

OPTIMIZACION DE UN EDIFICIO EFICIENTE.

**CASO DE ESTUDIO:
EDIFICIO EPM MEDELLIN, COLOMBIA**



1997: CONSTRUCCION 124,289 M2 - 12 PISOS, 2
SOTANOS AUDITORIO



2009: DIAGNOSTICO PARA ACTUALIZACION (HNV
INGENIEROS)

2010: INGENIERIA CONCEPTUAL, BASICA Y
DETALLE. (BT-CONSULTORES)

2014: CONSTRUCCION Y OBRAS DE ADECUACION
SUPERVISION: BT-CONSULTORES

Directrices del Proyecto



OBJETIVOS DEL PROYECTO

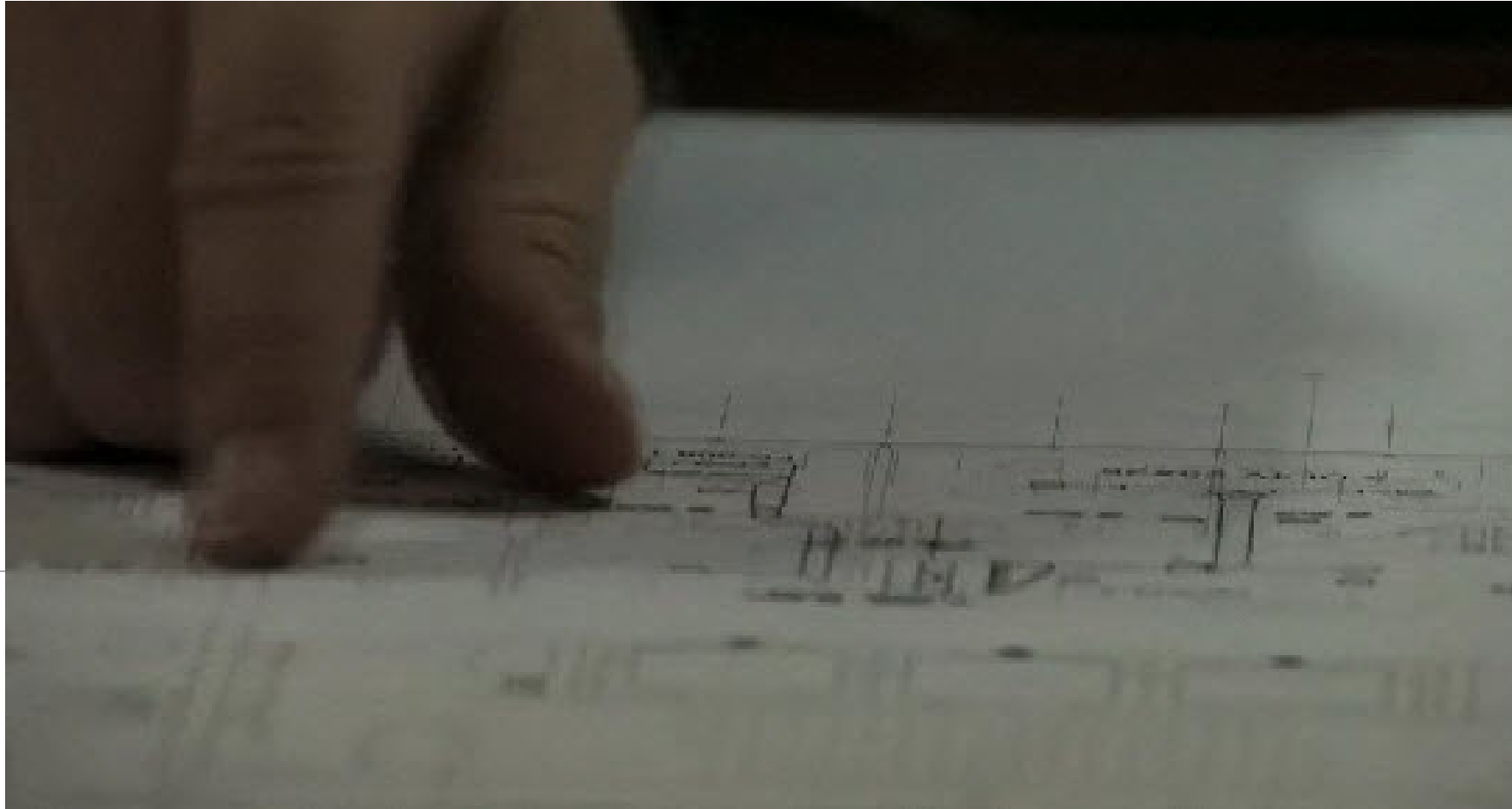
REDUCCION DE CONSUMOS DE ENERGIA

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

USO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

INTEGRACION CON EL CONTROL CENTRALIZADO

INGENIERIA CONCEPTUAL

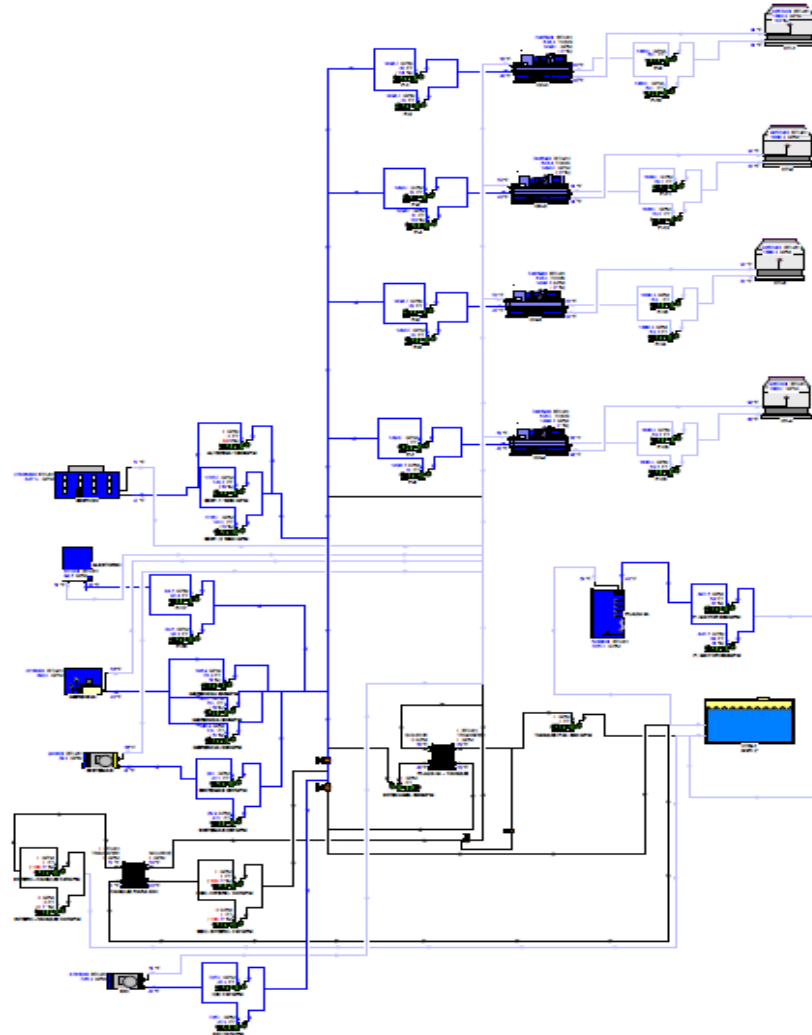


CONCEPTO ORIGINAL

- ❑ Producción de Frio en caudal constante.
- ❑ Distribución de frio en caudal variable.
- ❑ Enfriamiento de aire con UMAS de caudal constante, temperatura variable.
- ❑ Distribución de aire en volumen de aire variable solo en menos del 10% de los sistemas
- ❑ Sistema de control tipo DDC con protocolo propietario y secuencias para caudal constante no es integrable ni interoperable con los otros sistemas del edificio.

SISTEMA DE AGUA HELADA ORIGINAL

ANEXO 2
(DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL SISTEMA ACTUAL)
PLANTA DE AGUA HELADA - CONDENSACIÓN EDIFICIO EPM



EXAMEN Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS



Sistema de producción de frío: Todos los equipos se pueden incorporar en una solución a 15 años, previa puesta a punto.



Sistema de distribución de frío. Tanto las tuberías como los aislamientos y accesorios están operativos y presentan desgastes inferiores a los esperados para el tiempo de uso.



Sistemas de enfriamiento de aire, Las UMAS están en buenas condiciones de operación y son adaptables a diferentes esquemas de operación, previa puesta a punto.



