

## Laboratorios Roche en Leganés

Primer edificio en España climatizado con VRV con refrigerante CO<sub>2</sub>

**Santiago González e Ignacio Bravo**

Director y técnico comercial de la Oficina Técnica de Daikin AC Spain.



*La empresa farmacéutica Roche lleva años desarrollando proyectos con los que pretende reducir el consumo de recursos naturales y la contaminación atmosférica. En este sentido, también a la hora de renovar su sistema de climatización buscaba una firma que fuera respetuosa con el entorno, en consonancia con su filosofía. Daikin ha sido seleccionada por su sistema VRV CO<sub>2</sub> para climatizar los laboratorios del innovador centro de producción de la multinacional Roche en la localidad madrileña de Leganés. Por su parte, Cofely-GDF Suez, empresa de servicios en eficiencia energética y medioambiental, ha sido la encargada de realizar la instalación.*

La instalación cuenta con 3 unidades exteriores VRV CO<sub>2</sub> (RXYN10A+RXYN10A+RXYN10A) y 11 unidades interiores de conductos FXSN-A, para poder satisfacer las necesidades de climatización de las distintas estancias de los laboratorios. Además, para la gestión y supervisión del funcionamiento del sistema se ha implementado un sistema de control intelligentTouchController, junto con una pasarela para protocolo abierto BACnet que permite la integración de las unidades en el Scada propio de Roche, desde el que se supervisarán y controlarán los parámetros de gestión de cada unidad interior.

Daikin ha desarrollado el primer sistema VRV® basado en refrigerante natural CO<sub>2</sub> del mundo. Hasta ahora, el CO<sub>2</sub> como refrigerante se había usado para conservación y congelación de alimentos, pero nunca en sistemas de climatización de Caudal de Refrigerante Variable.

El lanzamiento del VRV® de CO<sub>2</sub> es un hito más en la serie de referencia mundial de Daikin. Al igual que en el caso de la primera generación de sistemas VRV® a principios de los años ochenta, el lanzamiento de un sistema VRV® de CO<sub>2</sub> supondrá nuevas técnicas de instalación y certificaciones. Una vez más Daikin desempeña un papel pionero en este proceso, preparando el terreno para nuevas tecnologías y productos. El nuevo sistema VRV® CO<sub>2</sub> forma parte de la estrategia de Daikin para minimizar el efecto de los sistemas de climatización en el medio ambiente.

## ¿POR QUÉ SE HA CONSIDERADO EL CO<sub>2</sub> COMO REFRIGERANTE?

Por ser un refrigerante natural que se puede encontrar en la naturaleza en estado puro, el CO<sub>2</sub> posee una serie de características que han hecho que desde esta empresa se investigue en aplicaciones de Volumen de Refrigerante Variable.

## VENTAJAS

- ▶ Refrigerante natural puro.
- ▶ Potencial de destrucción de ozono = 0: Al igual que el R-410A, el CO<sub>2</sub> tiene un impacto nulo en la capa de ozono cuando se libera a la atmósfera. Es inocuo para el medio ambiente y seguro para el futuro.
- ▶ Potencial de calentamiento global = 1: El GWP del CO<sub>2</sub> es 1, haciendo de este uno de los refrigerantes más respetuosos con el medio ambiente.
- ▶ No inflamable.
- ▶ No tóxico.
- ▶ Disponible y abundante (gas residual de otros procesos).
- ▶ Diámetros de tubería más pequeños: Debido a las altas presiones del sistema de CO<sub>2</sub> los diámetros de tubería son más pequeños. También la cantidad de refrigerante será inferior.
- ▶ Bajo consumo de energía, gracias al sistema inverter.

## PUNTOS A TENER EN CUENTA

- ▶ Ciclo a altas presiones. Los equipos necesitan ser diseñados teniendo en cuenta las altas presiones de trabajo del ciclo.
- ▶ Más pesado que el aire. El CO<sub>2</sub> se concentra en la parte inferior de la estancia.
- ▶ Inoloro.



