

NUEVO HOSPITAL FÉLIX BULNES

GIGANTE OPERATIVO

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

GENTILEZA ASTALDI SUCURSAL CHILE



GENTILEZA ASTALDI SUCURSAL CHILE

— DENTRO DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS INCORPORADAS EN EL PROYECTO, SE ENCUENTRAN AISLADORES SÍSMICOS, ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, CLIMATIZACIÓN EN TODOS SUS RECINTOS, JUNTO CON EQUIPAMIENTO MÉDICO DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA. EN EL CORAZÓN DE CERRO NAVIA SE LEVANTA UN GIGANTE DE LA SALUD.



E **N EL CORAZÓN** de la comuna de Cerro Navia se levanta un gigante tecnológico. Se trata del nuevo Hospital Félix Bulnes (HFB), proyecto de reposición que surgió a partir del daño que experimentó el antiguo recinto gracias al terremoto del año 2010. “Es un hospital de alta complejidad que atenderá a una población de referencia de 490.472 habitantes, de las comunas de Cerro Navia, Renca y Quinta Normal y a la población infantil de todo el Servicio Salud Metropolitano Occidente”, comenta a Revista BIT Ignacio Canales, Jefe de la División de Inversiones del Ministerio de Salud (Minsal), mandante del proyecto.

El recinto hospitalario contribuirá al Servicio de Salud con 523 camas hospitalarias, que significan 173 nuevas camas, ya que actualmente el hospital tiene 350 camas, de las cuales 42 serán nuevas camas críticas para el sector. “Además tendrá 13 pabellones (2 de ellos de urgencia), 5 salas de parto integral, 44 boxes de atención mé-

dica, 32 salas de procedimientos, 26 sillones de diálisis, 11 sillones dentales y 12 boxes de urgencia”, prosigue Canales.

En un terreno de 4 hectáreas aproximadamente, se contempla la edificación de unos 125.000 m², que se distribuyen en 11 pisos y 3 subterráneos, además de un helipuerto. El proyecto se desarrolla bajo la modalidad de Asociaciones Público Privada, ejecutado por la empresa Astaldi. El inicio de obras fue en el año 2014 y su entrega se proyecta en el 4º trimestre de 2018. Un gigante de la salud al que Revista BIT examinó en profundidad.

DESAFÍOS TÉCNICOS

El edificio es una estructura de hormigón armado que cuenta con tres subterráneos y once pisos superiores orientada a uso hospitalario.

Funcionalmente, “el hospital se compone de una placa de forma rectangular de cuatro pisos, donde están ubicados todos los servicios hospitalarios de atención abierta



Para la obra gruesa se ejecutó el sistema tradicional de hormigón armado para fundaciones, muros, pilares y capiteles. Las losas y vigas se construyeron con el sistema de postensado.

y cerrada y de siete pisos superiores (6 al 11), donde se emplaza el área de hospitalización. En tanto, en el piso 5 existe una amplia cubierta verde para servicio al público y pacientes, además de las instalaciones técnicas como las unidades manejadoras de aire (UMAS)", señala el Coordinador de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas (MOP), Eduardo Abedrapo.

Como comenta Giovanni Diana, Responsable de Ingeniería de Astaldi para la obra HFB, "uno de los mayores desafíos ha sido la construcción de la estructura portante. Es decir, el conjunto de elementos estructurales que, además de sostenerse a sí mismos, constituyen el soporte y apoyo de otros sistemas más complejos. Ello, debido a la gran atención que este tema representa para un país con alto riesgo sísmico, como es el caso de Chile".

La estructura del edificio se caracteriza por el desarrollo de detalles constructivos como aisladores sísmicos y los nudos de unión de columnas y vigas, ello debido al gran porcentaje de armadura presente. "Un aspecto muy relevante ha sido la adopción de losa postensada que ha permitido una



FICHA TÉCNICA

REPOSICIÓN HOSPITAL
DR. FÉLIX BULNES CERDA

UBICACIÓN:

Comuna de Cerro Navia, Santiago, Chile.

ORGANISMO ADMINISTRADOR:

Unidad de Coordinación
de Concesiones de Obras
Públicas del MOP.

MANDANTES:

Ministerio de Salud, Subsecretaría
de Redes Asistenciales, Servicio de
Salud Metropolitano Occidente.