Sistemas de distribución de aire: Están en perfecto estado y se pueden utilizar, previa limpieza interior, en nuevos esquemas de operación.



Sistemas de Automatización y control: se requiere migrar hacia sistemas con protocolo abierto que se puedan interoperar e integrar en sistemas de administración de edificios de alto nivel.

PERFIL DE CONSUMO ORIGINAL

SISTEMA	CONSUMO PROMEDIO ACTUAL (KW/TR)
PRODUCCION DE FRIO	0.74
DISTRIBUCION DE FRIO	0.10
ENFRIAMIENTO DE AIRE	0.34
DISTRIBUCION DE AIRE	
VENTILACION MECANICA	0.04
AUTOMATIZACION	-
TOTALES	1.22

EL CONCEPTO DE TODO VARIABLE

aire

- Temperatura por zonas múltiples
- Distribución de aire variable

agua

- Enfriamiento de aire de caudal variable
- Distribución de agua helada variable

energía

- Producción de agua helada variable
- Control y monitoreo de secuencias de operación

EFEECTO CASCADA

Por cada reducción de 1000 cfm en caudal de aire, se pueden lograr ahorros de 250w en potencia del ventilador de la UMA. (se dejan de producir 855 btu/h)

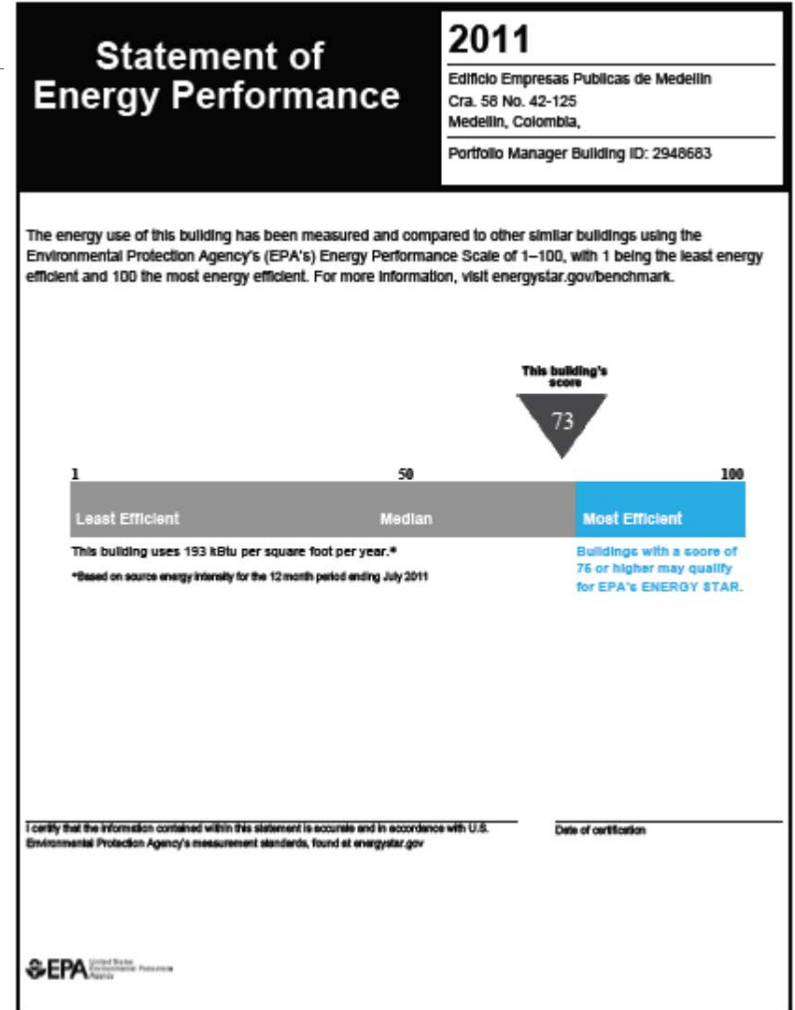
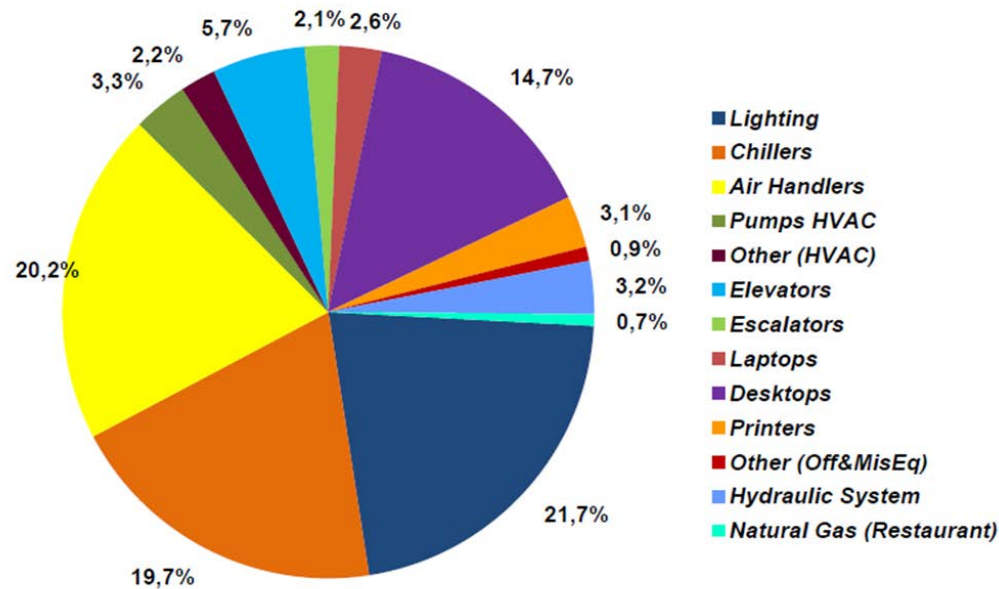
Por estos 855 btu/h que no se transfieren al agua, se reduce el caudal en 0.1 gpm, lo que significa que el bombeo se reduce en cerca de 5w de potencia (17.1 btu/h)

Por cada 12000 btu, el sistema de producción de frío consume en promedio 580w. O sea que para los 872.1 btu/h que se dejan de introducir al sistema, se ahorran 42.15w en la planta de producción de frío.

En resumen por cada 1000 cfm de reducción de caudal, se ahorran 297.15w de potencia eléctrica directa

SOSTENIBILIDAD

EXISTING BUILDINGS OPERATIONS AND MAINTENANCE



Date Generated: 12/05/2011

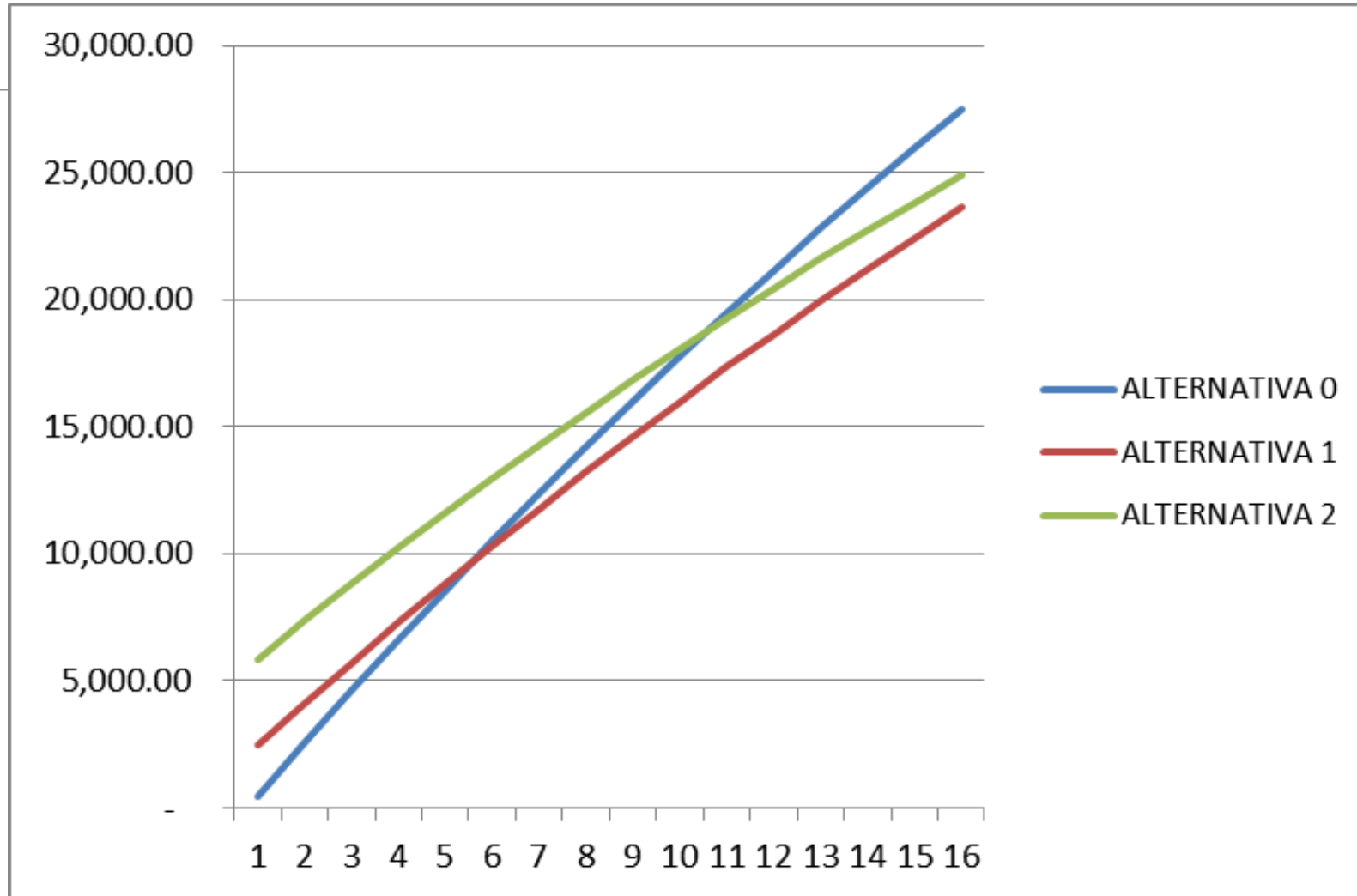
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN- SPF

