



**Figura 1.1.** VISTA EDIFICIO FINANSUR SOBRE LA AV. 9 DE OCTUBRE

A continuación se presenta el plano del piso No.9 del Edificio. Cabe anotar que todos los pisos se encuentran distribuidos de la misma manera.



## 1.2 Descripción del sistema de climatización

El edificio Finansur es climatizado por un sistema central de aire acondicionado que está formado por las siguientes partes:

1. Dos (2) Equipos Chiller Centravac Marca Trane, Modelo CVHE-36F-AC-2KB2503CAZA15DA1-AOOOOOOOOO42JOODL4531-8824-01, Serie, L82EO3894. y Modelo CVHE-036F-AC-2FB2503CAZA15DA1-AOOOOOOOOO42JOODL4531-8824-01, Serie, L82EO3894
2. Dos (2) Torres de Enfriamiento, marca Baltimore, tipo ejetor.
3. Dos (2) Bombas de Agua helada, Marca Toshiba. Modelo B0504VLF1VCODP, Potencia de 50 HP, 430/230 Voltios.
4. Dos (2) Bombas de agua para enfriamiento, Marca Toshiba, Modelo B0604VLF3UC, Potencia de 60 HP, 440/220 Voltios.
5. Diecinueve (19) Unidades Manejadoras de aire UCMA, Marca Trane, Instaladas en los pisos 6 al 22., P.B. y mezzanine.



**Figura 1.3.** CHILLER CENTRAVAC MARCA TRANE



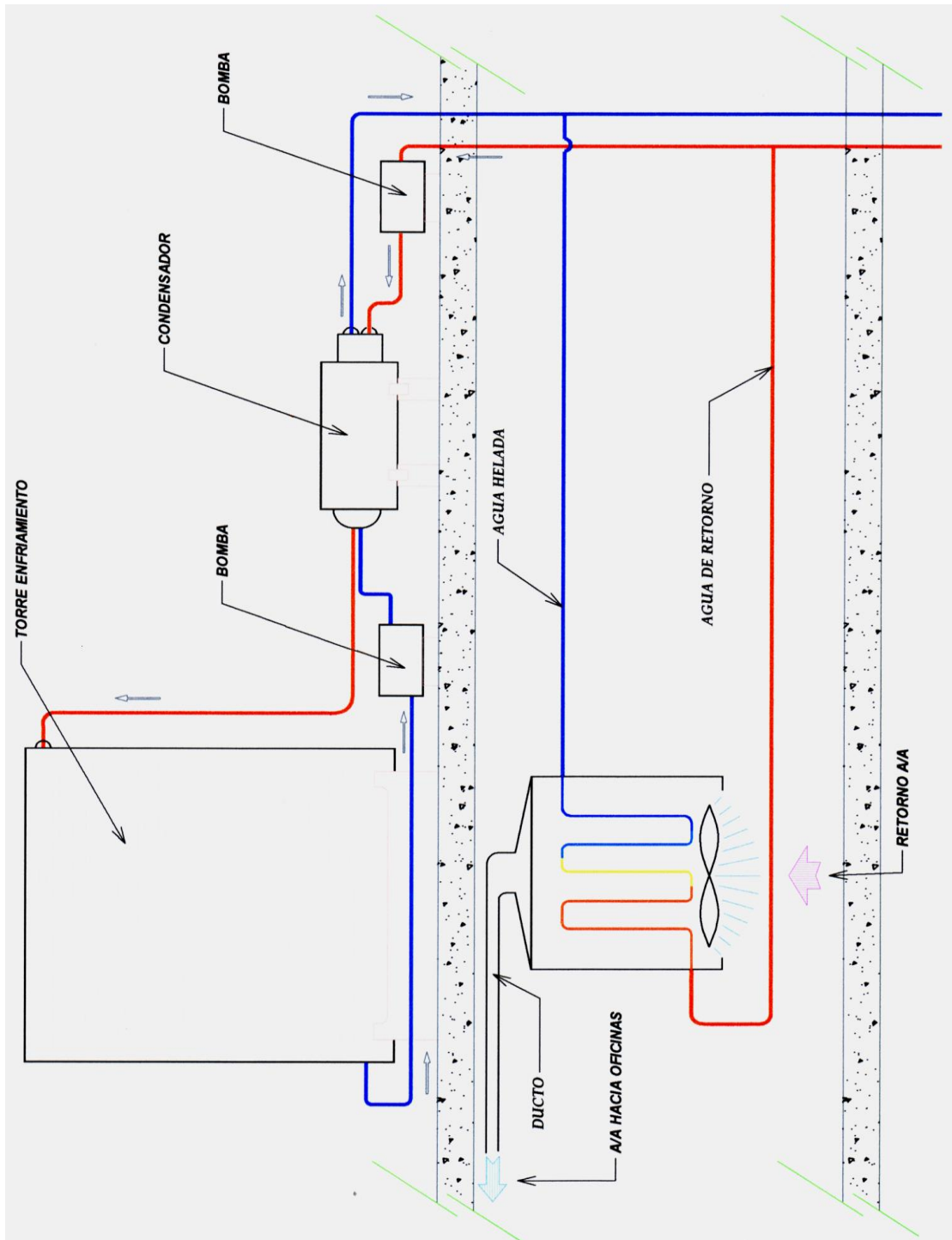
**Figura 1.4.** MANEJADORA DE AIRE

El sistema entró en funcionamiento en el año de 1986 y fue diseñado para que con un sólo circuito de enfriamiento, esto es, 1 Chiller, 1 Torre de enfriamiento, 1 Bomba de agua helada y una Bomba de agua para Enfriamiento, se climatice todo el edificio, quedando todo un sistema completo en stand by para ser operado en la eventualidad de la falla del primero.

