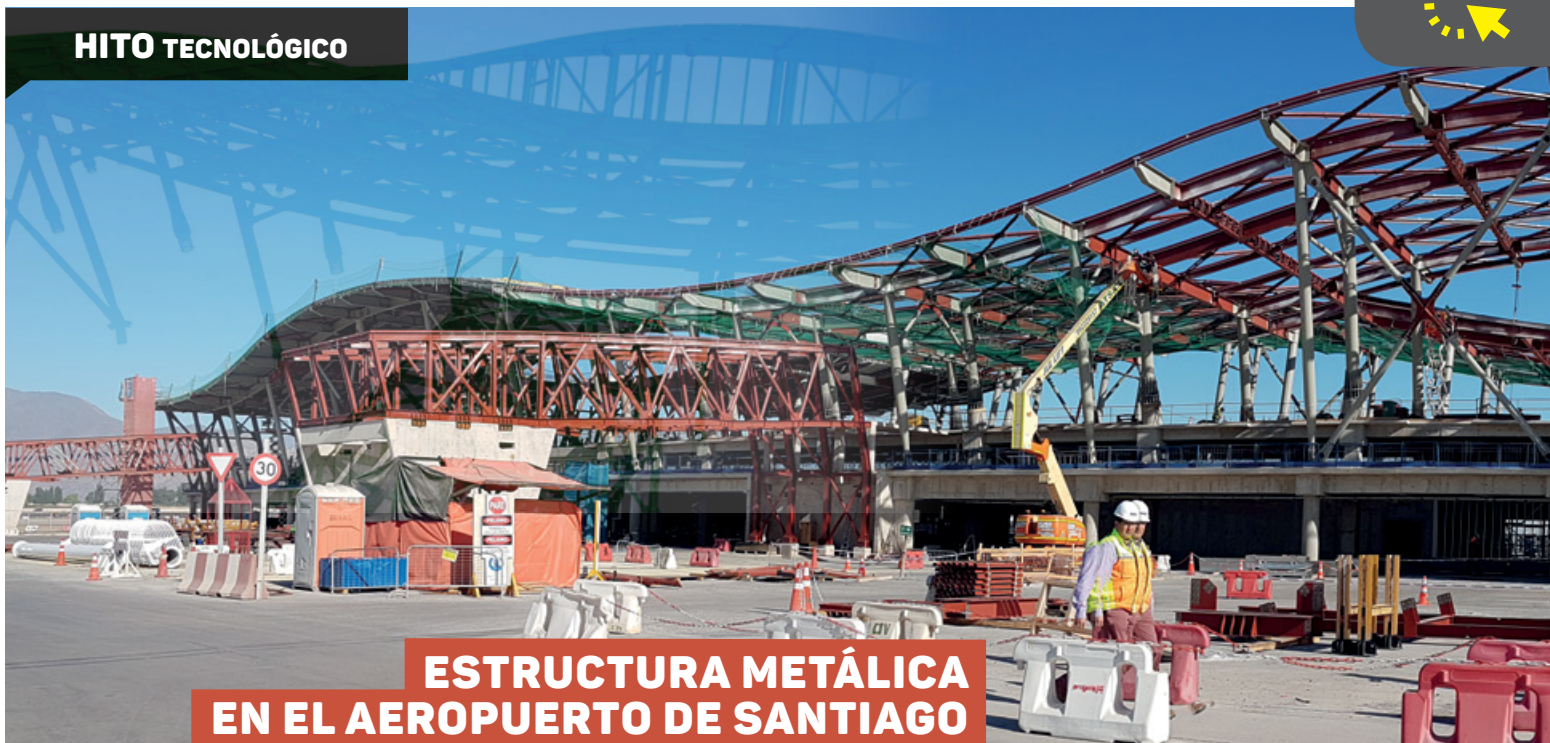




HITO TECNOLÓGICO

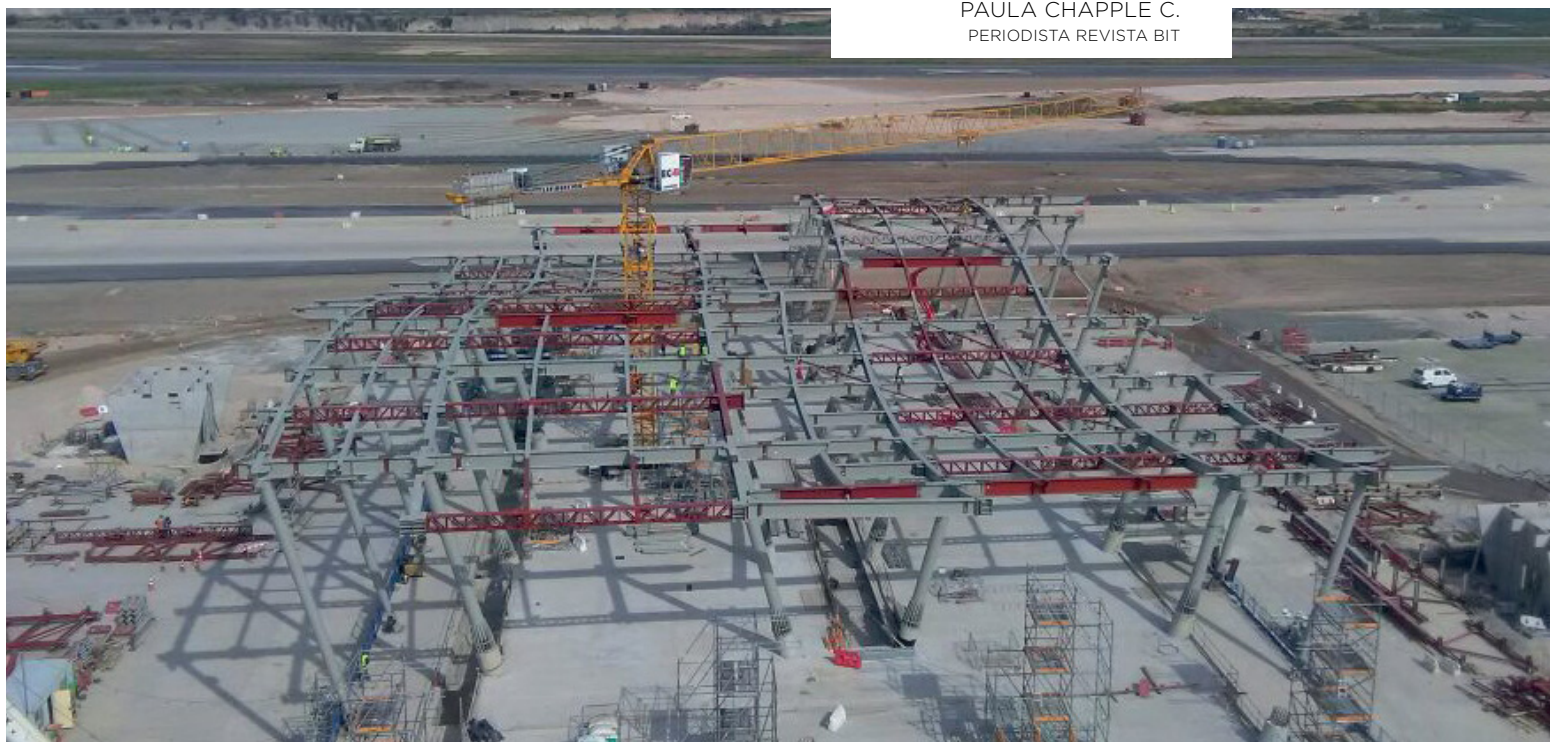


ESTRUCTURA METÁLICA EN EL AEROPUERTO DE SANTIAGO

MODELO PARA ARMAR

— La ejecución de la estructura de acero de diversas tipologías y tamaños, sumado a la logística en obra y montaje de cada una de las piezas, fueron parte de los desafíos técnicos del proyecto de la ampliación del terminal aéreo.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT





2021 ES EL AÑO ESTIMADO para la inauguración completa de la ampliación del Aeropuerto de Santiago de Chile. Entre las principales obras que contempla el contrato, destaca la construcción de un nuevo Terminal Internacional de Pasajeros (T2) de aproximadamente 175.000 m², compuesto por un procesador central y 4 espigones o salas de embarque.

Se suma a la remodelación del actual edificio terminal y la ampliación de 9.000 m² adicionales que se agregan a los 110.000 m² actuales, recinto que será destinado exclusivamente a vuelos domésticos. Asimismo, se anexarán nuevos puentes de embarque, para pasar de los 18 actuales a un total de 67.