Alternativa 0. Conservar el sistema en el estado actual

Alternativa 1. Convertir los equipos actuales en equipos de velocidad variable y adaptar las secuencias de operación a todo variable, mediante un controlador especializado.

Alternativa 2. Convertir los equipos actuales en equipos de velocidad variable, reemplazando los enfriadores por equipos de ultra-eficiencia variable y adaptar las secuencias de operación a todo variable, mediante un controlador especializado.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA A 15 AÑOS

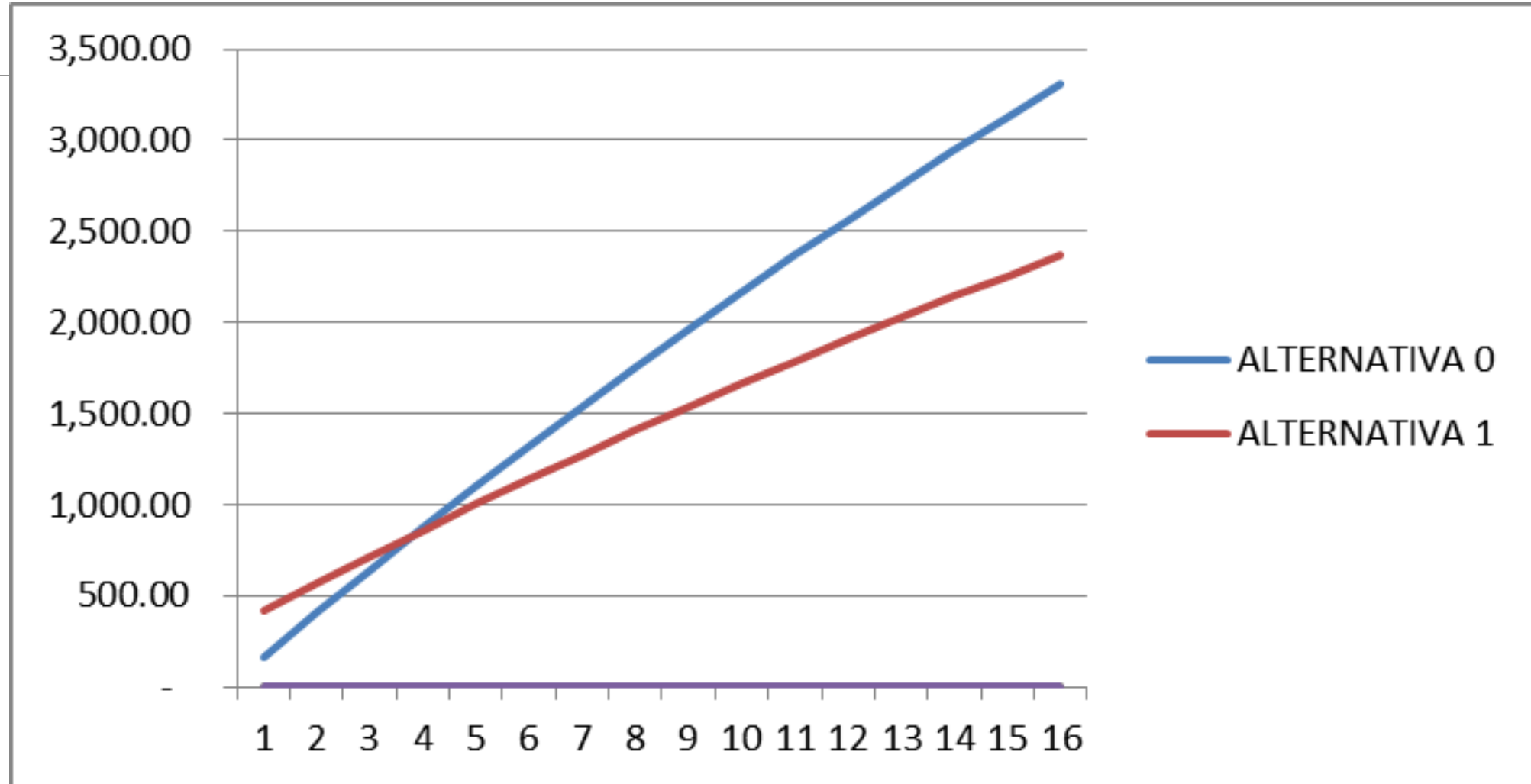


ALTERNATIVAS DE SOLUCION -SDF

Alternativa 0. Mantener sistema actual

Alternativa 1. Eliminar uso de tanque de almacenamiento, integrar intercambiadores a atención circuito de Plaza Mayor

