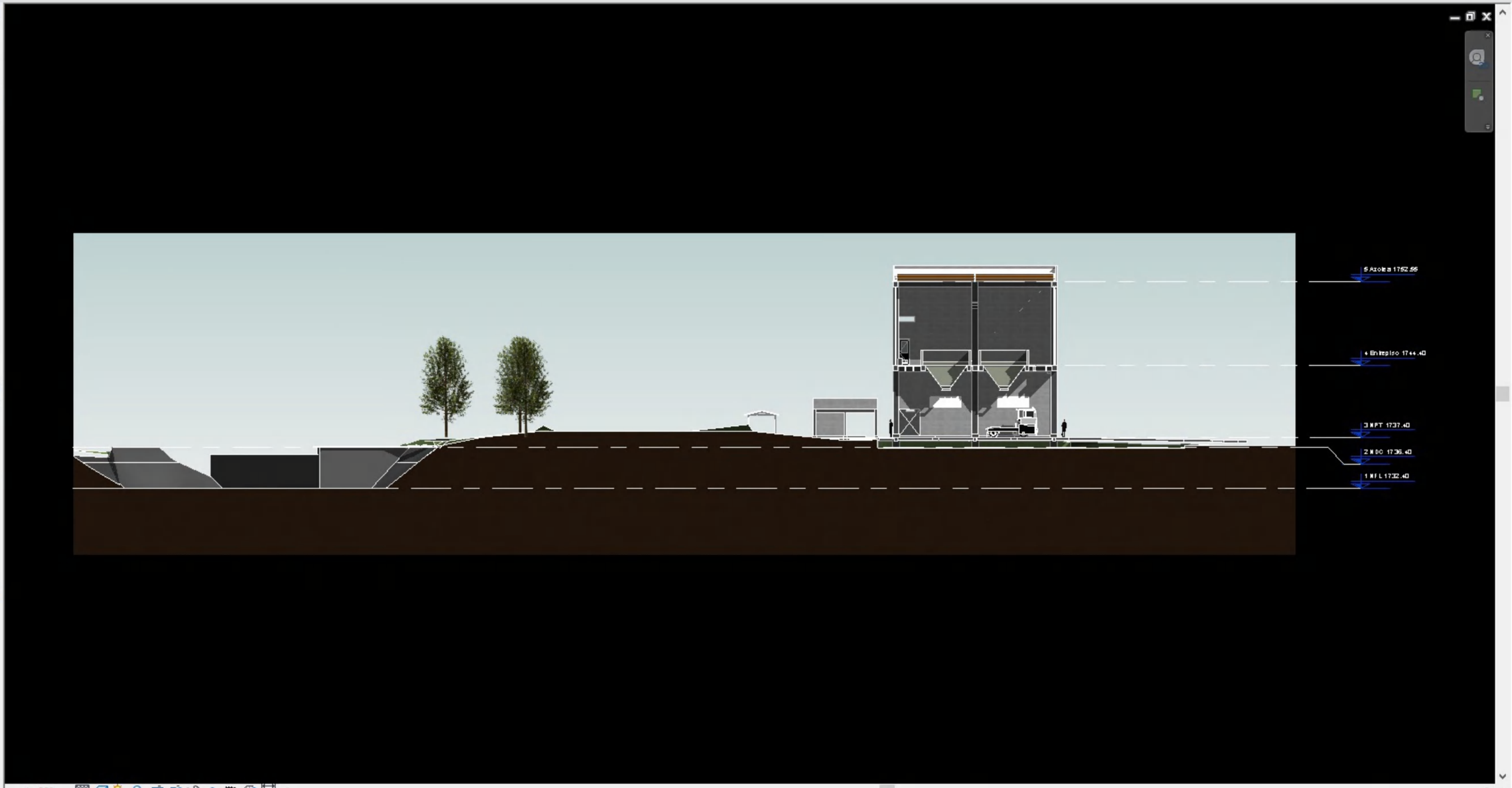
| | |
|---|---|
| Escala de vista | Personalizado |
| Valor de escal... | 250 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 100 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |

Extensión

Ayuda de propiedades | Aplicar

## Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit




1 : 250

Listo | :0 | Modelo base | :0

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Sección: 3

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

**Propiedades**

Sección
Sección de edificio

Sección: 3 | Editar tipo

Gráficos

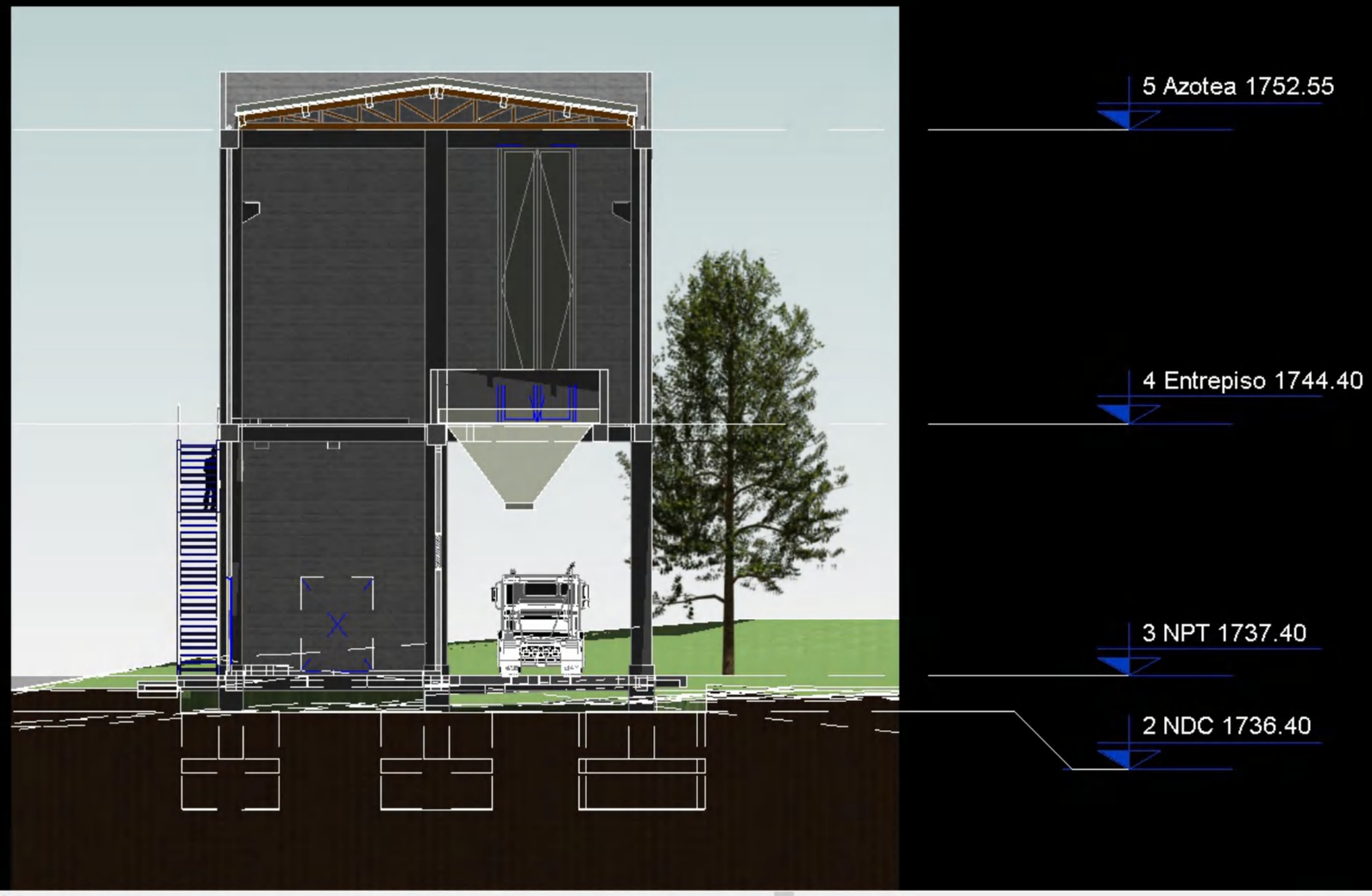
| | |
|---|---|
| Escala de vista | Personalizado |
| Valor de escal... | 250 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 100 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Todo |
| Ubicación de ... | Primer plano |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |

Extensión

Ayuda de propiedades | Aplicar

**Navegador de proyectos - A-2016133...**

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit




1 : 250

Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir y MAYÚS para anular una selección.

:0 | Modelo base

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Sección: 4

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Materiales | Estilos de objeto | Forzados de cursor | Información de proyecto | Parámetros de proyecto | Parámetros compartidos | Parámetros/r globales | Transferir normas de proyecto | Limpiar elementos no utilizados | Unidades de proyecto | Configuración estructural | Configuración MEP | Plantillas de tabla de planificación de paneles | Configuración adicional | Ubicación | Coordenadas | Posición | Opciones de diseño | Añadir a conjunto | Seleccionar para editar | Modelo base | Gestionar vínculos | Gestionar imágenes | Tipos de estampado | Vista inicial | Fases | Guardar | Carga | Editar | ID de selección | Selección por ID | Avisos

## Propiedades

Sección
Sección de edificio

Sección: 4 | Editar tipo

Gráficos

| | |
|---|---|
| Escala de vista | Personalizado |
| Valor de escal... | 250 |
| Visualizar mo... | Normal |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Ocultar en esc... | 1 : 100 |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Ubicación de ... | Fondo |
| Esquema de c... | <ninguno> |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |

Extensión

Ayuda de propiedades | Aplicar

## Navegador de proyectos - A-2016133...

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

1 : 250

Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir y MAYÚS para anular una selección.

:0 | Modelo base

Autodesk Revit 2016 - A-2016133B-2005-EDC - Vista 3D: {3D}

Arquitectura | Estructura | Instalaciones | Insertar | Anotar | Analizar | Masa y emplazamiento | Colaborar | Vista | Gestionar | Complementos | Modificar

Modificar | Muro | Puerta | Ventana | Componente | Pilar | Cubierta | Techo | Suelo | Sistema de muro cortina | Rejilla de muro cortina | Montante | Barandilla | Rampa | Escalera | Texto modelado | Línea de modelo | Grupo de modelo | Habitación | Separador de habitación | Etiquetar habitación | Área | Contorno de área | Etiquetar área | Por cara | Agujero | Muro | Vertical | Buhardilla | Nivel | Rejilla | Definir | Mostrar | Plano de referencia | Visor

**Propiedades**

Vista 3D

Vista 3D: {3D} | Editar tipo

| Gráficos | |
|---|---|
| Escala de vista | 1 : 100 |
| Valor de escal... | 100 |
| Nivel de detalle | Alto |
| Visibilidad de ... | Mostrar original |
| Modificacione... | Editar... |
| Opciones de v... | Editar... |
| Disciplina | Arquitectura |
| Mostrar líneas... | Por disciplina |
| Estilo por defe... | Ninguno |
| Camino de sol | |
| **Extensión** | |
| Recortar vista | |
| Región de rec... | |
| Recorte de an... | |
| Delimitación I... | |

Ayuda de propiedades | Aplicar

**Navegador de proyectos - A-2016133...**

- Vistas (todo)
  - Planos de planta
  - Planos de techo (Plano del techo
  - Vistas 3D
  - Alzados (Alzado de edificio)
  - Secciones (Sección de edificio)
  - Renderizaciones (Modelizado)
- Leyendas
- Tablas de planificación/Cantidade
- Planos (todo)
- Familias
- Grupos
- Vínculos de Revit

1 : 100

Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir y MAYÚS para anular una selección.

Modelo base

## 3. Conclusiones.

Para las conclusiones de mi experiencia personal, tomo como guía de referencia, las definiciones de las teorías más reconocidas del mundo BIM, con los comentarios de mi experiencia, de cómo fue desarrollado este proyecto.