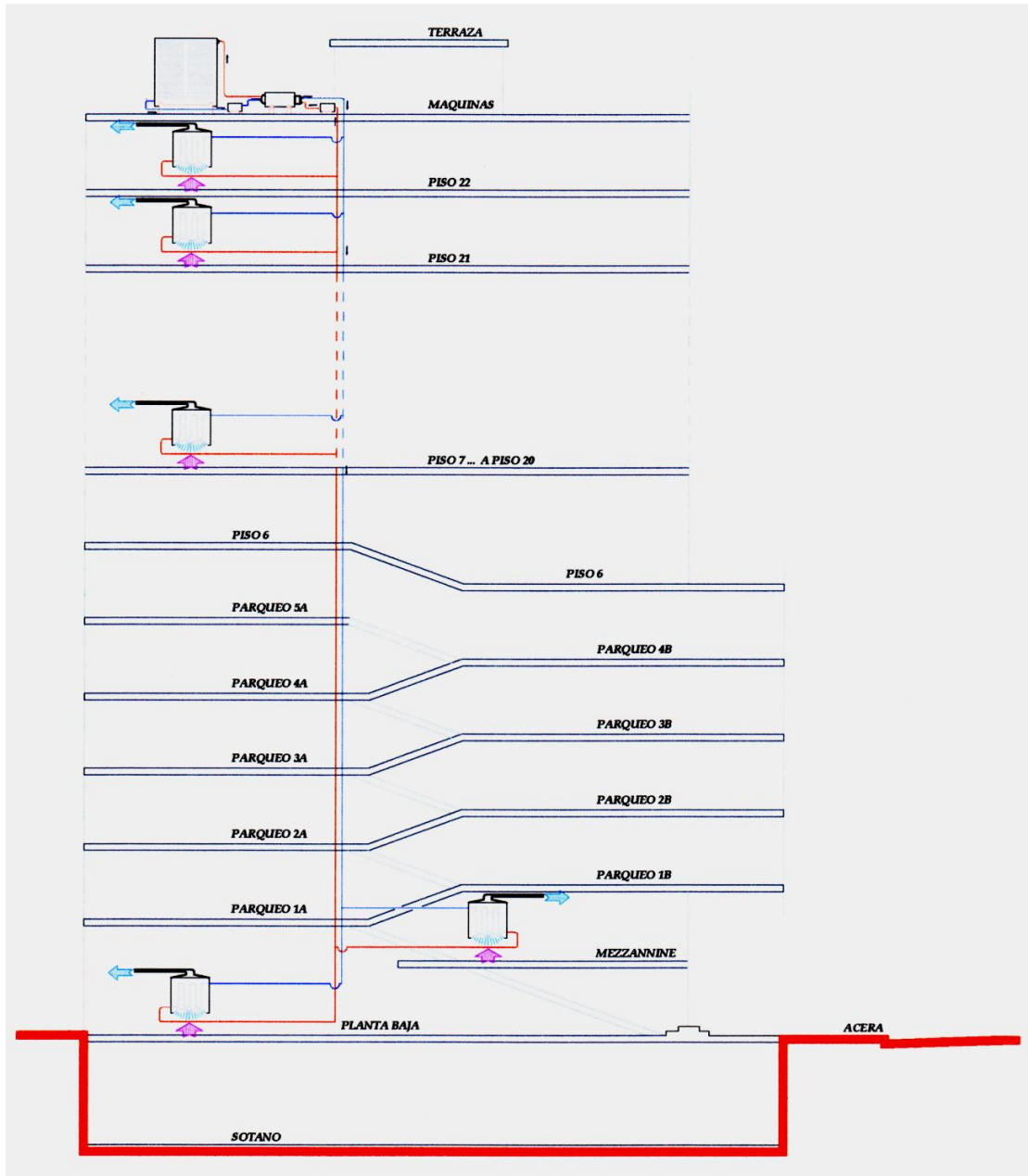
En cada uno de los 17 pisos de oficinas (del 6 al 22), así como también en el mezzanine y planta baja, hay una manejadora de aire, que es la que se encarga de repartir el aire frío a todo el piso.

En la siguiente figura(1.5) se describe como opera uno de los sistemas de climatización ubicado en la terraza del Edificio.

Así mismo, en el siguiente Figura (1.6) podemos apreciar como se distribuye el aire frío desde la terraza a los pisos de oficinas.