CONCESIONARIO:

Sociedad Concesionaria
Metropolitana de Salud S.A.

CONSTRUCTORA:

Astaldi Sucursal Chile.

ARQUITECTOS:

BBATS + TIRADO arquitectos
Silvia Barbera, Jorge Batesteza,
Cristóbal Tirado.

INVERSIÓN:

Presupuesto oficial para Obras Civiles
de U.F. 5.300.000; Inversión para
Equipamiento Médico y Mobiliario
Clínico de U.F. 1.101.584; Inversión
de Mobiliario No Clínico asciende
a U.F. 35.014.

AVANCE OBRA:

Al 30/07/2017 se lleva un 63,37 % de
avance físico.

optimización de los espesores de la losa fundamental para reducir la masa sísmica”, comentan desde la Coordinación de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas (MOP), organismo administrador del proyecto.

Otro aspecto de gran importancia ha sido la alta concentración de las instalaciones en espacios contenidos. Por cierto, para que funcione perfectamente, el hospital presenta una concentración de instalaciones muy complejas, garantizando las prestaciones requeridas a nivel de funcionalidad clínica y energética.

En términos de la construcción, “un hospital se puede ejecutar con metodología de prefabricación, pero no ha sido esta la decisión, sobre todo a raíz de la complejidad de los detalles constructivos. El recinto ha sido ejecutado en obra, a excepción de algunos elementos secundarios como las escaleras que han sido prefabricadas y montadas por partes”, detalla Giovanni Diana.

Para la construcción del centro hospitalario se empleó maquinaria habitual, cinco grúas torre, de diferente altura y capacidad portante, camiones y máquinas excavadoras para el movimiento de tierra, sistema de elevador de material fijo, bombas para hormigón y brazo para la distribución del mismo.

COMPLEJIDAD HOSPITALARIA

El sistema constructivo estructural es de hormigón armado en obra con escaleras prefabricadas, sistema de columnas y capiteles y losa postensada. En lo que se refiere a las terminaciones internas, se adoptó el sistema de tabiquería de yeso cartón con placas dobles y tabiques vidriados.

“Para la obra gruesa se ejecutó el sistema tradicional de hormigón armado para fundaciones, muros, pilares y capiteles. Las losas y vigas se construyeron con el sistema de postensado, para estas se desarrolló, en conjunto con el proveedor de hormigón, el



**RAPIDEZ
SEGURIDAD
EFECTIVIDAD**



Solución Integral en Entibaciones Metálicas

- Sistemas de cajones KS-60
(Para bajas profundidades)
- Sistemas de cajones KS-100
- Sistemas con guías deslizantes:
 - Sistema corredera (4-6 metros)
 - Sistema paralelo (5-8 metros)

**Sistema esquinero para pozos,
cámaras y plantas elevadoras**



Casa Matriz

Flor de Azucenas 42 OF. 21 - Las Condes
Fono: (56 2) 2241 3000 - 2745 5424

Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

www.krings.cl



El hospital se compone de una placa de forma rectangular de cuatro pisos, donde están ubicados todos los servicios hospitalarios de atención abierta y cerrada y de siete pisos superiores (6 al 11), donde se emplaza el área de hospitalización.



En el piso 5 existirá una amplia cubierta verde para servicio al público y pacientes, además de las instalaciones técnicas como las unidades manejadoras de aire.

producto GT16 de alta resistencia inicial, además se utilizó el madurómetro para determinar in situ sus resistencias de acuerdo a la estación del año”, indican desde la Coordinación de Concesiones.

El sistema implementado para la construcción de las losas y vigas acortó ostensiblemente los plazos de descimbre, que se realizaron, en promedio, a partir del séptimo día después de hormigonado.

Para las terminaciones, los sistemas constructivos difieren para el mismo elemento situado sobre y bajo los aisladores, principalmente por las cargas sísmicas a los que estos se ven sometidos. “De esta manera, y a modo de ejemplo, los tabiques situados bajo los aisladores cuentan con refuerzos adicionales a los situados sobre los aisladores. Estos últimos alcanzan alturas de 4,20 m y están estructurados en metalcon dilatados de la losa superior y de los pilares que los contienen. En tanto, en el caso de los que están bajo los aisladores, para las mismas dimensiones, fue necesario arriostrarlos mediante el uso de contrafuertes”, complementa el ingeniero de Astaldi.

