

wavin

orbis 

Las Alturas

La nueva conquista de la construcción



Contenido

Un recorrido por los primeros High - Rise

Qué es un High – Rise building	3
Así se empieza a conquistar el cielo	4
Las piramides de Egipto	5
Los primeros Rascacielos	6

Los ingredientes para el éxito

Invencción del elevador	8
La innovación del acero	9
La creación de rociadores	10
La evolución de las fachadas	11

Innovación en las alturas

Línea de tiempo	12
Smart Buildings	13-16
El Burj Khalifa	17-18
Museo del Futuro, Dubai	19
Wavin innovando	20

Un recorrido por Latino América

Testimonio Bruno Franzmann	22
One Tower	23-24
Boreal Tower	25-26
Edificio Insigne	27-28
Millennium Plaza	29-30

Contenido

Un recorrido por Latino América

¿Sabías qué? - Ventilación	31
Torre Futura	32 - 33
Mansões do Rio	34 - 35
Torre Avante	36 - 37
Hotel Ibis	38 - 39
Torre Mar Costanera	40 - 41
¿Sabías qué? - Cimentación	42
We New Home	43 - 44
Torre Pedregal	45 - 46
Mucman Tower	47 - 48
¿Sabías qué? - Bombeo	49
Medieval Parque Residencial	50 - 51
Saint Michel	52 - 53

Innovando con Wavin

QuickStream	55
AquaCell	56

Una vista a Asia

Renheng Century Lakeside	58
Olympic Sports Center	59
Piramal Mahalaxmi North Tower	60

Gracias

Agradecimientos	61
Créditos	62
Consultas	63
Bibliografía	64 - 67
Figuras	68 - 69

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial de esta publicación, su incorporación a un sistema de recuperación de información, ni su transmisión en ninguna forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La violación de dichos derechos constituye un delito contra la propiedad intelectual.

Al realizar diseños con nuestro portafolio de productos, esta aceptando los términos fijados en cualquier portal de Wavin. Wavin no se hará responsable por cualquier pérdida, gasto, costo o daño directo o indirecto de cualquier naturaleza que surja o resulte, los diseños siempre deben ser avalados por un profesional responsable del país.

Prólogo



Our commitment to future proof partnership

Estimado lector.

Con este catálogo, Wavin pretende informarle sobre nuestra oferta para el diseño y la construcción de edificaciones de gran altura. Con una inversión continua en productos y servicios líderes en la industria, estamos comprometidos a ser un verdadero aliado para garantizar los estándares más altos para sus proyectos de gran altura.

Nuestra participación comienza en la fase inicial de diseño, ayudando a crear los cálculos hidráulicos y planos de instalación óptimos. Al utilizar nuestros paquetes BIM Revit en su proceso de diseño, puede optimizar hasta un 40% en tiempo de instalación y generar ahorros de materiales en cada proyecto. Y es donde esto tiene un sentido, podemos ahorrar tiempo y riesgos al enviar sistemas prefabricados directamente al sitio de construcción.

Nuestro portafolio de productos cubre soluciones entorno a las siguientes aplicaciones:

- Abastecimiento de agua potable
- Seguridad contra incendios
- Aguas residuales incluyendo sistemas de bajo ruido
- Drenaje de aguas lluvias

Todos los productos que entregamos cumplen con los estándares y normativas de la construcción local.

Todos los productos y servicios de este catálogo son usados y testeados en múltiples edificios de gran altura en los principales mercados de América Latina, entregando junto con ello la experticia de nuestros equipos técnicos y comerciales.

¡Lo invitamos a ponerse en contacto con nuestro equipo local de Wavin para descubrir cómo podemos ayudarlo a convertir su próximo proyecto en un éxito!

Alcanzar el cielo por medio de la lectura es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas, agradecemos a todos los colaboradores de Wavin que contribuyeron con sus aportes, investigaciones y nuevas ideas.

Gert-Jan Maasdam
Global VP Services, Partnerships and Ventures

¿Qué es un *high – rise building*?

Este nuevo concepto de la arquitectura moderna representa la evolución de lo que anteriormente se conocía como rascacielos. *High-rise building* se traduce del inglés, como edificio de gran altura, y de acuerdo con el código de construcción de New York, bajo este concepto se agrupan las construcciones a más de 75 pies (22.86 metros)¹ por encima del nivel más bajo de acceso de vehículos del departamento de bomberos;² es decir, que no se tienen en cuenta antenas, ni complementos de la construcción.

Actualmente, los *high rise building*, representan la mejor solución para la optimización y organización de espacios, y hacen parte de los paisajes en las ciudades principales del mundo, para albergar desde oficinas, museos, apartamentos hasta centros comerciales y hoteles.

Por sus características, la construcción e ingeniería de estos edificios tienen una gran complejidad, por lo que es necesario la utilización de materiales y tecnologías que se adapten a las exigencias en diseño, altura y resistencia.

1 Milrose Consultants, is my building considered a high-rise?, 2019
2 New York (NY), New York Building Code. J.W. Pratt Company, 2014



Así se empieza a conquistar el cielo

Alcanzar el cielo siempre ha inspirado la existencia humana. Visualizar allí la fuente de creación de la humanidad, ha motivado el deseo de elevar las miradas lo más alto posible y encontrar en el ocaso del firmamento, respuestas a profundas dudas sobre el propósito de la vida. Y muy probablemente es esta la principal razón por la cual históricamente, se busca construir edificaciones prominentes que permitan conquistar y vivir en las alturas.

Hoy, los edificios de gran altura representan esta tendencia de la arquitectura moderna; por eso se hace la invitación a explorar sus inicios, conocer su definición y descubrir la magia del diseño, la ingeniería y la arquitectura que se expresa en estas majestuosas obras.

Si se trazara una línea del tiempo, muchas son las construcciones elevadas que por su estética, imponente e importancia, representan una referencia en la historia de la humanidad. Estas son algunas de las más destacadas, construidas en distintas épocas a lo largo y ancho del mundo.



Las pirámides de Egipto: un enigma de gran altura

Aunque continúan los debates y la formulación de hipótesis acerca del tiempo, la ingeniería y cómo se construyeron, estas son las primeras representaciones de las obras arquitectónicas de gran altura. La gran pirámide de Giza (también conocida como Keops), es la más emblemática, alcanzando los 147 metros de altura.

Se estima que más de cien mil hombres participaron en la obra entre los años 2550 y 2580 a.C y tardaron cerca de veintisiete años en finalizarla.¹ Hoy en día, es considerada una de las siete maravillas del mundo antiguo.

Datos con altura: Durante 3800 años, la gran pirámide de Giza se mantuvo como la estructura más alta hecha por el hombre; fue superada hasta el siglo XIV, cuando finalizaron la catedral de Lincoln en Inglaterra que alcanzó a elevarse 160 metros.²



¹Memphis Tours. La Gran Pirámide de Keops (Khufu), (s. f.)

²Agrawal, R. En pie: Las claves ocultas de la ingeniería. 2020.

Los primeros rascacielos: alcanzando el cielo

El término rascacielos nace entre 1884 y 1885 con la aparición de los primeros proyectos de gran altura en Estados Unidos. Se reconoce al *Home Insurance Building*, construido en Chicago, como la primera edificación en recibir este nombre; alcanzó una altura de 42 metros y se acoplaba en diez niveles donde funcionaban las oficinas de la compañía del mismo nombre.

Posteriormente, la exigencia de altura fue ampliada, por lo que el primer rascacielos autentico, en la arquitectura moderna es el *Park Row Building* de Nueva York. Con un total de 30 niveles y 119 metros, el edificio agrupa apartamentos que hoy tienen alta demanda por su excelente ubicación.

Fue en los años 80 del siglo XIX, cuando en Chicago comenzaron a escasear los terrenos para construir. Entonces surgió la idea: ¿Por qué no construir en vertical para aprovechar mejor el espacio? (NG; Adamuz,¹ 2018)

Ciertamente, la razón de ser de la construcción en altura suele ser el máximo aprovechamiento económico del suelo. En cuanto a materiales, la estructura de los rascacielos ha pasado de ser exclusivamente de hormigón armado a utilizar materiales como el acero o el vidrio. Y ya se vislumbran otros más sostenibles como la madera e incluso proyectos que rayan la ciencia ficción al proponer rascacielos completamente autosuficientes (Burbano,2021).²



**Home Insurance Building
Chicago
1885**

**Edificio Flatiron
New York
1902**

**Tribune Tower
Chicago
1925**

Los ingredientes para el éxito en los edificios de gran altura

La revolución tecnológica en Europa y Estados Unidos de 1880 a 1890 vio una explosión de creatividad que produjo una ola de nuevos inventos que ayudaron a construir más alto que nunca.

Los marcos estructurales lograron mayor altura y fueron más flexibles, al sustituir el hierro fundido por acero, gracias a la producción en masa por medio del convertidor de Bessemer y su proceso en trenes de laminación.

Por otra parte, los requerimientos del departamento de bomberos limitaba la altura de los edificios a 23 metros, que permitía sofocar un incendio por medio de una motobomba, pero a partir de la invención de los rociadores, fue posible desarrollar sistemas contra incendios, que permitieron controlar los riesgos de un verdadero rascacielos.¹

La patente de la electricidad de A/C (corriente alterna) permitió que los ascensores fueran alimentados eléctricamente y aumentaran a diez o más pisos.

¹Nicholson-Cole, A short history of tall buildings: the making of the modern skyscraper, (s. f.)

Los ingredientes para el éxito en los edificios de gran altura

La invención del elevador

Indudablemente, la invención del elevador permitió el proceso constructivo acelerado de edificios altos durante el siglo XIX.

En 1857 se instaló el primer ascensor para trasladar pasajeros en uno de los grandes almacenes de la avenida de Broadway en Nueva York, siendo Elisha Graves Otis su inventor. El ascensor era movido por vapor y ascendía cinco niveles en minutos.¹

Hoy en día, los ascensores son posibles debido a la invención y generación de la corriente eléctrica. Adicionalmente, cuentan con sistemas de paracaídas, limitador de cargas y velocidad, operador de puertas y amortiguadores. Existen dos clases de elevadores, los más comunes son los eléctricos y los hidráulicos, siendo los primeros los más usados, debido a que alcanzan una velocidad de 2.5m/s .²

¹Ruiz-Healy Times. De 1857 – Se inaugura el primer ascensor de personas en NY. 2015

²Domingo, A. ¿Cómo funciona un ascensor y qué tipos de elementos lo integran?. 2020

Los ingredientes para el éxito en los edificios de gran altura

La innovación para crear el acero

El *Bessemer Steel Process* era un método para producir acero de alta calidad mediante la inyección de aire para quemar el carbono y otras impurezas. El inventor británico Henry Bessemer trabajó para desarrollar el proceso en la década de 1850.

Bessemer convertía el arrabio en acero. Este convertidor, exteriormente era una caldera de acero y el interior estaba hecho de un material que aguantaba el calor y el fuego. Desde entonces, se ha podido producir el acero en mayor cantidad y de forma más rápida.¹

El nuevo método de producción de acero revolucionó la industria e hizo posibles avances generalizados en los ferrocarriles. En la construcción, se usó en innumerables millas de vías férreas, una gran cantidad de barcos y en los marcos estructurales de los rascacielos.

Los ingredientes para el éxito en los edificios de gran altura

La innovación para crear rociadores

En 1812 se desarrolló el primer sistema de rociadores contra incendios operado manualmente. Fue creado por Sir William Congreve e instalado en el teatro en Drury Lane de Londres. Totalmente dependiente de que alguien fuera del teatro abriera una válvula, el dispositivo comprendía un depósito hermético, tuberías de distribución y una serie de tuberías perforadas más pequeñas.

A partir de 1860, los inventores comenzaron a idear diseños que podían encenderse por sí mismos. Sin embargo, no fue hasta doce años después que Philip W. Pratt patentó el primer sistema de rociadores automáticos. Dos años más tarde, en 1874, Henry S. Parmalee mejoró la patente, creando un sistema nuevo y mejorado, considerando a Parmalee como el inventor del primer cabezal de rociador automatizado práctico. Estos cabezales de rociadores funcionaban individualmente, con el calor de un incendio haciendo que la bombilla contenida en su interior se rompiera, iniciando la liberación de agua.

A lo largo de los años se han realizado continuas mejoras a la patente, las que llevaron a Grinnell inventar el rociador de disco de vidrio, un sistema que es esencialmente el mismo que los que se usan en la actualidad.¹

Los ingredientes para el éxito en los edificios de gran altura

Fachadas – Un camino hacia la sostenibilidad

La fachada ha evolucionado desde ser un muro tosco para aguantar una cubierta hasta ser un elemento importante del edificio en cuanto a identidad, sostenibilidad y viabilidad estructural.

La Revolución Industrial del siglo XVIII generó un avance en los materiales y en la tecnología de las fachadas,¹ alcanzando un nivel de confort óptimo, que cumple requisitos técnicos como la estanqueidad, el control de la permeabilidad, y el aislamiento acústico y térmico.

Las fachadas en la arquitectura son el 35 y el 40% de la superficie envolvente de los edificios proporcionando soporte a la estructura, sostenibilidad energética y adaptabilidad al entorno. Su diseño implica la optimización energética, el confort medioambiental interior y la calidad lumínica natural, aplicando técnicas que lo protejan de la radiación solar, reduciendo las ganancias de calor por conducción a través de los materiales, y por radiación a través de las aberturas.

El concepto de fachada ha evolucionado gracias a la libertad estructural y funcional, con soluciones como muros cortina, vidrio estructural, paneles de yeso, aluminio y fachadas prefabricadas.

¹Sánchez-Ramos. Energy and comfort. The historical evolution of the façade in Western Architecture. 2022

²García, Á. S. Fachadas sostenibles en la arquitectura. 2023

Línea de tiempo desafiando a las alturas



Empire State
New York

Willis Tower
Chicago

Sears Tower
Chicago

Petronas Tower
Kuala Lumpur

Taipei 101
Taipei

One W. trade Center
New York

Shanghai Tower
Shanghai

Burj Khalifa
Dubai

Kingdom Tower
Jeddah

1931

1970

1974

1997

2004

2006

2008

2010

2025

Smart Buildings: el futuro de la industria

¹ El futuro de la construcción radica en construir estructuras inteligentes que evolucionarán en conjunto con la tecnología.

El desarrollo de edificaciones en altura está ligado al avance de la tecnología de materiales, procesos constructivos, y en los últimos años, ligado a innovaciones en conectividad de múltiples especialidades, como seguridad de activos, mejoras en la calidad de ambientes con soluciones de aire acondicionado, ventilación o calefacción y sensores de eficiencia energética.

La aparición de ambientes inteligentes se remonta al **siglo XVII**, cuando el inventor holandés Cornelis Drebbel construyó los primeros dispositivos controlados con la interacción y retroalimentación humana: un termostato que regulaba el flujo de aire en una incubadora de gallinas. (Ethan Bernstein, 2020)

El progreso ha sido alucinante desde entonces, destacando los términos de eficiencia (energía y tiempo), comodidad (temperatura, calidad del aire, sonido, iluminación) y seguridad (detección de incendios, y de fugas de gas y agua).



Smart buildings, el futuro de la industria

Las primeras menciones del término *Smart Buildings* fueron hechas en 1980, sin embargo, no hay un consenso en la definición que incluya todas las características para que un edificio sea considerado inteligente.

¹Un edificio inteligente recolecta datos de dispositivos de usuarios, sensores, sistemas y servicios. Una vez articulados los datos, utilizando inteligencia artificial (IA) y machine learning, puede programar respuestas a las necesidades de los usuarios y la administración. La inteligencia de la red de aplicaciones ayuda a asegurar la red misma, identificando y segmentando dispositivos para aprender de su comportamiento, mejorando la detección de anomalías e intrusiones.

²Dentro de los beneficios alcanzados por las edificaciones inteligentes se encuentran; menores costos operacionales, de energía y mayor flexibilidad.

Para el año 2030, se espera que el mercado global de estas edificaciones alcance **US\$570 billones**, con una tasa de crecimiento anual de 25.3%. Algunos factores que influyen en el mismo son: la demanda en sistemas eficientes en energía, el aumento del internet de las cosas (IoT) incorporado en *building management systems* (BMS), la expansión y aceptación de estándares de industria y regulaciones. (Grand View Research Inc, 2023)

¹Gobbo Jr, Jose & Souza, Maria & Gobbo, Simone. Barriers and challenges to smart buildings' concepts and technologies in Brazilian social housing projects. (2017).