**FIGURA 1.5.** SISTEMA DE OPERACIÓN A.A EN TERRAZA EDIFICIO FINANSUR



**FIGURA 1.6.** SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN A. A. EDIFICIO FINANSUR

### **1.3 Evaluación de los Componentes del Sistema**

Debido a los problemas en el sistema de climatización en el Edificio, se procedió a hacer un análisis de todos los equipos.

Vale la pena anotar que al tomar la Administración no existían registros de los componentes eléctricos - mecánicos (bombas, chillers, fan-coils o manejadoras, torres, etc) tales como datos de placa, control de las reparaciones anteriores, temperaturas, presiones, voltajes, etc., información que nos hubiera permitido evaluar las condiciones en ese momento de la eficiencia de los equipos. Los únicos datos escritos eran los análisis del agua de circulación por las torres de enfriamiento y los condensadores de los chillers, realizados por la compañía que suministraba los químicos para las torres de enfriamiento.

A continuación el detalle de lo encontrado:

- a. Se evidenciaba el deterioro por corrosión de toda la red de tuberías del sistema chiller-bombas-torres y de los pernos de bridas de sujeción.





**FIGURA 1.7.** TUBERÍAS CORROÍDAS SISTEMA CHILLER-BOMBA-TORRE

**b.** Las torres de enfriamiento:

- Presentaban corrosión en sus paneles, barajas, barras de sujeción de los paneles de PVC.



**FIGURA 1.8.** BARAJAS CORROÍDAS DE LA TORRE

- Algunos paneles de PVC estaban muy sucios y otros en mal estado.



**FIGURA 1.9.** PANELES DE PVC EN MAL ESTADO

- El agua de la bandeja de la torre presentaba gran cantidad de sólidos disueltos, lo que había incrementado las incrustaciones en las tuberías, aletas y toberas de aspersión.
  - Las toberas no estaban realizando bien su función de aspersión ya sea por que estaban obstruidas por los residuos minerales del agua, producto de su elevada dureza o por que el orificio de salida estaba muy grande.
- c. Los cuartos de los fan-coils estaban siendo utilizados para guardar todo tipo de objeto y materiales, lo cual impedía el normal funcionamiento del equipo e incomodaba las labores de mantenimiento, además las chumaceras estaban sin grasa, las bandas estaban desalineadas y patinaban y los filtros estaban sucios.

**d. Los chiller:**

- **Porcentaje de Trabajo:** No se podía operar la máquina a un porcentaje mayor al 70% pues se incrementaba la presión del condensador. El Chiller comenzaba a tomar ritmos fuertes de trabajo (se observaban vibraciones excesivas), se notaba recalentamiento en el aceite, y si se lo seguía forzando, las protecciones del equipo actuaban e inmediatamente apagaba la máquina, percibiéndose más la falta de climatización en el Edificio.

**e. La superficie de los motores eléctricos en mal estado así como bandas desalineadas**

**1.4 Incidencia de las condiciones del sistema en los Costos de Climatización**

El hecho de que estuvieran operando los dos sistemas en paralelo, en vez de uno solo, para poder alcanzar la temperatura confort, implicaba:

- Incremento en la planilla de consumo eléctrico.

- Incremento en la compra de químicos para el tratamiento del agua de la torres de enfriamiento
- Incremento en la planilla de consumo de agua pues las dos torres estaban en funcionamiento.
- La pérdida de agua que se presentaba debido al deterioro de las barajas de la torre, ya que éstas no cumplían con su función de bloquear la salida del agua.

Debido a lo anterior, se procedió a hacer un análisis general del sistema, para poder determinar la causa específica que ocasionaba la baja eficiencia en la máquina. Una vez detectada la causa, ver las posibles soluciones para que la máquina trabaje en mejores condiciones y lo más importante aún en esta economía de crisis, poder bajar en el presupuesto el rubro de energía eléctrica que era el más representativo.

Después de diferentes pruebas, limpiezas de condensador del Chiller, mantenimiento de todos los equipos, se llegó a la conclusión de que el problema era la torre de enfriamiento mediante el siguiente procedimiento:

- a.** Haciendo el análisis de la torre, nos podemos dar cuenta a simple vista del deterioro en su estructura, componentes y las tuberías que distribuyen el agua, debido a la corrosión ocasionada por la alta humedad del ambiente.
  
- b.** Un gran porcentaje de las toberas no cumplía con la función de aspersión del agua, debido a obstrucciones por los residuos minerales del agua, producto de su elevada dureza ó debido a que el orificio de salida del agua estaba muy grande.
  
- c.** Los pernos galvanizados de las bridas de sujeción de las tuberías estaban totalmente corroídos .
  
- d.** Las barras de sujeción de las barajas y las barajas mismas estaban totalmente corroídas.
  
- e.** Adicionalmente a este análisis, se colocaron algunas marquetas de hielo en la tina de la torre de enfriamiento y se comprobó que bajaba la temperatura de salida del agua en 2 ° F más; bajaba también la presión en el condensador del Chiller en 1 psi, la temperatura de salida del circuito de agua helada bajaba 1° F más y por lo tanto la máquina mejoraba su funcionamiento.