### *3.1. Para todos los que se preguntan: ¿Qué es BIM?*

*Kaizen Arquitectura & Ingenieria. ¡Qué es el BIM? Mayo 2020. Disponible en:* https://www.kaizenai.com/bim/que-es-el-bim/

- ***Mi trabajo solo es una parte del todo, solo soy un "agente" que interviene en el proceso como la parte arquitectura.***
- ***La información que comparto para la comunicación con las otras partes y para su integración al CDE (Navisworks) fue el Modelado 3D en Revit.***
- *"Las plataformas BIM actualizan automáticamente la información que es editada en cualquier parte del modelo",* ***como planos, vistas, cotas, etiquetas, listados, incluyendo los volúmenes de obra.***
- ***Como la información es paramétrica, la posibilidad de error humano es muy baja, sin embargo existe. Me pasó que al momento de "etiquetar", en un segundo de descuido, el cursor detectaba otro elemento, en otro plano diferente al deseado.***
- ***Con la integración de todas las disciplinas a Navisworks, no*** *"hay posibilidad de pérdidas de información."* ***Ni duplicar dicha información.***
- ***Con la actualización constante de los modelos,*** *"el proyecto se desarrolla en tiempo real de forma coordinada y en un entorno colaborativo."* ***Y de sinergía.***
- *"El BIM permite disponer en todo momento de cualquier información que se requiera"* ***y también es posible acceder desde cualquier parte, en nuestro caso el acceso remoto fue desde la nube de Autodesk a través de "Communicator for revit."***

*"…Mucha gente piensa aún que el BIM es un software, frecuentemente escuchamos hablar de BIM como si fuera Revit, Archicad, o cualquier otra plataforma de las muchas que hay en el mercado. Es importante aclarar que* ***BIM no es un software****, aunque obviamente el software forma parte del BIM.* ***BIM es un método de trabajo*** *que se define en el contexto de la* ***cultura colaborativa*** *y de la* ***práctica integrada****, y supone una profunda transformación que afecta a todos los procesos de diseño, constructivos y de gestión de activos que hemos conocido hasta ahora.*
*Este nuevo método de trabajo,* ***integra a todos los agentes que intervienen en el proceso de edificación****, arquitectos, ingenieros, constructores, promotores, facilities managers, etc., y establece un flujo de comunicación trasversal entre ellos,* ***generando un modelo virtual que contiene toda la información relacionada con el edificio durante todo su ciclo de vida****, desde su concepción inicial, durante su construcción y toda su vida útil, hasta su demolición.".*

*Kaizen Arquitectura & Ingeniería. Para todos los que se preguntan ¿Qué es el BIM? Mayo 2020. Disponible en:* https://www.kaizenai.com/bim/que-es-el-bim/

- ***3.2. Nivel de desarrollo (LOD) en BIM****: imasgal. https://imasgal.com/nivel-desarrollo-bim-lod/*
- ***El Nivel de Desarrollo (LOD) BIM solicitado y entregado fue un LOD 500. Donde todos los elementos están modelados geométricamente en dimensiones, forma y con su sistema constructivo a detalle. Su posición y orientación corresponden a las coordenadas geográficas (latitud, longitud y altitud) reales de la cd. de Medellín, con tablas de listados paramétricas y cantidades de obra.***

- ***Es importante mencionar y aclarar que los niveles LOD,*** *"en ningún caso se refiere a la totalidad del proyecto y tampoco tiene vinculación con la fase de desarrollo o construcción.".*

***3.3. Modelo de Madurez BIM Bew-Richards: Madurez en entorno BIM: Level 0/1/2/3.*** *Espacio BIM. https://www.espaciobim.com/madurez-bim-level-0-1-2-3*

- *"El camino hacia el flujo de trabajo 100% colaborativo tiene distintas fases de madurez que se han dado en definir a través de 4 niveles. Del 0 al 3." Nivel 3 BIM.* ***Considero que este proyecto en su conjunto, sin la menor duda es un nivel 3 ya que cumple con los siguientes requerimientos:***
- ***Trabajo integrado entre todas las partes implicadas mediante el uso de*** *un único modelo alojado en el CDE (Common Data Enviroment).* ***En nuestro caso fue el Navisworks, único programa de integración de la plataforma Autodesk, para sin problemas insertar Revit e Inventor.***
- *Todos trabajan en ese modelo único. De modo que se eliminan los riesgos de aparición de conflictos en el mismo.* ***Lo más frecuente fueron interferencias entre cimentaciones y trayectorias de tuberías o zapatas con muros de contención, en el proyecto de la planta con terreno en pendiente.***
- *Trabajo en el modelo único en tiempo real.*
- *Es lo que se ha dado en llamar Open BIM.*
- *Protocolo BIM + Plan de ejecución BIM – BEP + CDE.* ***Archivo rvt + Juntas y Orden de Compra + "Communicator for revit."***
- *Protocolo BIM. Se trata de un acuerdo legal que permite que un proyecto en BIM se desarrolle sin problemas. En este documento se establece el papel del gestor de la información y las normas incorporadas a seguir para todos los miembros del equipo…"* ***En el archivo RVT, que recibí con el punto de inserción georreferenciado, para Navisworks, es prácticamente todo el requerimiento o Protocolo que se me exigió durante toda la vida del proyecto.***
- *Plan de ejecución BIM – BEP. Es un documento compartido y admitido por todas las partes del proceso BIM en el cual se fija de qué manera trabajarán juntos los distintos agentes para alcanzar los estándares del EIR – Employers Information Requirements*. Incluye los agentes implicados en el proceso y su papel, los entregables y el tiempo de entrega asociado a cada uno de ellos, los procesos de intercambio, la autoria y coordinación de los modelos y la model element table (MET), que debe recoger el nivel de detalle gráfico al que se modelarán los objetos BIM.* ***En la junta de información se nos presentaba y nos conocíamos los distintos agentes, se nos explicaba el Plan de Ejecución, los entregables, el tiempo de entrega y el nivel de detalle del proyecto. El documento donde quedaba plasmado gran parte de esta información era la Orden de Compra.***
- *CDE (Common Data Enviroment). Es el lugar donde se almacena toda la información relativa a un proyecto BIM y a la que pueden acceder todos los participantes de dicho proyecto.* ***"Communicator for revit" además de almacenar la información para que accedieran en tiempo real y desde cualquier lugar todos los participantes. Sirvió como bitácora de horas hombre trabajadas.***

  *El caso más típico es la nube. Un ejemplo, en el caso de Autodesk Revit, seria BIM 360 Team: una ubicación central en la que comunicarse, ver, anotar y revisar archivos de diseño de proyectos 2D y 3D desde cualquier lugar, mediante un navegador web o un dispositivo móvil. Con BIM 360 puedes: Centralizar la información de proyectos.*

***3.4. Las 7 Dimensiones del BIM y las razones para su dominio.*** *Structuralia en los medios. 14/02/18 https://blog.structuralia.com/las-7-dimensiones-del-bim-y-las-razones-para-su-dominio*

*"Las distintas etapas de diseño y gestión de una infraestructura, junto con| las fases de mantenimiento y desmantelamiento de la misma, transcurren inmersas en una dinámica de trabajo en la que pueden destacarse 7 dimensiones diferentes."*

- *3ª Dimensiones: El modelo gráfico tridimensional: Una vez recopilada la totalidad de la información respectiva a las dos primeras dimensiones, es momento de proceder a la modelización geométrica de la infraestructura en formato 3D mediante el uso de animaciones o renders, la cual se fundamentará en la información reunida a lo largo de las fases previas.* ***Considero que mi parte de colaboración es hasta la 3a dimensión, porque no fui el responsable ni de la programación, como tampoco de los costos.***
- *7ª Dimensión del BIM: La gestión del ciclo de vida: BIM representa un entorno de gestión en el que se localiza y organiza información referente a una infraestructura a lo largo de toda su vida útil. Así, el software almacena todas las características de los elementos dispuestos en el proyecto, tales como dimensiones, costes, planes de mantenimiento, etc.*
- *De esta forma, existe un proceso de modificación y retroalimentación continua que registra todas las variaciones entre el proyecto inicial y la realidad, de tal manera que exista una total correspondencia entre el modelo BIM y el resultado real.*
- *La metodología BIM presenta importantes ventajas con respecto a la metodología CAD tradicional, especialmente en obras de gran envergadura, hasta el punto de que la ejecución de muchos de los grandes proyectos llevados a cabo durante los últimos años…* ***Considero que este proyecto en su conjunto, sin la menor duda es 7ª dimensión ya que la modelación geométrica total, la programación, el costo, la sostenibilidad…***

### 3.5. Experiencias en Proyectos BIM.

La tabla de proyectos trabajados mediante el proceso BIM, con un Nivel de Desarrollo LOD-500, modelados en revit.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2015 | Constellation Brands | Edificio de Ultrafiltración y Ósmosis. | Revit | Revit |
| 2015 | Pemex | Cárcamo "Lucio Blanco" Cd. Madero Tamaulipas. | Revit | DWG |
| 2015 | Pemex | Edificio Eléctrico Cd. Madero Tamaulipas. | Revit | DWG |
| 2016 | EPM | Edificio de Remoción de Gravas Modernización SF | Revit | DWG |
| 2016 | EPM | Potabilizadoras. (Manantiales, La Ayurá y Caldas). | Revit | DWG |
| 2017 | EPM | Ampliación PTAR San Fernando. | Revit | Revit |
| 2018 | EPM | PTAR El Escobero, El Retiro y Don Diego. | Revit | DWG |

### 3.6. Estándares BIM internacionales.

Es importante también, el mencionar la existencia de dos grandes estándares, que tratan de establecer los procesos del modelado de información…

- En los Estado Unidos, El Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción, establece el:

National Bim Standard - United States.
https://www.nationalbimstandard.org/about

- En Europa, El Centro de la UE, a través de El Servicio de Ciencia y Conocimiento de la Comisión Europea, estableció en el 2017 el:

Building Information Modelling (BIM) standardization
https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/building-information-modelling-bim-standardization

**Estados Unidos**

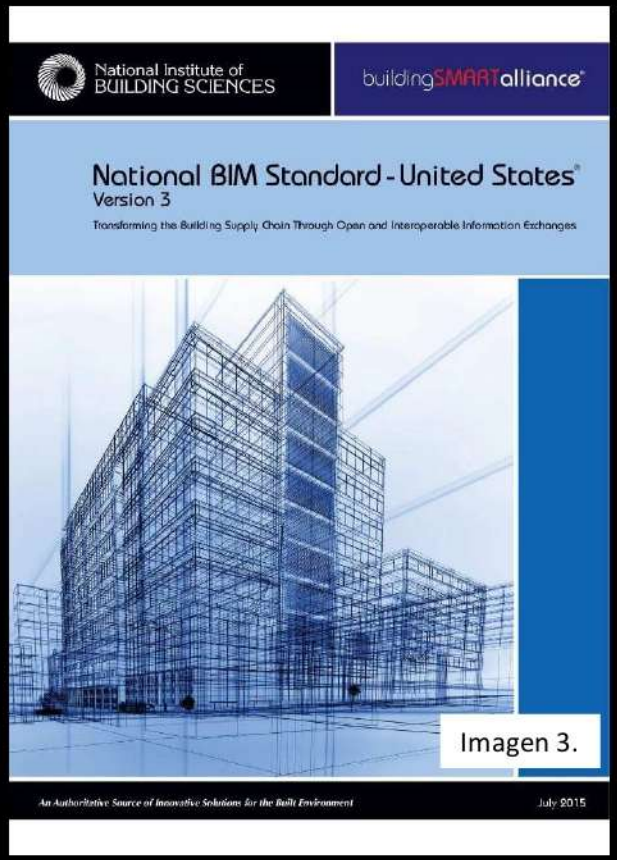



Imagen 3.

**Comunidad Europea**

Imagen 4.

**Secuencia de Trabajo BIM.**

**Secuencia de Trabajo CAD vs BIM.**
**CAD**: Primero los planos y después la construcción física. El proceso normal de un proyecto en la plataforma CAD, se inicia con la elaboración de los planos, seguir con un posible render para finalmente llevar a cabo la construcción.
**BIM**: Primero la construcción virtual y después los planos. Mientras que en la plataforma BIM, se inicia con la construcción virtual del edificio, almacenando simultáneamente la información paramétrica e inteligente del proyecto, para generar en consecuencia, las vistas, los planos, renders, para finalmente llevar a cabo la construcción.