² Grand View Research Inc, 2023



Figura 12. FloorNature Architecture & Surfaces, 2022 Rainer Square Tower

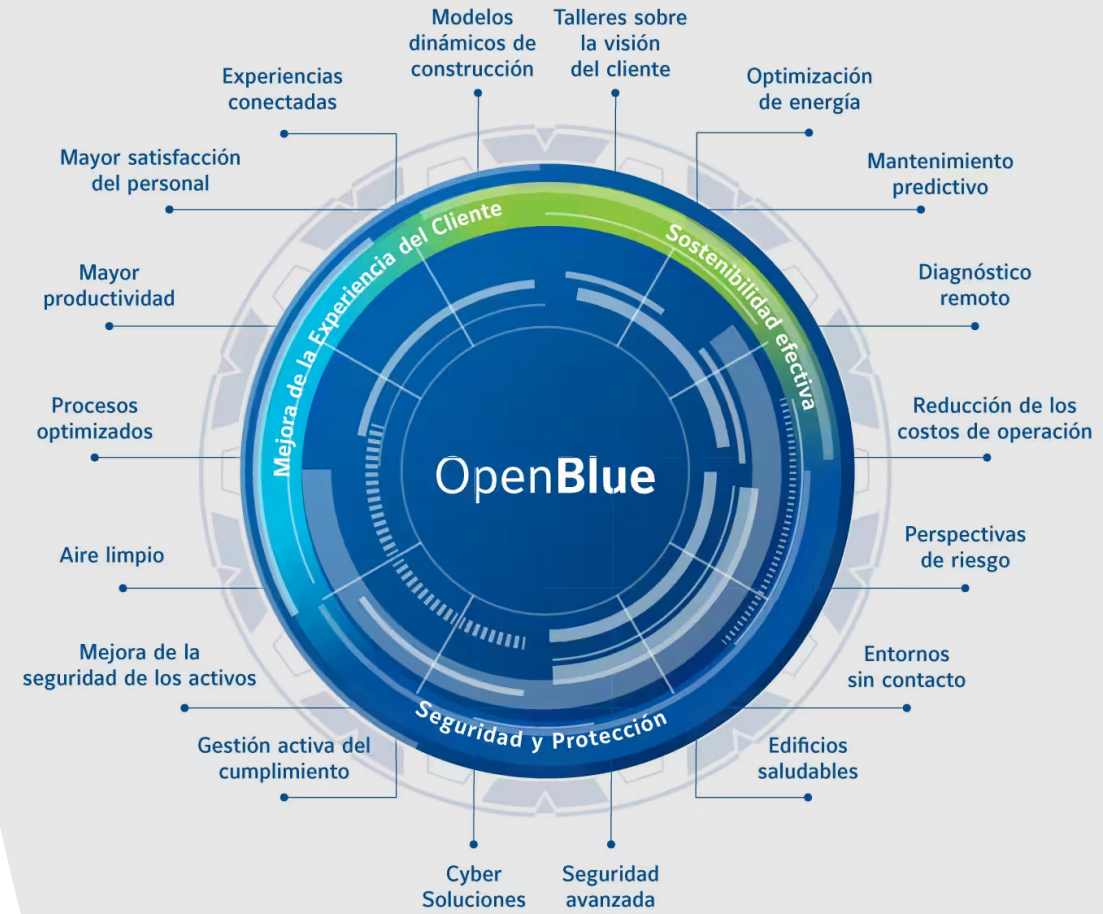
Smart buildings & BIM, evolucionando con la tecnología

Smart Building trabaja de la mano con inteligencia artificial, brindando servicios hechos a la medida para HVAC, (*heating, ventilating and air conditioner*) protección contra incendios y seguridad, usando datos para mejorar la planeación y toma de decisiones, mejorando la productividad y optimizando el desempeño.

¹Un ejemplo en el mercado es Johnson Controls quienes han desarrollado una plataforma de tecnología *OpenBlue* que brinda habilidades de programación de ambientes, mantenimiento, diagnósticos remotos y monitoreo avanzado.

El gemelo digital *OpenBlue* es un servicio desarrollado para la gestión y mapeo de edificios saludables e inteligentes, basado en la creación de una réplica digital de los activos, procesos, gente, lugares, sistemas y dispositivos.

Empresas con una larga trayectoria en innovación tecnológica invierten en investigación y desarrollo, como se puede observar en el uso de un gemelo digital de Microsoft, en la plataforma *IoT OpenBlue* de Johnson Controls desde 2020. La aplicación de gemelos digitales, permite construir réplicas digitales a profundidad de las estructuras, activos y sistemas.



¹Johnson Controls, Smart Buildings Demand Smart Controls: Intelligent Solutions for Every Facility, 2023

²Johnson Control, OpenBlue, Now, spaces have memory and identity, 2023

³Johnson Control, Design and Construction Solutions, 2023

Smart buildings & BIM, evolucionando con la tecnología

BIM o *building information modeling* desempeña un papel crucial en el inicio, la ejecución, la construcción y el mantenimiento de estos edificios inteligentes. La revolución digital está transformando radicalmente la cadena de valor de la instalación y gestión de un proyecto, creando nuevas formas de diseñar, instalar y gestionar sistemas de mantenimiento y nuevas oportunidades para los desarrolladores de proyectos, así como nuevos usos finales a través de los datos y servicios generados.

Los edificios inteligentes necesitan tecnología para recopilar datos desde el diseño, la planificación, la adquisición y la construcción hasta la operación y el mantenimiento del proyecto. *BIM* respalda la construcción y gestión a través de la automatización de los procesos como una de las soluciones que busca eficiencia y reducción de costos.

La automatización con *BIM* genera lo siguiente¹:

Mejora el trabajo colaborativo y la toma de decisiones.

Garantiza la eficiencia del proyecto.

Ayuda a crear un sistema de seguridad integral.

Mejora la gestión en obra de las instalaciones.

BIM continuará transformando la forma de diseñar y construir.



El Burj Khalifa, la meta es el cielo

Cuando finalizaron su construcción, el 4 de enero de 2010, la humanidad empezó a tocar el cielo.¹ El arquitecto Adrian Smith, logró elevar esta construcción 828 metros, convirtiendo este rascacielos en la estructura más alta del mundo. Ubicado en Dubai, en su interior funcionan desde un hotel de lujo, apartamentos, oficinas hasta dos miradores. En total son 163 pisos construidos sobre una placa de hormigón de 4 metros de grosor y diseñados bajo el concepto de la flor *Hymenocallis* blanca de seis pétalos cultivada en la región de Dubái y la India.

Datos con altura: Se calcula que el costo de la construcción fue de 1,500 millones de dólares. Además, para su funcionamiento diario se requieren 1 millón de litros de agua y cuenta con 57 ascensores. El peso total de toda la construcción es de 500 mil toneladas. (National Geographic, 2018)



Burj Khalifa, construyendo sus cimientos

Esta es una obra maestra de la ingeniería y el diseño arquitectónico, y cuenta con varias características impresionantes. Algunas de las más importantes son:

- El sistema de elevadores más rápido del mundo, que alcanza una velocidad de 10 metros por segundo.¹
- Una fachada única de vidrio y aluminio, que refleja la luz y cambia de apariencia según la hora del día y la posición del sol.
- Un sistema de enfriamiento de aire acondicionado de alta tecnología, que utiliza agua enfriada en lugar del sistema tradicional para reducir el consumo de energía.
- Una estructura de núcleo central, que proporciona una mayor estabilidad y resistencia al viento en la parte superior del edificio.
- ²La construcción se compone de una estructura de hormigón armado, con una superestructura de acero en la parte superior.
- El edificio cuenta con un sistema de cimentación profunda, que se extiende a más de 50 metros bajo tierra y utiliza más de 192 pilotes para soportar el peso del edificio. (State of the Art & Structural Design Elements, (s. f.)

El Burj Khalifa es considerado un hito arquitectónico y un ejemplo impresionante de lo que se puede lograr en la construcción de edificios de gran altura.

¹ Architectural, Construction & Building Design, Burj khalifa.Ae (s.f.).

² State-of-the-art & structural design elements, Burj Khalifa.Ae (s.f.).



El museo del futuro, innovación en las alturas

Impacto, diseño e innovación, se materializan en la obra emblemática del nuevo siglo, liderada por el arquitecto Shaun Killa e inaugurada en febrero de 2022 en Dubai. Desafiando la física, este edificio en forma de anillo consta de 7 pisos que alcanzan los 77 metros de altura y descansan sobre un moderno sistema de vigas diagonales. (Museodata, s.f)

En su interior, una alta dosis de tecnología pretende proyectar lo que será el mundo en los próximos 50 años, con un claro mensaje hacia la implementación de acciones y economías sostenibles¹.

Datos con altura: Para su diseño se utilizaron robots que reprodujeron 1024 paneles diferentes entre sí, que luego de ser fabricados, tardaron 18 meses en terminar su ensamble. En la noche, su espectacular iluminación consta de 14 km de luces LED, que funcionan bajo un sistema de ahorro y optimización de recursos. (Museodata, s.f)



Wavin innovando en soluciones digitales para *high-rise buildings*

Bajo el principio de "*construir entornos saludables y sostenibles por medio de nuestros servicios y productos*", la organización Wavin ha volcado sus esfuerzos para estar siempre a la vanguardia de la evolución en la construcción y la transformación digital. La constante búsqueda de soluciones, la innovación, la calidad y la durabilidad, se han mantenido como estandarte que inspiran el día a día de nuestros equipos.

En línea con el propósito de "*Impulsar la vida alrededor del mundo*", Wavin ha incorporado políticas de sostenibilidad en sus procesos y productos, para contribuir al cuidado del medio ambiente y construir un futuro mejor para las generaciones venideras.

Wavin ha explorado sus caminos para edificaciones de gran altura generando diversas soluciones que optimizan y agregan valor en el diseño y puesta en marcha de los proyectos.

BIM – La Piedra Angular: *BIM* se convirtió en un referente global para la construcción. Una nueva manera para ver nuestros proyectos con la magia de la tecnología a través de las diversas herramientas que Wavin ha diseñado.

SDC – El Primer Centro de Diseño BIM de América Latina: Diseño de proyectos a otro nivel en base a las innovaciones tecnológicas de Wavin, soportado por la experiencia técnica de equipos especializados.

<p>SDC LATAM (est. 2018) BIM Hub LATAM (est. 2018) Creación de librerías BIM Entrenamiento BIM. Innovación</p>	<p>SDC Brasil (CNP) Modelación de proyectos para el mercado brasileño y LatAm</p>	<p>BDSC EMEA Polonia BIM SDC</p>	<p>SDC APAC Singapore BIM SDC</p>
--	---	---	--



Latinoamérica, un recorrido con altura

Es momento de empezar a descubrir algunos de los principales *high-rise buildings* de América Latina. Cada una de estas edificaciones se destaca por diferentes atributos y características en su construcción, como la innovación tecnológica, el diseño, su funcionalidad, y por supuesto, su altura.

Aquí encuentran distintas clases de construcciones que van desde viviendas y oficinas, hasta hoteles y museos. La llegada de este concepto a América Latina, es sin duda una muestra de evolución arquitectónica, ya que, además de reformar el paisaje urbano para ofrecer mejores condiciones de vida, ha permitido que los distintos países estén a la vanguardia de las tendencias de la construcción en la era moderna.

Es momento de agudizar los sentidos, porque las imágenes que se observarán en las siguientes páginas, mostrará las formas y diseños con las que impactan los *high-rise buildings* en Latinoamérica.



Bruno Franzmann,

diseñando los edificios más altos de Brasil



Profesor de la Universidad de Blumenau, es socio gerente de Franzmann Engenharia e Consultoria, empresa que ya diseñó más de 6 millones de metros cuadrados, siendo responsable de 7 de los 10 edificios más grandes de Brasil.

Bruno Franzmann como gerente de Franzmann Engenharia se destaca por su experiencia en obras residenciales y comerciales con proyectos de estructura de concreto armado, diseño hidrosanitario, eléctrico y contra incendio.

Franzmann Engenharia es especialista en edificios de gran altura, sus diseños están en la lista de los edificios más altos de América Latina, buscando siempre la última tecnología y las grandes novedades del sector, como BIM.

"Con BIM se consigue preveer los problemas de la obra antes de la ejecución".

"La oferta BIM de Wavin muestra la realidad de la obra, consigue hacer una construcción virtual con productos reales".



One Tower, sofisticación en las alturas

Balneario Camboriu, Brasil

Diseñador: Franzmann Engenharia

Constructor: FG Empreendimentos

OneTower cuenta con una amplia área social, 4 pisos de ocio y una fascinante vista al mar para apreciar el lujo y la sofisticación en todas sus dimensiones. One Tower celebra el encuentro emblemático de una idea visionaria con tecnologías avanzadas, marcando la historia de la construcción civil brasileña.

Con una imponente altura de 290 metros, el edificio residencial más alto de América Latina está aprobado por el CTBUH (Consejo de Edificios Altos y Hábitat Urbano), reconocida organización internacional que certifica rascacielos en todo el mundo. Más que una obra, una gran hazaña que llena la vista de admiración, despertando emociones que nunca antes habíamos sentido.

Productos involucrados:

PVC Soldável, Flextemp, CPVC Flowguard, SN, SR, Silentium, Linha Coletor Infraestrutura, Fire CPVC Blazemaster



One Tower, sofisticación en las alturas

"La línea de razonamiento para diseñar es siempre la misma, sin embargo, cada detalle específico de los proyectos son nuevas oportunidades para estudiar diferentes soluciones y aplicaciones. Con BIM se crearon más procesos de desarrollo y compatibilidad de proyectos, pudiendo anticipar soluciones a problemas".

Franzmann Engenharia, Gerencia

PVC Soldable, Flextemp, CPVC Flowguard, SN, SR, Silentium, Linha Coletor Infraestrutura y Fire CPVC Blazemaster, fueron los productos utilizados para la instalación de sistemas de tuberías de agua potable, aguas residuales, calefacción, refrigeración, agua caliente, protección contra incendios y reducción de ruido.

Estos productos, combinados con el uso de las bibliotecas BIM de Amanco Wavin, permitieron que One Tower se construyera con un alto nivel de resistencia y durabilidad. Las bibliotecas BIM permitieron visualizar y analizar el sistema de tuberías antes de la construcción, lo que ayudó a garantizar un diseño eficiente y preciso.

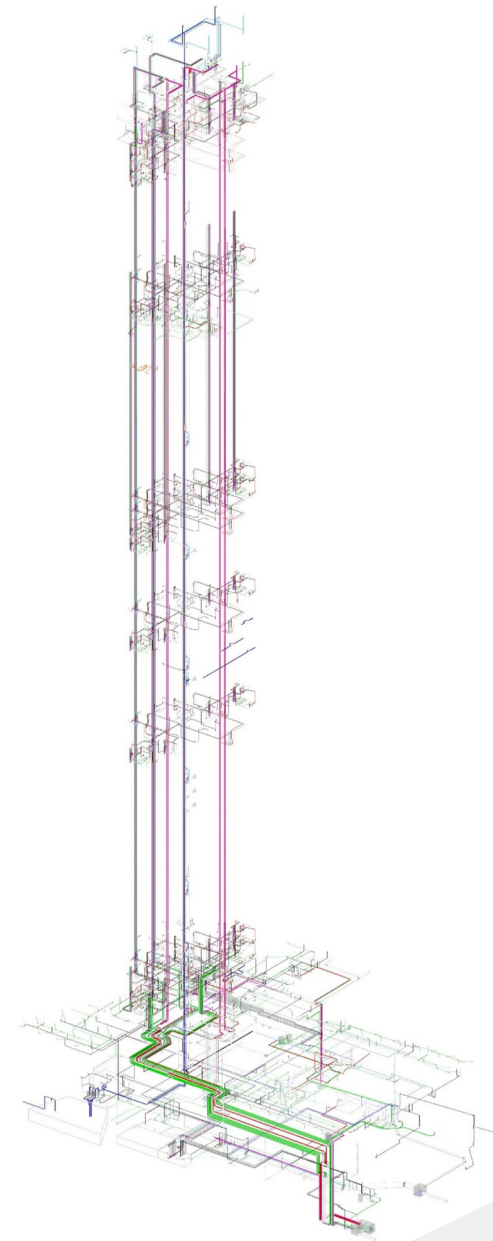


Figura 21. Franzmann Engenharia, 2022, One Tower.