La elección de la materialidad para una obra de esta envergadura y complejidad exigió la creatividad en el diseño de arquitectura y sus especialidades. El diseño del Hospital Félix Bulnes ejecuta esta acción mediante una combinación de elementos constructivos tradicionales, como el hormigón armado en la tipología de marcos hiperestáticos, los cuales se ven apoyados en su trabajo al esfuerzo sísmico con riostras de acero que minimizan los desplazamientos horizontales de la supraestructura, la que, a su vez, descansa en una subestructura que se apoya en los aisladores. “Esta innovación constructiva permite, en el universo de la arquitectura, la generación de grandes espacios, como, el gran hall de acceso al edificio en cuádruple altura, con luces de más de 20 metros libres de pilares intermedios”, añade Giovanni Diana.

CONTINUIDAD OPERATIVA

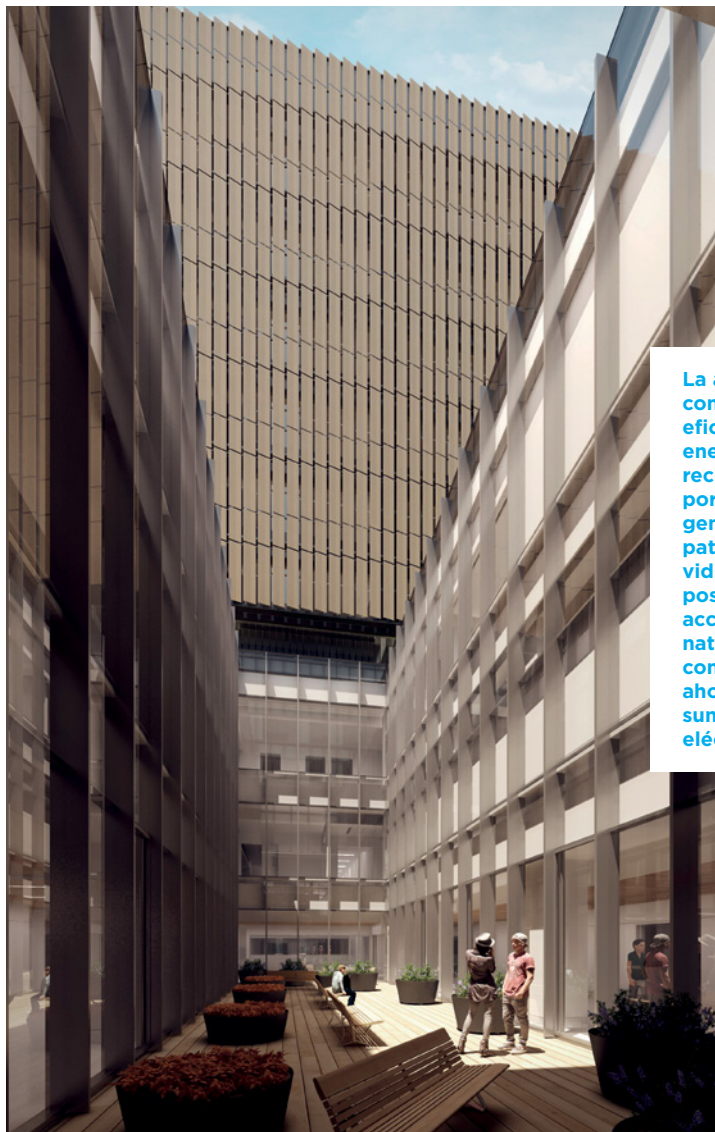
Tras el terremoto de 2010, no solo recintos hospitalarios sino que otros lugares de servicios, como colegios, estaciones de bomberos, entre otros, quedaron seriamente dañados. Ello llevó a las autoridades a dar un salto técnico en lo que se conoce como continuidad operativa de recintos que deben quedar funcionando ante un desastre natural. “Efectivamente, los hospitales son estructuras cuya operación y respuesta frente a emergencias debe ser impecable, garantizando su operatividad a todo evento, lo que implica evitar especialmente que sus ocupantes deban desplazarse como resultado de la ocurrencia de un sismo, vientos fuertes y otras solicitaciones”, comenta Ignacio Canales del Minsal.

En esa línea, el nuevo Hospital Félix Bulnes es un edificio estratégico a nivel de funcionalidad y, por lo tanto, tiene que garantizar el funcionamiento en cualquier situación.