El alcance de Arrigoni Metalúrgica en el proyecto de las obras de Ampliación del Aeropuerto de Santiago corresponde a la ingeniería de detallamiento, fabricación, suministro, montaje y aplicación de esquema de pintura para la estructura metálica de todos los edificios principales del nuevo terminal internacional; es decir, Procesador Central T2M, Espigones Poniente y Oriente (T2C, T2E y T2F), junto con sus respectivos conectores, además de una ampliación hacia el poniente del terminal nacional existente (T1A).

A los edificios principales se suman además algunos edificios auxiliares como el Centro de Transportes CTR, la ampliación de la planta de energía PTE y el Centro de Seguridad Poniente (SECP).



El Terminal T2M del Aeropuerto AMB está estructurado en base a marcos rígidos de estructura de acero, rotulados en la base. “Una de las particularidades que tienen las columnas principales es que se trata de cuadrípodos (en las zonas interiores del edificio), y de trípodos y bípodos (en el caso de las columnas perimetrales).



ESTRUCTURA METÁLICA

El Terminal T2M del Aeropuerto AMB está estructurado a partir de marcos rígidos de estructura de acero, rotulados en la base. “Una de las particularidades que tienen las columnas principales es que se trata de cuadrípodos (en las zonas interiores del edificio), y de trípodos y bípodos (en el caso de las columnas perimetrales). Para entender mejor el concepto, vale la pena mencionar que, dichos elementos están compuestos por 4, 3 o 2 perfiles tubulares independientes, respectivamente, que tienen una inclinación de 15° respecto de la vertical, llegando a un punto común en la base. En la parte basal de cada columna se materializó una rótula perfecta, a través de pasadores mecanizados para cada columna”, destaca Mario André, gerente de Ingeniería de Arrigoni Metalúrgica.

FICHA TÉCNICA

AMPLIACIÓN AEROPUERTO DE SANTIAGO (AMB).

Servicio a cargo de la Concesión: Dirección General de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Mandante: Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).

Sociedad Concesionaria: Sociedad Concesionaria Nuevo Pudahuel S.A.

Accionista concesionaria: Aérospport de Paris Managment Sociedad Anonyme (45%); Vinci Aiports S.A.S (40%) y Astaldi Concessioni S.p.A (15%).

Avance: 89,04% al 30 de septiembre de 2020

Presupuesto oficial: UF 14.980.000.

Año de inicio de la concesión: 2015.

Plazo de la concesión: 240 meses (20 años).

Para los elementos de techo se utilizaron vigas principales conformadas con perfiles doble T de alma llena, además de vigas enrejadas para recibir la cubierta. Todos estos elementos fueron detallados y fabricados con la curvatura que el proyecto requiere para la techumbre.

En el caso de los espigones, la conceptualización de los edificios tiene algunas diferencias respecto al Terminal T2M, como por ejemplo en relación a que además de la utilización de marcos rígidos, también se incluyen arriostramientos verticales (con configuración en X) en algunos paños.

En relación a los elementos de techo, en este caso también se utiliza vigas doble T de alma llena y vigas enrejadas que soportan estructuralmente la superficie curva de la techumbre.

“En ambos tipos de edificación (Terminal T2M y Espigones) las columnas son conformadas por perfiles tubulares y tienen una transición cónica hacia la rótula”, complementa el ejecutivo de Arrigoni Metalúrgica.

DESAFÍOS EN OBRA

Los principales desafíos para cada disciplina involucrada en el proyecto fueron los siguientes: En lo que respecta a la ingeniería de detallamiento, un gran reto fueron los nudos con geometrías irregulares y no ortogonales, que implicó una mayor dificultad para poder representar, en un plano 2D, un elemento que tiene geometría tridimensional.

Se sumó a lo anterior el trazado de elementos curvos y con radios

de curvatura variables. Esto significa que la geometría debe contemplar puntos de control que no obedecen a una fórmula analítica simple y se hace vital el uso de modelos colaborativos entre las diferentes plataformas computacionales utilizadas en el proyecto (metodología BIM).

