



Estudio energético de la USBI-Veracruz para buscar estrategias que conduzcan a la sustentabilidad de sus espacios

Adrián Vidal Santo

Josué Domínguez Márquez

Jesús Reyes Guzmán

Luis Héctor Porrágas Beltrán

Estela del Carmen Fernández Rodríguez.

Facultad de Ingeniería-Universidad Veracruzana



CONTENIDO

- Grupo de ahorro de energía de la FIUV
- Auditoría Energética
- Estudio realizado
- Resultados
- Conclusiones



Grupo de ahorro de energía de la FIUV

Grupo de Ahorro de Energía

perteneciente al cuerpo académico de termofluidos y energía de la facultad de ingeniería de la U.V conformado por investigadores, académicos, estudiantes de licenciatura y posgrado de las áreas eléctrica, electrónica, termofluidos, energías renovables, y química , convirtiendo en un grupo multidisciplinar altamente fortalecido para estudios energéticos.





Auditoria Energética

Antecedentes:

Derivado de los altos costos por facturación eléctrica y de las insuficientes condiciones de confort térmico en el interior de la biblioteca de la USBI-Veracruz, le fue solicitado, en el 2011, al grupo de ahorro de energía de la FIUV, realizar un estudio energético para:

- Examinar y conocer cómo se estaba efectuando el consumo de la energía y qué equipos eran los que más contribuían al mismo.
- Disminuir el costo de facturación
- Establecer un programa de uso racional y eficiente de energía.

Caso de estudio USBI





Antecedentes

MEDICIÓN DE FIDE EN LA USBI-2008







Esquema general para la auditoría energética



INFORMACIÓN

- Recoger información previa (encuestas, recibos de electricidad)
- Identificación de los centros consumidores de energía.
- Inspección personal in situ.



TOMA DE DATOS

- Elaboración del listado de toma de datos.
- Medición de parámetros seleccionados.

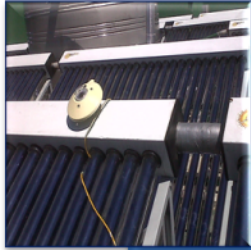


Evaluación

- Captura y análisis de la información recogida
- Cálculos de consumos.



Esquema general para la auditoría energética



Análisis de propuestas

- Proponer y cuantificar mejoras
- Estudio de viabilidad



Conclusión

- Elaboración de reporte
- Elaboración del plan de acción.



Identificación de los centros consumidores de energía

Evaluación /análisis previo de posibles mejoras

Verificación del estado de funcionamiento

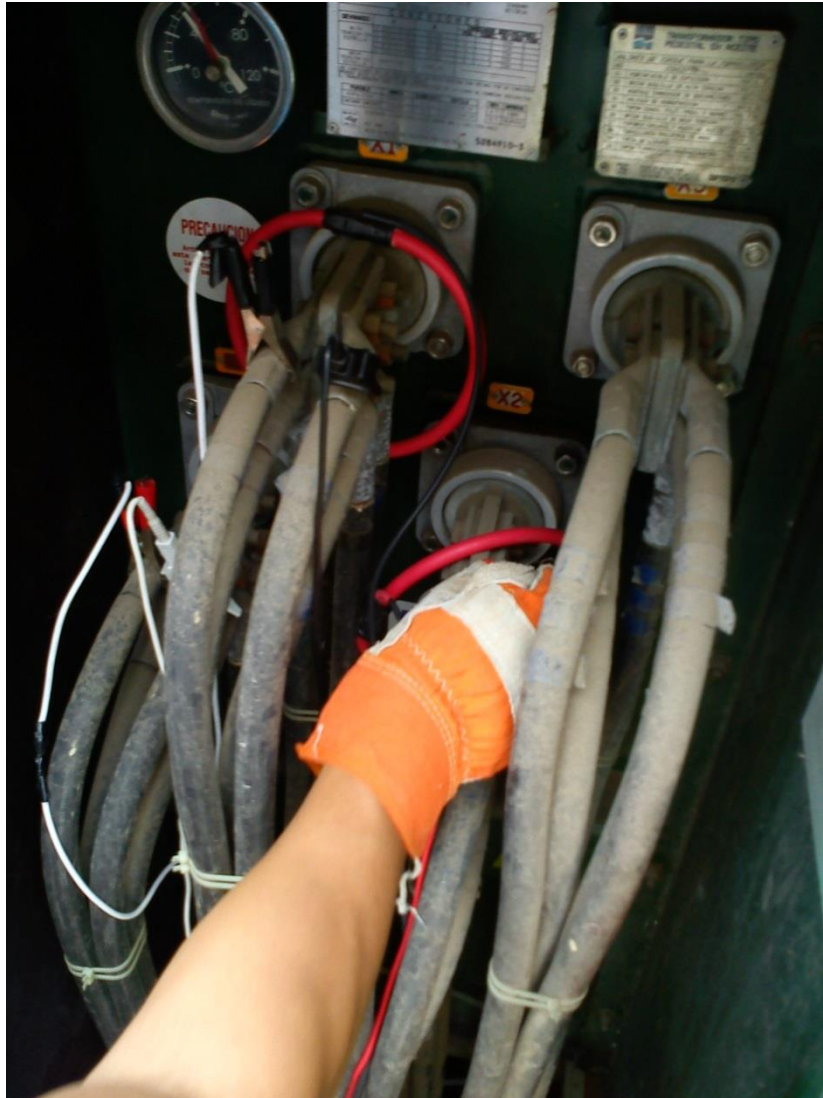
Establecer puntos de medidas y tomas de datos.