En este sentido, ante un sismo de gran magnitud (de alta frecuencia en nuestro país), el edificio cuenta con un sistema de aislación sísmica compuesto por aisladores de goma de alto amortiguamiento y por deslizadores friccionales. Estos elementos, al actuar en conjunto, disminuyen la magnitud del sismo sobre la interfaz de aislación ubicada entre los subterráneos -2 y -1.

Adicionalmente, el edificio cuenta con un sistema complementario de riostras de

GENTILEZABBAITS TIRADO ARQUITECTOS



GENTILEZA BBATS TIRADO ARQUITECTOS

La arquitectura contempla la eficiencia energética del recinto, como por ejemplo, la generación de patios interiores vidriados que posibilitan el acceso de luz natural y su consecuente ahorro de suministro eléctrico.

acero y riostras con amortiguamiento viscoso, cuya finalidad no es otra que disminuir la deformación horizontal del hospital. Estos dos sistemas actuando en conjunto protegerán tanto la estructura del hospital, como los componentes adosados permanentemente a ella (equipos, mobiliario, redes de suministros básicos y hospitalarios).

“Respecto de la vulnerabilidad sísmica, se aplicó la NCh3357 (normativa antisísmica para el diseño de componentes no estructurales). Por lo anterior, todos los elementos no estructurales fijados perma-

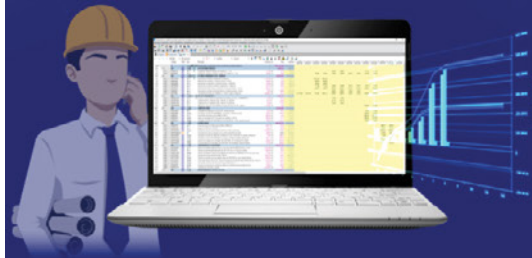
nentemente a la estructura resistente, han sido validados por proyectos de cálculo, los cuales buscan impedir que ante un sismo estos se dañen o dejen de prestar servicio de alta relevancia en momentos críticos”, aclaran desde la Coordinación de Concesiones del MOP.

ARQUITECTURA SALUDABLE

Para hacer del nuevo recinto un hospital amigable con los pacientes, se tomaron en consideración cualidades de eficiencia energética, junto con tecnología de alto estándar para su mantención inte-

Presto

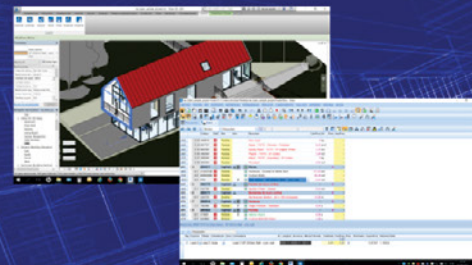
PRESTO, EL SOFTWARE Nº 1 EN GESTIÓN DE PROYECTOS PARA SU EMPRESA



- Presto es el primer programa de presupuestos y mediciones BIM orientado que integra la gestión y el control de costos para el área de la construcción.
- Permite la integración con otros software como Revit, Excel, Access, MS Project, Autocad, etc. permitiendo la importación y exportación de datos.
- Orientado a facilitar la estandarización, trazabilidad e intercambio de datos entre las distintas etapas de la obra.

Cost-It

EL COMPLEMENTO PERFECTO DE PRESTO PARA REVIT



- Cost-it genera el presupuesto y sus componentes a través de la importación de un modelo BIM, y la interfaz bidireccional entre Revit y Presto.
- Transfiere desde Revit las mediciones completas y estructuradas para crear el Presupuesto y posteriormente visualizar en el modelo el avance del proyecto.