ANALISIS DE CICLO DE VIDA A 15 AÑOS



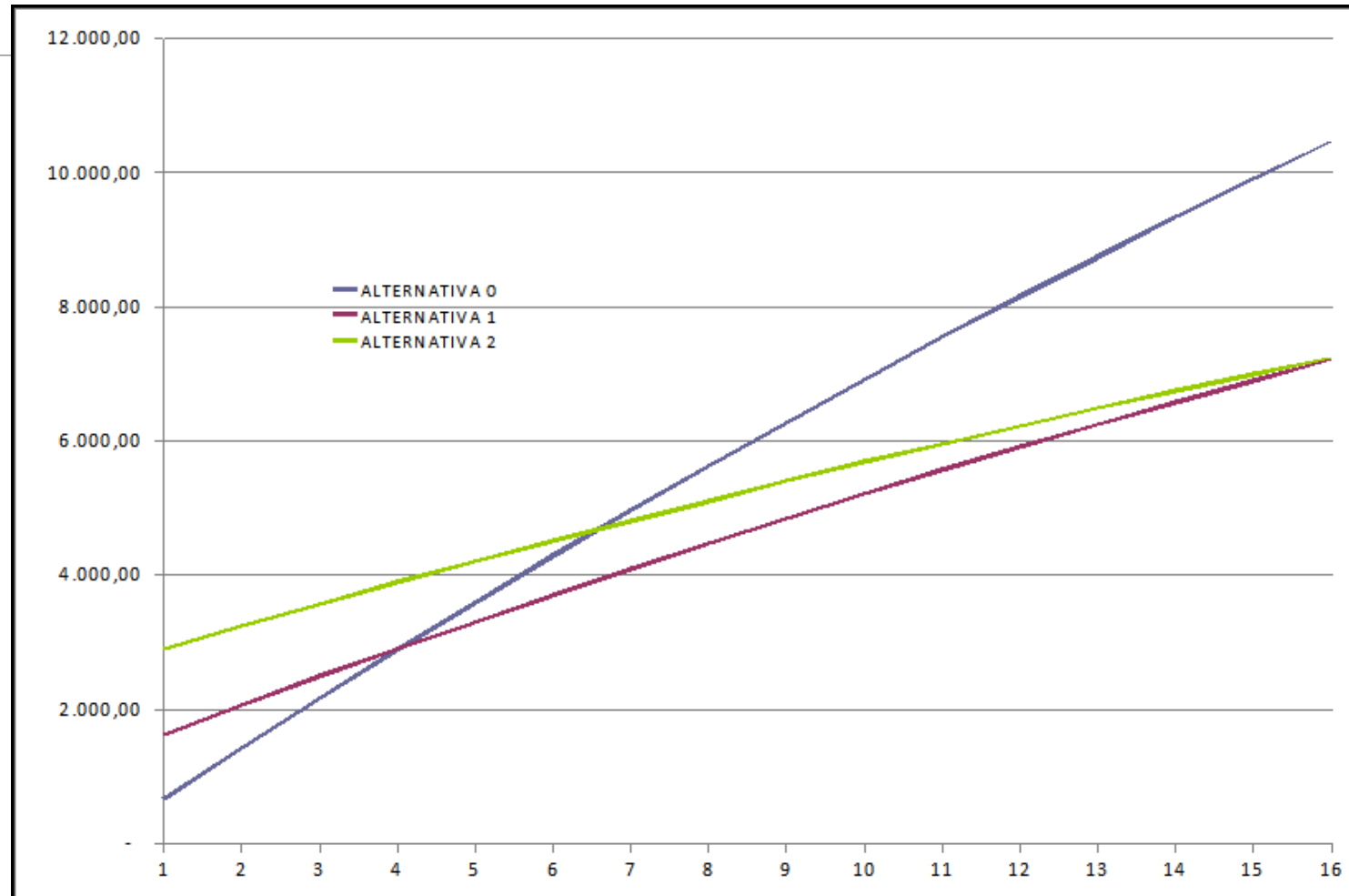
ALTERNATIVAS DE SOLUCION - SEA

Alternativa 0: Mantener el sistema actual de enfriamiento de aire, realizando puesta apunto y reemplazando elementos fuera de servicio.

Alternativa 1. Convertir el sistema actual en un sistema de caudal de aire variable, mediante el suministro e instalación de Variadores de velocidad por frecuencia que respondan a señales de sensores de presión de aire en conductos, realizando la puesta a punto de las unidades manejadoras.

Alternativa 2. suministro e instalación de 40 unidades manejadoras nuevas, que reemplacen 109 de las existentes, redistribuyendo los caudales de tal forma que queden en total 84 equipos operando, todas con variador de velocidad.

ANALISIS DE CICLO DE VIDA A 15 AÑOS



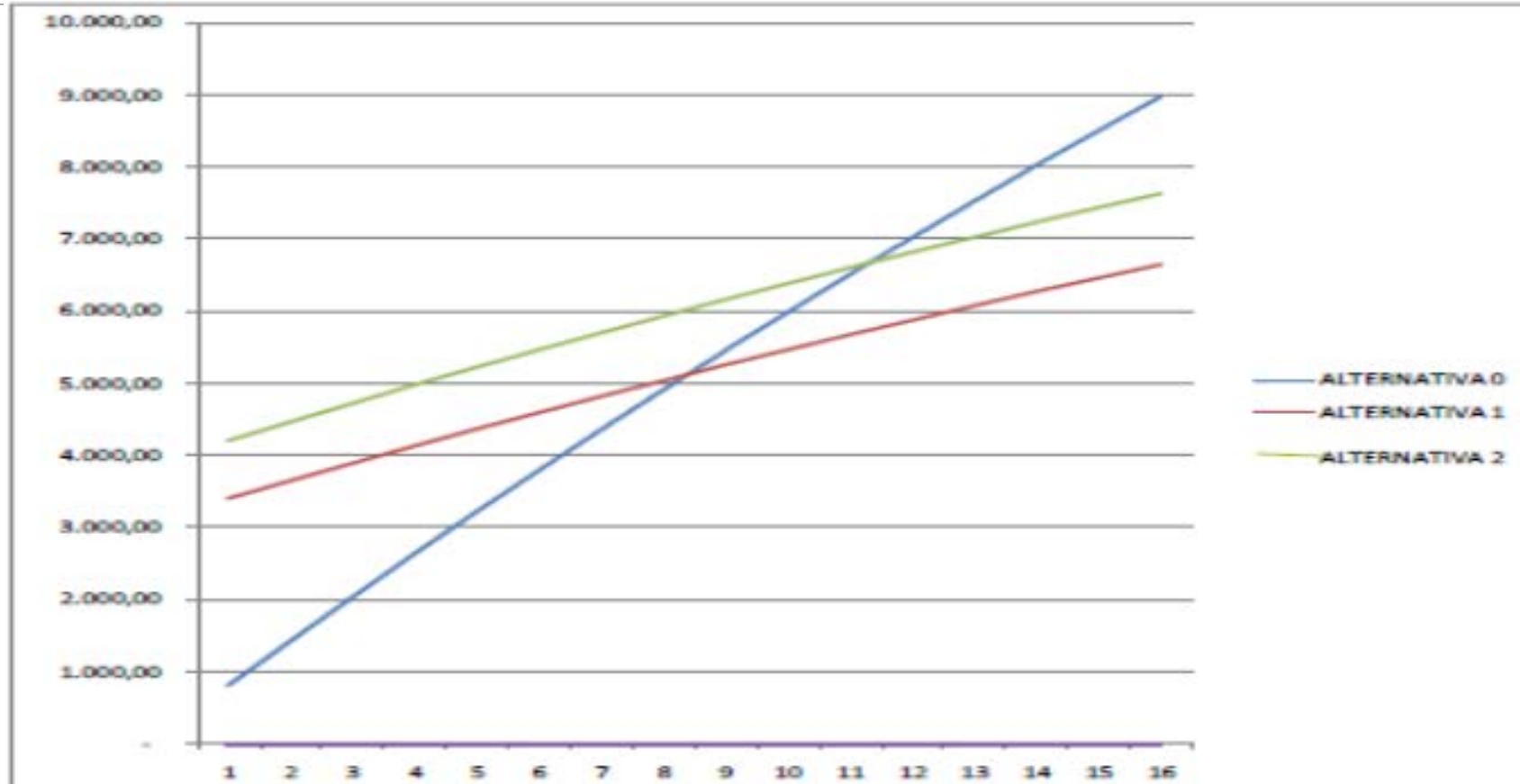
ALTERNATIVAS DE SOLUCION –SDA

Alternativa 0. Mantener sistema actual

Alternativa 1. Difusores de caudal de aire variable de operación termo mecánica. (3440 Unidades)

Alternativa 2. Cajas de volumen de aire variable (795 Unidades)