Boreal Tower, elevando el diseño y la perfección

Balneario Camboriu, Brasil

Diseñador: Franzmann Engenharia

Constructor: FG Empreendimentos

Boreal Tower fue creado para brindar la magnífica sensación de tener la naturaleza como compañera constante. Con una vista infinita y una arquitectura de obelisco, inspirada en la flor de loto, *Boreal Tower* trae el brillo de una joya preciosa, irradiando belleza en medio de la Avenida Atlântica.

Alcanzando los 220 metros y con un total de 60 niveles, esta edificación, agrupa diferentes estilos de apartamentos, con espectaculares vistas hacia la playa, y zonas de descanso como spa, piscina, zonas húmedas y gimnasio.

Productos involucrados:

QuickStream, Silentium,
CPVC FlowGuard, PEX, Fire



Boreal Tower, **elevando el diseño y la perfección**

"Cada detalle de Boreal Tower fue una nueva oportunidad para estudiar soluciones y aplicaciones diferenciadas, Amanco Wavin ayuda a generar una visualización real de las instalaciones hidráulicas en un proyecto 3D a través de la Metodología BIM, donde se anticiparon soluciones a problemas que solo podían aparecer en el momento de la ejecución"

Franzmann Engenharia, Gerencia

Una de las soluciones innovadoras que fue desarrollada por Amanco Wavin para el diseño hidráulico de este edificio, fue el sistema sifónico para la recolección de agua lluvias **QuickStream**; este sistema se instaló en las cubiertas generando un acompañamiento técnico y comercial en la modelación y diseño 3D del sistema.

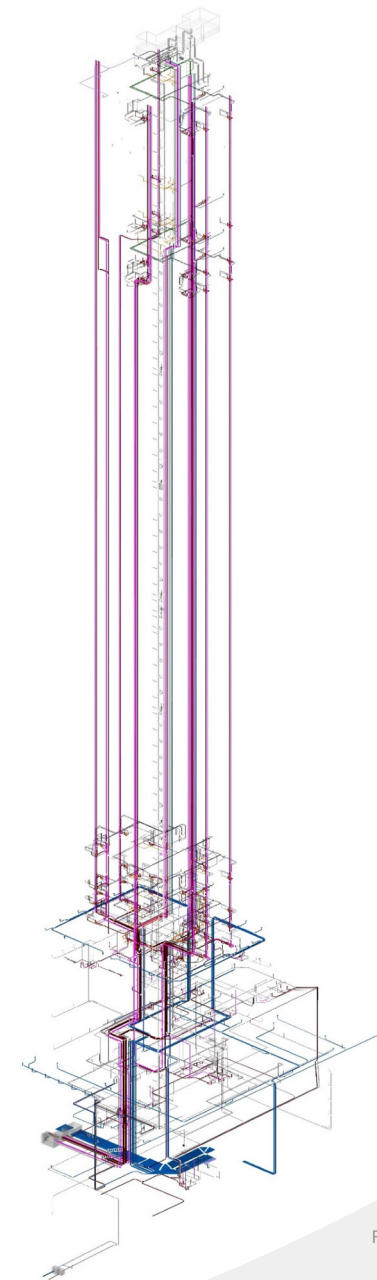


Figura 23. Franzmann Engenharia, 2022, Boreal Tower.

Edificio Insigne, inteligencia desde lo más alto

San Salvador, El Salvador

Diseñador: Calidad Inmobiliaria

Constructor: Qualicons

Diseñado en sintonía con las nuevas tendencias para hacer negocios, fomentando la colaboración y como resultado la innovación. El edificio cuenta con 21 niveles (3 sótanos + 17 niveles superficiales) y 34.163 m² dedicados a ofrecer una experiencia de otro nivel.

El edificio Insigne es uno de los centros corporativos más exclusivos de El Salvador, en el cual se destaca la inteligencia artificial y la economía compartida como principales diferenciadores.

Productos involucrados:

Cold Water: PVC

Soil & Waste: PVC & DWV

Soil & Waste: Drenajes Sanitarios por Gravedad y Venteo



Edificio Insigne, inteligencia desde lo más alto

Insigne es un edificio moderno y vanguardista, reconocido por sus amenidades equipadas con tecnología avanzada, complementando a la zona comercial y de negocios de El Salvador.

Entre esos espacios destacan: el '*Co-work space*' y salas de '*Brainstorming*'. Es un complejo inmobiliario que cuenta con 18 niveles de oficinas y 8 niveles de parqueos (5 superficiales y 3 sótanos).

Se trabajaron los sistemas de agua potable fría, aguas negras, grasas y venteo, aguas lluvias y equipos de bombeo. Se realizó el modelado BIM en el software Revit incluyendo la generación de los listados de materiales para posteriormente generar la coordinación y la instalación de las redes.

Amanco Wavin realizó el modelamiento 3D e instaló las redes generando así un servicio completo en el edificio Insigne.

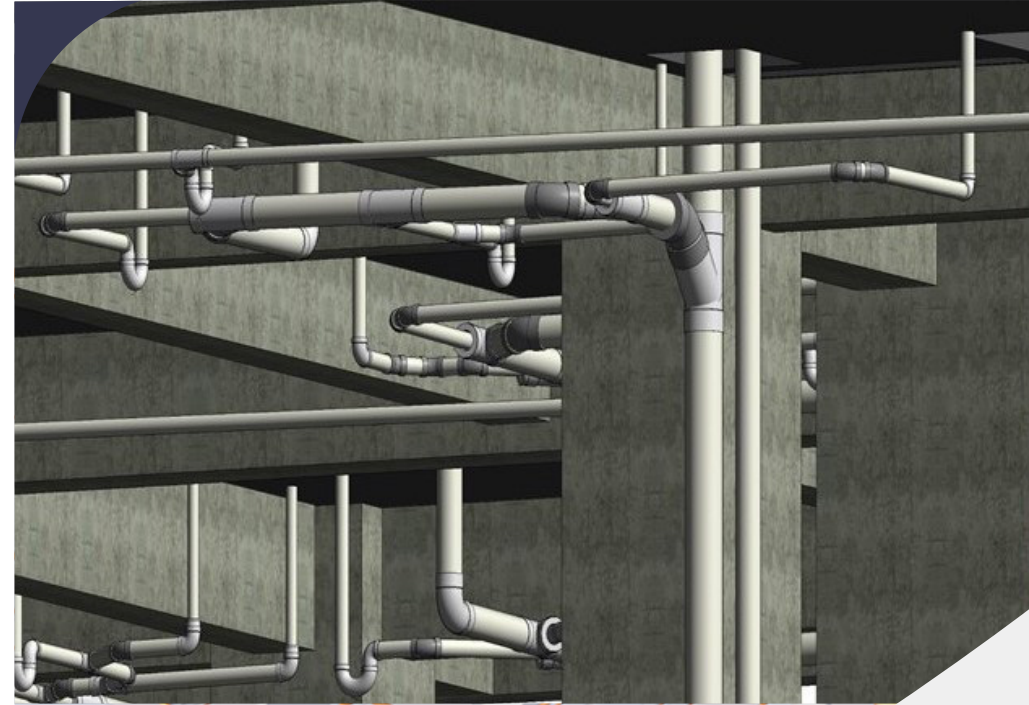


Figura 25. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Insigne

Millennium Plaza, inspiración en las alturas

San Salvador, El Salvador

Diseñador: Inversiones SIMCO

Desarrollador: Inversiones SIMCO

Millennium Plaza es el complejo de uso mixto más completo de El Salvador, ubicado en el centro financiero de la ciudad, y una de las zonas comerciales más importantes de la capital.

En su primera fase, la Torre Millennium se encuentra en proceso de certificación LEED, con una altura de 130 metros y 25 niveles, incluyendo un skydeck, helipuerto y 3 niveles de comercio, además conecta por medio de una pasarela de vidrio con el Centro Comercial Galerías.

El desarrollo cumple con estándares internacionales en seguridad, innovación, equipamiento, accesibilidad y sostenibilidad. El diseño ha integrado elementos que optimizan un mejor uso de la energía e iluminación natural, el tratamiento y reutilización de aguas; y techos verdes que se suman al paisajismo del complejo.

Productos involucrados:

Hot & Cold: PVC & CPVC

Soil & Waste: PVC & DWV



Millennium Plaza, inspiración en las alturas

"Implementar las librerías BIM fue de grandes beneficios para identificar interferencias y para el cálculo de cantidades, también para poder tener un acercamiento a detalle de las instalaciones y estar adelante por cualquier inconveniente a la hora de instalación.

Por otro lado, en cuanto a la solución de prefabricación; al fabricar los marcos de las estaciones reguladoras para su posterior montaje mejoró el proceso en tema de calidad y tiempo de ejecución al realizar una fabricación en serie de los marcos".

Fatima Dominguez, Gerente de Planificación y Desarrollo - Inversiones SIMCO

Se trabajaron los sistemas de agua potable fría y caliente, aguas negras, grasas y venteo, aguas lluvias y equipos de bombeo.

Un punto crítico e importante trabajado desde Amanco Wavin en el proyecto fueron las estaciones reguladoras, las cuales se presentaron mediante la solución de prefabricación para las 48 que eran necesarias en el proyecto.

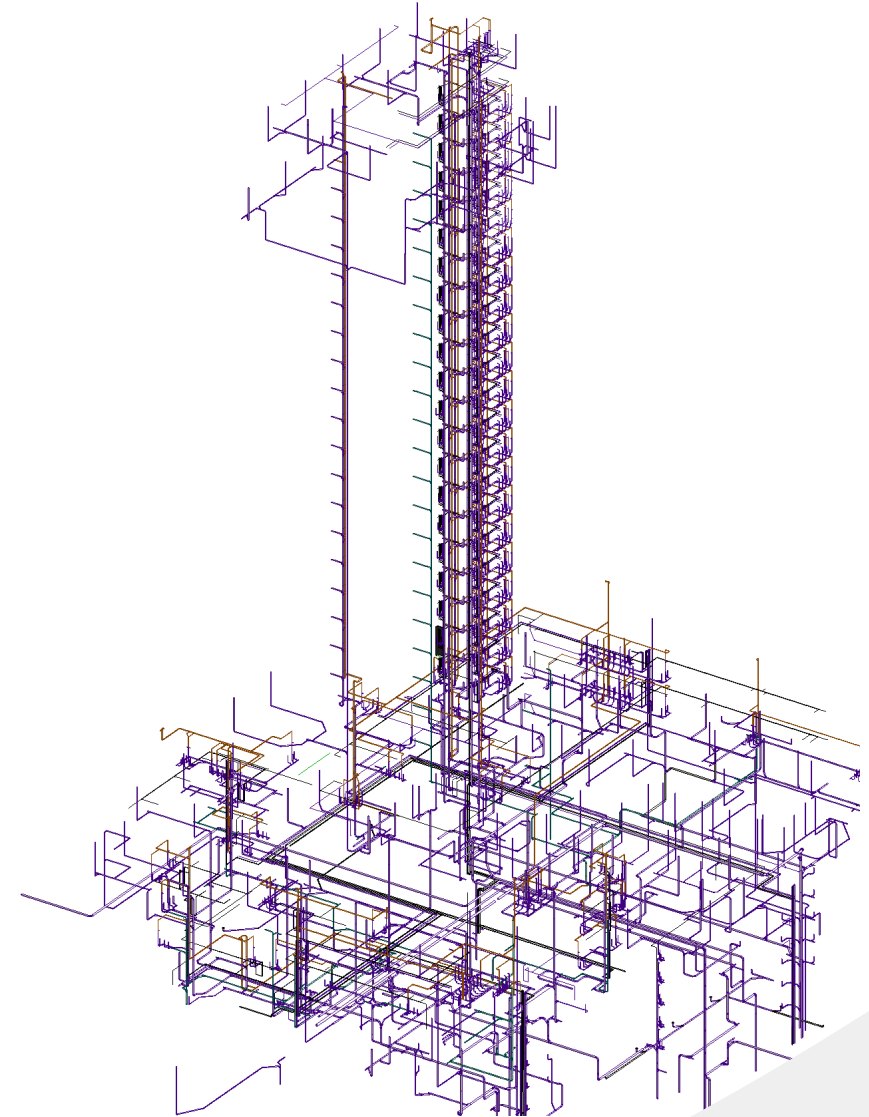


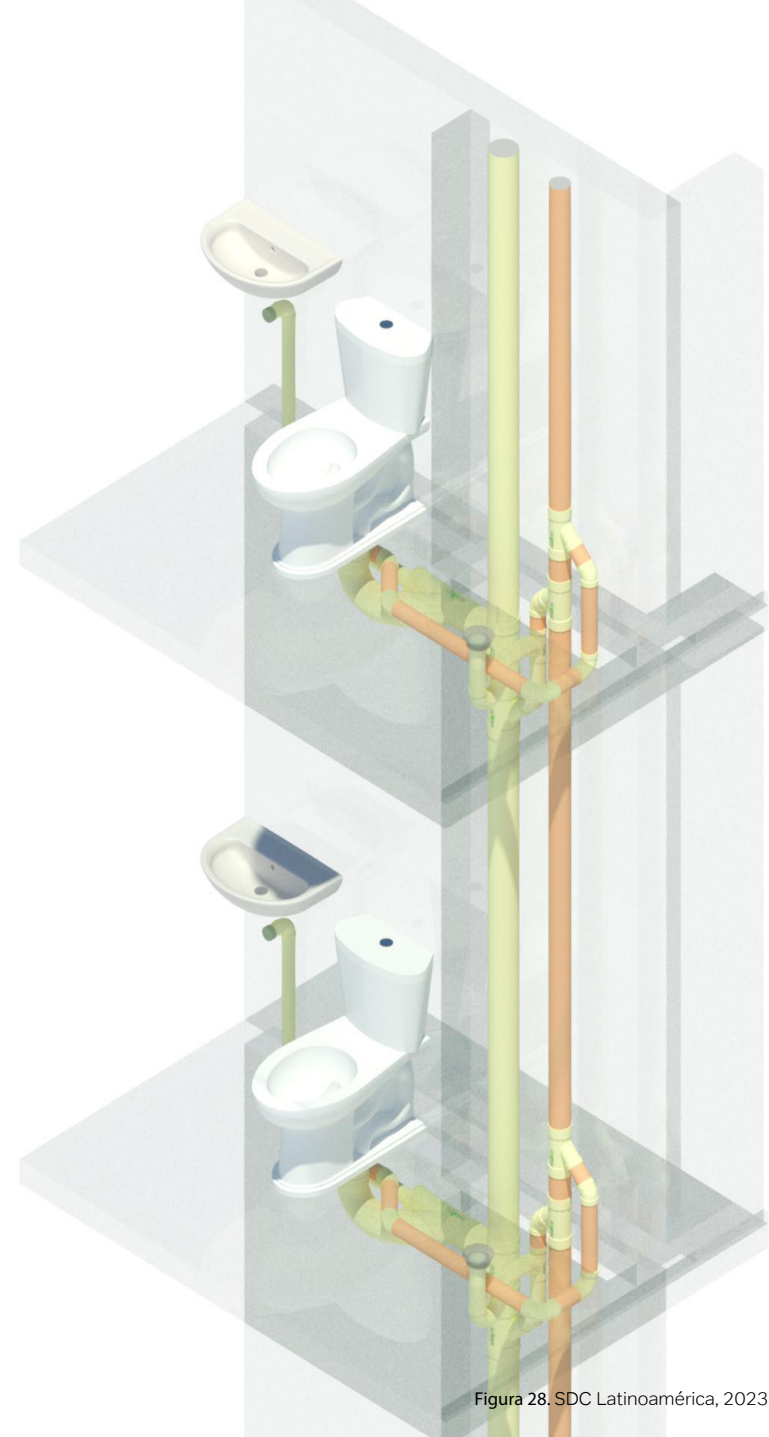
Figura 27. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Millennium

Sabías qué el principal problema con la ventilación sanitaria es la presión del aire?

En los edificios de gran altura, cuando los desagües están en uso, se produce una disminución de la presión en las tuberías de ventilación debido a la cantidad de aire que se extrae. Esta disminución de la presión puede provocar problemas como la succión de los gases tóxicos o la acumulación de aguas residuales en las trampas de las tuberías.

Para evitar estos problemas, se utilizan diferentes técnicas para mantener una ventilación adecuada, incluyendo tuberías de ventilación más grandes y sistemas de ventilación mecánica. También se pueden utilizar sistemas por presión positiva o negativa para controlar el flujo de aire en las tuberías y evitar que se produzcan problemas de presión.