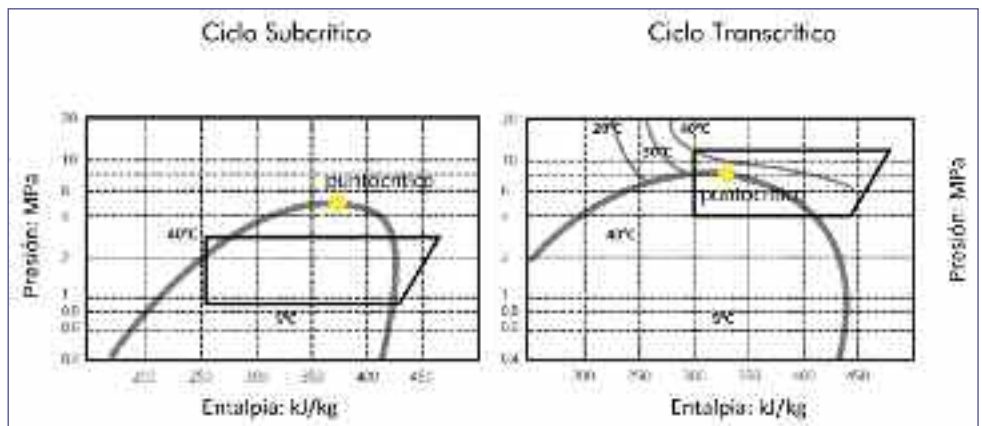
		Presión de condensación (MPa)	ODP	GWP (IPCC4)	Eficiencia (base R410)	Flamabilidad	Toxicidad	
R22		Puro	1,73	0,05	1810	73	No	Baja
HFC	R410A	Mezcla	2,72	0	2090	100	No	Baja
	R407C	Mezcla	1,86	0	1770	80	No	Baja
	R32	Puro	2,80	0	575	105	Baja	Baja
No HFC	Propano (R290)	Puro	1,53	0	<3	85	Alta	Baja
	CO <sub>2</sub> (R744)	Puro	10,0	0	1	70	No	Baja
	Amoníaco (R717)	Puro	1,78	0	0	—	Baja	Alta

Comparativo del CO<sub>2</sub> con los refrigerantes más utilizados.

## CICLO DE REFRIGERACIÓN TRANSCRÍTICO

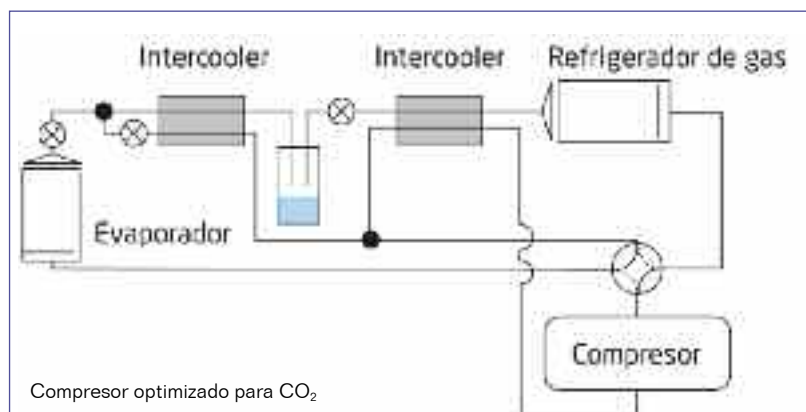
En las aplicaciones con CO<sub>2</sub> se debe acudir, para su interpretación, a un ciclo transcrito. Un ciclo transcrito es un ciclo donde parte del proceso tiene lugar a presiones por encima del punto crítico, mientras que otras partes del proceso se realizan por debajo del punto crítico. El punto crítico marca el límite superior de los procesos de transferencia de calor basados en la evaporación o condensación. A temperaturas y presiones superiores a aquellas en el punto crítico, no hay una distinción clara entre el líquido y el vapor.