Finalmente, la coordinación interdisciplinaria con aquellas actividades fuera del alcance de Arrigoni (obras civiles, cubierta y fachada principalmente). Para lograr esta coordinación fue fundamental el uso de modelos colaborativos bajo una estricta metodología BIM.

pizarreño | **ROMERAL**

Productos pensados en Industrialización

Piezas anguladas, pre-fabricadas de yeso-cartón

Panelgyp

Sistema D-Zine

Panelgyp

simplesima

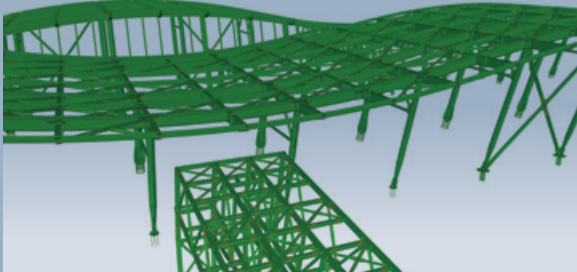
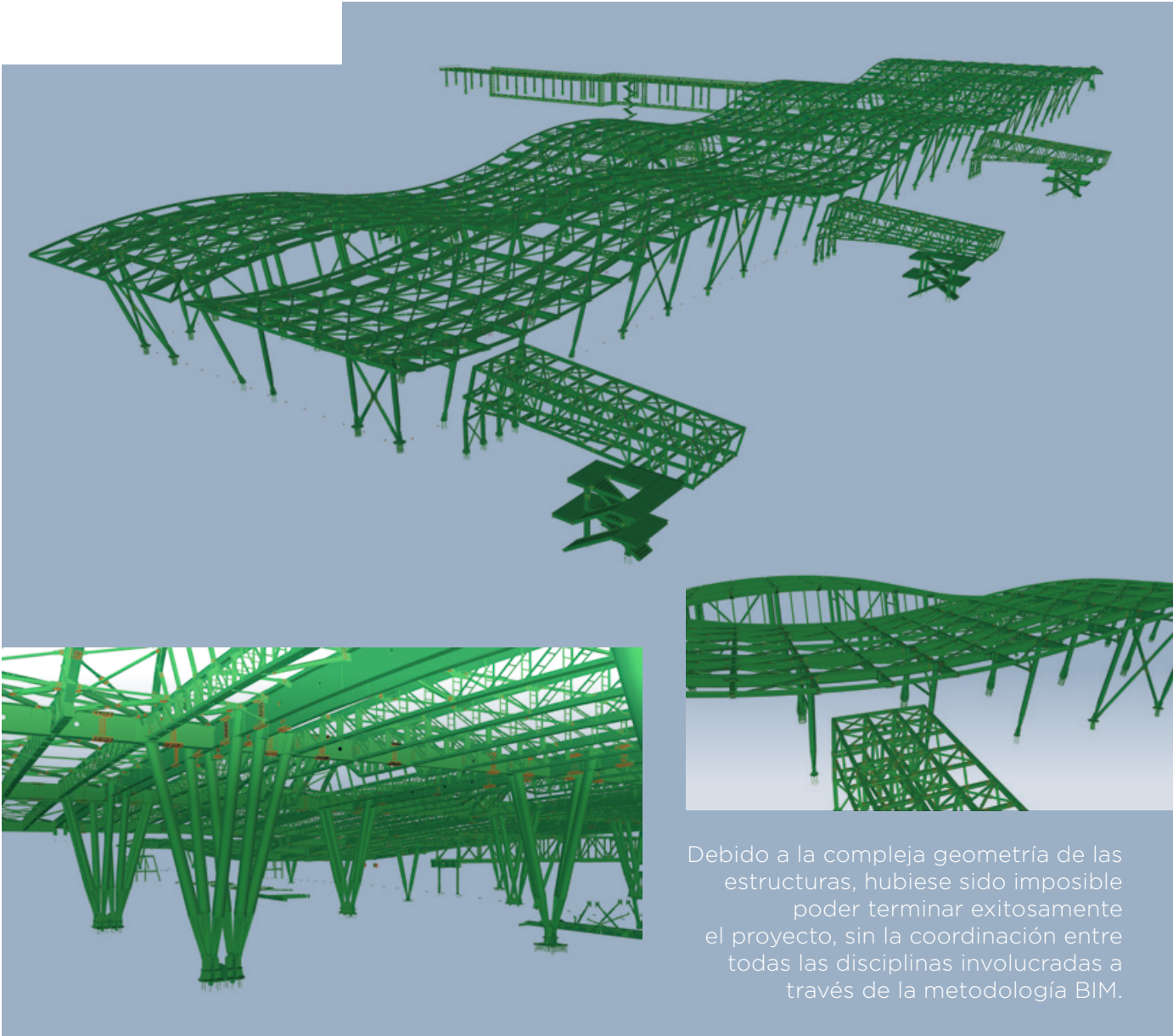
Siding de Fibrocemento con Terminación de Colores