Otro problema relacionado con la ventilación sanitaria es la acumulación de gases y olores en las tuberías debido a la larga distancia que deben recorrer los desagües. Para evitar esto, se pueden utilizar trampas de agua en las tuberías, que actúan como barreras para evitar que los gases y olores se propaguen o utilizar sistemas de ventilación forzada para eliminar los olores y mejorar la calidad del aire en los edificios.



Torre Futura, 99 metros de altura

San Salvador, El Salvador

Diseñador: KMD - Carlos Fernandez del Valle

Constructor: Constructora SIMAN

Torre Futura es un proyecto de 60.000 metros cuadrados, el cual cuenta con espacio para oficinas, plaza comercial y una amplia zona de estacionamientos, es reconocido por ser un referente arquitectónico en cuanto a innovación.

Así mismo forma parte del *World Trade Center San Salvador*, la sede corporativa más importante de El Salvador, que está conformado por cuatro torres: Torres I y II, Torre Futura y Torre Quattro; una plaza comercial y el Hotel Hilton San Salvador.

Productos involucrados:

Hot & Cold: PVC & CPVC

Soil & Waste: PVC & DWV



Torre Futura, 99 metros de altura

Soluciones trabajadas

Esta importante edificación fue adjudicada a Amanco Wavin en la modalidad de contrato “llave en mano”, es decir, se le delegaron todas las actividades de principio hasta el final de la obra. La complejidad de este proyecto requirió el seguimiento y dedicación de las áreas técnica comercial.

Se desarrollaron propuestas técnicas y comerciales para la torre corporativa, plaza gastronómica en la plaza central y para el paisajismo arborizado del complejo. Este último requirió de sistemas automáticos de riego por aspersión controlada y goteo, para los jardines elevados sobre losas en voladizo en forma de herradura, donde serían plantados árboles de cítricos como limones pérsicos y mandarinos, visibles solamente desde las oficinas en la torre. Así mismo, se requirió de sistemas de irrigación para las altas palmeras en macetas de estilo duna, que adornan la plaza central.

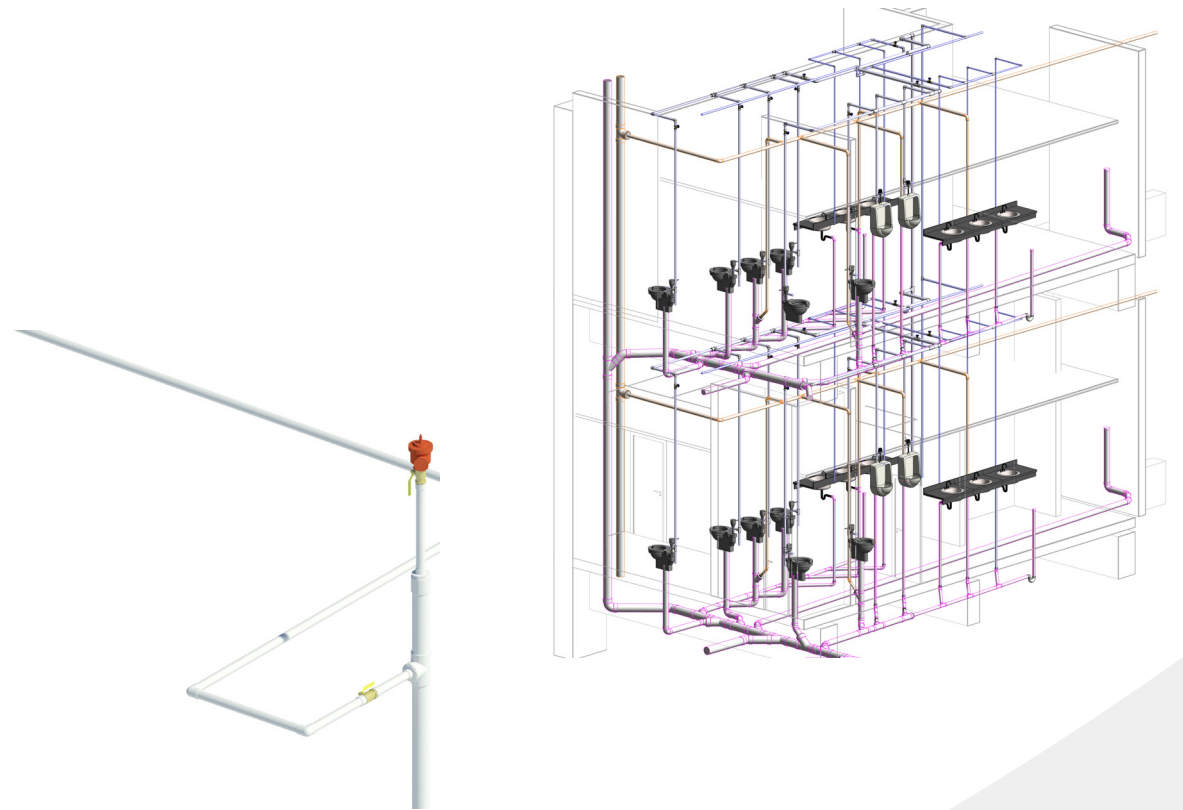


Figura 30. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Torre Futura

Mansões do Rio, personalización y diseño

Petrolina, Brasil

Diseñador: FD Consultoria e Projetos

Constructor: Caetano (Construtora Record Incorporações)

El rascacielos de tipo residencial mas alto de la ciudad, en el cual se resalta la innovación y tecnología de la construcción, el cual cuenta con 28 niveles y 6.393 metros cuadrados

Pensando en un lugar para construir sueños y momentos en la vida de las personas. *Mansões do Rio* es una edificación enfocada a la exclusividad con cada uno de sus niveles hechos a la medida.

Productos involucrados:

Cold (PVC Soldável)

PVC (PVC Série Normal e Silentium)



Mansões do Rio, personalización y diseño

Mansões do Rio fue un proyecto realizado bajo la metodología *BIM* dando como resultado un análisis en el que se evidenció cómo, sin la implementación de tales recursos, un proyecto puede generar más costos en ciertas especificaciones que se requieren en el diseño. Como ejemplo práctico se puede mencionar que para el diseño de los detalles de *autocad*, se habrían necesitado el equivalente al trabajo de once ingenieros y varios días de modelado. Pero por medio de *BIM*, solo se hizo necesario un diseñador y unas pocas horas.

Amanco Wavin estuvo presente en el modelado de los sistemas de desagüe con las librerías *BIM* para *Revit*. El equipo de diseño contó con la supervisión de Amanco para cualquier apoyo que fuera requerido.

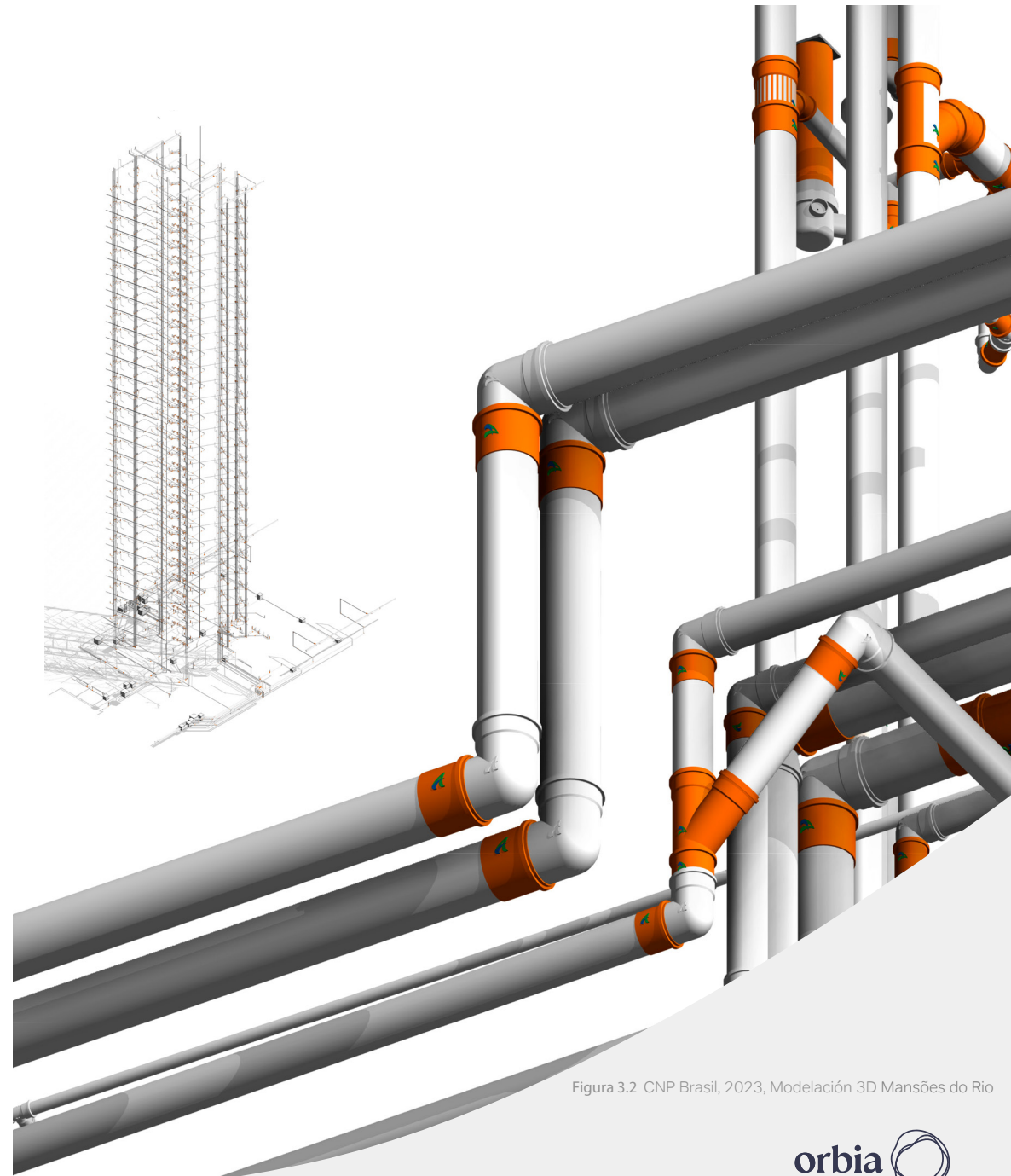


Figura 3.2 CNP Brasil, 2023, Modelación 3D Mansões do Rio

Torre Avante, elevación con elegancia

San Salvador, El Salvador

Diseñador: Calidad Inmobiliaria

Constructor: Castaneda Ingenieros

Torre Avante ha sido reconocido como un centro de negocios con los más altos estándares de seguridad, mérito arquitectónico y funcionalidad, cuyo diseño transmite elegancia y status. Cuenta con 16 niveles y 67 metros de altura y un total de 41.500 metros cuadrados.

Concebido como el centro de negocios de mayor prestigio de El Salvador, en Madreselva, el sector premium de Santa Elena, ofrece plusvalía y exclusividad dentro de un concepto que le brinda amplitud y flexibilidad de áreas, innovación y comodidad.

Productos involucrados:

Hot & Cold: PVC & CPVC

Soil & Waste: PVC & DWV

Conduit y Conduflex



Torre Avante, elevación con elegancia

Amanco Wavin desarrolló este proyecto bajo la modalidad "llave en mano", asumiendo la responsabilidad desde la modelación 3D del proyecto hasta la ejecución final.

En este importante edificio corporativo inteligente o *smart building*, se integraron aplicaciones de PVC y CPVC para las instalaciones hidráulicas presurizadas y por gravedad. Del mismo modo, se utilizó PVC conduit corrugado marca Conduflex en la canalización y protección de la fibra óptica para los distintos dispositivos que requirió el concepto de un diseño inteligente, que incluye sensores de movimiento para encender y apagar luminarias, apertura de puertas, circuito cerrado de televisión o CCTV, elevadores, encendido y apagado de aires acondicionados y control de la temperatura, así como también comunicación audiovisual.

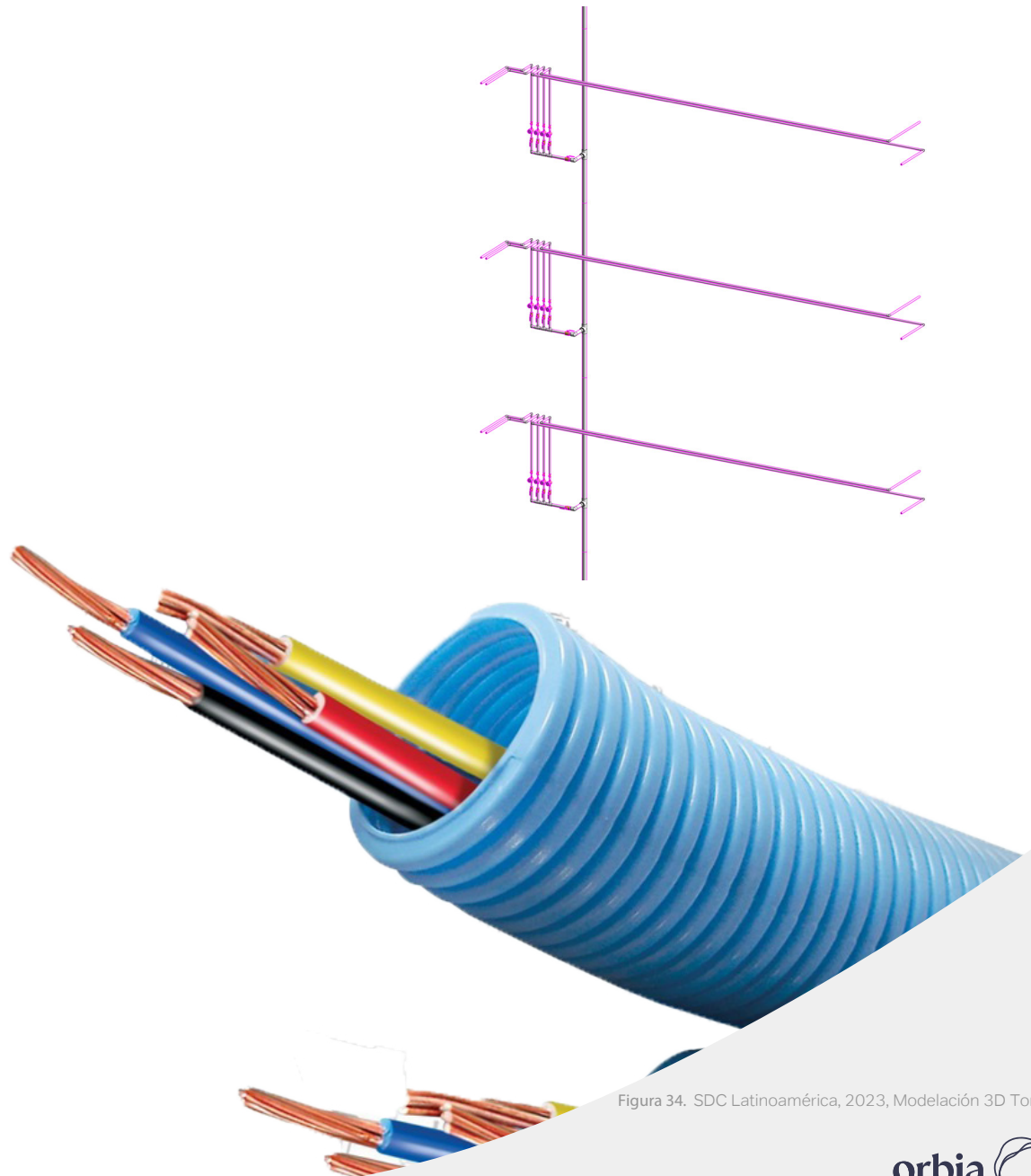


Figura 34. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Torre Avante

Hotel Ibis Styles, modernidad en la alturas

Guayaquil, Ecuador

Diseñador: CLIMEC / Ing. Diego Erazo

Constructor: FORTECC Constructora C.L.

Este proyecto forma parte de la reactivación turística en Ecuador, siendo parte del complejo hotelero con mas presencia y reconocimiento de la ciudad, contando con 16 niveles de altura.

El hotel Ibis styles pertenece a una reconocida cadena que, en los últimos años, ha establecido un conglomerado a lo largo del país. Este proyecto se presenta con una propuesta diferente para el turismo de la ciudad. El diseño busca brindar a los huéspedes una experiencia confortable; ubicado en el centro de Guayaquil, posee la mejor vista al Malecón y al Río Guayas.