Todos los refrigerantes cuentan con un punto crítico; no obstante, en refrigerantes convencionales, este punto nunca se alcanza durante todo el ciclo. Un ciclo de refrigerante que está completamente por debajo del punto crítico se denomina ciclo de refrigeración subcrítico. Por su parte, en un ciclo transcrito, parte del proceso ocurre por encima del punto crítico. Debido a este ciclo transcrito, se ha diseñado un nuevo circuito de refrigerante. Esto ha hecho posible controlar el CO<sub>2</sub> en el sistema VRV®.

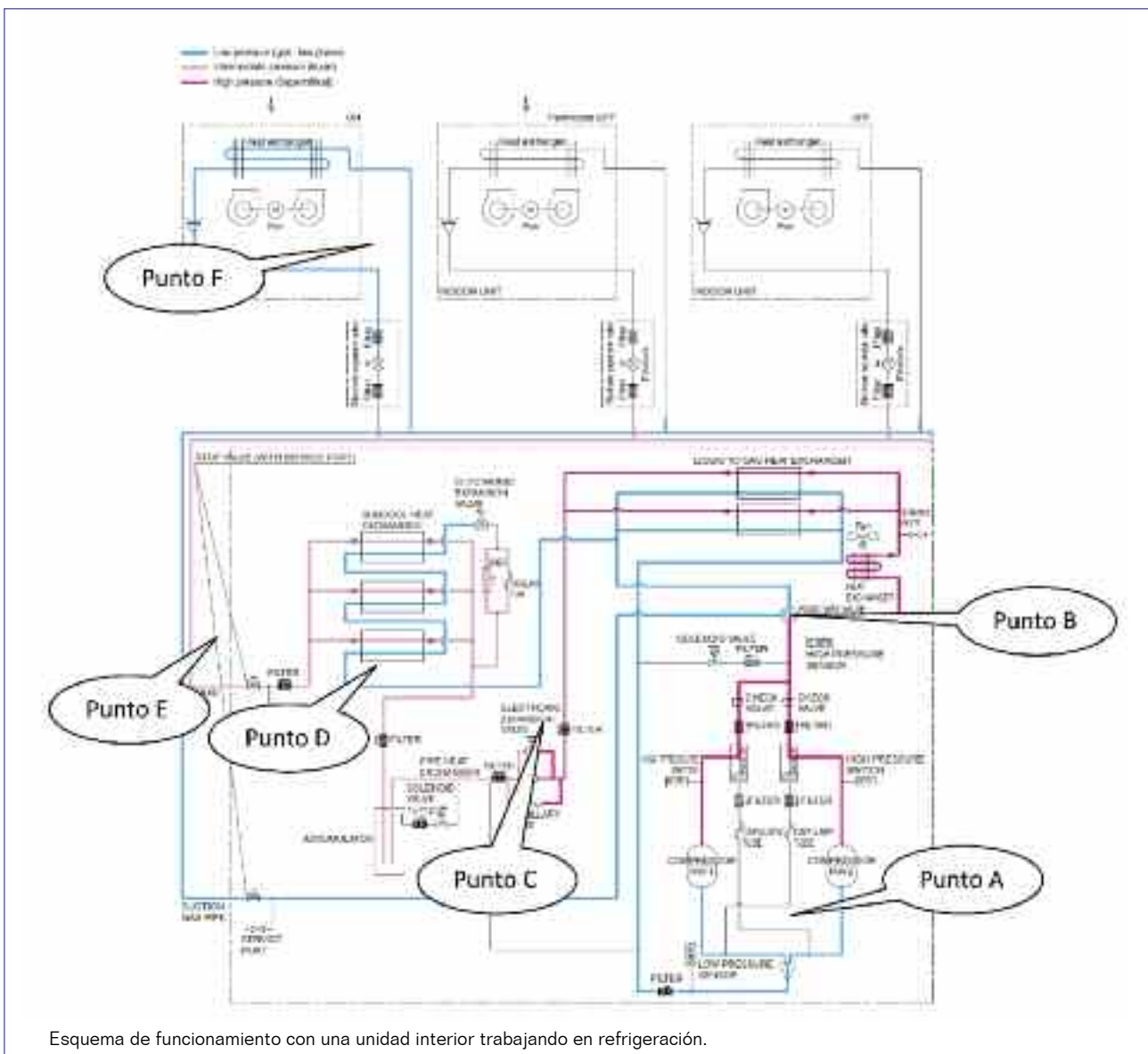


## DESARROLLO DE UNA NUEVA TECNOLOGÍA

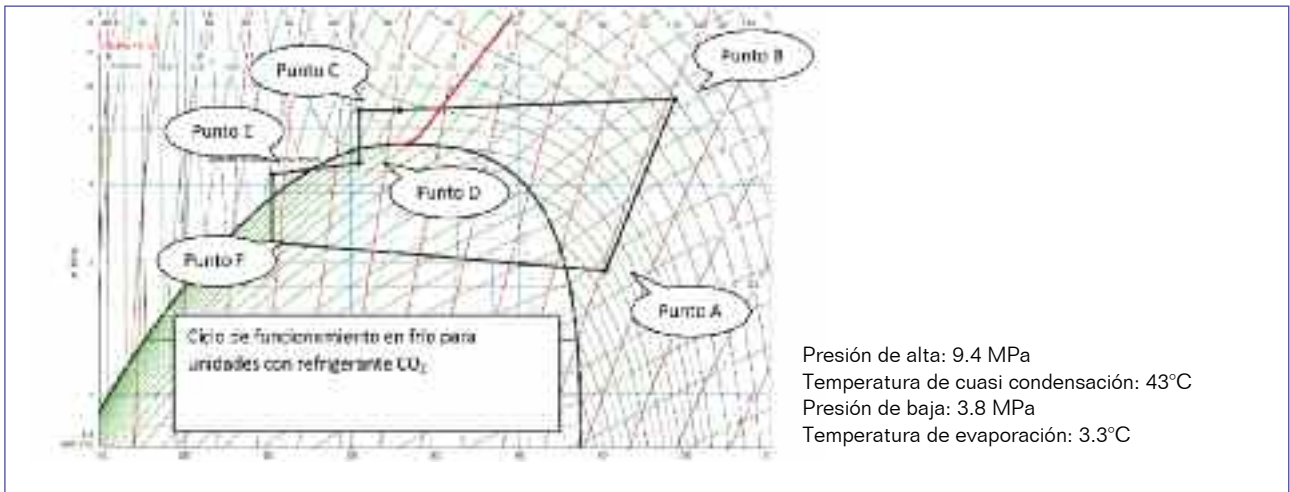
Para llevar a cabo el primer VRV con refrigerante de CO<sub>2</sub>, ha habido que invertir en el desarrollo de nuevas tecnologías para solventar los retos técnicos que conlleva el ciclo frigorífico del R-744. Entre todas ellas queremos destacar:



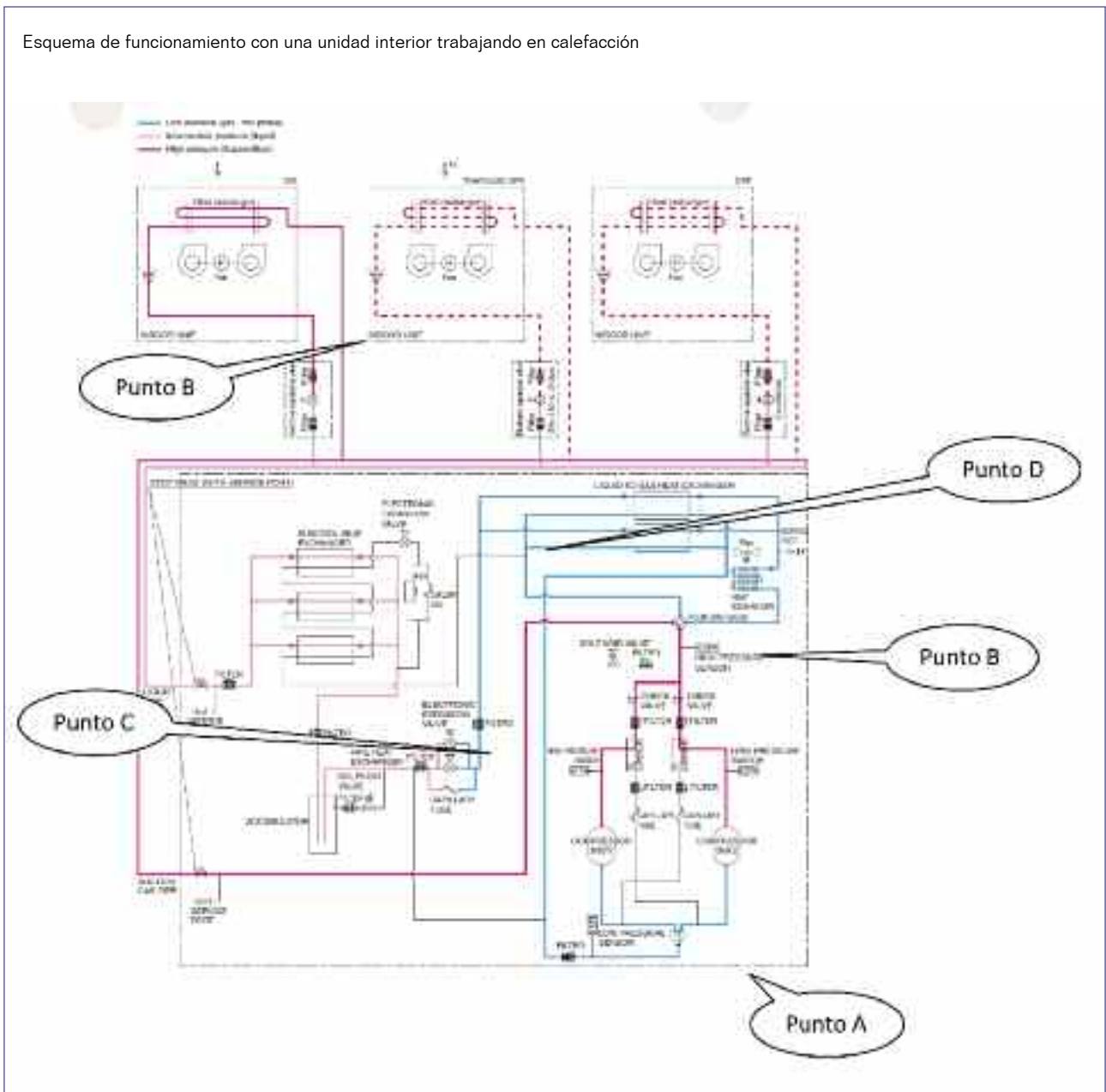
- ▶ **Circuito intercooler de etapa doble (D.S.I.):** El circuito D.S.I. permite controlar el refrigerante dentro del sistema VRV® CO<sub>2</sub> y reducir el tamaño de la tubería. Esta mejora técnica es necesaria cuando se trabaja con ciclos transcíticos. Es en esta etapa donde se produce el enfriamiento del refrigerante.
- ▶ **Nuevo compresor optimizado para CO<sub>2</sub>:** El sistema VRV® CO<sub>2</sub> está equipado con nuevos compresores swing. Estos compresores han sido desarrollados y fabricados por Daikin para soportar los altos diferenciales de presión necesarios para el ciclo transcítico de CO<sub>2</sub>. Dichos compresores se reparten la presión en 2 cámaras de compresión para eliminar cualquier posibilidad de fuga.
- ▶ **Nuevo intercambiador de calor:** Se ha desarrollado un nuevo intercambiador de calor de tres filas para lograr un intercambio de calor óptimo en el punto transcítico mejorando la eficiencia del sistema y la facilidad de control y rectificación en cualquier condición de funcionamiento.
- ▶ **Válvula de expansión:** Se han desarrollado una nueva válvula de expansión electrónica y una válvula de cuatro vías para soportar las altas presiones de trabajo del CO<sub>2</sub>. Las electroválvulas de las unidades interiores han dejado de montarse dentro de la propia unidad para montarse en una caja aparte (BEVN-AV1), aumentando el aislamiento sonoro pudiendo llegar a niveles sonoros muy confortables.