MODELO 3D



CUADRO DE PRECIOS



PRESUPUESTO

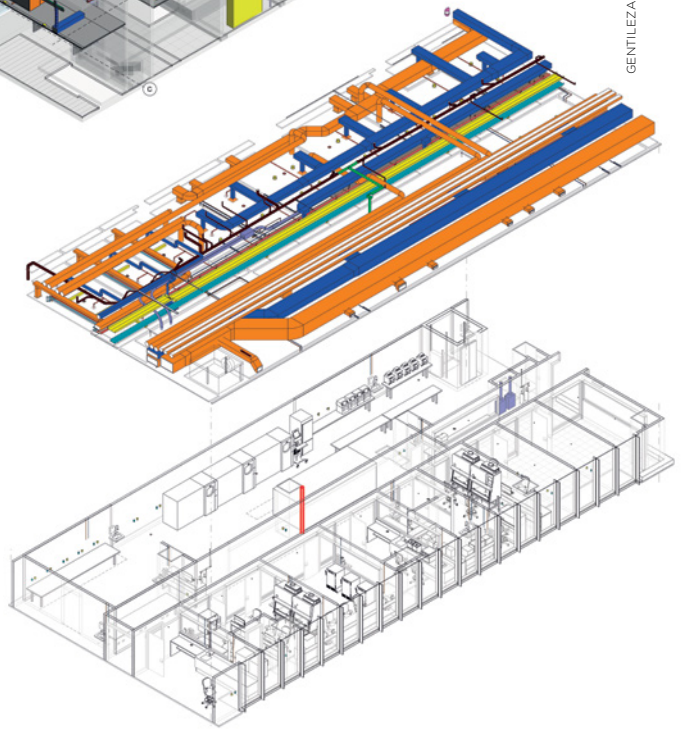
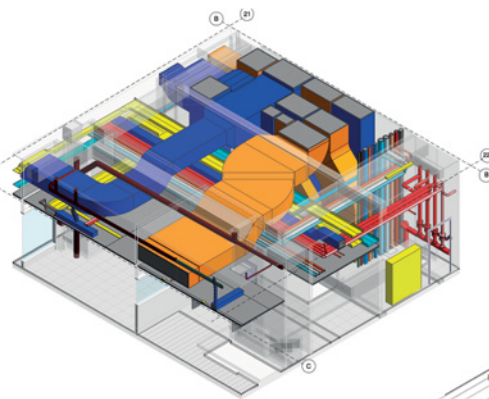
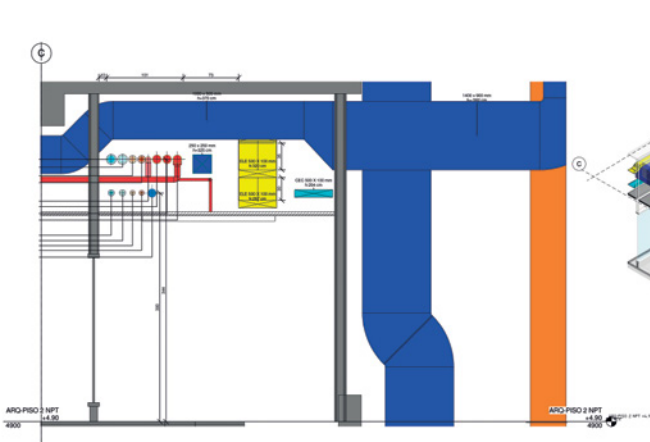
Aminfo Ltda.
www.aminfo.cl

Huelen 224, Of 201, Providencia, Santiago
(56) 2 2374 9980 - comercial@aminfo.cl

MODELO BIM

El Hospital representa un gran desafío a nivel de metodología BIM, ya que es uno de los primeros edificios públicos de alta complejidad desarrollado con esta metodología. A nivel constructivo, permitió una mejor comprensión del proyecto de manera que fuera más rápida

la intervención en la obra. Por primera vez, el material de trabajo fue integrado por el modelo, acompañando las herramientas tradicionales como los planos bidimensionales. “Los planos fueron generados directamente desde el modelo Building Information Modeling”, comenta Giuseppe Lia, BIM Manager de Astaldi. Dentro de las ventajas del BIM está el anticipar, desde la fase de anteproyecto, “posibles interferencias entre especialidades, las que en este proyecto son más de 20, distribuidas en 125.000 m², lo cual ha permitido coordinar las especialidades en los plazos estipulados por contrato”, finaliza Ignacio Canales.



GENTILEZA BBATS TIRADO ARQUITECTOS

El hospital Félix Bulnes es uno de los primeros edificios públicos de alta complejidad desarrollado con la metodología BIM. A nivel constructivo, permitió una mejor comprensión del proyecto de manera que fuera más rápida la intervención en obra.

El recinto “presenta una envolvente constituida por una doble piel de fachada ventilada y muro cortina. La estructura cuenta con un campo de paneles solares, para la producción de energía limpia para el calentamiento de agua sanitaria en paralelo al sistema de calderas tradicionales”, señala Giovanni Diana.