Productos involucrados:

Soil & Waste: PVC & DWV



Hotel Ibis Styles, modernidad en la alturas

"Considero que la metodología y la integración de todos los profesionales previo a la construcción de la obra es muy eficiente, posteriormente en la construcción ayuda mucho saber exactamente dónde va cada componente para trabajar sin incertidumbre y aumentar el rendimiento.

Para este proyecto se han utilizado las familias y elementos disponibles en la página de Plastigama Ecuador (Me parece muy bueno que estén disponibles para el público en general y que el recurso sea gratis), tuvimos una retroalimentación por parte del equipo técnico de Wavin, mismo que proporcionó recomendaciones muy acertadas.

El proyecto ha sido diseñado aprovechando cada espacio disponible, tanto para ocupación de los huéspedes como para las instalaciones. Durante la ejecución de la obra los imprevistos y cambios en obra no han superado un 5%". Diego Erazo Borrero, Ingeniero - FORTECC Constructora C.L.

Por medio del uso de las librerías de Amanco Wavin se elaboró el modelado MEP de todos los 16 niveles de altura que consta el edificio.

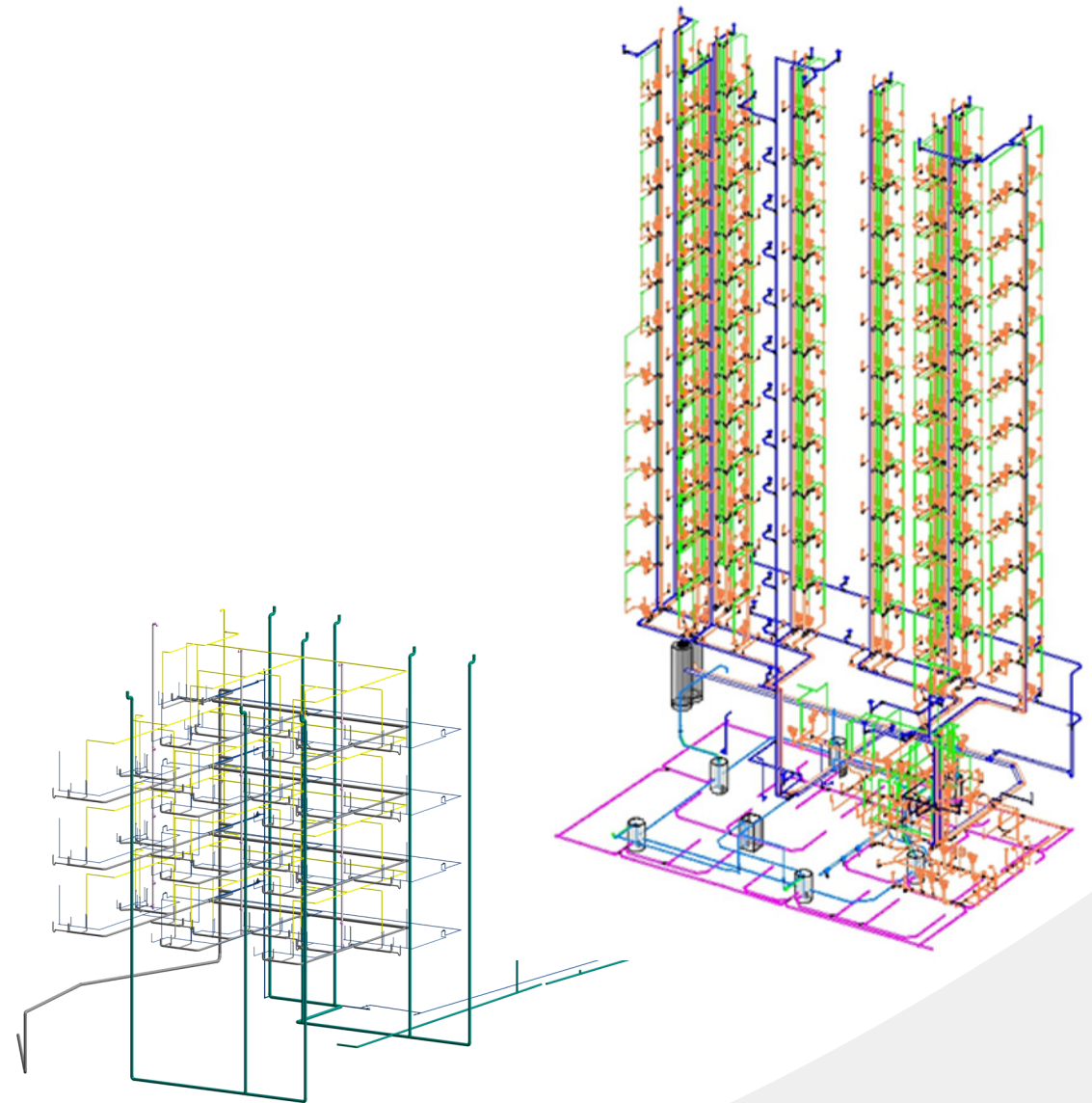


Figura 36. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Hotel Ibis

Torre Mar Costanera, Lima desde lo más alto

Lima, Perú

Diseñador: BESCO

Constructor: BESCO

Este edificio con 20 niveles de altura, se ubica en una zona privilegiada de la ciudad, frente al mar. Esta considerado dentro de los 20 edificios mas alto de la ciudad.

El edificio Torre Mar Costanera se destaca por ser un proyecto que ha recibido la calificación de *Best Place to live*, el cual es un sello de calidad que obtienen los proyectos por su excelente ejecución y postventa; así mismo, está certificado como un edificio de bajo impacto ambiental, gracias a sus criterios de sostenibilidad en su diseño y construcción.

Productos involucrados:

Soil & Waste: PVC & DWV



Torre Mar Costanera, Lima desde lo más alto

Es un proyecto residencial que consta de 20 niveles de apartamentos, un nivel de azotea con áreas comunes, y dos sótanos con estacionamientos.

Por medio del uso de las librerías de Amanco Wavin se elaboró el modelado MEP en el software *Revit* de los sistemas de agua potable fría y caliente y drenajes sanitarios y pluviales.

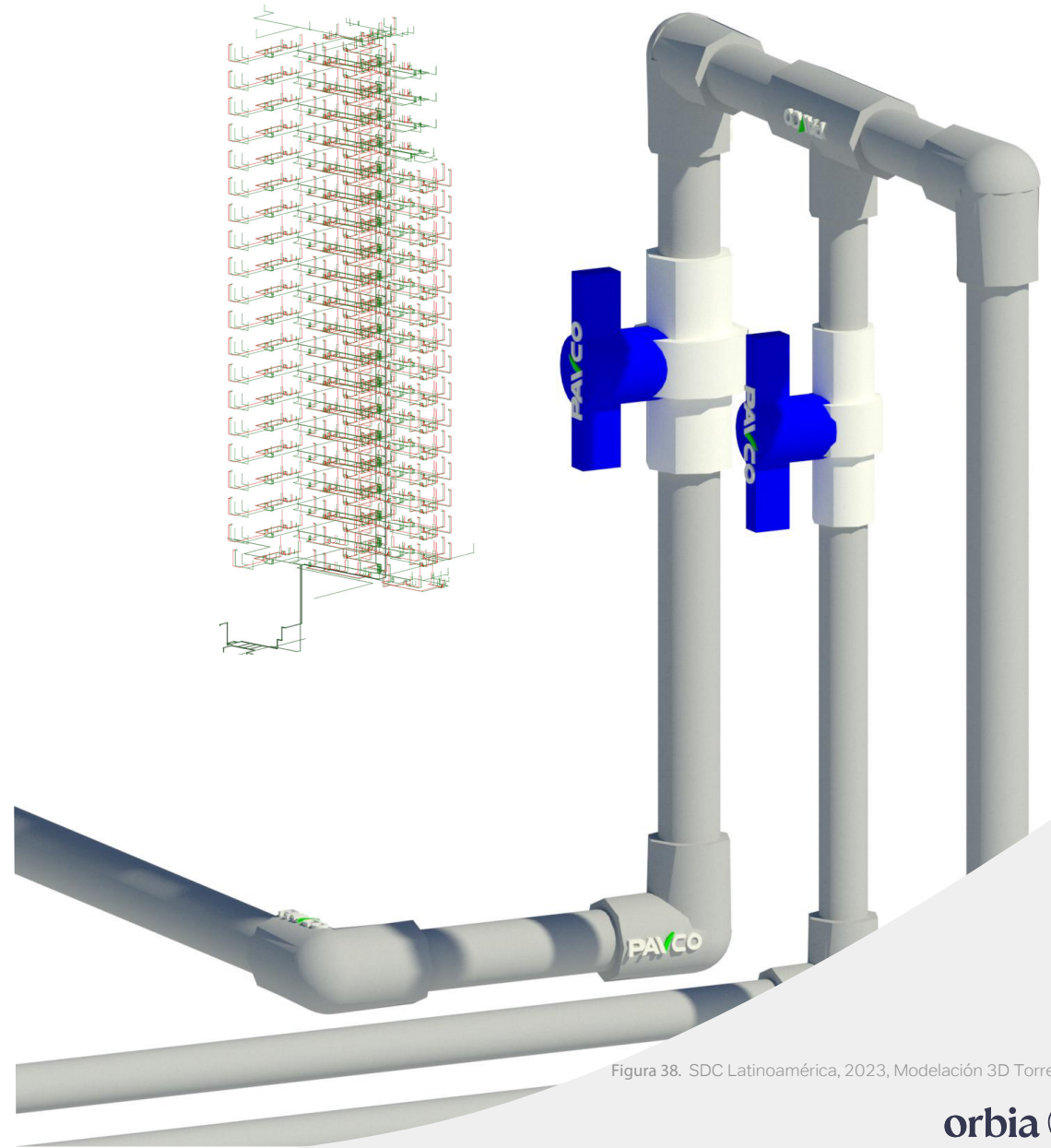


Figura 38. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Torre Mar Costanera

¿Sabías qué los avances en la construcción han permitido que la cimentación sea un factor clave para edificaciones de gran altura?

Algunos puntos claves que han contribuido al avance en los procesos de cimentación son:

Pilotes de acero: Elementos estructurales que se utilizan para soportar los cimientos de los edificios.

Cimentaciones profundas: Utilizadas para soportar los edificios que tienen cargas pesadas o que se encuentran en suelos blandos o inestables.

Micropilotes: Elementos estructurales pequeños utilizados para soportar las cargas de los edificios en suelos blandos o inestables. Estos pilotes se insertan en el suelo y se fijan en su lugar mediante una resina epóxica. Los micropilotes son más fáciles y económicos de instalar que los pilotes de acero convencionales.

Pilotes de fricción: Se utilizan para soportar los edificios que se encuentran en suelos que no pueden soportar cargas pesadas. Estos pilotes se diseñan para que la carga del edificio se transmita al suelo a través de la fricción entre el pilote y el suelo.

En resumen, los nuevos materiales y técnicas de construcción han mejorado la capacidad de las cimentaciones para soportar el peso de los edificios y resistir las fuerzas de la naturaleza, lo que ha permitido la construcción de rascacielos más altos y más impresionantes.¹

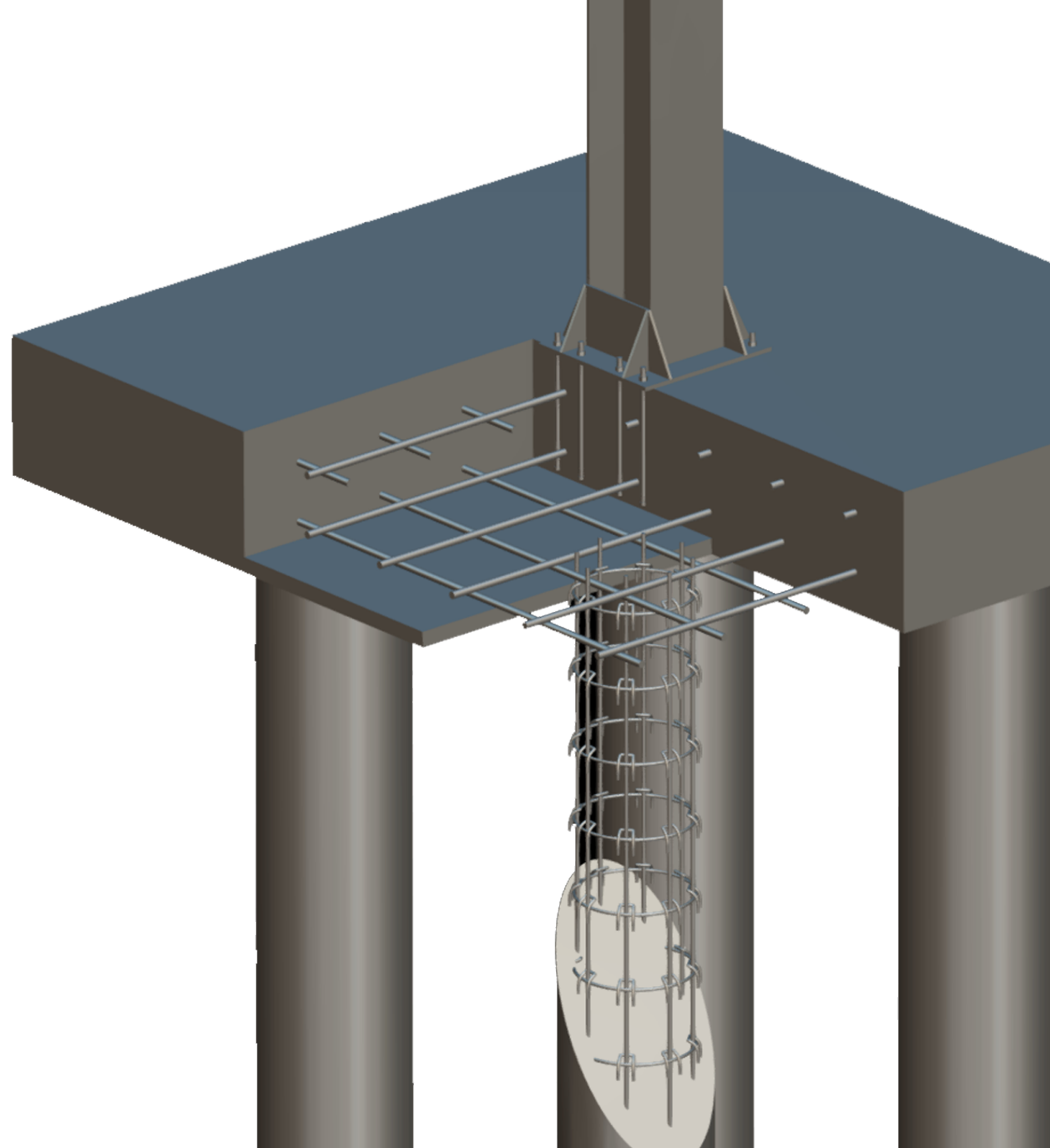


Figura 39. Sketchfab, 2021, Steel structure pile foundation

We New Home, sostenibilidad en las alturas

Medellín, Colombia

Diseñador: Gómez Piedrahita

Constructor: Arquitectura & Concreto

We New Home está conformado por una torre exclusiva de 24 niveles con apartamentos de diseño arquitectónico novedoso, flexible y vanguardista, inspirados en el estilo de vida urbana, la vegetación del entorno y la expresión del concreto. *We New Home* cuenta con balcones para relajarse, piscina para despejar la mente y espacios de trabajo para profesionales autónomos o de *coworking*, que fomentan la creatividad y el fluir de las ideas.

El proyecto cuenta con la certificación final bajo el referencial EDGE, la cual valida la eficiencia en sostenibilidad en todas las tipologías de apartamentos de *We New Home* se tuvieron ahorros en consumo de energía y agua superior al 27% y en la energía embebida en los materiales superior al 35%.

Productos involucrados:

Hot & Cold: PVC Presión, CPVC Hot Pro

Soil & Waste: PVC Sanitaria, Ventilación,

Novafort, Biaxial



We New Home, sostenibilidad en las alturas

"La implementación de las librerías Pavco Wavin permitieron un mejor diseño, integración, coordinación, ejecución y control de los diseños, al ser estas librerías contempladas con las capacidades y límites de sus pares reales, permitiendo ser muy preciso y tener una conciencia de las capacidades reales de los materiales anticipando los desafíos que pueden surgir en la ejecución en obra".

Oscar Echeverri - Modelador BIM Arquitectura y Concreto

El diseño hidráulico del proyecto *We New Home* se generó con las Librerías BIM MEP de Pavco Wavin de los sistemas de agua potable y desagüe, utilizando las líneas de PVC Sanitaria, Ventilación, PVC Presión y CPVC Hot Pro, con los respectivos sistemas provenientes desde el cuarto de bombas y las redes de suministro de todo el edificio, este recurso permitió una lista precisa de materiales requeridos para la instalación. Del mismo modo, se implementó la línea de infraestructura con las líneas de producto de Novafort y Biaxial.