ANALISIS DE CICLO DE VIDA A 15 AÑOS

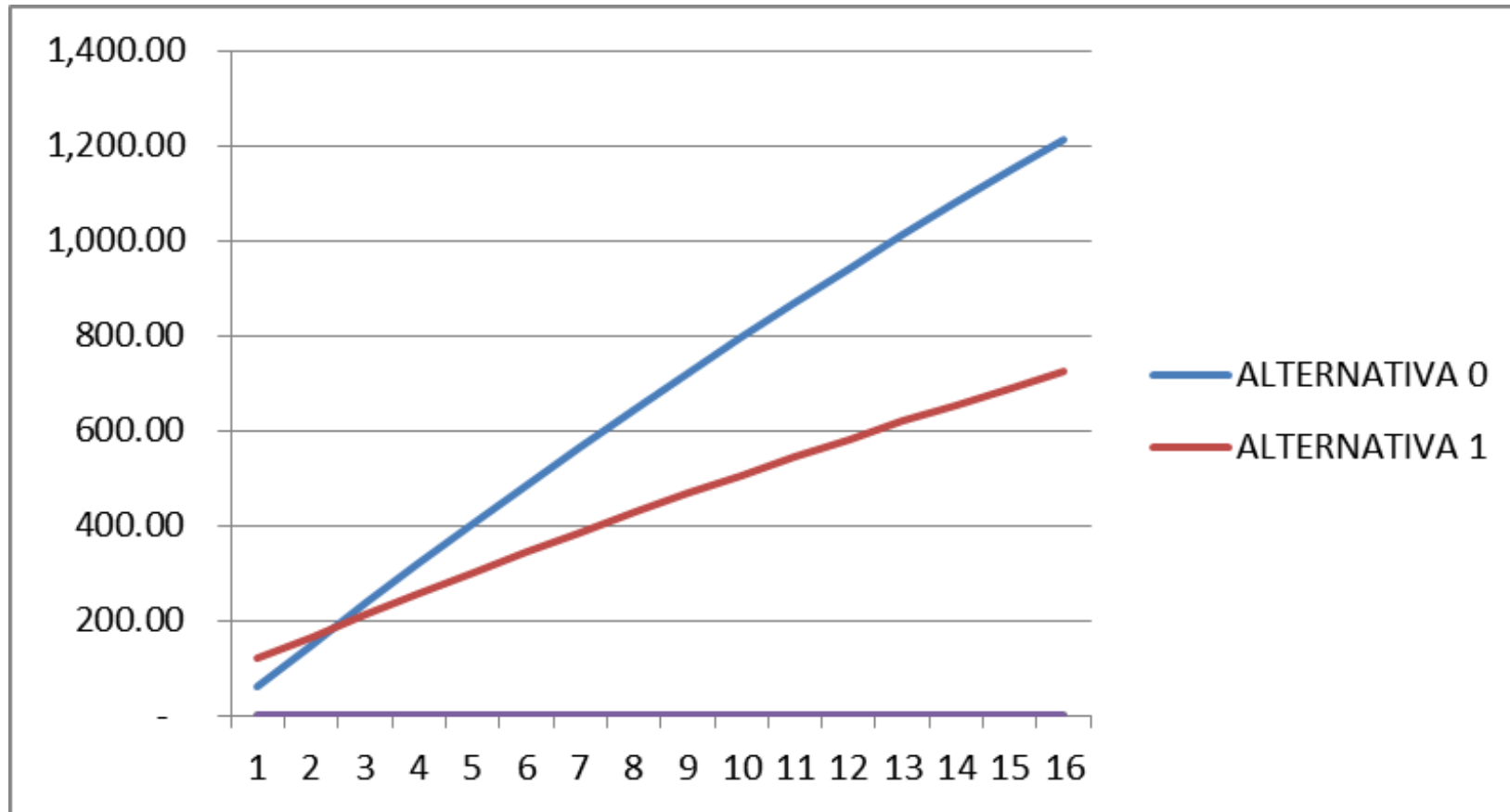


ALTERNATIVAS DE SOLUCION –SDA

Alternativa 0. Mantener sistema actual

Alternativa 1. convertir los sistemas de ventilación de sótanos en sistemas de caudal variable en respuesta a los niveles de contaminación de CO.

ANALISIS DE CICLO DE VIDA A 15 AÑOS



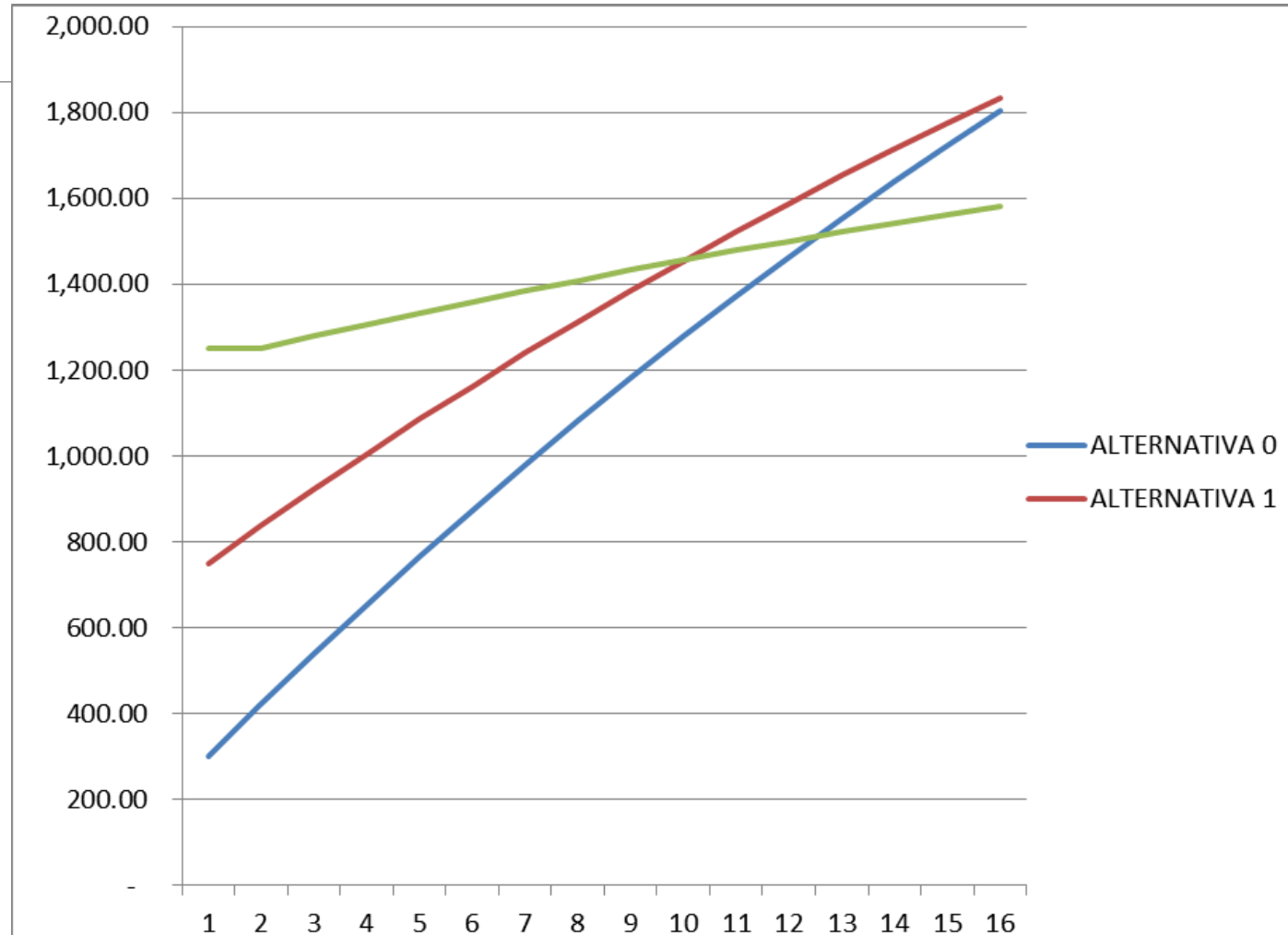
ALTERNATIVAS DE SOLUCION - SAC

Alternativa 0. Mantener el sistema actual de automatización y control, con cambio de secuencias y realizando una puesta a punto del sistema.

Alternativa 1. Sistema actual, con cambio de protocolo a LONWORKS u realizando la puesta a punto del sistema (cambio de sensores y reprogramación), integración a sistema de administración del edificio.

Alternativa 2. Suministrar e instalar un Sistema Nuevo con protocolo BACnet®, programación de nuevas secuencias e integración al sistema de administración del edificio.