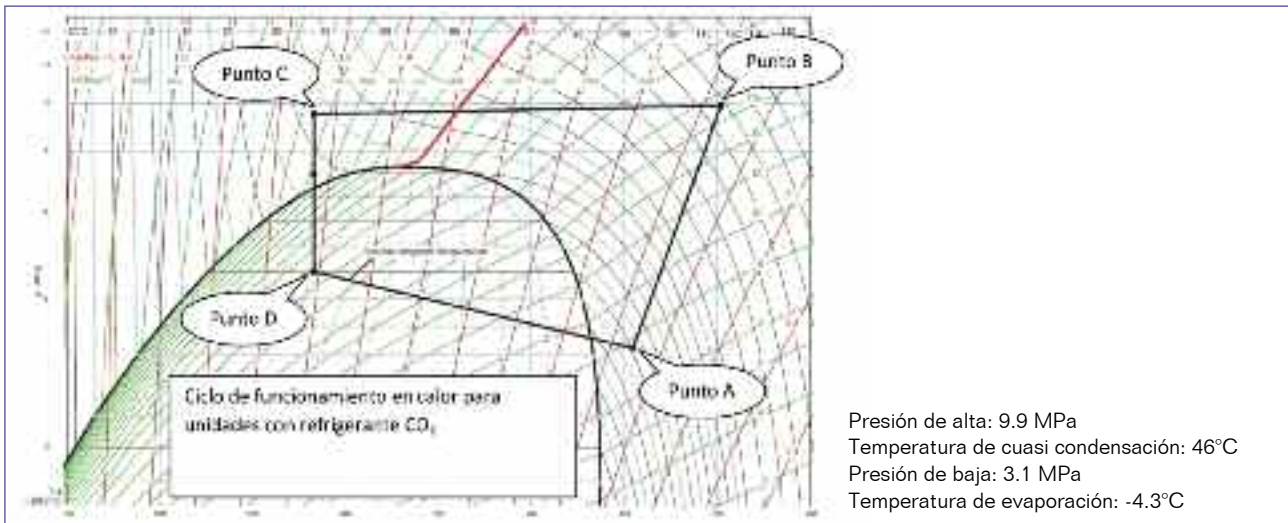






Esquema de funcionamiento con una unidad interior trabajando en calefacción

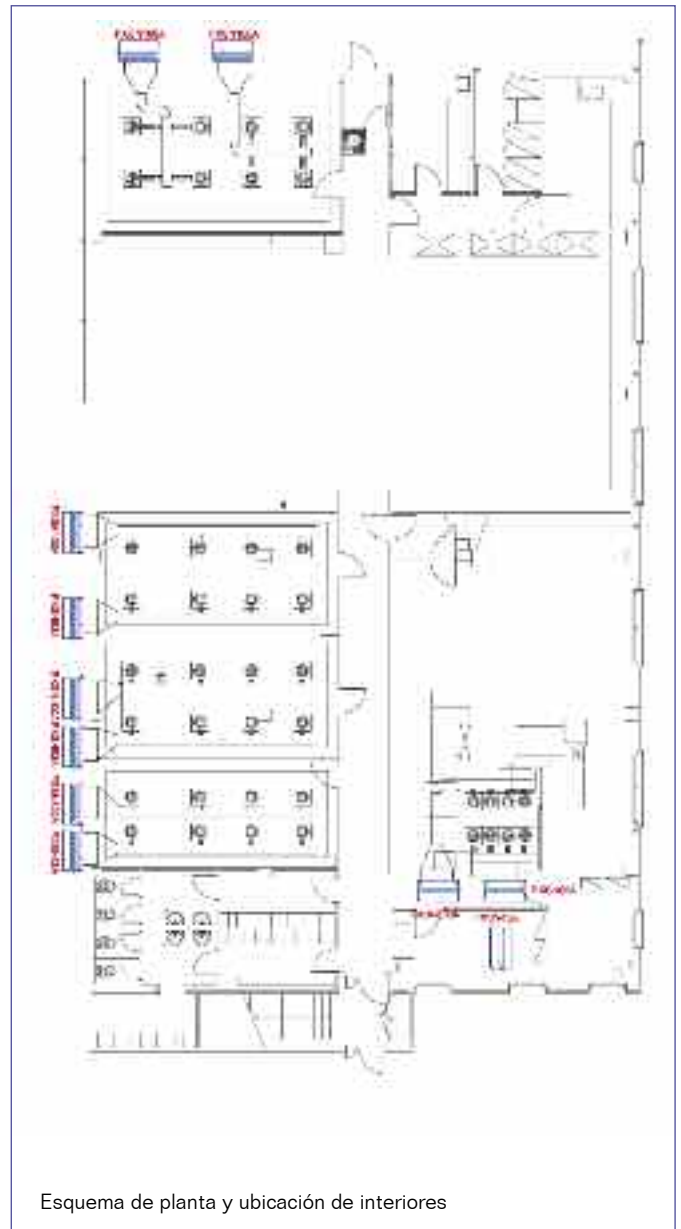




## NECESIDADES DE LOS LABORATORIOS ROCHE Y SOLUCIÓN APORTADA

- ▶ Funcionamiento independiente de la central de producción: Horarios y temperaturas diferentes a los de fábrica.
- ▶ Sistema con adaptación a la demanda: Existen equipos de experimentación con variabilidad en su uso y disipación de calor.
- ▶ Temperaturas diferentes por local: Zonas de público y zonas de instrumentación.
- ▶ Redundancia: Dos unidades interiores por local de diferentes unidades exteriores.
- ▶ Puesta en marcha por fases: 3 sistemas con unidades interiores de conductos.
- ▶ Minimización de espacios de instalación: Utilización de tuberías de cobre.
- ▶ Control central independiente: Pantalla táctil a color para la gestión local con acceso remoto desde su red interna e internet.
- ▶ Integración en scada existente: Protocolo de comunicación abierto Bacnet.
- ▶ Mantenimiento predictivo/preventivo/correctivo a distancia: Sistema ACNSS incluido en las operaciones del mantenedor.
- ▶ Refrigerante natural: CO<sub>2</sub>.

Cofely-GDFSuez encontró en el sistema VRV la solución a los requerimientos de la propiedad