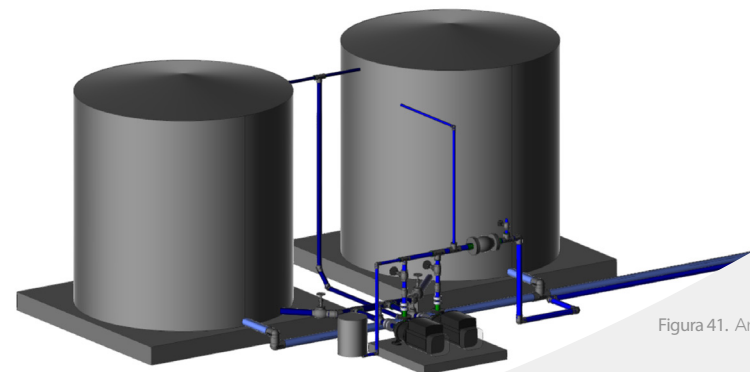
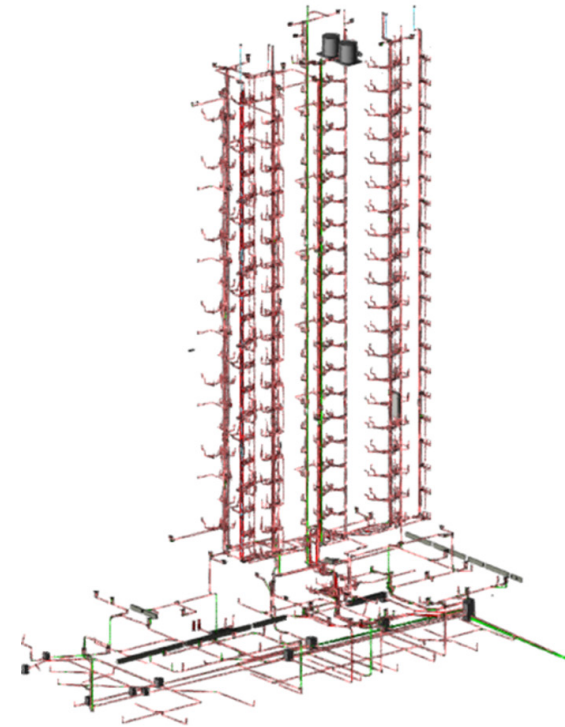


Figura 41. Arquitectura y Concreto,2023, We New Home

Torre Pedregal, sofisticación e innovación

San Salvador, El Salvador

Diseñador: Gustavo Ortiz

Constructor: Castaneda Ingenieros

Desarrollador: Grupo Roble

Torre Pedregal se construyó en una de las zonas comerciales más importantes de la ciudad, este complejo incluye un centro de negocios, oficinas y pisos residenciales, además de servicios de mucha innovación.

Es un proyecto que resalta por su ubicación en la zona de mayor plusvalía de la ciudad, integrándose con el Centro Comercial Multiplaza cuyo diseño juega un papel primordial en mejorar la calidad de vida de sus ocupantes.

Productos involucrados:

Soil & Waste: PVC & DWV



Torre Pedregal, sofisticación e innovación

"El proyecto surge respondiendo de manera directa al entorno, a las orientaciones y vistas principales de la ciudad, con un gran soporte técnico de Amanco Wavin al proyecto, en cuanto a mejora en el diseño, optimización de la instalación y posterior funcionamiento de los sistemas, consideramos que fue un socio estratégico en lo técnico y en lo económico y que consolidó la construcción de un edificio con los mejores estándares.

El diseño fue realizado por el Ing. Gustavo Ortiz, Amanco Wavin colaboró con su asesoría y mejoras al diseño para optimizar la ejecución de las instalaciones y garantizar su mejor funcionamiento".

Carlos Garcia, Gerente de Arquitectura Grupo Roble.

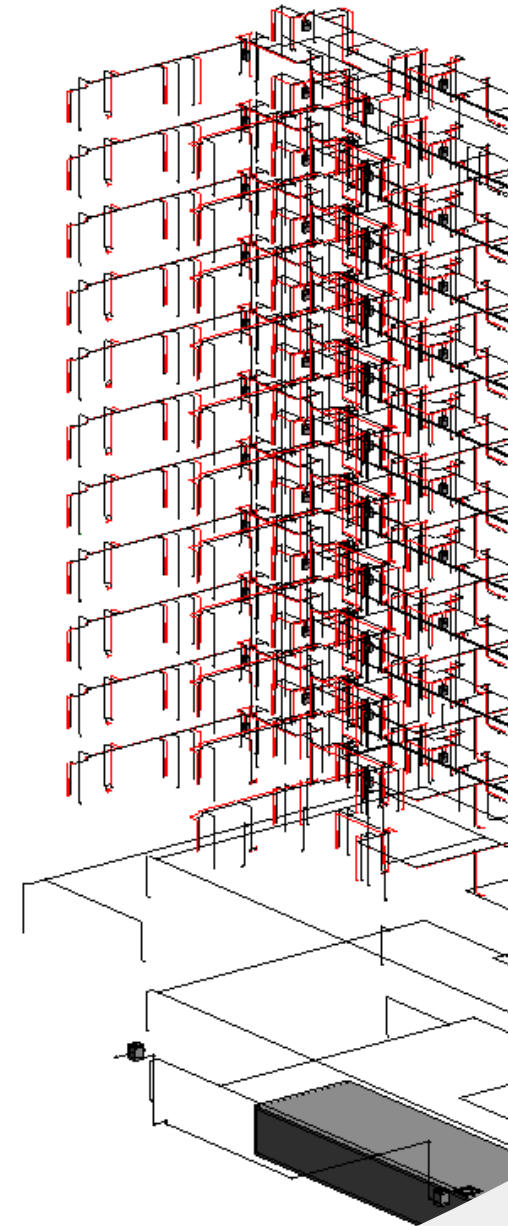


Figura 43. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Torre Pedregal

Mucman Tower,

Design Evolution, Powered by Innovation

Quito, Ecuador

Diseñador: Ing. Alfredo Mucarsel

Constructor: MUCMAN Construcciones S.A

El proyecto está conformado por quince departamentos, dos por piso y dos subsuelos de estacionamientos, manteniendo baja densidad residencial, pensado en las personas que vivirán en él.

Incursiona en el mercado un estilo de vida disruptivo desde sus inicios, para ofrecer exclusividad con acabados de lujo, óptimos en eficiencia espacial, sin dejar de lado sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente. Cuenta con tecnologías Eco-Eficientes para el ahorro de energía y agua, permitiendo recibir la distinción Ambiental Metropolitana Quito Sostenible en el 2020.

Mucman Tower combina tecnologías eficientes en cuanto a recursos con un diseño moderno y lujoso. Las ventanas cuentan con apertura automática para una excelente ventilación sin comprometer el confort térmico, una bomba de calor para la generación de agua caliente, los cuales contribuyen al ahorro de energía del edificio, ahorro de agua con un sistema de recolección de agua de lluvia y retretes de doble descarga.

Productos involucrados:

CPVC Fire



Mucman Tower,

Design Evolution, Powered by Innovation

Soluciones trabajadas

Wavin realizó el modelado con las librerías *BIM* del sistema contra incendio, utilizando la línea *CPVC Fire*, lo que permitió emitir un listado preciso de materiales. Esta aplicación se implementó inicialmente en la planta baja del edificio con el fin de demostrar las bondades del sistema en comparación con el tradicional.

Posteriormente, se brindó acompañamiento y apoyo al personal de la obra por medio de capacitaciones para implementar el sistema en las ocho plantas restantes del proyecto. Con esto se brindó una alternativa segura y coherente con otras tecnologías eco-eficientes aplicadas en el proyecto *Mucman Tower*.

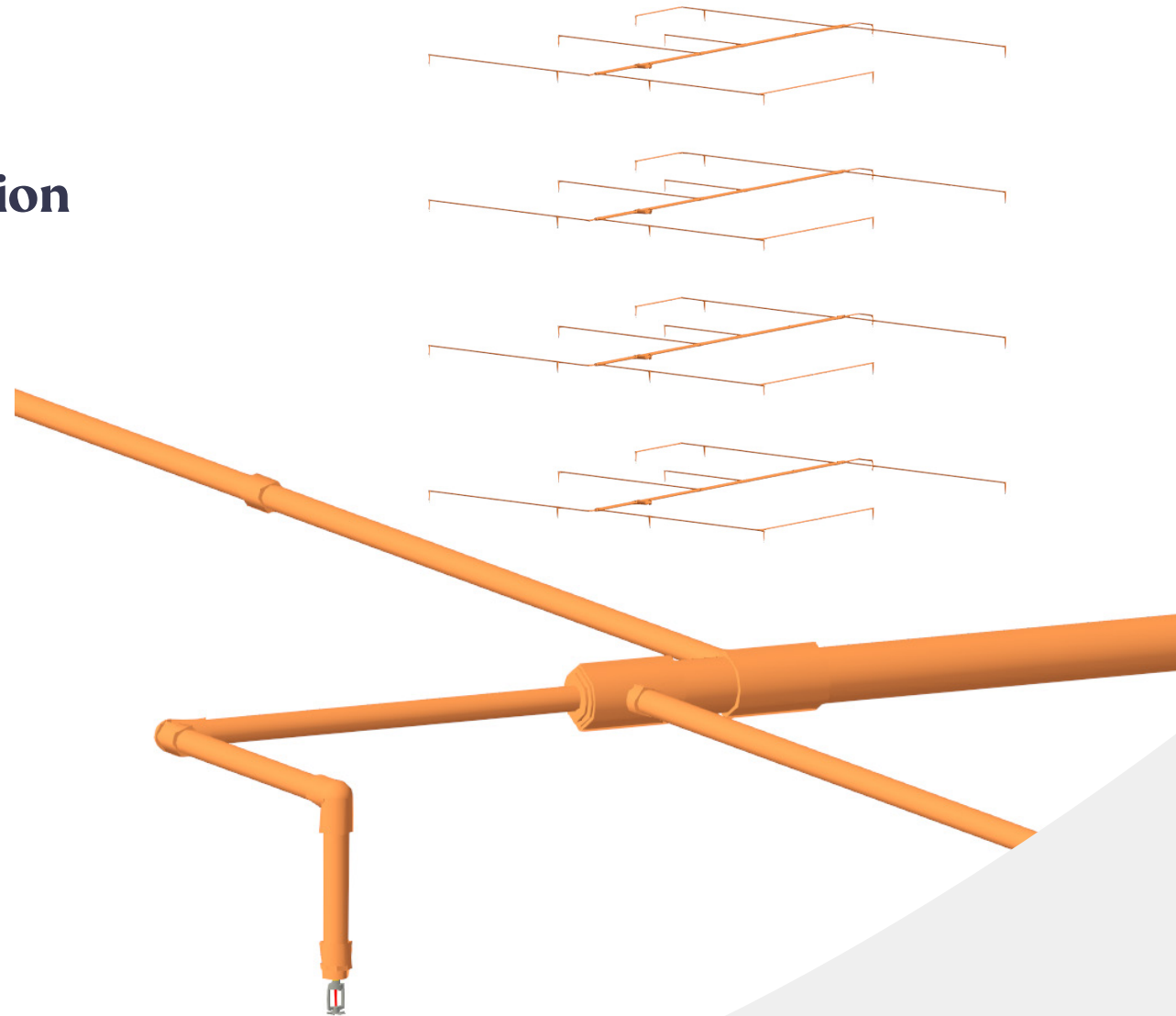


Figura 45. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Mucman Tower

¿Sabías la importancia de los equipos de bombeo para los edificios de gran altura?

Los equipos de bombeo han sido fundamentales para la construcción de edificios de gran altura, ya que permiten suministrar agua, aire acondicionado y otros servicios esenciales a los pisos superiores del edificio.

Una de las primeras tecnologías utilizadas en edificios de gran altura fue la bomba de pistón, que es una bomba de desplazamiento positivo que utiliza un pistón y una cámara para mover el líquido. Sin embargo, tienen una capacidad limitada y no son adecuadas para edificios altos.

La bomba centrífuga se convirtió en una solución más eficiente, y es un dispositivo de desplazamiento no positivo que utiliza un impulsor para mover el líquido, cuando este entra en el centro del impulsor, se mueve hacia la periferia, aumentando su velocidad y presión¹. Existen bombas de una sola etapa adecuadas para edificios bajos y de múltiples para edificios altos siendo más eficientes que las de pistón.

Otro tipo de bombas que se usa es la de turbina vertical, la cual es similar a las centrífugas de múltiples etapas, pero utilizan una disposición vertical en lugar de horizontal, se utilizan a menudo para aplicaciones de agua de alta presión, como sistemas de rociadores contra incendios y sistemas de suministro de agua de emergencia².



¹College of the Canyons, Propósito de una bomba, s.f.

²Sintech Pumps, What are Vertical Turbine Pumps & How do they work, 2021.

Medieval Parque Residencial, magia estructural

Medellín, Colombia

Diseñador: Morales Vicaria Arquitectura

Constructor: Arquitectura y Concreto

Medieval Parque Residencial es un proyecto que ofrece una experiencia única, donde cada detalle está pensado para que el visitante se sienta como en una película de cuentos de hadas. Su concepto está basado en recobrar características arquitectónicas y espaciales de la época del medioevo, donde se puede disfrutar, en familia y con amigos, de zonas privadas temáticas de entretenimiento.

El proyecto cuenta con certificación en diseño bajo el referencial CASA Colombia, gracias a sus diseños sostenibles y amigables con el entorno, se puede disfrutar de aire puro y la naturaleza en mas de 30.000 metros cuadrados de jardines con fuentes y reserva natural.

Productos involucrados:

Hot & Cold: PVC Presión, CPVC Hot Pro

Soil & Waste: PVC Sanitaria, Ventilación,

Novafort, Biaxial



Figura 47. Arquitectura y Concreto.2023, Medieval Parque Residencial

Medieval Parque Residencial, magia estructural

Soluciones trabajadas

Pavco Wavin desempeñó un papel fundamental el modelado de las instalaciones hidráulicas del proyecto con librerías BIM MEP para los sistemas de agua potable desagüe, ventilación y la línea de infraestructura con Biaxial y Novafort, proporcionando un alto detalle de cada una de las redes y la respectiva segmentación de lo requerido en obra por cada sistema a medida que se ejecutaba.

El proyecto contó con los respectivos modelos BIM, integrando cada disciplina y realizando previamente la verificación de interferencias con las demás disciplinas por medio de la metodología BIM.

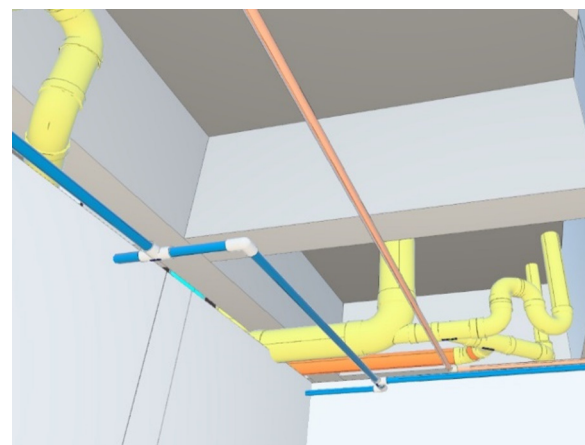
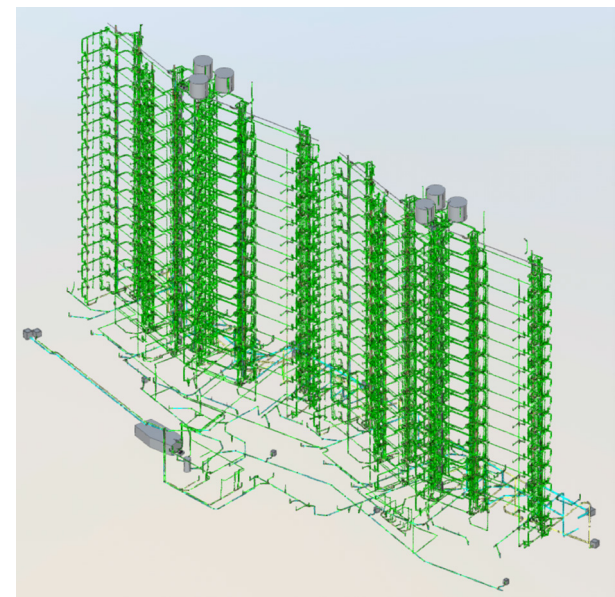


Figura 48. Arquitectura y Concreto, 2023, Medieval Parque Residencial

Saint Michel, eficiencia inteligente

Medellín, Colombia

Diseñador: AIA

Constructor: Arquitectura y Concreto

El edificio de vivienda *Saint Michel* se destaca por su certificación EDGE en diseño, donde se evidencia sus prácticas sostenibles mediante el uso eficiente e inteligente de los recursos. Su diseño está basado en el estilo de vida de las personas que reconocen y disfrutan el valor de los pequeños detalles y los espacios.