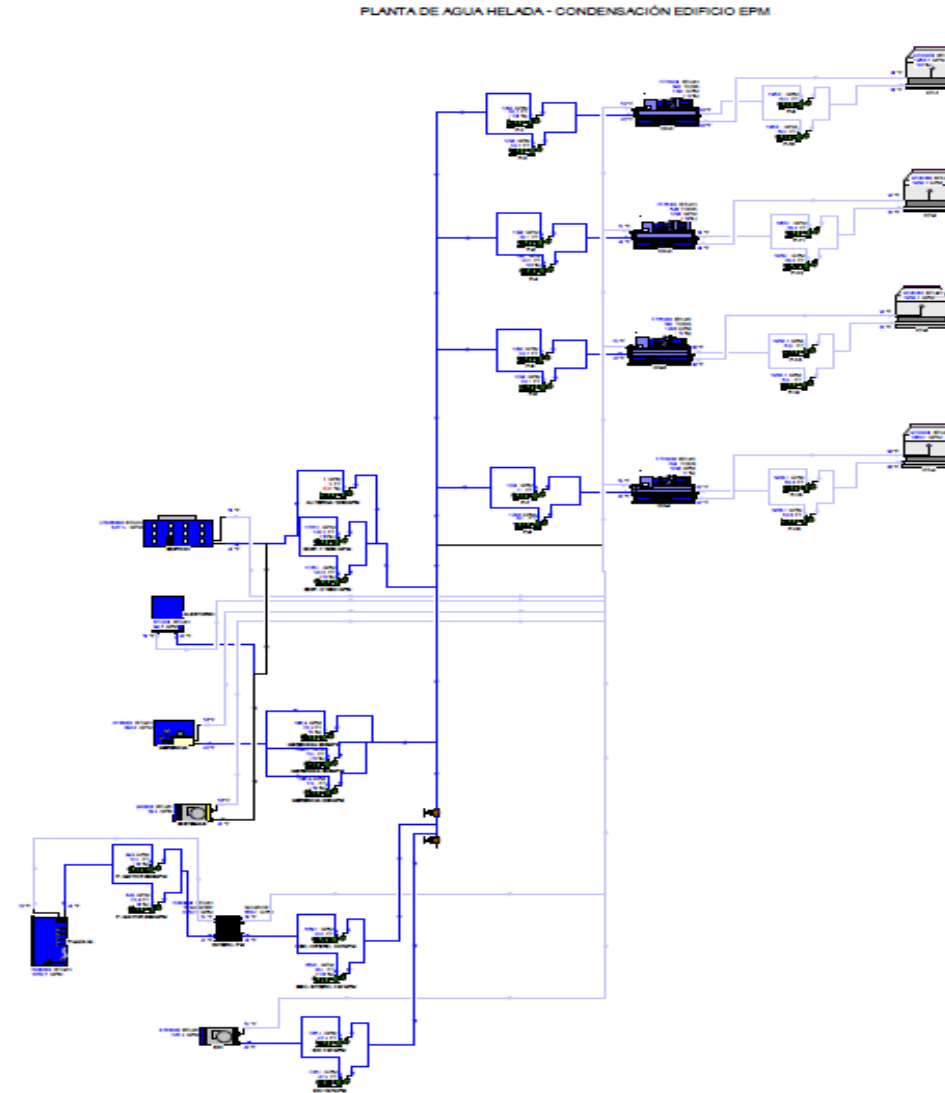
ANALISIS DE CICLO DE VIDA A 15 AÑOS



PROYECCIÓN CONSUMO DE ENERGÍA

SISTEMA	CONSUMO PROMEDIO ACTUAL (KW/TR)	CONSUMO PROMEDIO PROYECTADO (KW/TR)	DIFERENCIA
PRODUCCION DE FRIO	0.74	0.58	0.16
DISTRIBUCION DE FRIO	0.10	0.06	0.04
ENFRIAMIENTO DE AIRE	0.34	0.12	0.22
DISTRIBUCION DE AIRE			
VENTILACION MECANICA	0.04	0.02	0.02
AUTOMATIZACION	-	-	
TOTALES	1.22	0.78	0.44

CONCEPTO A DESARROLLAR



Ingenieria básica y de detalle

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

Planta de producción de frío completamente variable compuesta por enfriadores centrífugos de velocidad variable, bombas primarias de velocidad variable, bombas de condensación de velocidad variable y torres de enfriamiento también de velocidad variable, comandada por un controlador especializado. Integrable e interoperable con el sistema de control, mediante protocolo abierto.

Distribución de frío en caudal variable, en respuesta a la diferencial de presión de cada circuito de distribución.

Sistemas de enfriamiento de aire de volumen de aire variable, (VAV) en respuesta a la presión de los conductos, con tomas de aire de caudal variable en función de la concentración de CO₂ y medición de flujo.

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

Sistemas de distribución de aire con difusores de caudal variable, respondiendo a la temperatura de la zona o cajas de volumen variable que modulan en función de las temperaturas de zona. Sistemas de ventilación de parqueaderos de caudal variable en función a las concentraciones de CO.

Sistema de control integrable e interoperable, con protocolo abierto BACnet, del tipo Directo Digital, con topología distribuida y controladores autónomos, con sensores actuadores y monitoreo de los parámetros de operación del sistema.

INGENIERIA BÁSICA

Cálculo de carga térmica detallada para cada zona y espacio del edificio.

Selección de componentes y ajustes de los equipos actuales a los nuevos parámetros.

Determinación de secuencias de control y esquemas de automatización de los equipos.

INGENIERIA DE DETALLE

Planos del sistema modificados.

- Plantas
- Unifilares
- Detalles

Modelo en 3D del sistema de aire acondicionado.

- Realizado en Autocad.

Cantidades de obra a ejecutar.

Especificaciones generales y particulares de los sistemas.

Presupuesto estimado

Cronograma en MS-Project 2007 de actividades a desarrollar

Protocolos de revisión y aceptación de los sistemas.

EJECUCION DEL PROYECTO



ACTUALIZACION DE ENFRIADORES

Overhaul a los 4 enfriadores YORK de 650TR c/u. Diagnostico y limpieza profunda de intercambiadores de calor, reemplazo de tubos de ser necesario y pintura general.

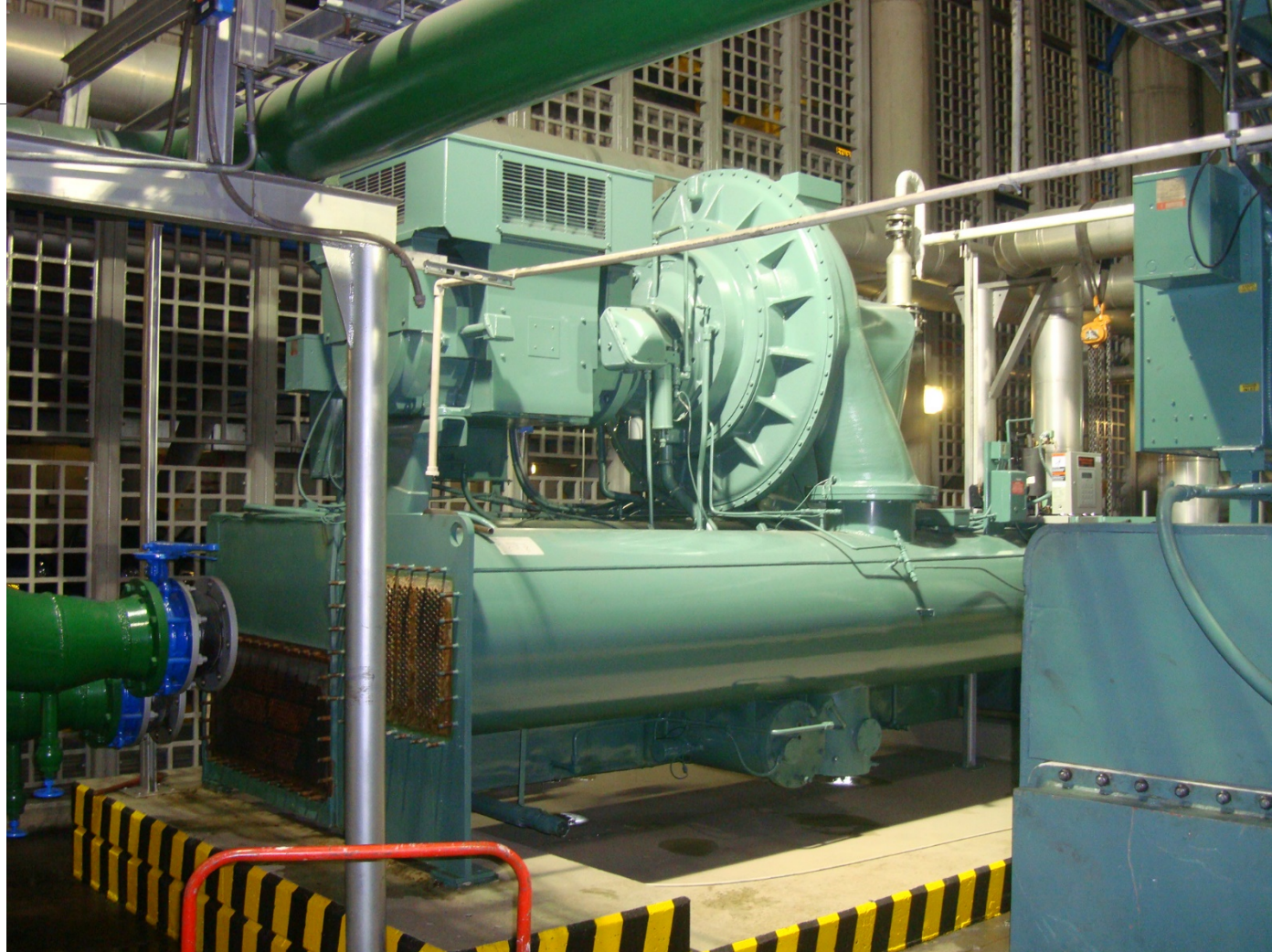
Sistema de recuperación de refrigerante centralizado.

Purgas automáticas para los cuatro enfriadores.

Suministro e instalación de VFD para cada enfriador.