El corazón técnico del edificio se emplaza en el piso subterráneo -1 donde se encuentra la central eléctrica, térmica y los grupos electrógenos de respaldo. “La construcción presenta un sistema de UPS (sistema de respaldo eléctrico que da continuidad mientras el grupo electrógeno entra en operación en caso de algún evento), para garantizar la funcionalidad de las instalaciones eléctricas de manera continua, siendo un edificio hospitalario de funcionalidad estratégica, proyectado para funcionar en situaciones extremas, como un terremoto u otros eventos naturales”, detallan desde la Coordinación de Concesiones.

Cada elemento constructivo utilizado en el Hospital cumple no solo una función en los ámbitos estructurales y ornamentales, sino que, además, persigue la eficiencia energética con el objeto de minimizar, entre otros, los costos operativos de la edificación, como por ejemplo, la generación

de patios interiores vidriados que posibilitan el acceso de luz natural y su consecuente ahorro de suministro eléctrico. Las fachadas del edificio que posibilitan el enfriamiento de las caras expuestas al norte minimizando los costos de climatización forzada. En definitiva, cada elemento constructivo presentaría varias funciones, además de la principal, brindándole niveles de alto estándar de confort y de eficiencia energética, explican sus desarrolladores. Un gigante de la salud que nunca duerme. ■

EXPERTOS

EN MOLDAJES DE ALUMINIO

FORSA | **SOINSA**

Construya casas y edificios en altura con moldajes monolíticos de aluminio para hormigonado diario.

Moldajes especializados para proyectos de vivienda a la medida de cada constructor.



www.forsa.com.co

www.soinsa.cl



+562 2345 5300
Soinsa-Casa matriz
San Ignacio 950 Quilicura,
Santiago de Chile.

Sistemas de Aire Acondicionado Bosch Climate 5000 VRF

Una solución integral para la climatización de ambientes para grandes edificaciones

Las condiciones de temperatura afectan el óptimo desarrollo de cualquier actividad. Por ello, es indispensable contar con un ambiente que brinde las condiciones adecuadas. Como una solución integral, los sistemas de aire acondicionado Bosch Climate 5000 VRF ofrecen una elevada gama de capacidad de hasta 200kw en un sistema centralizado, así como también una disposición de diseño modular con unidades exteriores de ahorro de espacio.

A continuación, conversamos con Felipe Guerrero, Sales Manager de Bosch Termotecnología, sobre los principales beneficios y ventajas de contar con esta completa línea con tecnología alemana que busca ser una solución integral para la perfecta climatización de los ambientes y todo tipo de edificación.

¿Cuáles son las novedades que trae el Grupo Bosch con su nueva línea de aire acondicionado comercial?

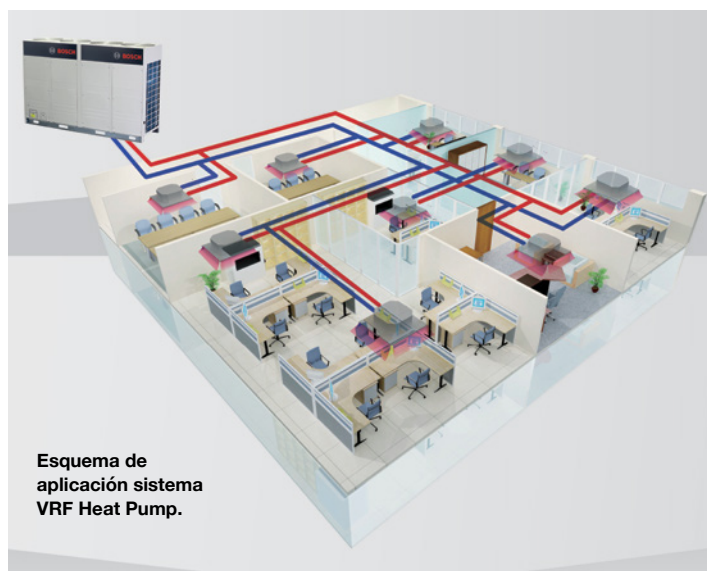
Estas nuevas soluciones cuentan con un papel decisivo que garantiza que las personas disfruten en todas las áreas de pequeños, medianos y grandes recintos de un aire acondicionado agradable, independiente de la estación del año.