Elaboración de un informe preliminar





Identificación de los centros consumidores de energía





Elaboración del listado y toma de datos

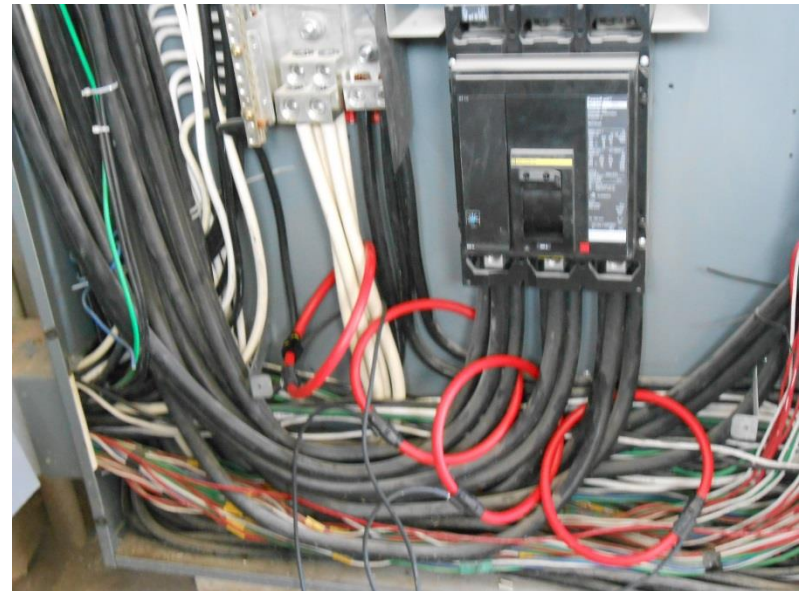
Es una de las etapas más delicadas de la auditoría y requiere de la participación de personal muy especializado, con gran experiencia y conocimiento de las instalaciones. Requerirá la definición de un listado de los datos de campo que se van a tomar, que irá continuada de los trabajos de definición de instrumentación y medida y la realización física de las mediciones





Metodología

Para analizar el sistema de distribución de energía eléctrica, se instalaron tres analizadores de redes, uno en cada transformador y un tercero en el centro de carga del SIT, por un espacio de tiempo de alrededor de una semana, realizando el monitoreo en intervalos de 10 minutos



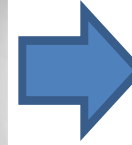
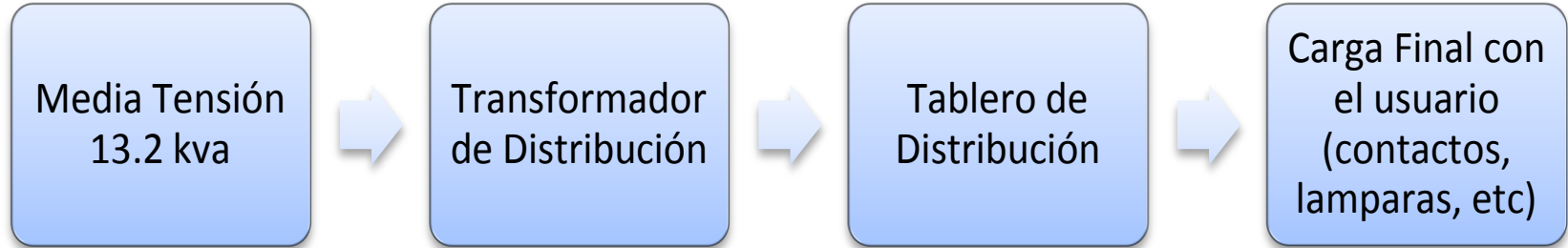


Características de la alimentación eléctrica de la subestación de la USBI.