Bajo la premisa de que explicar o recomendar una secuencia de trabajo puede ser todo un tema de Tesis, muy brevemente comparto la mía:

**Mi Secuencia de Trabajo BIM:**

1. Abrir Revit. Interfaz y Configuraciones (personalizaciones, Color de fondo, Escala, Nivel de detalle, opciones de visualización, etc.).
2. Seleccionar la Plantilla de Trabajo. (Arquitectónica – Construcción – Estructural).
3. Configurar Unidades de Trabajo. (metros, Milímetros, etc.).
4. En alguna vista de Alzado, establecer los niveles de trabajo. (configurar familias de simbología).
5. Digamos que hay varias opciones:
   - Si se tiene, insertar archivo CAD con Topografía.
   - Si se tiene, insertar archivo CAD para “calcar”.
6. Configurar Punto Base y Punto de Reconocimiento. (solo en caso de trabajar con varios archivos).
7. Por defecto, Revit trabaja en Norte de Proyecto, para trabajar ortogonalmente; pero es conveniente, rotar el Norte Real, para obtener el asoleamiento real en las diferentes vistas.
8. Iniciar la construcción virtual o Modelado 3D. (muros, pisos, puertas, ventanas, etiquetas, propiedades de tipo, familias, etc.).
9. Configurar los planos finales. (vistas de planos, plantas, secciones, alzados, leyendas, vistas de diseño, llamadas, tablas de volúmenes, índice de planos, Escalas, etc.).
10. *Plug-in*. Existe un gran número de ellos, podemos decir que son programas dentro del programa de Revit y solo por mencionar algunos: *Lumion* (Renders y Recorridos). *Arquímides* (Presupuestos). *Dynamo* (Programación Visual). *Auto Section Box (Visualizaciones 3D). Color Splasher* (Visualizar y Auditar elementos). *Align de BIM 42* (Alineación de Elementos).

Hasta aquí, se puede considerar como proceso, metodología o sistema BIM.

11. Exportar a:
    - DWG, para en autoCAD para disciplinas que no trabajen con el proceso BIM. (en el proyecto tema de esta memoria, fue para los planos estructurales).
    - FBX 3D MAX. Para mejorar la calidad de renders y recorridos virtuales.

Hasta aquí, cuando solo trabajamos con un solo archivo de Revit; continuando con la Plataforma Autodesk:

12. Exportar el Modelo 3D a Navisworks (NWD) para combinar distintos archivos diferentes a RVT, tales como de Inventor (IPT) (principalmente para instalaciones mecánicas e hidrosanitarias). entre otros, con las ventajas de: detectar interferencias, simulación de tiempo 4D, renderizado completo.

**Debilidades Actuales de BIM & Revit.**

1.- Aunque es una filosofía que lleva ya varios años en el mercado, considero que en la actualidad, la principal debilidad del proceso **BIM**, es el que, al ser un sistema que funciona con la colaboración de varias especialidades, exige que todas ellas se sumen con programas o software especializado, y **no** *siempre existe la disponibilidad al cambio*; Pienso que la implantación BIM, es un proceso lento, que debe ser aplicado poco a poco.

2.- Se requiere de equipo de cómputo con grandes capacidades técnicas, como de procesador, memoria RAM y Tarjeta de video, para el óptimo funcionamiento de los programas de la plataforma **BIM**, lo que para pequeñas empresa, representa *equipos de costo muy elevado.*

3.- La integración de grandes proyectos, es toda una especialidad que *exige un amplio conocimiento*, no solo de todo el proceso **BIM**, y sus respectivos programas de software, sino también de todas y cada una de las diferentes especialidades o profesiones, lo que de inicio, hace muy complejo y tardado su puesta en marcha.

4.- CAD tiene comandos y configuraciones en sus comandos que rebasan con mucho, en cuanto a cantidad y en calidad, a los de **Revit**; por ello recomiendo, en algunos casos, hacer la edición final de las vistas y los planos de la entrega final en Autocad y/o en Corel Draw.

5.- Así mismo los programas especializados en renderizaciones, tales como 3D Max, Lumion, etc., al tener también más comandos y configuraciones, nos permiten mayor calidad y realismo, que los motores de renderización propios de **Revit**.

**Mis Herramientas de Trabajo.**

Al mirar con nostalgia el pasado, me siento parte de una generación privilegiada, considero que formo parte de una generación “parteaguas”, que me tocó aprender a trabajar con 4 diferentes herramientas de dibujo arquitectónico, para la elaboración de planos; prácticamente 36 años de experiencia en el uso de las diferentes herramientas de dibujo arquitectónico

1. 1984. Taller de Dibujo Técnico en la Escuela secundaria: Grafo, Plantillas, Regla “T”, Escuadras, Papel Mantequilla y Albanene.
2. 1989. Facultad de Arquitectura: Estilógrafo, Regletas, Alacrán, Regla “T”, Escuadras, Papel Mantequilla y Albanene.
3. 1998. Vida Profesional: Autocad, Papel Bond.
4. 2015 Actualidad: Revit.

El tardar horas haciendo a mano por ejemplo, solo el pie de plano, a hacerlo en segundos de manera digital, o el poder borrar sin dejar manchas o marcas en el papel o el visualizar en segundos una vista 3D.

Estos cambios en las herramientas de diseño y trabajo, han cambiado, considero de manera muy positiva, no solo las horas de trabajo o la calidad de las entregas finales, sino que también han influido en mi metodología de diseño y trabajo.

*3.7. Curriculum Vitae.*

- ***TICSA. Tecnología Intercontinental SAPI de CV, Grupo EPM***
  *Fecha: Mayo del 2015 – 2018.*
  *Actividad:* ***Proyecto Civil BIM*** *en Plantas de Tratamiento de Agua de: Modernización y Ampliación de PTAR El Retiro, El Escobero, Don Diego, Ampliación San Fernando, Medellin Colombia. Potabilizadoras: La Ayurá, Manantiales y Caldas en Medellin Colombia. Edificio de Ultrafiltración y Ósmosis para Compañia Cervecera de Coahuila Constellation Brands, Inc. Cárcamo Lucio Blanco PEMEX en Cd. Madero Tamaulipas. Planta de Tratamiento Gateway Mexical.*
- ***GHO. Grupo Herradura Occidente S.A. de C.V.***
  *Fecha: Mayo del 2011 – 2015.*
  *Actividad:* ***Proyecto y Contrucción****: Remodelación de Taquillas y/o Salas de Espera en las Terminales de Autobuses de: Terminal Poniente DF, Terminal Norte del DF, Morelia, Uruapan, Zamora, Maravatio, Zitácuaro, Cd. Hidalgo, Tlalpujaua, Apatzingán, Zacapu y Lázaro Cárdenas Michoacán, Dolores Hidalgo, Acambaro, San Felipe y San Miguel de Allende Guanajuato, Atlacomulco, Jilotepec, y Toluca Estado de México, Querétaro Querétaro, Zapopan, Tlajomúlco de Zúñiga y Atoyac, Jalisco, Armeria, Tecomán y Manzanillo Colima.*
- ***Destinos PARHIKUNI S.A. de C.V.***
  *Fecha: Noviembre del 2012 – 2015.*
  *Actividad:* ***Proyecto y Contratista de Obra*** *en: Remodelación de Taquillas Parhikuni en Sala "A" de las Terminales de Autobuses Morelia, Uruapan, y Lázaro Cárdenas, Michoacán, e Ixtapa Zihuatanejo, Gro.*
- ***ÓMNIBUS de México S.A de C.V.***
  *Fecha: Diciembre del 2011 – 2015.*
  *Actividad: Contratista de Obra en: Remodelación de Taquillas Omnibus de México en Sala "A" y Sala "B"de la Terminal de Autobuses Morelia.*
- ***TAM. Terminal de Autobuses Morelia S.A. de C.V.***
  *Fecha: Junio del 2010 – 2015*
  *Actividad: Contratista de Obra en los trabajos de: Pintura en Tridilosa de las salas "A" y "B" y Área de Restaurant "La Casita", Bodega, Reposición de Bardas Perimetrales y Descargue de aguas residuales.*
- ***TAZ. Terminal de Autobuses Zamora S.A. de C.V.***
  *Fecha: Junio del 2010 – 2015.*
  *Actividad:* ***Contratista de Obra*** *en los trabajos de Carcamo de Bombeo, Cimentación profunda y Bardas Perimetrales.*
- ***Caja Morelia Valladolid S.C. de R.L. de C.V.***
  *Fecha: Junio del 2005 – Marzo del 2009.*
  *Actividad:* ***Supervisor de Obra Externo****, Supervisión y Proyecto Ejecutivo de las Sucursales: Morelia Sur, Ario de Rosales, Cuitzeo, San Lucas, Benito Juárez, Ocampo, Tuxpan, Zacapu, Coeneo, Acuitzio, La Huacana, Puruarán, Zinapécuaro, Zamora Virrey, Salamanca Gto, Cortazar Gto, La Barca Jal. San Miguel Allende Gto, Dolores Hidalgo Gto, Puebla, Querétaro Chulavista, Quiroga, Tacámbaro, Sahuayo, Uruapan, Querétaro Pie de la Cuesta, Jungapeo, Torreón Nuevo, Tinijaro, La Piedad, Zamora Madero, León Jerez, Moroleón, Ocotlán Jal. Acámbaro Gto. Pátzcuaro, Cd. Hidalgo.*

- ***Grupo STAR MÉDICA S.A. de C.V.***
  *Fecha: Diciembre del 2003 – Abril del 2005.*
  *Actividad:* ***Jefe de Supervisión****, Coordinación, Vigilancia y Control de Obra de Consultorios Star Médica Morelia y Aguascalientes.*
- ***DIIA S.A. de C.V.***
  *Fecha: Enero del 2003 – Septiembre del 2003.*
  *Actividad:* ***Residente de Obra*** *y Control de Estimaciones Aulas en la ciudad de Uruapan, Michoacán.*
- ***Constructora CIRSA S.A de C.V.***
  *Fecha: Septiembre del 2001 - Febrero del 2002.*
  *Actividad:* ***Residente de Obra*** *y Control de estimaciones en la construcción de madrigueras para osos en el parque zoológico "Benito Juárez" en la Cd. De Morelia, Mich.*
- ***Constructora Diseño SHOPPI S.A. de C.V.***
  *Fecha: Mayo 2001 - Julio 2001.*
  *Actividad:* ***Residente de Obra*** *en la construcción de Talleres de oficio para el CREFAL en la cd. De Pátzcuaro, Mich Control de obra, Números generadores y Estimaciones.*
- ***Gupo GINTE S.A de C.V.***
  *Fecha: enero del 2000 - Mayo del 2001 y Septiembre del 2001 - Agosto del 2002.*
  *Actividad: Proyecto y Digitalización de redes telefónicas para TEL-MEX en los Estados de Michoacán, Guanajuato y Guerrero.*
- ***ICI. Ingeniería Civil Integral S.A de C.V.***
  *Fecha: Mayo de 1998 - Junio de 1999.*
  *Actividad: Residente* ***de obra*** *en la construcción de 450 viviendas de los fraccionamientos Erandeni etapas I, II y III de la cd. De Morelia, Mich; Subastas de INFONAVIT; Números generadores, trámites en diferentes municipios en los edos. De Michoacán y Guanajuato.*
- ***Constructora UREPSA S.A. de C.V.***
  *Fecha: Subasta de 1996.*
  *Actividad:* ***Proyectista y Dibujante*** *en las subastas de INFONAVIT.*
- ***Café – Librería CREFAL***
  *Presupuesto, Ejecución y Control de obra*
  *Localización: Pátzcuaro, Mich.*
  *Fecha: Mayo del 2005.*
- ***Casas – Habitación.***
  *2004. Proyecto Arquitectónico y Construcción: Fracc. Las Arboledas, Morelia, Mich,. 2006 . Fracc. Real Universidad, Morelia, Mich. 2010.*