Integración de enfriadores con el control IPC11550 ARMSTRONG

ACTUALIZACION ENFRIADORES



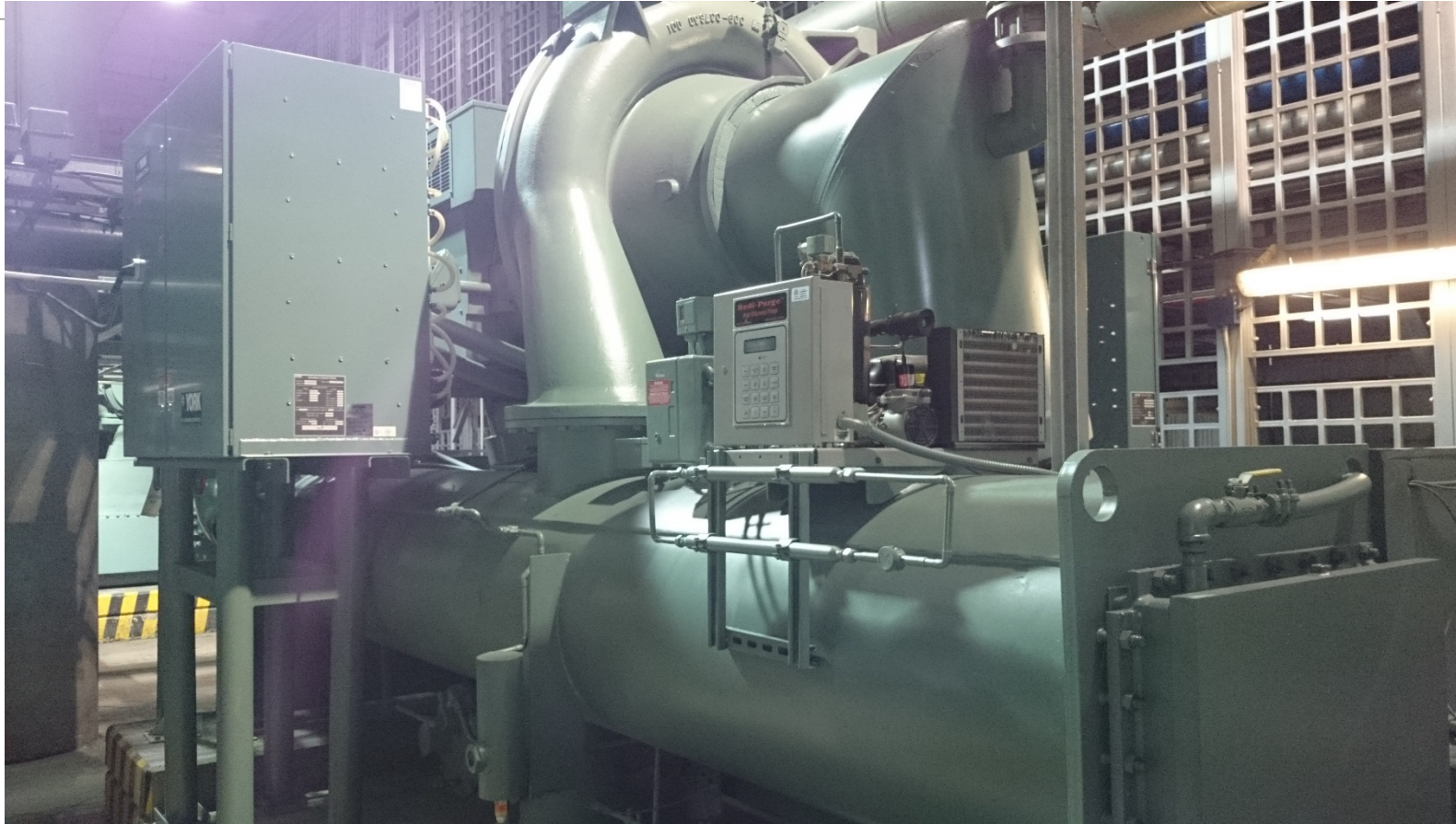
ACTUALIZACION ENFRIADORES



ACTUALIZACION ENFRIADORES



ACTUALIZACION ENFRIADORES



SISTEMA DE DISTRIBUCION DE FRIO Y CONTROL DE PLANTA

NUEVO CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CON VFD'S.

TRABAJO EN CALIENTE NO SE PUEDE DETENER EL SERVICIO.

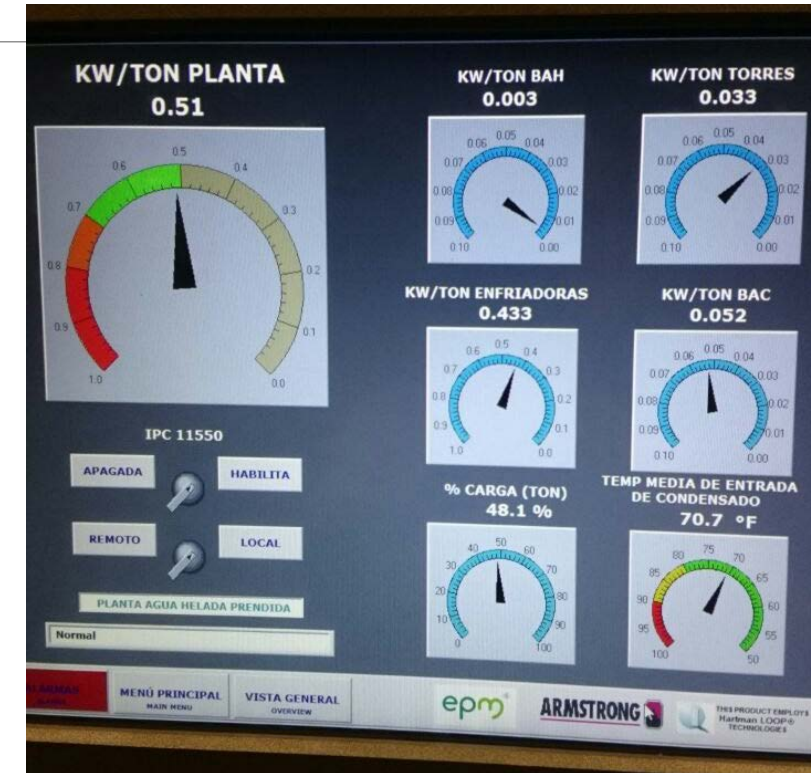
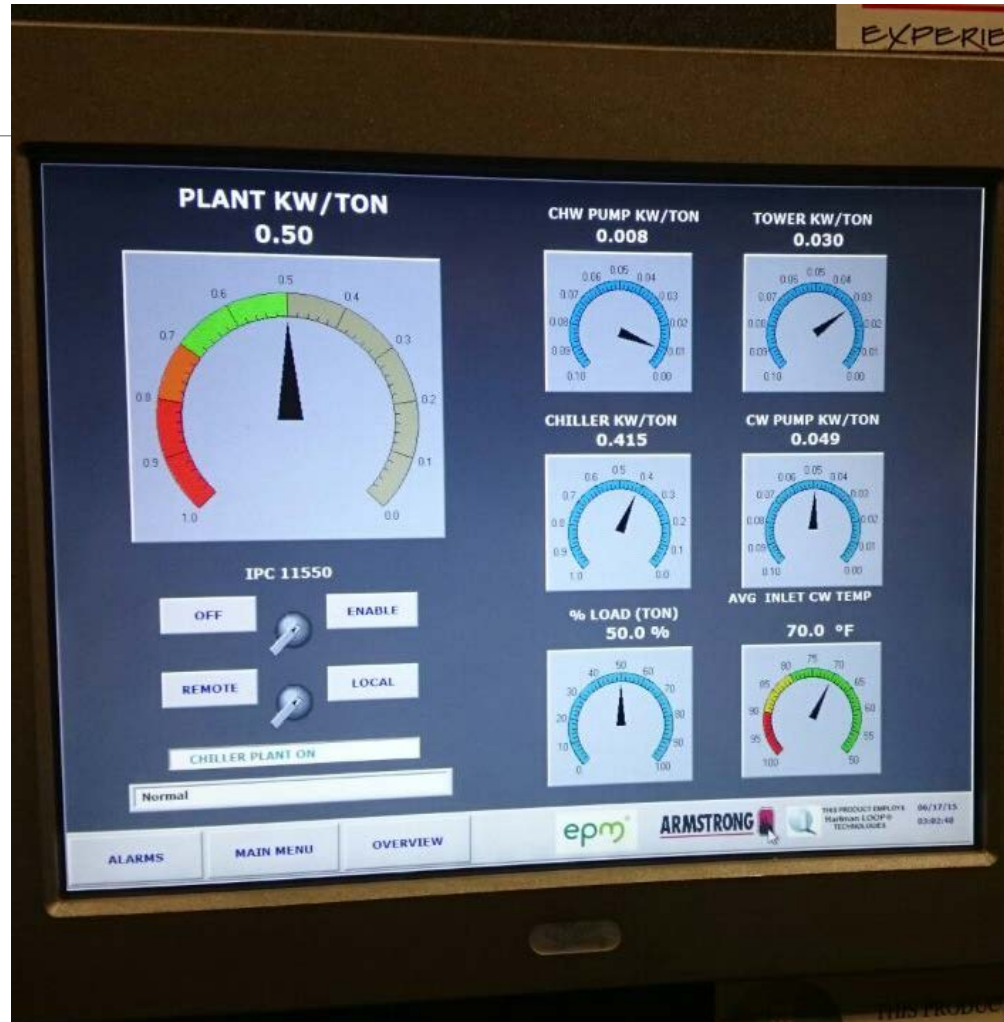
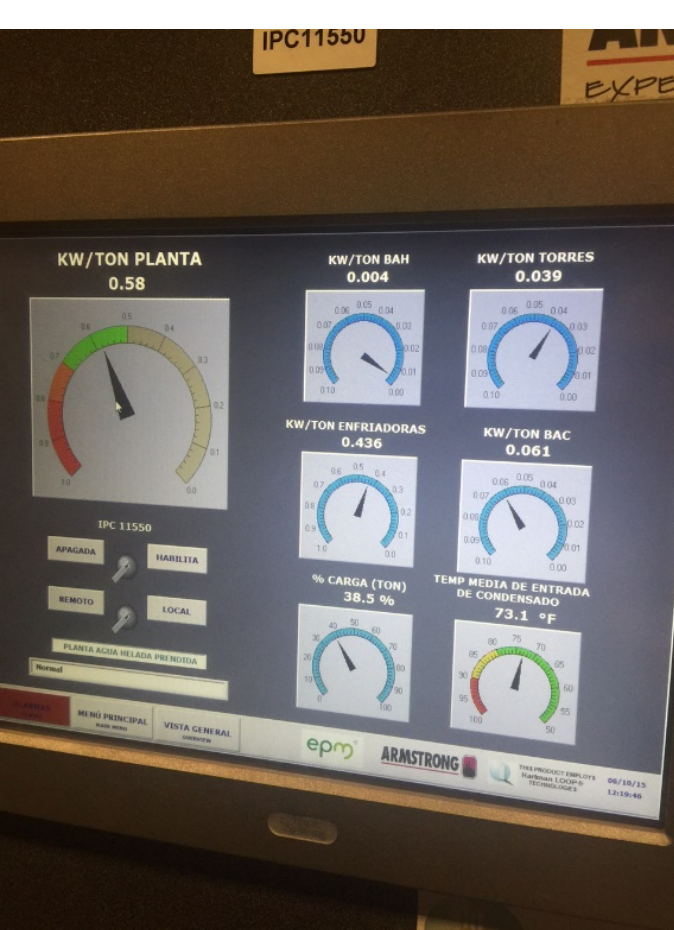
INSTRUMENTACION Y CONFIGURACION CONTROL RELACIONAL CON
ALGORITMOS DE HARTMAN LOOP ®