C 01 Blanco Eucalipto	C 07 Blanco Crema	C 14 Vision	C 15 Gris Oscuro
C 31 Verde Inglés	C 30 Negro	C 61 Rojo Quemado	
T 01 Matic	T 02 Pino Oregon	T 03 Nogal	T 04 Akerece
T 05 Castaño	C 00 Natural		

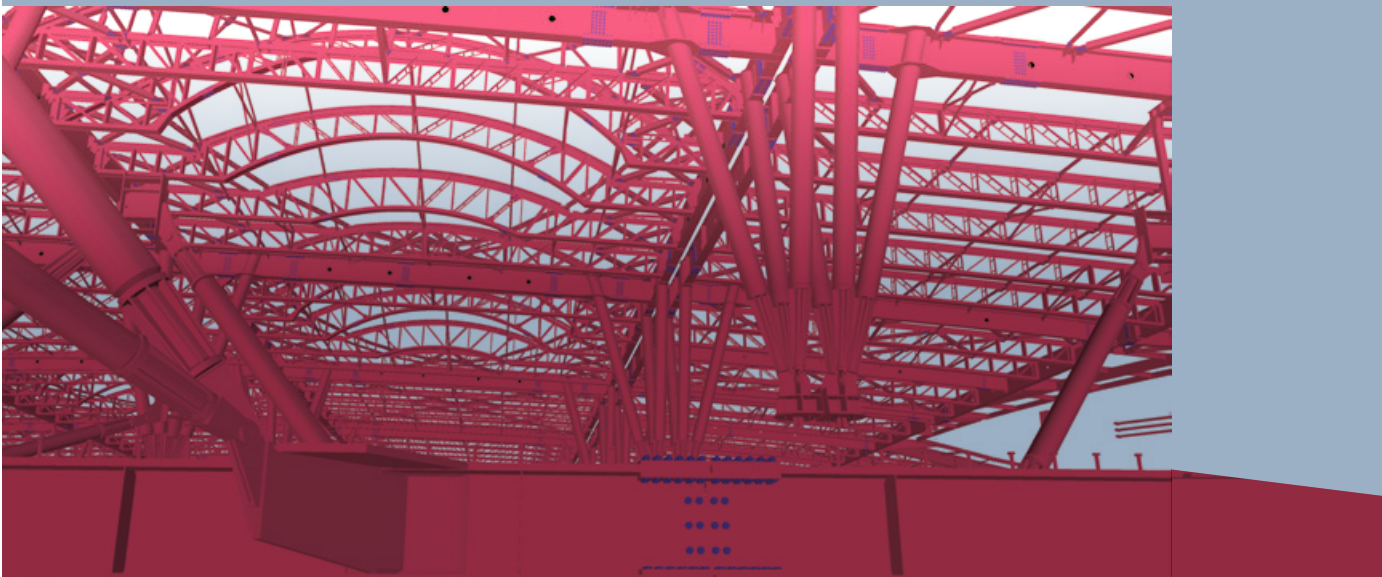
Revestimiento de fibrocemento decorativo, de impresión industrial, fácil y rápida instalación

etex inspiring ways of living

www.pizarreno-romeral.cl | www.simplesima.cl | www.pizarrenocedral.cl



Debido a la compleja geometría de las estructuras, hubiese sido imposible poder terminar exitosamente el proyecto, sin la coordinación entre todas las disciplinas involucradas a través de la metodología BIM.





El modelo de detallamiento fue utilizado posteriormente por otras disciplinas como, por ejemplo, cubierta, fachada, entre otras, quienes desarrollaron su parte del proyecto de tal manera de asegurar el calce con la estructura metálica.



En las tareas de fabricación, el hecho de ser una estructura con geometría irregular, implicó que las marcas de las piezas, que en general son distintas una de otra, y por lo tanto, se trató de elementos no repetitivos que habrían hecho más complejas las etapas del proceso. “Debido a las dimensiones y principalmente a la curvatura de los elementos, muchos procesos debieron ser manuales, por ejemplo, no fue posible utilizar máquinas estándares de soldadura automática para el armado de perfiles doble T”, señala Mario André.