**Video de Obras Terminadas.**

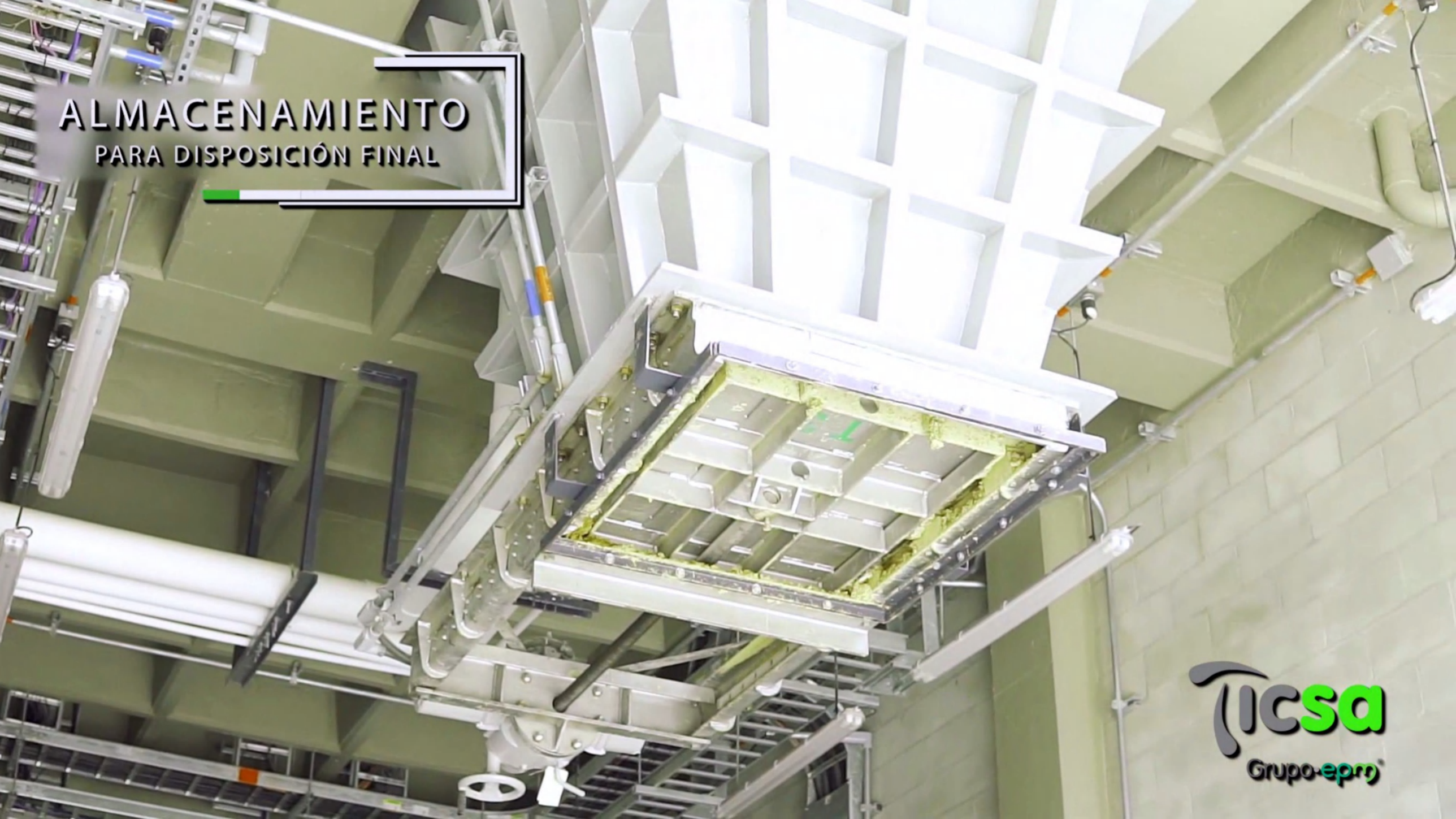
https://www.ticsa.com.mx/ticsa-colombia/

**Fotografías de Obras Terminadas.**

HOMOGENIZACIÓN
Ticsa
Grupo-epm

PRE ESPESADO
icsa
Grupo·epm

# ESPESAMIENTO


ALMACENAMIENTO
PARA DISPOSICIÓN FINAL
Ticsa
Grupo-epm

ticsa
Grupo•epm

Manantiales
ticsa
Grupo·epm

Bello
ticsa
Grupo•epm

tcsa
Grupo·epm

ticsa
Grupo-epm

ticsa
Grupo·epm

ticsa
Grupo·epm

icsa
Grupo·epm

Ticsa
Grupo epm

Tcsa
Grupo-epm

DESHIDRATACIÓN
CUMPLIENDO HASTA UN 30%
Tcsa
Grupo-epm

Envigado
ticsa
Grupo epm

ticsa
Grupo·epm

Ticsa
Grupo epm

Caldas
ticsa
Grupo·epm

Tcsa
Grupo epm

Ticsa
Grupo-epm

Sistemas de
Tratamiento de Lodos
ticsa
Grupo·epm

icsa
Grupo·epm

ticsa
Grupo·epm

ticsa
Grupo·epm

**Referencias.**


- Como Elaborar Resúmenes. Biblioteca Universitaria. Universidad de Málaga. Vicerrectorado de Investigación y Transferencia. Disponible en: https://www.uma.es/publicadores/biblioteca/wwwuma/ElaborarResumenes.pdf
- Diferencia entre Resumen e Introducción. Mato 2020. Disponible en: https://es.strephonsays.com/difference-between-abstract-and-introduction
- Antonia María Perello, 1994. Las Claves de la Arquitectura. Barcelona España. editorial Planeta
- Martín Álvarez Espinoza. Revit Architecture. Lima Perú. Empresa editora macro.
- Imagen 1. Captura de pantalla de página web Ticsa. Mayo 2020. Disponible en: https://www.ticsa.com.mx/ticsa-colombia/
- Imagen 2. Google Earth Pro (s.f). Mayo 2020. Medellín, Antioquia, Colombia.
- J.P.B. 2017. Memoria Descriptiva. Sistema de Tratamiento de Lodos Provenientes de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable. Planta Manantiales. CDMX. Ticsa.
- M.P.B. 2017. Rehabilitación y Reparación de La Laguna de La Planta de Potabilización de Manantiales. CDMX. Ticsa.
- Todas la Fotografías de las obras terminadas son extraídas del video "Manantiales, La Ayurá y Caldas" disponible en: https://www.ticsa.com.mx/ticsa-colombia/
- Wikipedia. Mayo 2020. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Modelado_de_informaci%C3%B3n_de_construcci%C3%B3n
- Kaisen Ingenieria & Arquitectura. ¿Qué es el BIM?. Mayo 2020. Disponible en: https://www.kaizenai.com/bim/que-es-el-bim/
- Imasgal. Nivel de Desarrollo (LOD) en BIM. Mayo 2020. Disponible en: https://imasgal.com/nivel-desarrollo-bim-lod/
- Ing. Agustín Sánchez Ortega. Consultor BIM. Madurez en entorno BIM: Level 0/1/2/3. Mayo 2020. Espacio BIM. Disponible en: https://www.espaciobim.com/madurez-bim-level-0-1-2-3
- Structuralia. Las 7 Dimensiones del BIM y las razones para su dominio. 14 de Febrero del 2018. Disponible en: https://blog.structuralia.com/las-7-dimensiones-del-bim-y-las-razones-para-su-dominio
- Imagen 3. Mayo 2020. National Institute of Building Sciences. National BIM Standard - United States V3. https://www.nationalbimstandard.org/about
- Imagen 4. Mayo 2020. Centro Científico de la UE. El servicio de ciencia y conocimiento de la comisión Europea. Estandarización del modelado de información de construcción (BIM). https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/building-information-modelling-bim-standardization

**Anexos.**

Evidencias.

Río Lerma 171 - Piso 4, Col. Cuauhtémoc
C.P. 06500 México D.F.
Tel.:(+52-55) 3098-5600
Fax: (+52-55) 5207-2478
E-mail: compras@ticsa.com.mx
R.F.C.: TIN800728IW6

Su número de proveedor en nuestra empresa: 2159
GENARO GARCIA BASTIDA

R.F.C. GABG720801QH3

**Pedido Servicio**

Núm. pedido/Fecha
4700006306 - 27.09.2016
Persona de contacto/Teléfono
Comp.Local

Cond.pago: Pago a 15 días sin DPP

Moneda MXN

PROYECTO 133 LODOS POTABILIZADORAS EQ-1516

Ingeniería Externa para la elaboración de:
Planos dimensionales y Estructurales, Modelado 3D, Catálogo de Conceptos y Memorias Descriptivas, de Edificio, Tanques y Bases para Bombas del Sistema de Tratamiento de Lodos Provenientes de las lantas e Tratamiento de Agua Potable Ayurá, Manantiales y Caldas.

CONDIICONES DE PAGO: Crédito de 15 días, contra la recepción del informe final, previa recepción de factura, y de acuerdo a calendario de pagos establecido por TICSA y sus filiales.

TIEMPO DE ENTREGA: El solicitado por TICSA, de comun acuerdo.

| P. | Material | Denominación | Ctd.Unidad | Precio | Valor neto |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | Ingeniería Básica Ayurá | 1 unidad | 69,840.00 | 69,840.00 |

Ingeniería Externa para la elaboración de:
Planos dimensionales y Estructurales, Modelado 3D, Catálogo de Conceptos y Memorias Descriptivas, de Edificio, Tanques y Bases para Bombas del Sistema de Tratamiento de Lodos Provenientes de las lantas e Tratamiento de Agua Potable Ayurá.

**la posición contiene los siguientes servicios:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | | Ingeniería Básica | | |
| | 1 UN | 69,840.00 | 69,840.00 | |
| 20 | | Ingeniería Básica Manantiales | 1 unidad | 77,760.00 | 77,760.00 |

Ingeniería Externa para la elaboración de:
Planos dimensionales y Estructurales, Modelado 3D, Catálogo de Conceptos y Memorias Descriptivas, de Edificio, Tanques y Bases para Bombas del Sistema de Tratamiento de Lodos Provenientes de las lantas e Tratamiento de Agua Potable Manantiales.

**la posición contiene los siguientes servicios:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | | Ingeniería Básica Manantiales | | |
| | 1 UN | 77,760.00 | 77,760.00 | |
| 30 | | Ingeniería Básica Caldas | 1 unidad | 17,280.00 | 17,280.00 |

Ingeniería Externa para la elaboración de:
Planos dimensionales y Estructurales, Modelado 3D, Catálogo de Conceptos y Memorias Descriptivas, de Edificio, Tanques y Bases para Bombas del Sistema de Tratamiento de

Río Lerma 171 - Piso 4, Col. Cuauhtémoc
C.P. 06500 México D.F.
Tel.:(+52-55) 3098-5600
Fax: (+52-55) 5207-2478
E-mail: compras@ticsa.com.mx
R.F.C.: TIN800728IW6

Su número de proveedor en nuestra empresa: 2159
GENARO GARCIA BASTIDA

R.F.C. GABG720801QH3

**Pedido Servicio** Pág. 2

Núm. pedido/Fecha
4700006306 - 27.09.2016

| P. | Material | Denominación | Ctd.Unidad | Precio | Valor neto |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Lodos Provenientes de las lantas e Tratamiento de Agua Potable Caldas. | | | |
| **la posición contiene los siguientes servicios:** | | | | | |
| 10 | | Ingeniería Básica Caldas | | | |
| | | | 1 UN | 17,280.00 | 17,280.00 |

| | |
|---|---|
| SubTotal | 164,880.00 |
| IVA (16%) | 26,380.80 |
| Total | 191,260.80 |

El presente documento se elabora con base en la Solped No. 200005101 de fecha 23/09/2016, y autorizado por TICSA/PTAR a través del Ing. Victor Cervantes con fecha 23/09/2016 Cotización S/N de fecha 12/09/2016.

1.- CONDICIONES COMERCIALES:
Crédito de 15 días, contra la recepción del informe final, previa recepción de factura, y de acuerdo a calendario de pagos establecido por TICSA y sus filiales.