**Se ha optado por el sistema VRV ya que adaptan su funcionamiento a la demanda del edificio en cada momento, además de poder controlar la temperatura de cada unidad de forma independiente**

del edificio, incluso a la petición de optar por refrigerantes naturales.

Estos sistemas adaptan su funcionamiento a la demanda del edificio en cada momento, además de poder controlarse la temperatura de cada unidad independientemente.

El uso de tuberías de cobre frente a agua, minimiza los espacios de instalación al ser de menor diámetro que las tuberías de agua.

Además, el control puede ser realizado localmente mediante los mandos de las unidades, o centralmente mediante controles táctiles centralizados y, por supuesto, replicados en el control central de todo el edificio mediante protocolo abierto de comunicación BACnet.

Mantenimiento predictivo/preventivo/correctivo a distancia mediante el Air Conditioning Network Service System (ACNSS), capaz de predecir cualquier anomalía antes de producirse, evitando paradas de la instalación, algo muy importante para el caso de los laboratorios donde la temperatura de los instrumentos no puede desviarse de un rango debido a los protocolos internos de actuación y resultados de la propiedad.

Y, lo más destacado y pionero, el uso de sistemas VRV con refrigerante natural CO<sub>2</sub>.

Esquema frigorífico: diámetros de tuberías de cobre