Gracias a la tecnología de caudal variable de refrigerante, los nuevos sistemas VRF de Bosch son prácticos, versátiles y económicos. Asimismo, adaptan su rendimiento a las exigencias del momento, por lo que trabajan con una eficiencia excelente en carga parcial. Están formados por unidades exteriores e interiores y se pueden utilizar tanto para brindar aire frío o caliente indistintamente.

¿Cuáles son los principales productos que ofrece Termotecnología Bosch?

La división de Termotecnología cuenta con innumerables soluciones en agua caliente sanitaria, calefacción, aire acondicionado y también en sistemas de vapor. Además de diseñar sistemas personalizados con componentes y tecnologías perfectamente armonizados, con un único proveedor. Lo anterior, permite aprovechar todo el potencial de eficiencia en la actual gama de producto, con el objetivo de reducir permanentemente los costos energéticos y contribuir así de forma sostenible a la protección del medio ambiente.

Entre los productos Bosch Climate 5000 VRF destacan: Serie SDCl: Bomba de calor All DC



Esquema de aplicación sistema VRF Heat Pump.

BOSCH CLIMATE 5000 VRF:

- > Aire acondicionado comercial
- > Tecnología alemana
- > Alta eficiencia
- > Confort
- > Fácil instalación y mantenimiento
- > Concepto de rápido calentamiento y enfriamiento
- > Diseño compacto para un uso del espacio eficaz.

BOSCH EN EXPO EDIFICA

Nuevamente Bosch, a través de su línea Junkers Bosch, participará como expositor en EXPO EDIFICA, considerada la mayor feria de la construcción en Chile y Latinoamérica.

El evento, que se realizará entre el 4 y 7 de octubre en Espacio Riesco, es organizado por la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y reúne a las principales empresas proveedoras de productos y servicios para el sector. En esta oportunidad, participarán más de 700 expositores y se espera que convoque a más 30.000 visitantes nacionales y extranjeros.

Inverter (2 tubos), Serie RDCI: Recuperación de calor All DC Inverter (3 tubos) y Serie MDCl: Bomba de calor Mini VRF. Con una amplia gama de unidades interiores.

¿En qué tipo de edificios puede aplicarse?

La gama de productos de alta eficiencia, es adecuada para la instalación de aire acondicionado en cualquier edificio como hoteles, oficinas, hospitales, restaurantes, viviendas y escuelas, entre otros. En general, donde se requiera mejorar las condiciones de confort para las personas.

¿Cuáles son las ventajas de tener uno de estos equipos en una edificación?

Los sistemas de aire acondicionado Bosch Climate 5000 VRF ofrecen una elevada gama de capacidad de hasta 200kW en un sistema centralizado, así como también una disposición de diseño modular con unidades exteriores de ahorro de espacio.

ro de espacio.

Asimismo, brinda control individual y centralizado, incluyendo la conexión al Sistema de Gestión del Edificio, además de diez modelos de unidades interiores únicas con más de 100 opciones de capacidad, permitiendo a los proyectistas, arquitectos y propietarios elegir el producto adecuado.

Por último, ¿cuál es la garantía para los clientes al comprar un producto "made by Bosch"?

Grupo Bosch destaca por contar con productos y servicios de la más alta calidad. Los estándares globales de organización y producción garantizan la fiabilidad de los sistemas de gran escala. En esta línea, la satisfacción de los clientes y usuarios es la razón de ser de nuestro servicio, por lo que contamos con una cobertura nacional, un suministro de piezas de recambio originales y un excelente servicio.



BOSCH

Innovación para tu vida

Bosch, un socio fuerte en el mundo del aire acondicionado

Los nuevos equipos Bosch Climate 5000 VRF ofrecen alto rendimiento y fácil instalación a través de un completo portafolio. Puede encontrar varias unidades interiores y exteriores para una amplia gama de necesidades, además de sistemas de control y accesorios compatibles.



Solicite una propuesta comercial a través del correo termotecnologia.info@cl.bosch.com o al +56 22 4055 500

Venga a conocer nuestra gama de aire acondicionado en la feria Edifica 2017 - Espacio Riesco - entre 4 y 7 de Octubre. ¡Le esperamos!

www.bosch.climate.cl