2.- DIRECCIÓN Y CONDICIONES DE ENTREGA:

Los entregables del servicio a realizar, deberán de ser entregados directamente con el Ing. Victor M Cervantes Miguel, en la Dirección de Río Lerma No. 171 1er. piso, Col. Cuauhtémoc, México, D.F. C.P. 06500, en horario de 9 a 2 y de 3 a 5:30 pm de Lunes a Viernes y al correo del Ing. Victor M. Cervantes S. vcervantes@ticsa.com.mx y de la Ing. Ma. De los Angeles Torres mtorres@ticsa.com.mx

IMPORTANTE:

El Proveedor reconoce que el anticipo (cuando aplique) incluye el importe del flete (en su caso), al que habrán de calcularse los impuestos y las retenciones que en derecho correspondan; así como cualquier gasto directo o indirecto en el que incurra el Proveedor para dar cabal cumplimiento a las obligaciones que contrae con el cliente a través del presente pedido.

El Proveedor reconoce y acepta que el cliente no efectuará pagos adicionales bajo ningún concepto, incluyendo de forma enunciativa más no limitativa pago alguno por viajes especiales, fuera de la ruta o cualquier otro gasto no estipulado en el cuerpo del presente pedido, quedando exenta de la obligación del pago de fletes u otros gastos no autorizados.

3.-REQUISITOS PARA PAGO:

Río Lerma 171 - Piso 4, Col. Cuauhtémoc
C.P. 06500 México D.F.
Tel.:(+52-55) 3098-5600
Fax: (+52-55) 5207-2478
E-mail: compras@ticsa.com.mx
R.F.C.: TIN800728IW6

Su número de proveedor en nuestra empresa: 2159
GENARO GARCIA BASTIDA

R.F.C. GABG720801QH3

**Pedido Servicio** Pág. 3

Núm. pedido/Fecha
4700006306 - 27.09.2016

a) Para programación de pagos, se debe entregar la factura electrónica a Cuentas por Pagar al C.P. Roberto García (rgarcia@ticsa.com.mx) con copia al Ing. Victor Cervantes Miguel (Gerente de Proyecto) (vcervantes@ticsa.com.mx) y a la Ing. Maria de los Angeles Torres Torres (Asistente de Proyecto) (mtorres@ticsa.com.mx).

La Factura original debe indicar:

* Número de Pedido
* Datos bancarios del proveedor
* En los casos de entregas parciales de los servicios, no se aceptará factura por el importe total de la Pedido, en ningún caso la factura debe sobrepasar el importe del mismo.

b) Las facturas deberán ingresarse a revisión (a excepción de anticipos) una vez ejecutados los servicios. La revisión se realiza los días viernes hasta las 5:00 pm y los pagos se programan según días de crédito pactado con cada proveedor. En todo caso el pago no se dará antes de 8 días posteriores a la revisión y aceptación de la factura.

c) Para Anticipos, la factura emitida debe de indicar el porcentaje (%) otorgado del anticipo, de lo contrario no procederá para registro.

Cuando vayan a entregar la última factura cubriendo el total del pedido ahí deberán hacer una explicación amplia del producto, material o servicio que están entregando y el monto total del pedido y posteriormente poner como concepto amortización de anticipos (son los que ya se pagaron anteriormente y dieron una factura) y deberá estar el monto total de los anticipos pagados y ya restando dicha cifra deberá dar el neto a pagar más IVA. Esto, con el fin de tener identificado el monto total de la entrada y se puedan hacer los ajustes contables correspondientes.

El proveedor reconoce y acepta que el presente Pedido no constituye una factura por ningún motivo.

d) Una vez realizados los servicios si el proveedor no presenta su factura a revisión en los próximos 30 días calendario, TICSA no se reconocerá cobro alguno y el proveedor no podrá reclamar ningún pago atrasado.

e) Los pagos se realizarán por transferencia bancaria.

4.- PENALIZACIONES:

El proveedor reconoce y acepta que el cliente aplicará una penalización del 1% por cada día de retraso en el que incurra el Proveedor hasta llegar al 10% sobre $ 191,260.80 pesos M.N. iva incluido, del pedido en base a la fecha de entrega estipulada.

Río Lerma 171 - Piso 4, Col. Cuauhtémoc
C.P. 06500 México D.F.
Tel.:(+52-55) 3098-5600
Fax: (+52-55) 5207-2478
E-mail: compras@ticsa.com.mx
R.F.C.: TIN800728IW6

**Pedido Servicio** Pág. 4

Núm. pedido/Fecha
4700006306 - 27.09.2016

Su número de proveedor en nuestra empresa: 2159
GENARO GARCIA BASTIDA

R.F.C. GABG720801QH3

5.- EXTRAS

(XX) El proveedor deberá entregar una carta con firmas de conformidad con los servicios recibidos y firmada de conformidad de la persona que recibió el servicio, informando que terminó la realización de los servicios, enviándola vía correo electrónico en atención a: Lic. Monica Medina (mmedina@ticsa.com.mx) Tel. 01 (55) 30985600 ext. 7654

6.- ACEPTACIÓN

Una vez se envíe el pedido al proveedor, se entenderá que con la recepción del correo de respuesta de aceptación o carta de aceptación del mismo, el proveedor acepta todas las clausulas y condiciones descritas en el pedido.

| Gerente de Área | Comprador | Gerente de Compras | Director de Área |
|---|---|---|---|

# GENARO GARCIA BASTIDA

**RFC: GABG720801QH3**

Factura

**Domicilio y Expedido en:**

MORELIA, MICHOACAN

**Lugar de expedición:** MORELIA, MICHOACAN

**Datos del receptor**

**Cliente** TECNOLOGIA INTERCONTINENTAL SAPI DE CV

**RFC:** TIN800728IW6

**Domicilio:**

Calle: RIO LERMA No. 171 Int. PISO 4

Col. CUAUHTEMOC, CP: 06500

CUAUHTEMOC, DISTRITO FEDERAL

**Moneda :** MXN **Tipo de cambio** 1.000000

**Comprobante Fiscal Digital por Internet**

Folio fiscal: 778DBFCE-D05A-4F55-AD81-26B330C0612E

Número de comprobante: C53

Forma de pago: Pago en una sola exhibición

Fecha comprobante: 2017-02-08T18:11:33

Fecha de certificación del CFDI: 2017-02-08T18:13:09

**Método de pago y Cuenta:**

99 Otros

**Régimen fiscal:** Régimen de las Personas Fisicas con

| Cantidad | Unidad | Descripción | Precio unitario | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 0.70 | NA | Finiquito por concepto de Ingeniería Externa del "Sistema de Tratamiento de Lodos Provenientes de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable. La Ayurá y Manantiales y Caldas". Pedido No. 4700006306 | 164,880.00 | 115,416.00 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 115,416.00 |
| I.V.A 16.00% | 18,466.56 |
| **Total** | **133,882.56** |

CIENTO TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS 56/100 M.N.

"Este documento es una representación impresa de un CFDI"

**Número de serie del certificado de sello digital:**

00001000000302612562

**Número de serie del certificado de sello digital del SAT:**

00001000000301021501

**Cadena original del complemento de certificación digital del SAT:**

||1.0|778DBFCE-D05A-4F55-AD81-26B330C0612E|2017-02-08T18:13:09|
PFfBTuEglbDyH/iOSC7SGLNfDX6FAfeTewh6rSbCrc0VHogZtc0qoh4mL8MX16OGE/SsSAYPXdWa1JHKLZKbsU7WpnSwsMk+h3+
ZNIO2tsKggl7Hyew1vFFYpu452qCh19PSHbtbW8s/3VRGgEe9tg7ndwtdjNBUBOoTP7nAY=|00001000000301021501||

**Sello Digital del Emisor:**

PFfBTuEglbDyH/iOSC7SGLNfDX6FAfeTewh6rSbCrc0VHogZtc0qoh4mL8MX16OGE/SsSAYPXdWa1JHKLZKbsU7WpnSwsMk+h3+
ZNIO2tsKggl7Hyew1vFFYpu452qCh19PSHbtbW8s/3VRGgEe9tg7ndwtdjNBUBOoTP7nAY=

**Sello digital del SAT:**

EcXC8XDoDlwTFZuiT2D6xL8yZuWeib13oqqlcN9otkeofVr+7NlsVvuVvhuAk1XMQgxeTy6SzUeTcSy5eJMJVM9Plcmwjhjq ZThQ
dUjMBmZmYA5lsQgVSY2E3LhEh29FeaUh4QZpDTh5JKGocmXHg6qzLtZGS31j2VCEsNUL964=

Emitido por: FACTUR@
Aspel de México S.A. de C.V

**4. Otras experiencias profesionales relevantes.**

# Sistema de Tratamiento de Lodos Provenientes de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Colombia

Antioquía

Bello

# Planta Manantiales

## Edificio de Deshidratación de Lodos

### Conceptualización

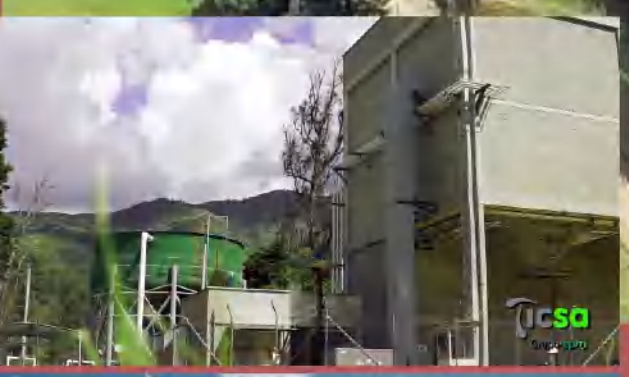
La forma propuesta es una forma pura, una caja simple en medio del entorno, simple en el exterior y simple en el interior. El orden o acomodo interior de los espacios responde a las funciones específicas de cada espacio. El plano vertical fachadas o alzados están definidas por columnas de concreto armado, que tienen la intentada principal de ser elementos soporte del sistema estructural, y muros divisorios de bloques de concreto.

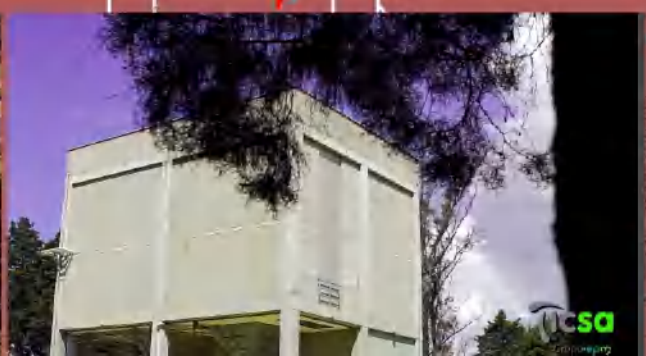
El edificio se propone longitudinal a la rampa que da acceso a todo el Sistema de Extracción, con el fin de acercar los lodos al punto más cercano a la vialidad de acceso.

El color del edificio está definido por el color natural de todos los materiales constructivos, es decir cada material se queda en su color natural.

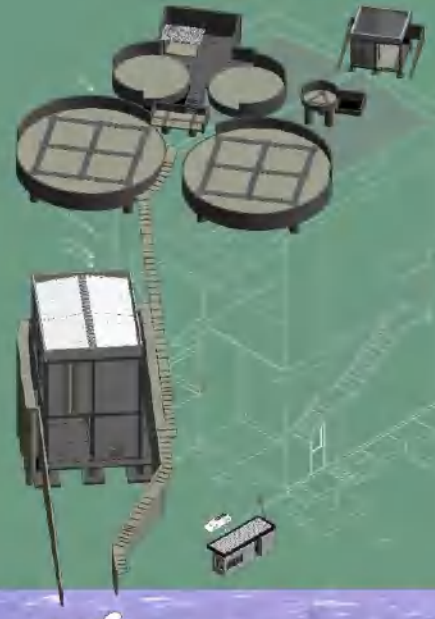
El Edificio se propone en dos niveles, de 16.00 m de largo por 12.00 m de ancho y una altura total de 16.75 m.

Se estructura a base de marcos rígidos de concreto con columnas rectangulares y vigas, de dos crujías longitudinales y dos crujías transversales.





2016



# Sistema de Tratamiento de Lodos Provenientes de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable.

# Planta La Ayurá

## Edificio de Deshidratación de Lodos

### Conceptualización

La forma propuesta es una forma pura, una caja simple en medio del entono, simple en el exterior y simple en el interior. El orden o acomodo interior de los espacios responde a las funciones específicas de cada espacio. El plano vertical de las fachadas o alzados están definidas por columnas de concreto armado, que tienen la cometida principal de ser elementos de soporte del sistema estructural, y muros divisorios de bloques de concreto.