MODIFICACION CIRCUITO A PLAZA MAYOR PARA AISLARLO HIDRAULICAMENTE
DEL EDIFICIO.

OVERHAULT BOMBAS Y TORRES DE ENFRIAMIENTO.

INTEGRACION DE CHILLERS CON EL CONTROL.

RESULTADOS OPERATIVOS PLANTA TODO VARIABLE



SISTEMA DE PRODUCCION DE FRIO



SISTEMA DE ENFRIAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AIRE

Limpieza de conductos – Sanitización.

Suministro e instalación de difusores de caudal variable termo mecánicos.

Adecuación de Unidades Manejadoras a nuevas condiciones de operación.

VFD con secuencia de t salida constantes, flujo variable.

Valvulas inteligentes Energy-valve[®] con DT constante y comunicación IP, algoritmos especiales para retrofits.

Sistema de control SCHNEIDER ANDOVER CONTINIUM[®] Especificado para todo el edificio. Comunicación BacNet[™].

Aire exterior por demanda de acuerdo al nivel del CO₂.

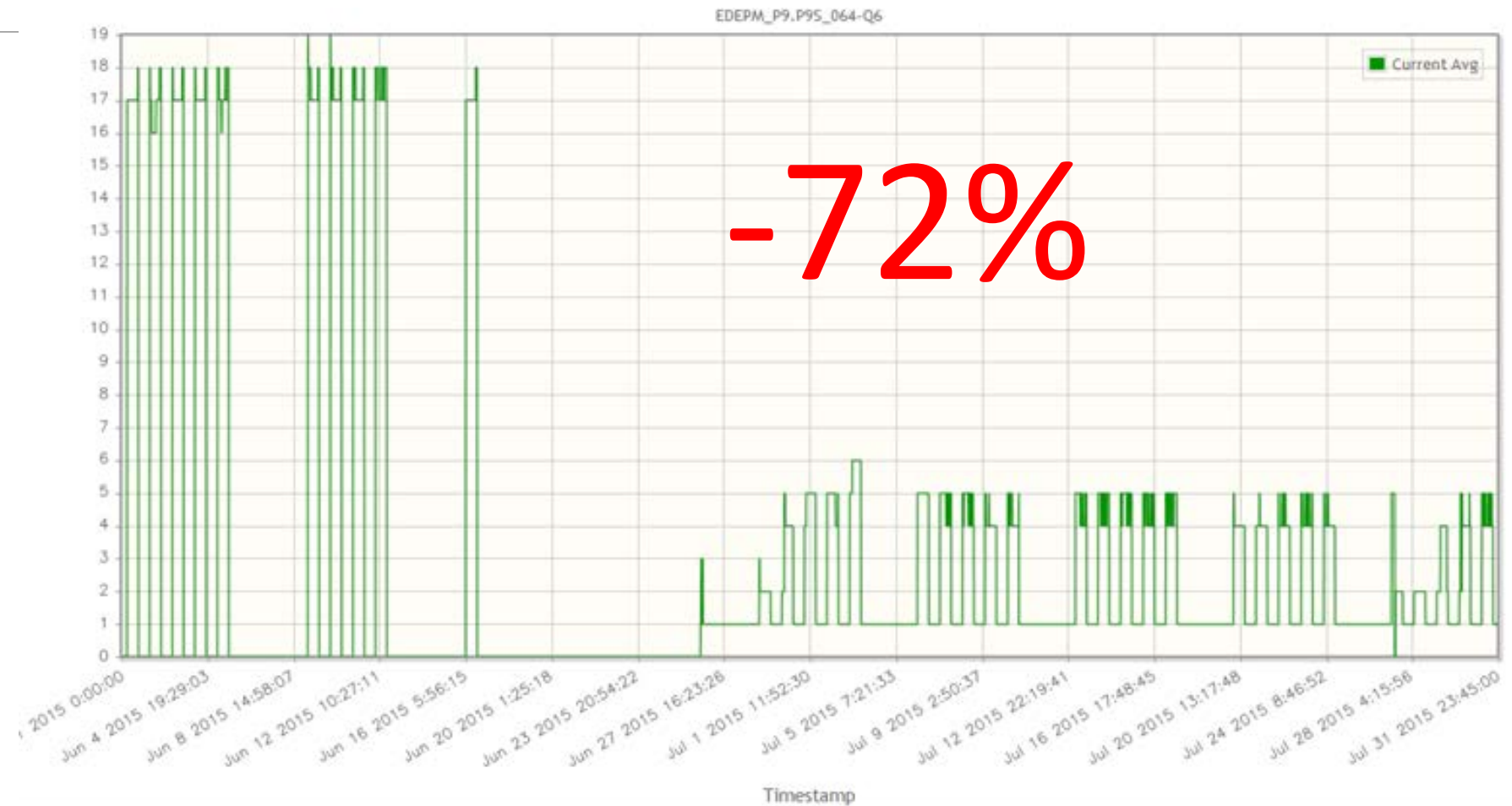
DIFUSORES DE CAUDAL VARIABLE



Therma-Fuser Systems™



RESULTADOS DE ENERGIA UMAS CON DIFUSORES VAV



RESULTADOS EN ENERGIA

SISTEMA	CONSUMO PROMEDIO ACTUAL (KW/TR)	CONSUMO PROMEDIO PROYECTADO (KW/TR)	REAL OBTENIDO (KW/TR)
PRODUCCION DE FRIO	0.74	0.58	0.49-0.58
DISTRIBUCION DE FRIO	0.10	0.06	0.06
ENFRIAMIENTO DE AIRE	0.34	0.12	0.10-0.12
DISTRIBUCION DE AIRE			
VENTILACION MECANICA	0.04	0.02	0.02
AUTOMATIZACION	-	-	
TOTALES	1.22	0.78	0.67-0.78

★

36% - 45%
Ahorro!!



PREGUNTAS?

GRACIAS!!!