El proyecto está conformado por tres torres con una altura de 28 niveles, y debido a su localización en una zona exclusiva de Medellín, *Saint Michel* no solo es una gran alternativa para vivir, sino que también una gran oportunidad de inversión.

Productos involucrados:

Hot & Cold: PVC Presión, CPVC Hot Pro
Soil & Waste: PVC Sanitaria, Ventilación,
Novafort, Biaxial



Saint Michel, eficiencia inteligente

En el proyecto *Saint Michel* se integraron las líneas de producto Biaxial, Novafort, CPVC Hot Pro, PVC Presión, PVC Sanitaria, Ventilación, Novafort y Biaxial, realizando el modelado hidrosanitario en BIM con las librerías de Pavco Wavin de todo el proyecto desde el cuarto de bombas hasta el suministro de cada apartamento.

De igual manera, se incorporaron las soluciones, contando con los respectivos documentos y listados de cantidades de materiales necesarios para la ejecución precisa del proyecto.

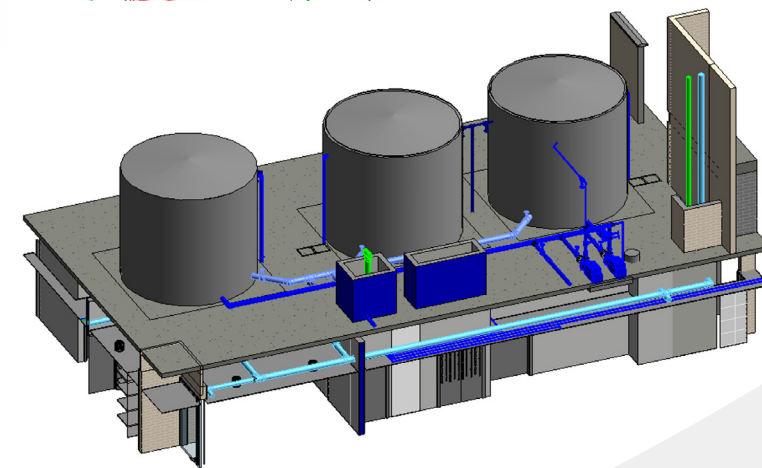
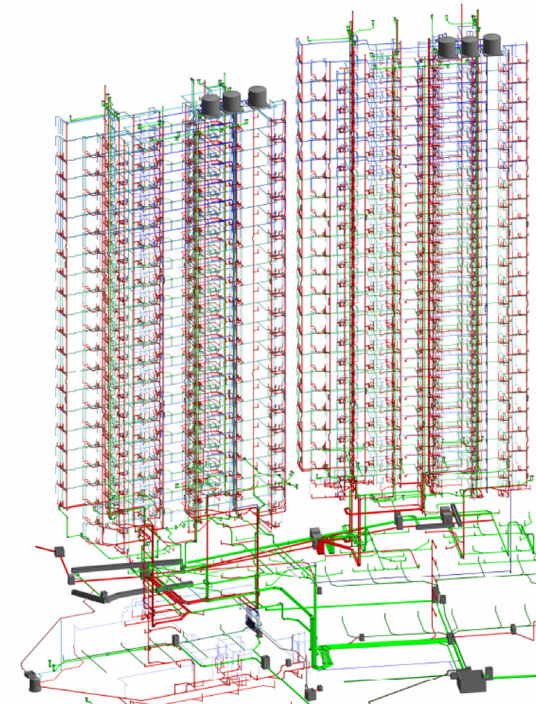


Figura 50. Arquitectura y Concreto,2023, Saint Michel

Innovando con Wavin

Para llevar a otro nivel la construcción de edificios de gran altura, Wavin ha ampliado su oferta de servicios y productos, creando soluciones y productos que se adecuen a las exigencias de estos proyectos. Así mismo, se ha fortalecido el equipo humano e infraestructura para brindar un acompañamiento 360° durante todo el proyecto: la planeación, ejecución y posterior seguimiento a los aliados encargados de inspirarse en estructuras elevadas que quieren conquistar los cielos.

Para ello, se dispone de líneas de diseño y productos que complementan soluciones en:

- Control de ruido.
- Gestión y almacenamiento de aguas lluvias.
- Protección contra incendio.
- Soluciones hidráulicas de alto impacto.



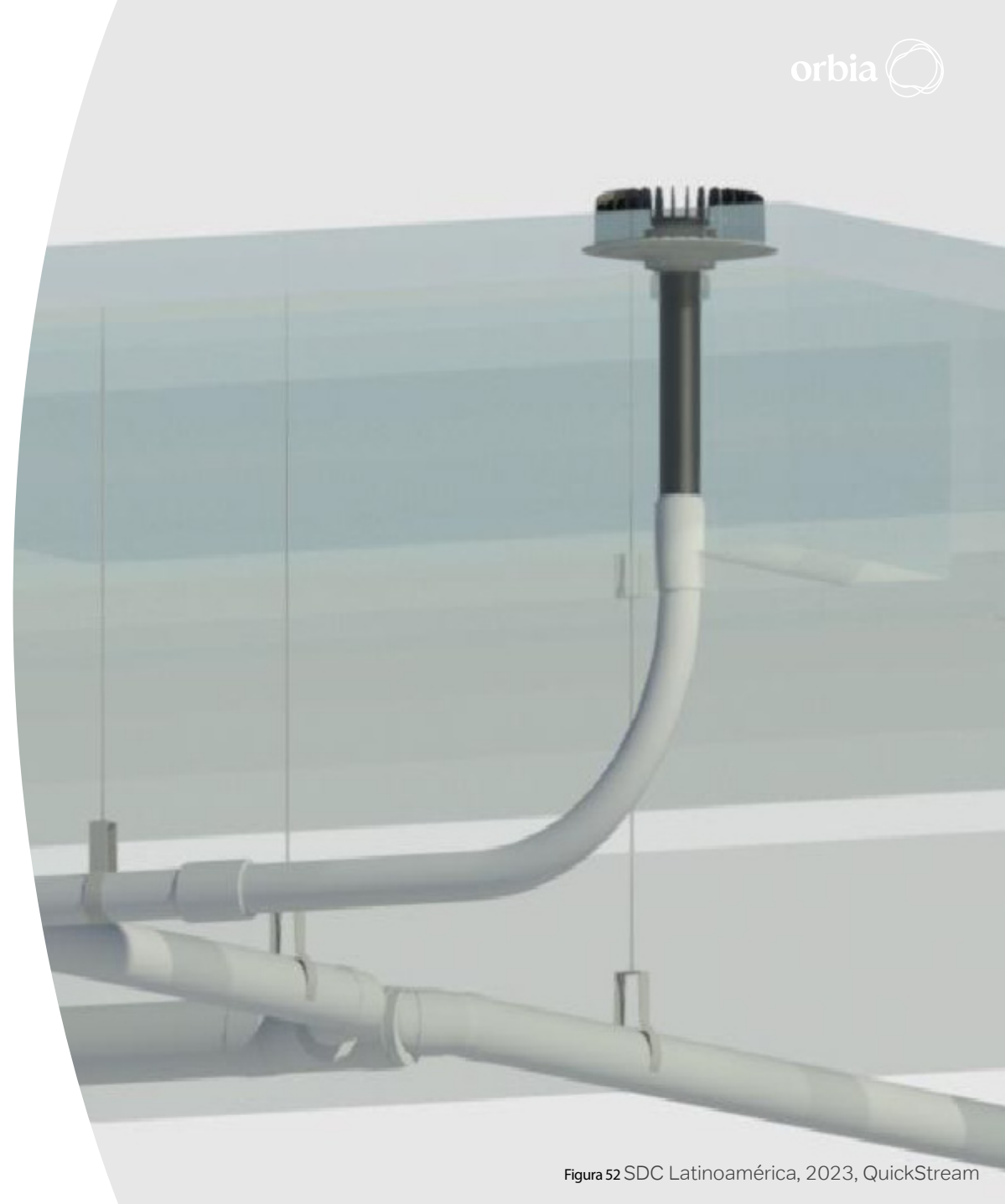
Figura 51. BIM Hub Latinoamérica, 2023, Innovando con Wavin

Innovando con Wavin: Drenaje eficiente de grandes cubiertas con QuickStream

QuickStream es un sistema sifónico para evacuación de aguas lluvias de grandes cubiertas, de tal forma que, en lugar de usar la gravedad como fuerza única de evacuación, cuenta con un diseño especial de tragantes, que evita la entrada de aire al sistema e induce un vacío por gravedad que acelera la descarga, consiguiendo una evacuación a tubo lleno, que resulta más eficiente en términos de aprovechamiento de la sección transversal de la tubería y velocidad de flujo.

La combinación de la velocidad del agua y la eliminación del aire, dan como resultado un importante aumento en la capacidad de evacuación y un sistema autolimpiante debido a sus gran arrastre de sedimentos y fuerza tractiva. Además, permite reducción de los diámetros comparado con un sistema tradicional por gravedad. Facilita la eliminación de colectores enterrados en la edificación, realizando un recorrido aéreo a un solo bajante y reemplazando los colectores enterrados internos.

QuickStream requiere menos perforaciones y tragantes en la cubierta con la consecuente reducción de posibilidad de fugas y al ser tubería sin pendiente, existirán menos interferencias y recorridos óptimos y eficientes.



Innovando con Wavin. Manejo sostenible de agua lluvia y control de inundaciones con celdas AquaCell

El continuo desarrollo urbano, un clima cambiante y las consecuencias del aumento de las precipitaciones, son temas cada vez más recurrentes en las agendas políticas y ambientales de las instituciones. Esto, impulsa la necesidad de gestionar activamente el exceso de lluvia en los proyectos mediante el uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Diseñados correctamente, pueden ayudar a lograr un desarrollo sostenible mientras mejoran los espacios, gestionando las precipitaciones para simular el ciclo hidrológico natural de la zona.

Aquacell es un sistema modular para almacenamiento, aprovechamiento e infiltración de las aguas lluvias que se captan a través de la escorrentía superficial de las superficies. Es ideal para el manejo y control de volúmenes de agua ya que permite la atenuación de los excesos de escorrentía superficial que se generan en zonas urbanizadas altamente impermeables, reduciendo significativamente los picos de caudal de agua lluvia generado y controlando su descarga.

Estas celdas, pueden ser ubicadas tanto en zonas verdes o peatonales como en zonas con tráfico vehicular, con un recubrimiento que dependerá de la resistencia del tanque frente a las cargas actuantes en el suelo.



Una vista a Asia, alcanzando las alturas de la innovación

Desde las icónicas Torres Petronas en Kuala Lumpur hasta el emblemático Taipei 101 en Taiwán, el continente asiático se ha destacado por su innovación tecnológica y diseño, alzando majestuosos rascacielos que desafían los límites del cielo y la imaginación humana.

Más allá de su belleza estética y su significado simbólico, los rascacielos también desafían las fronteras del diseño y la ingeniería, creando estructuras que pueden soportar vientos, terremotos y desafíos climáticos, impulsando avances tecnológicos y soluciones creativas.

A continuación, nos adentraremos a algunas maravillas que se han destacado a través de los tiempos en Asia, donde su densidad poblacional es a menudo alta, por ello, sus rascacielos ofrecen soluciones inteligentes para maximizar el espacio disponible y satisfacer las necesidades de vivienda, oficinas y comercio.



Renheng Century Lakeside, vida con ecología y sostenibilidad

Wuxi, China

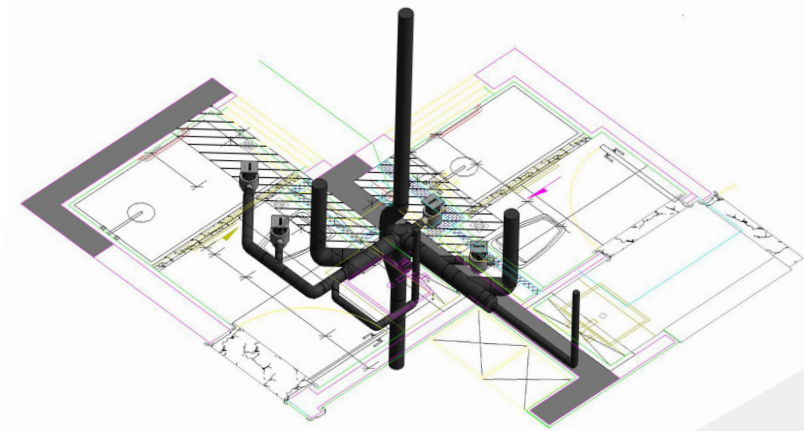
Ubicado en el distrito de desarrollo económico de Wuxi, esta obra maestra fusiona la belleza natural con la innovación arquitectónica, con 237.435 metros cuadrados de área de construcción, ofreciendo un enfoque moderno y sostenible de más de 23 pisos. Se destaca por su enfoque sostenible, utilizando tecnologías avanzadas de ahorro de energía y recursos, como sistemas de gestión de aguas pluviales para más de 2800 baños, iluminación LED y sistemas de enfriamiento pasivo, para reducir su huella ambiental.

El proyecto contaba con diversos retos debido a su distribución ya que contemplaba habitaciones con escaleras en el interior y habitaciones contiguas compartirían un mismo pozo para la tubería, lo que dificultaba los espacios necesarios para una instalación óptima. Wavin apoyo en la modelación del proyecto con BIM, proporcionando información precisa para el desarrollo y la instalación hidrosanitaria con la línea de producto SOVENT.



Figura 55. Renheng Century Lakeside

"La influencia de Wavin en el mercado como marca concuerda con su nivel de producto, diseño y soporte técnico en las instalaciones, por lo cual los convierte en una marca que gana tanto el proyecto como el cliente"



Productos involucrados:

HDPE

Figura 56. APAC Technical Team, 2023, Renheng Century Lakeside

Olympic Sports Center, altura y tecnología para el deporte

Lanzhou, China

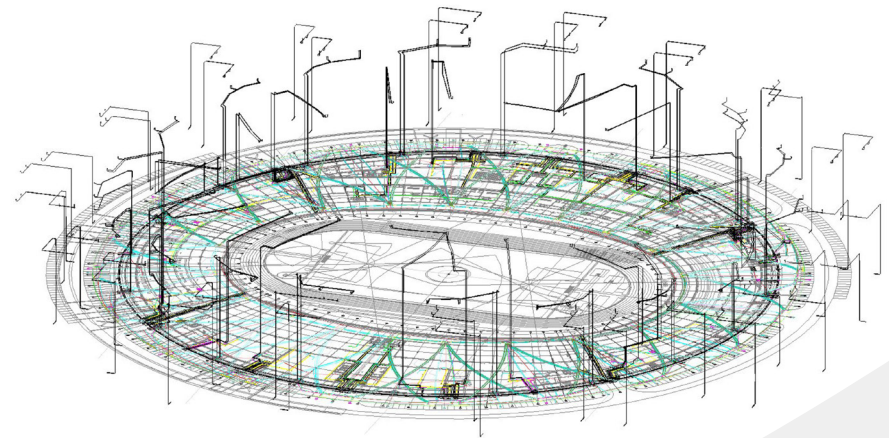
Ubicado en Cuijia, el Olympic Sports Center, con una altura de 50 metros, es un emblema del espíritu deportivo y la modernidad en la región, diseñado para acoger eventos de clase mundial. Este proyecto representa un hito en la infraestructura deportiva y cultural de la ciudad.

El diseño arquitectónico combina líneas modernas con elementos tradicionales chinos, incorporando prácticas de construcción sostenible y eficiencia energética. Con el uso de materiales ecológicos y gestión de residuos, se esfuerza por minimizar su impacto ambiental, siendo un complejo que incorpora desde estadios de fútbol hasta piscinas olímpicas.