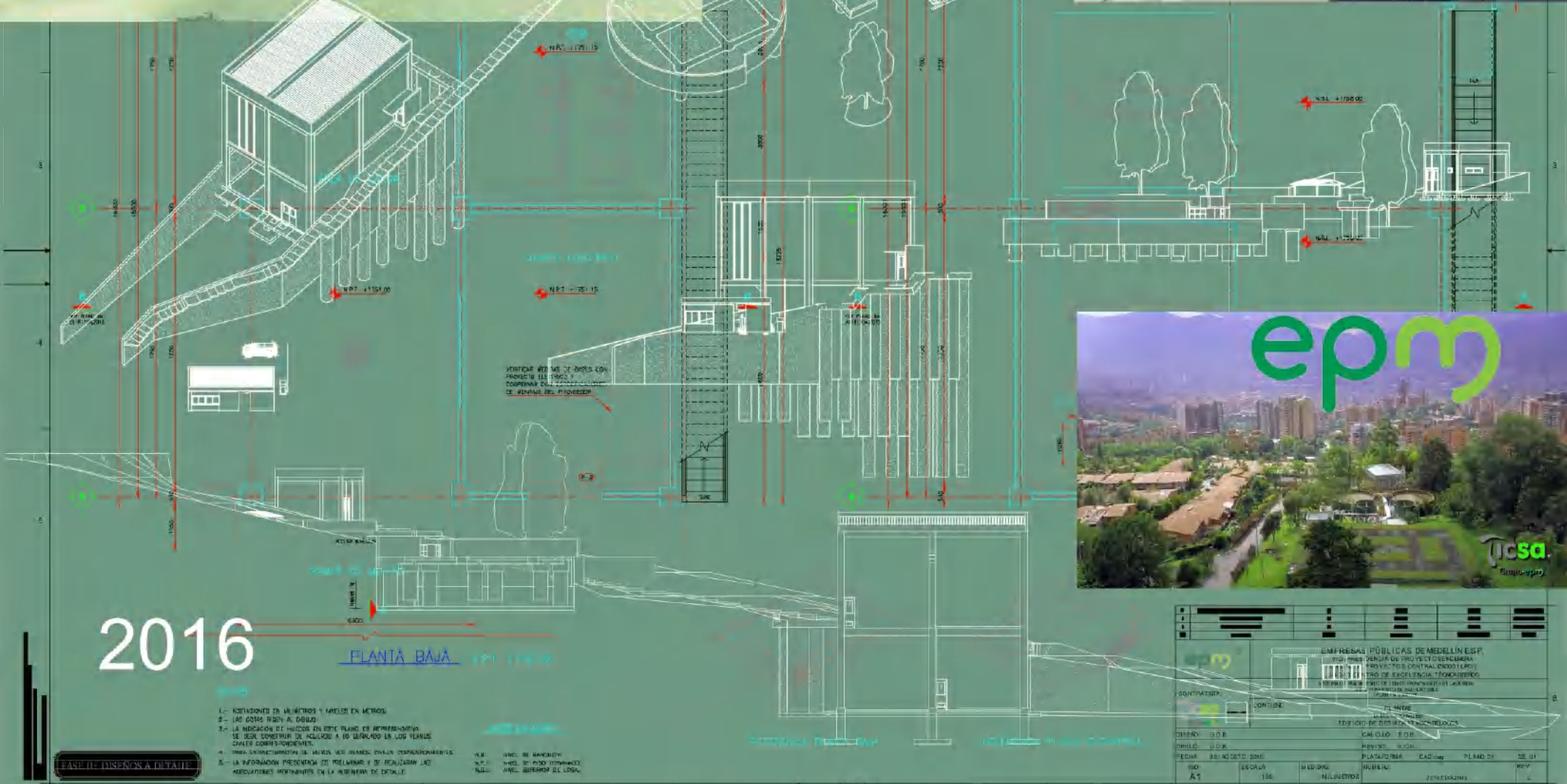
El edificio se propone longitudinal a la rampa que da acceso a todo el Sistema de Extracción, con el fin de acercar los lodos al punto más cercano a la vialidad de acceso.

El color del edificio está definido por el color natural de todos los materiales constructivos, es decir cada material se queda en su color natural.

El Edificio se propone en dos niveles, de 16.00 m de largo por 12.00 m de ancho y una altura total de 16.75 m.

Se estructura a base de marcos rígidos de concreto con columnas rectangulares y vigas, de dos crujías longitudinales y dos crujías transversales.

Envigado




2016

# Sistema de Tratamiento de Lodos Provenientes de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable.

# Planta Caldas

## Edificio de Deshidratación de Lodos

### Conceptualización

La forma propuesta es una forma pura, una caja simple en medio del entono, simple en el exterior y simple en el interior. El orden o acomodo interior de los espacios responde a las funciones específicas de cada espacio. El plano vertical de las fachadas o alzados están definidas por columnas de concreto armado, que tienen la cometida principal de ser elementos de soporte del sistema estructural, y muros divisorios de bloques de concreto.

El edificio se propone longitudinal a la rampa que da acceso a todo el Sistema de Extracción, con el fin de acercar los lodos al punto más cercano a la vialidad de acceso.

El color del edificio está definido por el color natural de todos los materiales constructivos, es decir cada material se queda en su color natural.

El Edificio se propone en dos niveles, de 16.00 m de largo por 12.00 m de ancho y una altura total de 16.75 m.

Se estructura a base de marcos rígidos de concreto con columnas rectangulares y vigas, de dos crujías longitudinales y dos crujías transversales.

2016

# proyecto + supervision

Proyecto Ejecutivo y Supervisión de Obra

2005

Tecnológico Querétaro – Querétaro

Colinas del Sur Morelia – Michoacán

Año de Rosales – Michoacán

Cuitzeo - Michoacán

Acceso Corporativo Morelia – Michoacán.

2006

San Lucas – Michoacán

Benito Juárez – Michoacán

La Huacana – Michoacán

Tuxpan – Michoacán

Ocampo – Michoacán

Acuitzio – Michoacán

Coeneo – Michoacán

Zacapu – Michoacán

Puruarán – Michoacán

Zinapécuaro – Michoacán

Virrey de Mendoza Zamora – Michoacán

2007

Salamanca – Guanajuato

Cortazar – Guanajuato

La Barca – Jalisco

El Faro Querétaro – Querétaro

Dolores Hidalgo – Guanajuato

San Miguel de Allende – Guanajuato

Av. Lázaro Cárdenas Uruapan – Michoacán

Sahuayo – Michoacán

Puebla – Puebla

Pie de La Cuesta Querétaro – Querétaro

Tacámbaro – Michoacán

Quiroga – Michoacán

Pátzcuaro – Michoacán

2008

Jungapeo – Michoacán

Tiníjaro Morelia – Michoacán

Torreón Nuevo Morelia – Michoacán

La Piedad – Michoacán

Moroleón – Guanajuato

Madero Zamora – Michoacán

León – Guanajuato

Apatzingán – Michoacán

Cd. Hidalgo – Michoacán

Acámbaro – Michoacán

Ocotlán – Jalisco

Pruándiro – Michoacán

Sótano Corporativo Morelia – Michoacán.

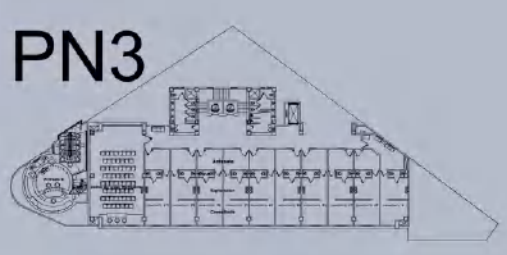
supervisión

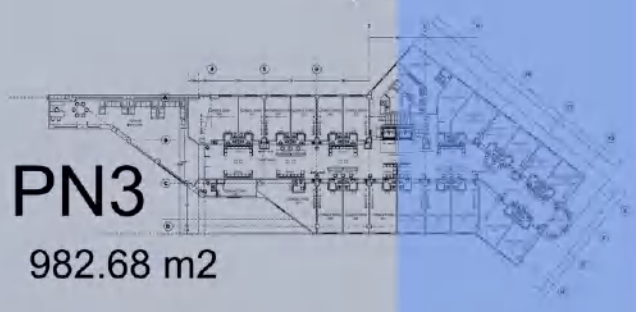
2004 morelia

HOSPITALES Star Médica®

# PN3

982.68 m2






aguascalientes 2005

# construcción

México
Centro del País

Leyenda
1
Cdad. de México
Cerro
Elemento 1
Ruta sin título

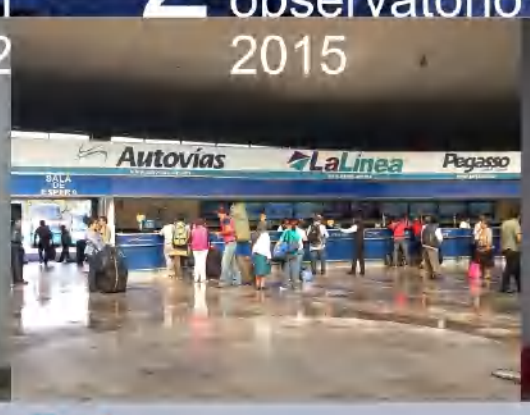
1 Jalisco
5
4 Querétaro
2 Cdad. de México
Morelia Morelia
Michoacán
Estado de México
Cdad. de México Cdad. de México
Distrito Federal
Tlaxcala
Hidalgo
Colima Colima
Colima
6
Morelos
3
Guerrero

Google Earth
©2020 Google
©2020 INEGI
Image Landsat / Copernicus

100 km

1 jalisco
zapopan
2012

2 cdmx
observatorio
2015




3 guerrero
ixtapa
2013

Omnibus de México
Confianza en el camino.
LaLínea
Autovías
Parhikuni

México

4 querétaro
querétaro
2011

5 zamora
michoacán
2011

6 armería
colima
2013

Texas
Luisiana
México

Leyenda
1
Cdad. de México
Cerro
Elemento 1
Ruta sin título

Reparación de Bardas Perimetrales Central de Autobuses Zamora. (CAZ). 11/06/2010.
Retenidas en Bardas Perimetrales CAZ. 14/07/2010.
Descargue Terminal de Autobuses Morelia. (TAM). 18/01/2010.
Pintura Tridilosa andenes de Sala "A" TAM. 01/04/2011.
Remodelación Oficinas de Dirección TAM. 19/04/2011.
Reparación Bardas perimetrales TAM. 09/05/2011.
Remodelación de Oficinas de Dirección em CAZ. 31/05/2011.
Remodelación de Oficinas de Recaudación GHO en TAM. 13/06/2011.
Remodelación Taquillas GHO en TAM. 31/08/2011.
Remodelación Taquillas GHO en CAZ. 10/10/2011.
Remodelación Sala de Juntas de oficinas Omnibus de México TAM. 07/11/2011.
Cajillo luminoso en Terminal México Norte. 10/12/2011.
Descargue sanitario en Central de Autobuses Uruapan. 24/01/2012.
Cuarto de seguridad en TAM. 22/02/2012.
Bodega en andenes TAM. 22/02/2012.
Remodelación Taquillas Omnibus de México TAM. 27/02/2012.
Pintura Tridilosa andenes de sala "B" TAM. 17/04/2012.
Aplanado de bardas perimetrales en Taquillas GHO en Apatzingán. 17/04/2012.
Pintura Tridilosa sala "A" TAM. 14/05/2012.
Pintura Tridilosa sala "B" TAM. 30/05/2012.
Descargue sanitario en Taquillas GHO en Apatzingán. 04/06/2012.
Remodelación de Taquilla GHO en Tlajomulco de Zúñiga. 21/11/2012.
Remodelación de Taquillas GHO en Zapopan. 21/11/2012.
Remodelación de Taquillas Parhikuni en TAM. 27/11/2012.
Remodelación de Taquillas Parhikuni en Central de Autobuses Uruapan. 05/12/2012.