Asimismo, la fabricación y principalmente el despacho a terreno, “bajo la modalidad de just in time, fue un gran reto ya que dada la velocidad requerida en terreno y los espacios limitados para almacenaje de estructura en obra, se hizo necesario una coordinación perfecta entre la fabricación, almacenaje en fábrica, despacho a terreno y montaje de las estructuras”, prosigue el profesional de Arrigoni Metalúrgica.

En lo que fue el montaje, como las columnas con base rotulada no son autosoportantes, se utilizó estructuras auxiliares temporales para el montaje de éstas. “En el caso de los espigones, esto se aplicó para el montaje de columnas individuales y, en el Terminal T2M, para el armado de los cuadrípodos, trípo-

dos y bípodos”, relata André.

En algunos casos, por limitaciones en el alcance de las grúas, el dimensionamiento de los elementos se hizo basado en el peso de éstos, como condición excluyente.

El hecho de tener un área de acopio reducida en obra, y que la gran mayoría de los elementos tuviesen diferente marca, hicieron que el rol de la logística fuese fundamental, debido a que las piezas despachadas a la obra se debían montar prácticamente al instante. Junto a lo anterior, la coordinación interdisciplinaria con las actividades previas (obras civiles) y posteriores (cubierta y fachada) a las labores del alcance de Arrigoni, fueron vitales.

Finalmente, la aplicación en terreno de la pintura intumescente y de terminación, fue



ARTICULO RELACIONADO
Nuevo Terminal Aeropuerto de Santiago
Gigante en tierra
BIT N°117

otro desafío, debido a que el proyecto en su mayoría tiene esquema de protección contra incendio con altos espesores de pintura y tiempos de aplicación y curado prolongados.

METODOLOGÍA BIM

Nada de lo anterior hubiese sido realidad de no haberse aplicado la metodología BIM (Building Information Modeling). El software utilizado para desarrollar el trabajo de detallamiento fue Tekla Structures y la coordinación interdisciplinaria se realizó a través de la plataforma Revit.

“Debido a la compleja geometría de las estructuras, hubiese sido imposible poder terminar exitosamente el proyecto, sin la coordinación entre todas las disciplinas involucradas. Por ejemplo, para realizar el detallamiento, se utilizó como información de entrada el modelo de Ingeniería de Diseño a través de archivos exportados desde Revit. Con esto fue posible modelar de manera muy precisa la geometría de los elementos y de esta forma asegurar el calce perfecto en terreno”, detalla Mario André.

A su vez, el modelo de detallamiento fue utilizado posteriormente por otras disciplinas como, por ejemplo, cubierta, fachada, etc., quienes desarrollaron su parte del proyecto de tal manera de asegurar el calce con la estructura metálica.

LOGÍSTICA

El desafío logístico de trasladar las casi 20.000 toneladas de estructura metálica que componen las obras de Ampliación del Aeropuerto de Santiago fue posible en parte por la cercanía de la planta de Arrigoni con el Aeropuerto de Santiago, la buena conectividad existente y principalmente, a las labores de coordinación entre los equipos humanos que mantuvo constantemen-

El desafío logístico de trasladar las casi 20.000 toneladas de estructura metálica que componen las obras de Ampliación del Aeropuerto de Santiago fue posible en parte por la cercanía de la planta de Arrigoni con el Aeropuerto, la buena conectividad existente y principalmente, a las labores de coordinación entre los equipos humanos que mantuvo constantemente Arrigoni tanto en la planta de Quilicura como en las instalaciones de obra.

te Arrigoni tanto en la planta de Quilicura como en las instalaciones de obra.

“Esto permitió agregar flexibilidad al proceso, ya que, si bien la secuencia de fabricación se diseñó considerando las necesidades de estructura dadas por el plan de montaje, en una obra de esta magnitud siempre hay imprevistos que requieren de ajustes en los programas de trabajo”, comenta el profesional de Arrigoni Metalúrgica. En este sentido, la coordinación e integración del trabajo de todas las áreas involucradas (ingeniería, fabricación, logística y montaje) permitieron responder en forma ágil no sólo a los problemas, sino también a los requerimientos adicionales o cambios de diseño instruidos por el cliente durante todo el periodo de ejecución de los trabajos. Un modelo para armar. ■