Con la influencia de marca y la solidez de producto se brindó un servicio de alta calidad y un acompañamiento técnico oportuno en el diseño, basándose en las modificaciones en tiempo real de todas las etapas del proyecto. Se modeló el proyecto con las Librerías BIM proporcionado la información necesaria para la instalación.



Figura 57. StadiumDB, 2022, Olympic Sports Center



Productos involucrados:

QuickStream

Figura 58. APAC Technical Team, 2023, Olympic Sports Center

Piramal Mahalaxmi North Tower, tres vigilantes en las alturas

Mumbai, India

Ubicado en la vibrante metrópolis de Mumbai, con 72 pisos de altura, es una amalgama perfecta de estilo de vida contemporáneo y comodidad urbana. Este complejo de edificios que ofrece un ambiente sofisticado, presenta un diseño arquitectónico innovador que combina elementos modernos con toques tradicionales.

Las instalaciones de tuberías han sido diseñadas para proporcionar un suministro de agua continuo y de alta calidad a todas las unidades residenciales y áreas comunes, se han implementado sistemas de tratamiento y purificación de agua para asegurar que el agua suministrada a las viviendas sea segura y de calidad, esto incluye la instalación de filtros y tecnologías avanzadas para eliminar impurezas y garantizar el cumplimiento de estándares sanitarios.

Una de las expectativas del proyecto fue brindar confort total, lo que significó utilizar soluciones innovadoras que insonorizaran los sistemas de desagüe, disminuyendo el nivel de ruido de una manera rentable con una instalación robusta y rápida.



Productos involucrados:

SiTech+

Figura 59. Mumbai Property, 2023, Piramal North

Agradecimientos

Brasil

Bruno Franzmann
Gerente Franzmann Engenharia

Flávio Dourado
FD Consultoria e Projetos

Colombia

Carolina Morales
Lider BIM & Presupuestos - Arquitectura
y Concreto

Thomas Restrepo
Profesional de Presupuestos y Modelador
BIM - Arquitectura y Concreto

Ecuador

Diego Erazo
Ingeniero - Fortecc Constructora

Alfredo Mucarsel
Gerente - Mucman Construcciones

El Salvador

René López
Gerente Comercial - Calidad Inmobiliaria

Marta Tusell
Gerente Mercadeo - Inversiones SIMCO

Carolina Schildknecht
Gerente de Mercadeo - Agrisal

Rafael Menendez
Director Región Norte - Grupo Roble

Carlos García
Gerente de Arquitectura - Grupo Roble

Costa Rica

Johanna Camacho
Marketing B2B Manager Latin America -
Johnson Controls

Farah Sandoval
BIM Manager - Johnson Controls

Perú

Walter Flores
Sub Jefe de Gestión de Ingeniería -
BESCO

Créditos

Sponsor

Gert Jan Maasdam
Global VP Services, Partnerships &
Ventures

David Saravia
Director Global Business Excellence –
SDC

Coordinación General

Daniela Torres
Líder BIM Latinoamérica

Jhennifer Medina
Ingeniera BIM Senior

Cindy Avila
Ingeniera BIM Senior

Central Nacional de Proyectos - Brasil

Douglas Oliveira
Líder Centro Nacional de Proyectos

Igor Reis
Ingeniero de Diseño - Brasil

System Desing Center Latinoamérica

Josue Martinez
Líder Centro de Diseño Latinoamérica

Catalina Dayana Reyes
Ingeniera de diseño

Soporte Técnico

Juan Urrutia
Gerente de Aplicaciones Técnicas

Luis Quiroa
Ingeniero Técnico

Ruben Leandro
Gerente de Desarrollo Técnico – Centro
América

Juan Zambrano
Ingeniero de Diseño y Soporte Técnico

Soporte Marketing

Monica Pinillos
Líder de Marca y Comunicaciones

Andres Restrepo
Digital Marketing Lead Andean Region

Product Manager

Esteban Ramirez
Senior Manager Global Product
Management

Francisco Mendoza
Senior Manager Global Product
Management

Revisión de estilo

Coralia Muñoz
Arquitecta

Soporte Asia

Krzysztof Krys
Design Engineering Manager - Asia

Consultas

Descubre el poder de la innovación en construcción. Visita nuestro portal BIM para acceder a herramientas y recursos de primer nivel que marcarán la diferencia en tus proyectos.

Colombia

<https://pavcowavin.com.co/>

Brasil

<https://bim.amanco.com.br/>

Peru

<https://bim.pavcowavin.com.pe/>

Ecuador

<https://bim.plastigama.com/>

Argentina

<https://bim.amanco.com.ar/>

Centro América

<https://bim.amanco.com/>

México

<https://bim.amanco.com.mx/>

Nuestra principal preocupación es entregar una excelente atención a todos nuestros clientes, contáctenos, estamos aquí para ayudarlo: Wavin_High_Rise@orbia.com



Bibliografía

Agrawal, R. (2020). En pie: Las claves ocultas de la ingeniería. Grano de Sal.

Adamuz, J. A. (2018, noviembre 22). Los 12 rascacielos más icónicos del mundo. National geographic.
https://viajes.nationalgeographic.com.es/a/12-rascacielos-mas-iconicos-mundo_9625

Blanco M. (2014). Fachadas sostenibles estudio de las diferentes soluciones para construir fachadas sostenibles. Universidad Federal de Rio de Janeiro.

Bernstein, E. (s/f). Getting smarter about smart buildings. MIT Sloan Management Review. Recuperado el 14 de junio de 2023, de <https://sloanreview.mit.edu/article/getting-smarter-about-smart-buildings/>

Burbano, L. ¿Son los rascacielos un ejemplo de urbanismo sostenible? (s. f).
<https://tomorrow.city/a/impacto-ecologico-rascacielos#:~:text=Con%20el%20paso%20de%20los,al%20proponer%20rascacielos%20completamente%20autosuficientes>

Buy online & book now to visit the Burj Khalifa. (s/f). Burjkhalifa.ae. Recuperado el 24 de mayo de 2023, de <https://www.burjkhalifa.ae/en/>

César, I. L. (2020, 31 agosto). Otis, el ascensor a prueba de accidentes. historia.nationalgeographic.com.es.
https://historia.nationalgeographic.com.es/a/otis-ascensor-a-prueba-accidentes_15059

Domingo, A. (2020, 21 septiembre). ¿Cómo funciona un ascensor y qué tipos de elementos lo integran?. Ascensores Domingo.
<https://ascensoresdomingo.com/como-funciona-un-ascensor/>

El nuevo Museo del Futuro: faro para el conocimiento y la innovación (EAU). (s/f). Museodata. Recuperado el 24 de mayo de 2023, de <https://museodata.com/noticias/121-eau/887-nuevo-museo-futuro.html>

Bibliografía

Fran Llorens, M. V. (s. f.). Grandes Inventores - Museo Virtual - Oficina Española de Patentes y Marcas. De La Oficina Española De Patentes Y Marcas Realizado En El Marco Del Convenio De Colaboración Firmado Entre La Universidad Autónoma De Madrid Y La Oepm. http://historico.oepm.es/museovirtual/galerias_tematicas.php?tipo=INVENTOR&xml=Bessemer,%20Henry.xml

García, Á. S. (2023, enero 5). Fachadas sostenibles en la arquitectura. Reto KÖMMERLING. <https://retokommerling.com/fachadas-sostenibles/>

Historia del acero. (2020, mayo 29). Ferros Texar. <https://ferrostexar.com/historia-del-acero/>

Johnson Controls. (s/f). Smart Buildings Demand Smart Controls: Intelligent Solutions for Every Facility. Smart Building Automation Integrates Systems | Johnson Controls

Johnson Control. (s/f). OpenBlue, Now, spaces have memory and identity. OpenBlue | Johnson Controls

Johnson Control. (s/f). Design and Construction Solutions. Design and Construction Solutions | Johnson Controls

Libretexts. (2022). 1.9: Bombas. LibreTexts Español. [https://espanol.libretexts.org/Vocacional/Tecnolog%C3%ADa_de_Sistemas_de_Agua/Water_140%3A_Operador_de_Distribuci%C3%B3n_de_Agua_I_\(Alvord\)/01%3A_Cap%C3%ADtulos/1.09%3A_Bombas](https://espanol.libretexts.org/Vocacional/Tecnolog%C3%ADa_de_Sistemas_de_Agua/Water_140%3A_Operador_de_Distribuci%C3%B3n_de_Agua_I_(Alvord)/01%3A_Cap%C3%ADtulos/1.09%3A_Bombas)

Memphis Tours. (s. f.). La Gran Pirámide de Keops (Khufu). <https://spain.memphistours.com/Egipto/sobre-egipto/atracciones-en-el-cairo/wiki/la-piramide-de-keops>

Milrose Consultants. (2019, 25 noviembre). Code Question: Is My Building Considered a High-Rise?. <https://www.milrose.com/insights/code-question-is-my-building-considered-a-high-rise>

Bibliografía

Murphey, D. (2019, mayo 1). A history of fire sprinklers. IFSEC Insider | Security and Fire News and Resources; IFSEC Insider.
<https://www.ifsecglobal.com/fire-news/a-history-of-fire-sprinklers/>

MOS Ingenieros. (2023, 15 marzo). 6 Tipos de cimientos para edificios. Tu blog de Ingeniería + Arquitectura.
<https://mosingenieros.com/2023/03/6-tipos-de-cimientos-para-edificios.html#:~:text=Los%20pilotes%20son%20elementos%20estructurales,mediante%20excavaci%C3%B3n%2C%20perforaci%C3%B3n%20o%20hincado>

National Geographic. (2018, agosto 9). El rascacielos más alto del mundo. National Geographic en Español.
<https://www.ngenespanol.com/traveler/el-rascacielos-mas-alto-del-mundo-burj-khalifa/>

New York (N.Y.), New York Building Code, J.W. Pratt Company, 2014.

Nicholson-Cole, D. (2016, mayo 10). A short history of tall buildings: the making of the modern skyscraper. The Conversation.
<http://theconversation.com/a-short-history-of-tall-buildings-the-making-of-the-modern-skyscraper-56850>

Nicholson-Cole, D., & The Conversation. (2016, junio 20). A short history of tall buildings: The making of the modern skyscraper. CNN.
<https://www.cnn.com/style/article/the-conversation-a-short-history-of-tall-buildings/index.html>

Otis elevator company. (2020, junio 22). Encyclopedia of Cleveland History | Case Western Reserve University.
<https://case.edu/ech/articles/o/otis-elevator-company>

Pumps, S. (2021, 17 junio). Guía de bombas de turbina vertical para industrias. Sintech Pumps India.
<https://www.sintechpumps.com/bombas/que-son-las-bombas-de-turbina-vertical-y-como-funcionan/?lang=es>

Bibliografía

Ruiz-Healy Times. (2015, 23 marzo). De 1857 – Se inaugura el primer ascensor de personas en NY.
<https://ruizhealytimes.com/sin-categoria/de-1857-se-inaugura-el-primer-ascensor-de-personas-en-ny/>

Sánchez-Ramos, I., Grau, J., Meseguer-Garrido, F., & Mediavilla-Martín, D. (2022). Energy and comfort. The historical evolution of the façade in Western Architecture. VLC arquitectura, 9(2), 179-200.
<https://doi.org/10.4995/vlc.2022.16542>

¿Son los rascacielos un ejemplo de urbanismo sostenible? (s/f). Tomorrow.City. Recuperado el 24 de mayo de 2023, de
<https://tomorrow.city/a/impacto-ecologico-rascacielos>

The Evolution of Water Pumping Systems for High-Rise Buildings. (s/f). Pumpsandsystems.com. Recuperado el 29 de mayo de 2023, de
<https://www.pumpsandsystems.com/evolution-water-pumping-systems-high-rise-buildings>

The High-Rise Challenge. (s/f). Worlpump.com. Recuperado el 29 de mayo de 2023, de
<https://www.worldpumps.com/building-services/features/the-highrise-challenge/>

The Top 8 Types of Water Pumps for High-Rise Buildings“. (s/f). Empoweringpumps.com. Recuperado el 29 de mayo de 2023, de
<https://empoweringpumps.com/the-top-8-types-of-water-pumps-for-high-rise-buildings/>

Vargas, R. V. (2022, agosto 22). Barriers and challenges of smart buildings projects in the context of construction 4.0. Ricardo-vargas.com.
<https://ricardo-vargas.com/articles/barriers-and-challenges-of-smart-buildings-projects-in-the-context-of-construction-4.0/>

Vertical Turbine Pumps - A High-Rise Solution. Pumpsandsystems.com. Recuperado el 29 de mayo de 2023, de
<https://www.pumpsandsystems.com/vertical-turbine-pumps-high-rise-solution>

Tabla de Figuras

Figura 1. Shutterstock, 2022, Rascacielos, edificios altos desde abajo sobre el fondo del cielo

Figura 2. Ideas2, 2023, Así empezamos

Figura 3. National Geographic, (s.f) Pirámide de Guiza

Figura 4. Ideas2, 2023, Los primeros rascacielos

Figura 5. Wikimedia Commons, 2016, Race to the top

Figura 6. Ruiz-Healy Time, 2015, Otis ascensor

Figura 7. Getty Imágenes (s.f) Bessemer process for mass-production of steel

Figura 8. Ideas2, 2023, Rociadores

Figura 9. Juan Villares, 2020, High School Crinkled

Figura 10. Ideas2, 2023, Línea del tiempo

Figura 11. AD Magazine, 2021, Bosco Verticale.

Figura 12. FloorNature Architecture & Surfaces, 2022, Rainer Square Tower

Figura 13. Jhonson Controls, 2023, OpenBlue

Figura 14. Udemy, 2022, BIM - La Metodología para coordinar la construcción

Figura 15. 123RF, 2021, Burj Khalifa. Dubái

Figura 16. shutterstock.com 2007, construction site of Burj Khalifa

Figura 17. shutterstock.com Dubai, EAU - 27 de noviembre de 2021 Museo del Futuro

Figura 18. Ideas2, 2023, Wavin en el mundo

Figura 19. shutterstock.com, 2021, Balneario Camboriu Santa Catarina Brasil

Figura 20. skyscrapercenter.com, 2021, One Tower

Figura 21. Franzmann Engenharia, 2022, One Tower.

Figura 22. skyscrapercenter.com, 2021, Boreal Tower

Figura 23. Franzmann Engenharia, 2022, Boreal Tower.

Figura 24. Edificio Insigne. San Salvador, El Salvador

Figura 25. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Insigne

Figura 26. Millennium Plaza. San Salvador, El Salvador

Figura 27. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Millenium

Figura 28. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Ventilación

Figura 29. Torre Futura. San Salvador, El Salvador

Figura 30. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Torre Futura

Tabla de Figuras

- Figura 31. CNP Brasil, 2023, Modelación 3D Mansões do Rio
- Figura 32. Torre Avante. San Salvador, El Salvador
- Figura 33. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Torre Avante
- Figura 34. A Plus,(s.f), Hotel Ibis
- Figura 35. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Hotel Ibis
- Figura 36. Besco, 2022, Torre Mar Costanera
- Figura 37. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Torre
- Figura 38. Sketchfab, 2021, Steel structure pile foundation
- Figura 39. Arquitectura y Concreto,2023, We New Home
- Figura 40. Arquitectura y Concreto,2023, We New Home
- Figura 41. Grupo Robre, 2022, Torre Pedregal
- Figura 42. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Torre Pedregal
- Figura 43. Mucman Tower,2022, Mucman Tower
- Figura 44. SDC Latinoamérica, 2023, Modelación 3D Mucman Tower
- Figura 45. Grundfos Pumps, 2023, Sistema de bombeo
- Figura 46. Arquitectura y Concreto, 2023, Medieval Parque Residencial
- Figura 47. Arquitectura y Concreto, 2023, Medieval Parque Residencial
- Figura 48. Arquitectura y Concreto,2023, Saint Michel
- Figura 49. Arquitectura y Concreto,2023, Saint Michel
- Figura 50. BIM Hub Latinoamérica, 2023, Innovando con Wavin
- Figura 51. SDC Latinoamérica, 2023, QuickStream
- Figura 52. SDC Latinoamérica, 2023, AquaCell
- Figura 53. Habitissimo, 2023, Torre Shangai
- Figura 54. Renheng Century Lakeside
- Figura 55. APAC Technical Team, 2023, Renheng Century Lakeside
- Figura 56. StadiumDB, 2022, Olympic Sports Center
- Figura 57. APAC Technical Team, 2023, Olympic Sports Center
- Figura 58. Mumbai Property, 2023, Piramal North

wavin

orbia 