Remodelación DE OFICINAS del servicio médico en TAM. 14/12/2012.
Remodelación de Taquillas Parhikuni en Ixtapa, Zihuatanejo. 10/01/2013.
Remodelación de Taquillas Parhikuni en Terminal de Autobuses Lázaro Cárdenas. 08/04/2013.
Remodelación de Taquillas GHO en Terminal de Autobuses Lázaro Cárdenas. 04/06/2013.
Remodelación Taquilla GHO Banco Obrero en Toluca. 08/04/2013.
Reposición de concreto en patio de maniobras Terminal de Autobuses Maravatio. 16/04/2013.
Remodelación de Taquilla GHO en Armería Colima. 07/08/2013.
Taquilla Nueva GHO en CAZ. 26/09/2013.
Remodelación de Oficinas GHO en TAM. 11/08/2014.
Descargues sanitarios GHO en TAM. 09/01/2015.
Quiosco para boleteras en Taquillas GHO Terminal Poniente CDMX. 27/02/2015.
Remodelación Taquilla GHO Terminal de Autobuses Pátzcuaro. 06/03/2015.
Quiosco para boleteras en Taquillas GHO Terminal Norte CDMX. 11/06/2015.
Quiosco para boleteras en Taquillas GHO Terminal de Autobuses Zitácuaro. 11/06/2015.
Quiosco para boleteras en Taquillas GHO Terminal de Autobuses Atlacomulco. 11/06/2015.
Taquillas GHO Terminal de Autobuses Jilotepec. 11/06/2015.
Mantenimiento Aire Acondicionado Oficinas GHO en TAM. 00/06/2015.
Estructura Metálica en Taller Metropolitanos GHO Atlacomulco. 29/06/2015.
Oficinas Metálicas GHO en andenes Terminal Poniente CDMX. 03/07/2015.

Guatemala
Honduras
Tegucigalpa
900 km

Google Earth
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
©2020 Google
©2020 INEGI
Image Landsat / Copernicus

GHO

# proyecto

2015

## Constellation Brands

Edificio de Ultrafiltración y Ósmosis
Piedras Negras, Coahuila

2015

## Pemex

PTAR Refinería Francisco I. Madero
Cd. Madero, Tamaulipas.
Edificio Eléctrico.
Cárcamo.
Caseta de Vigilancia

2017

# ampliación san fernando

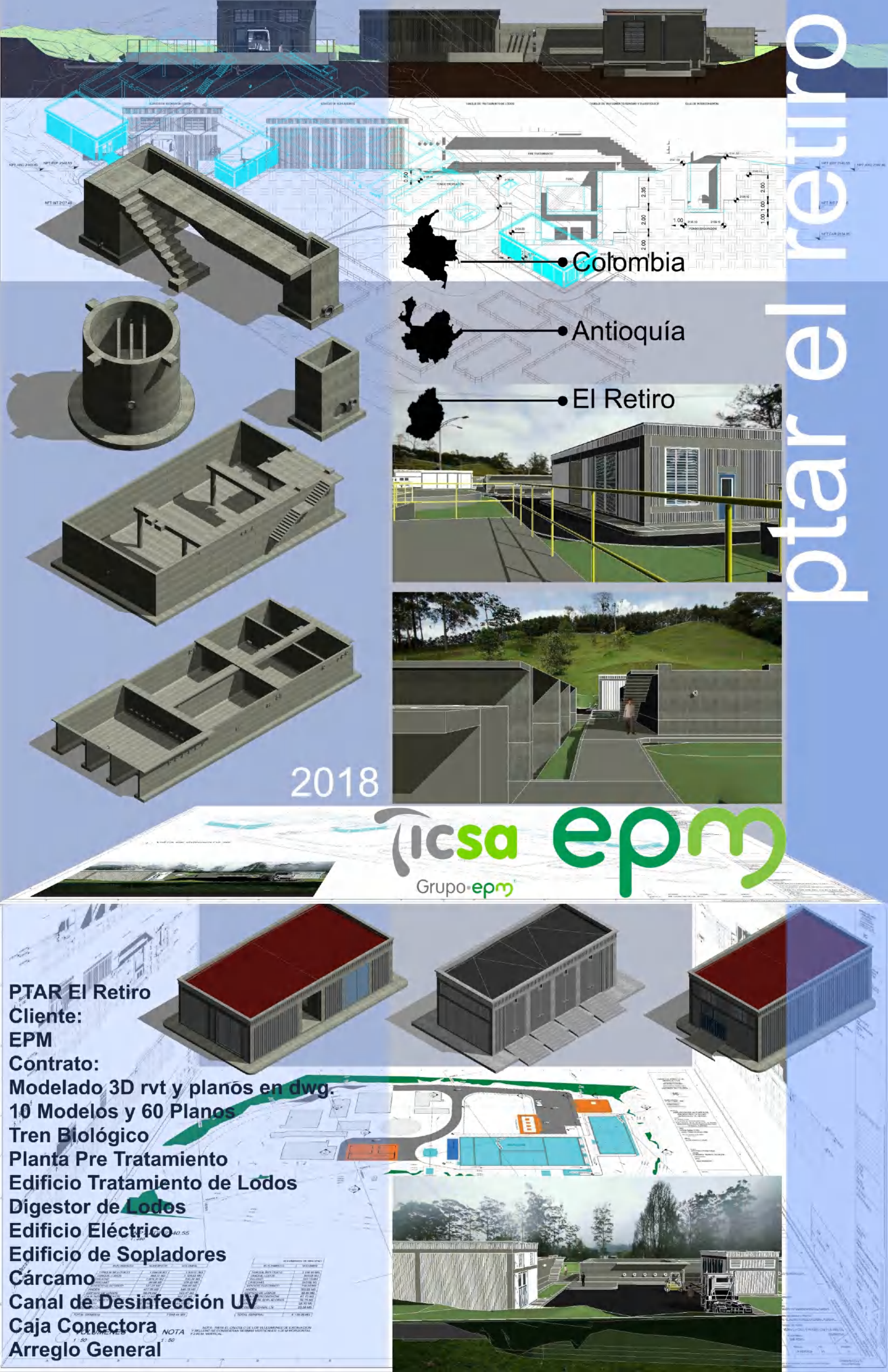
Colombia

Antioquia

Itagui

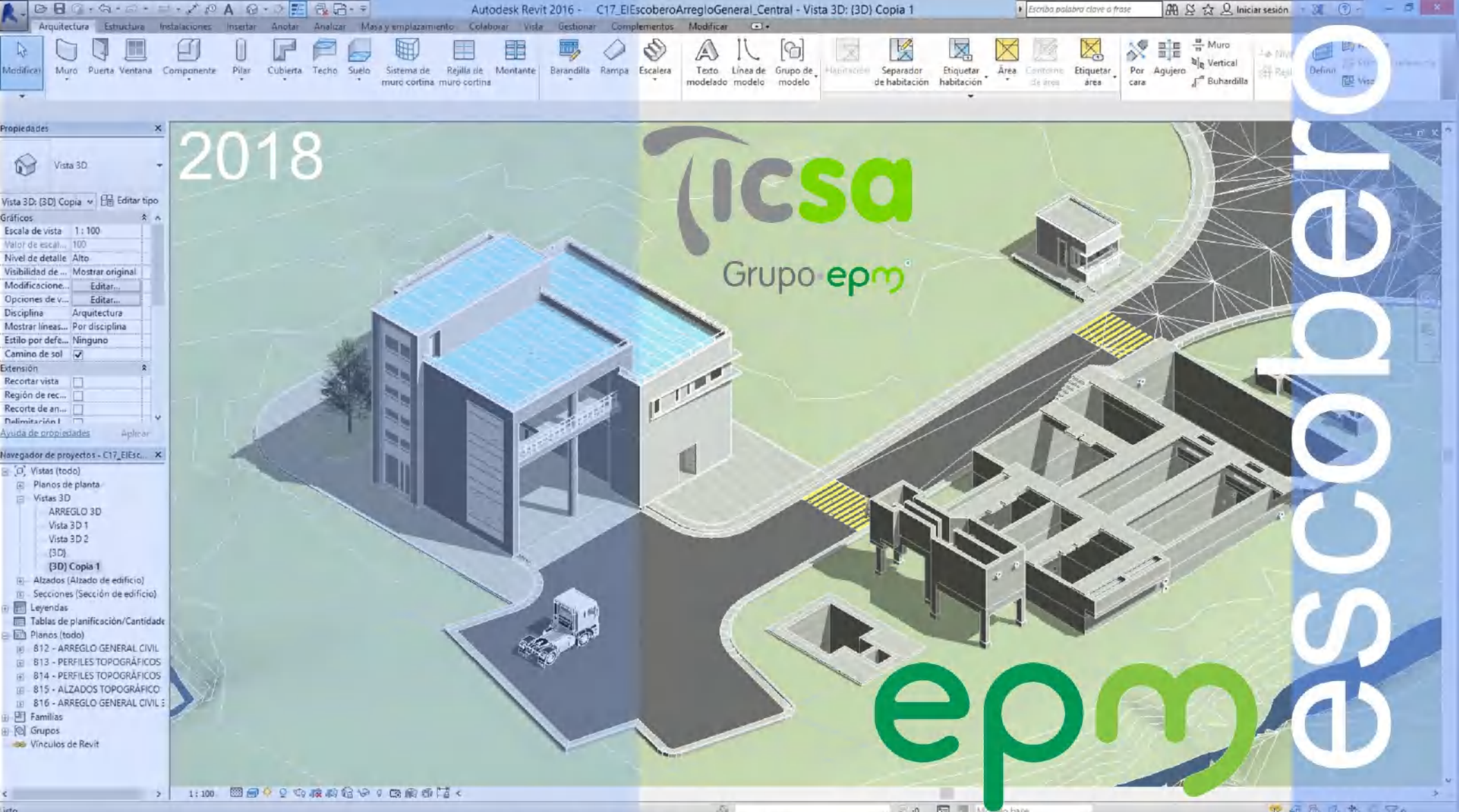
**Ampliación San Fernando.**
**Cliente:**
**EPM**
**Contrato:**
**Modelado 3D y planos en Revit.**
**7 Modelos y 60 Planos**
**Bardenpho (9)**
**Bio-P (7)**
**2 Clarificadores (12)**
**RAS (11)**
**Digestor (6)**
**Edificio de calentamiento de lodos (10)**
**Arreglo General (5)**

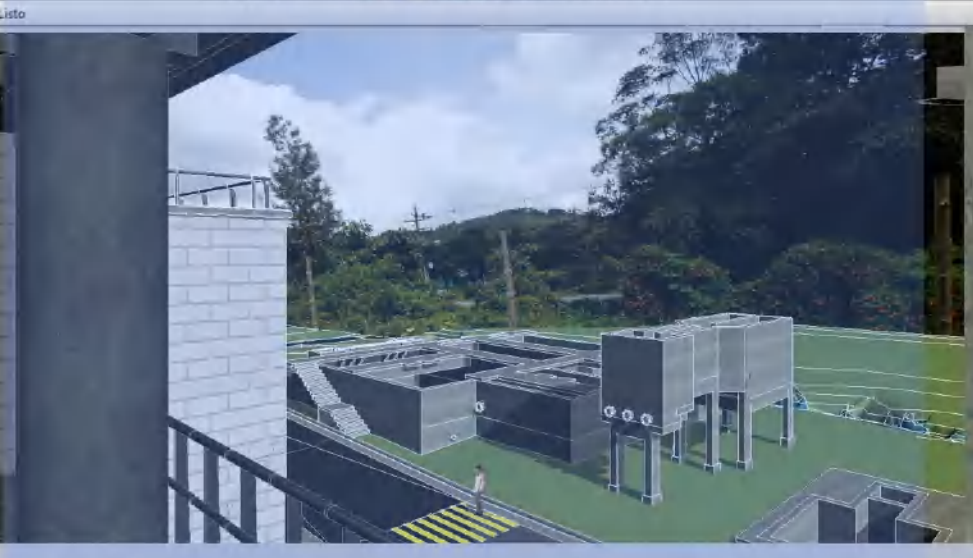
# ptar el retiro

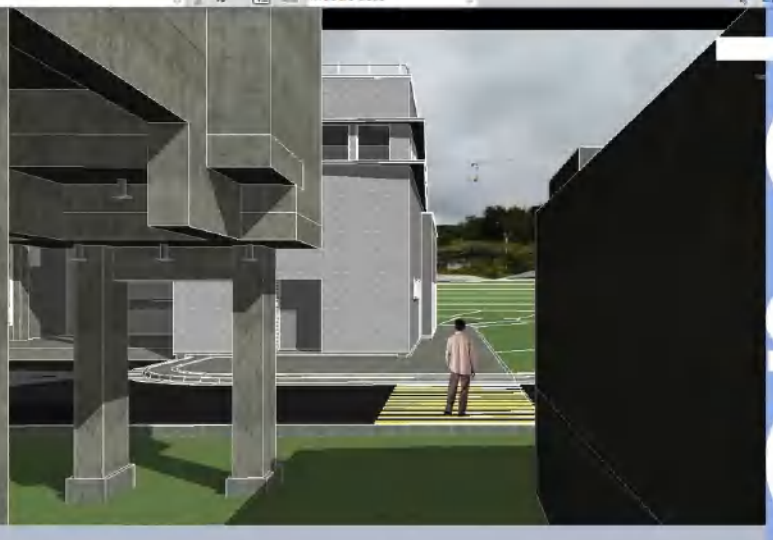



**PTAR El Retiro**
**Cliente:**
**EPM**
**Contrato:**
**Modelado 3D rvt y planos en dwg.**
**10 Modelos y 60 Planos**
**Tren Biológico**
**Planta Pre Tratamiento**
**Edificio Tratamiento de Lodos**
**Digestor de Lodos**
**Edificio Eléctrico**
**Edificio de Sopladores**
**Cárcamo**
**Canal de Desinfección UV**
**Caja Conectora**
**Arreglo General**

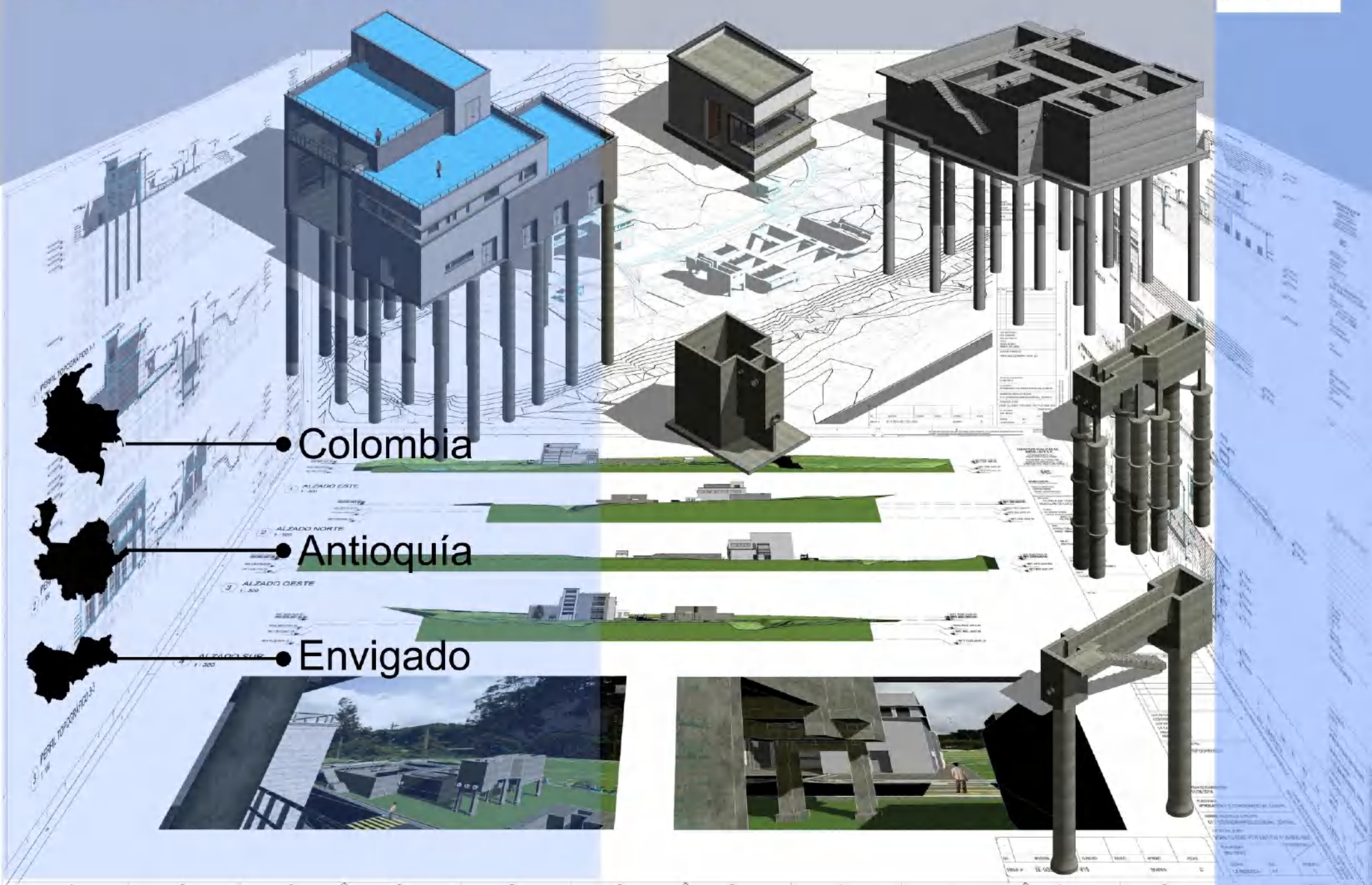
# ptar el escobero





**PTAR El Escobero. Cliente: EPM. Contrato: Modelado 3D rvt y planos en dwg. Tren Biológico. Desarenador. Canal UV. Cárcamo. Edificio de Servicios. Caseta de Vigilancia. Arreglo General.**



ptar don diego
PTAR Don Diego.
Cliente:
EPM
Contrato:
Modelado 3D en Revit.
5 Modelos
Tren Biológico
Lecho de Secado
Edificio de Servicios
Cárcamo
Caseta de Vigilancia
2018
Colombia
Antioquía
El Retiro
ALZADO ESTE
ESC. 1:40
ALZADO NORTE
ESC. 1:40
LODOS ACTIVADOS
CLARIFICADOR
CRIBADO
ANÓXICO
ESPESADOR DE LODOS
epm
ticsa
Grupo epm

## Índice de Planos


| Plano N° | Nombre | Página |
|---|---|---|
| 2016133B. 2000 | Vistas Isométricas y Perspectiva | 22 |
| 2016133B. 2001 | Vistas Isométricas. | 23 |
| 2016133B. 2002 | Planta Baja y Losa 1 | 24 |
| 2016133B. 2003 | Planta de Azotea y Fachadas. | 25 |
| 2016133B. 2004 | Cortes Dimensionales. | 26 |
| 2016133B. 2400 | Urbanización y Vialidades. | 27 |
| 2016133B. 2403 | Drenajes y Registros Sanitarios. | 28 |
| 2016133B. 2404 | Acabados. | 29 |
| 2016133B. 2405 | Azotea y Fachadas Acabados. | 30 |
| 2016133B. 2408 | Puertas y Ventanas. | 31 |


## Índice de Imágenes.


| N° | Imagen | Página |
|---|---|---|
| 1 | Edificio de Deshidratación de Lodos 1ra Propuesta. | 2 |
| 2 | Edificio de Deshidratación de Lodos Propuesta Final. | 2 |
| 3 | Edificio de Deshidratación de Lodos Obra Terminada. | 2 |
| 4 | Equipo de Trabajo BIM. | 8 |
| 5 | La Empresa. | 9 |
| 6 | Localización. | 9 |
| 7 | Apunte Perspectivo de Plano Estructural. | 12 |
| 8 | Captura de Pantalla Vista 3D. (Section box). | 33 |
| 9 | Captura de Pantalla Alzado Este. | 34 |
| 10 | Captura de Pantalla Alzado Norte. | 35 |
| 11 | Captura de Pantalla Alzado Oeste. | 36 |
| 12 | Captura de Pantalla Alzado Sur. | 37 |
| 13 | Captura de Pantalla Sección 1. | 38 |
| 14 | Captura de Pantalla Sección 2. | 39 |
| 15 | Captura de Pantalla Sección 3. | 40 |
| 16 | Captura de Pantalla Renderización 3D1. | 41 |
| 17 | Captura de Pantalla Vista (3D). | 42 |
| 18 | Captura de Pantalla Vista 3D View 1. | 43 |
| 19 | Captura de Pantalla Renderización 3D2. | 44 |
| 20 | Captura de Pantalla Alzado Este. (perfil topográfico). | 45 |
| 21 | Captura de Pantalla Alzado Norte. (perfil topográfico). | 46 |
| 22 | Captura de Pantalla Alzado Oeste. (perfil topográfico). | 47 |
| 23 | Captura de Pantalla Alzado Sur. (perfil topográfico). | 48 |
| 24 | Captura de Pantalla Vista 3D. (Section box). | 49 |
| 25 | Captura de Pantalla Sección 1. (perfil topográfico). | 50 |
| 26 | Captura de Pantalla Sección 2. (perfil topográfico). | 51 |
| 27 | Captura de Pantalla Sección 3. (perfil topográfico). | 52 |
| 28 | Captura de Pantalla Sección 4. (perfil topográfico). | 53 |

| N° | Imagen | Página |
|---|---|---|
| 29 | Captura de Pantalla Vista (3D). | 54 |
| 30 | National BIM Standard United States. | 58 |
| 31 | Building Information Modeling (BIM) Standardization. | 58 |
| 32 | Homogenización. | 64 |
| 33 | Pre Espesado. | 65 |
| 34 | Espesamiento. | 66 |
| 35 | Almacenamiento Para Disposición Final. | 67 |
| 36 | Edificio de Deshidratación de Lodos Terminado. | 68 |
| 37 | Vista Aérea Manantiales. | 69 |
| 38 | Vista Aérea Bello. | 70 |
| 39 | Vista de Tanques Manantiales Terminada. | 71 |
| 40 | Laguna de Homogenización. | 72 |
| 41 | Vista de Edificio y Tanques. | 73 |
| 42 | Vista Aérea Laguna de Homogenización. | 74 |
| 43 | Vista Aérea en Planta "Manantiales". | 75 |
| 44 | Vista Panorámica de Edificio de Deshidratación de Lodos con la Cd. de Medellín al Fondo. | 76 |
| 45 | Vista Aérea en Planta Laguna de Homogenización. | 77 |
| 46 | Área de Tanques. | 78 |
| 47 | Vista Aérea "Envigado" (La Ayurá). | 79 |
| 48 | Vista Aérea Panorámica "La Ayurá" con la Cd. de Medellín al Fondo. | 80 |
| 49 | Vista Aérea "Envigado" (La Ayurá). | 81 |
| 50 | Vista Aérea Panorámica "Caldas" con la Cd. de Medellín al Fondo. | 82 |
| 51 | Vista Aérea en Planta "Caldas". | 83 |
| 52 | Vista Aérea en Planta "Caldas". | 84 |
| 53 | Vista Aérea en Planta "Caldas". | 85 |
| 54 | Vista Aérea en Planta "Caldas". | 86 |
| 55 | Vista Aérea en Planta "Caldas". | 87 |
| 56 | Vista Aérea en Planta "Caldas". | 88 |
| 57 | Infografía Planta "Manantiales". | 97 |
| 58 | Infografía Planta "La Ayurá". | 98 |
| 59 | Infografía Planta "Caldas". | 99 |
| 60 | Infografía "Caja Morelia Valladolid". | 100 |
| 61 | Infografía "Hospitales Star Médica". | 101 |
| 62 | Infografía "Grupo Herradura Occidente" (GHO). | 102 |
| 63 | Infografía "Constellations Brands - Pemex". | 103 |
| 64 | Infografía PTAR "Ampliación San Fernando". | 104 |
| 65 | Infografía PTAR "El Retiro". | 105 |
| 66 | Infografía PTAR "El Escobero". | 106 |
| 67 | Infografía PTAR "Don Diego". | 107 |