1. La energía eléctrica se suministra a través de sistemas de media tensión de 13,200 V. Esta alimentación proviene de dos fuentes.
2. La alimentación llega de forma subterránea a los transformadores trifásicos.
3. El sistema eléctrico se encuentra alimentado por dos transformadores IEM tipo pedestal de 500 kVA y 750 kVA, respectivamente conectados.
4. La alimentación llega de forma subterránea a los transformadores trifásicos.



Características de la alimentación eléctrica de la subestación de la USBI.





Análisis del suministro de energía para alumbrado y equipos de bajo consumo

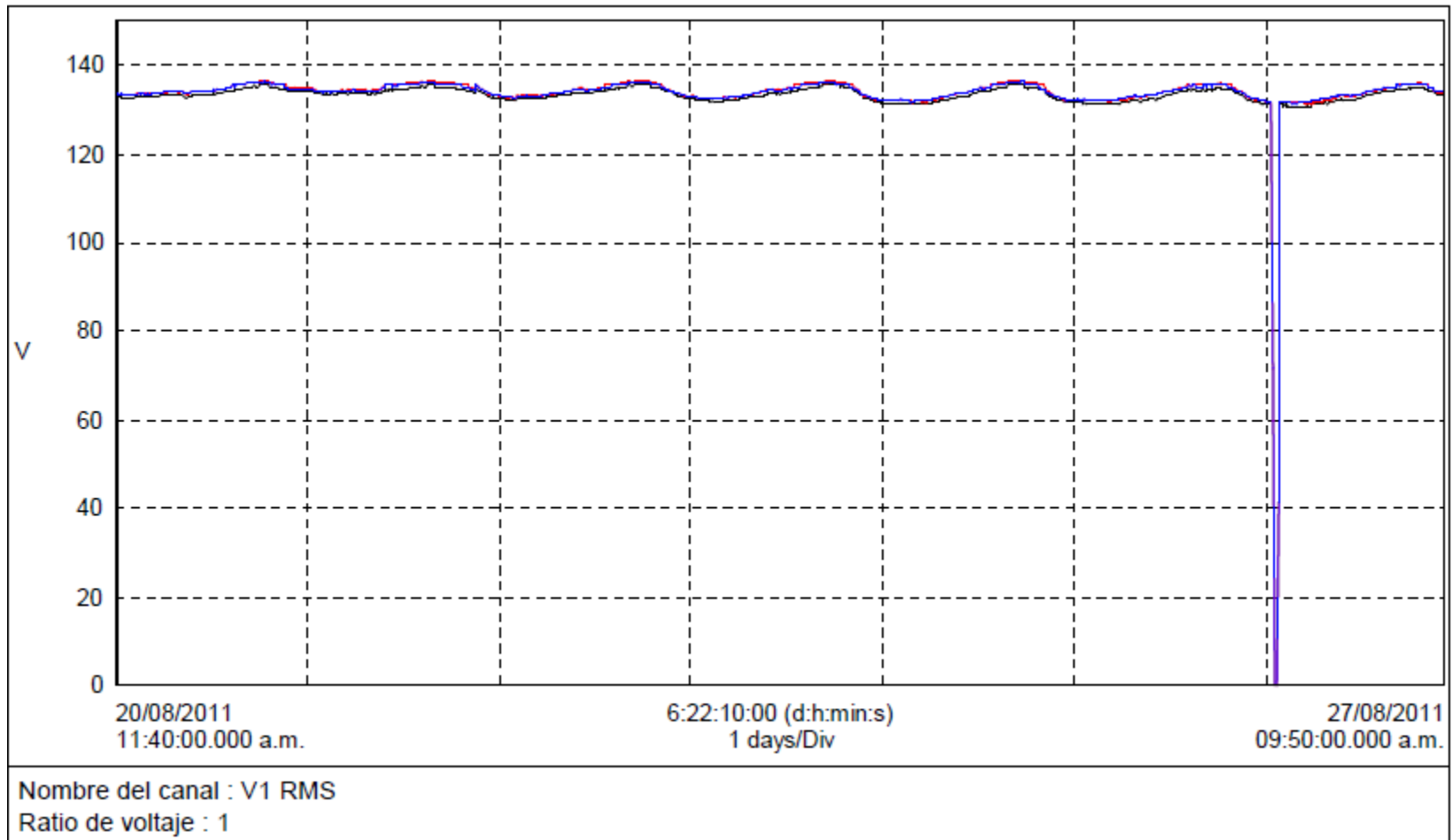
Para monitorear el suministro de energía eléctrica del sistema de alumbrado y equipos misceláneos, se instaló el analizador de redes en el transformador de 750 kVA del 20 al 27 de agosto de 2011.





Análisis del suministro de energía para alumbrado y equipos de bajo consumo

El valor del voltaje entre las fases y el neutro fue de 133 V, también se aprecia una interrupción del voltaje el día 26 de agosto de las 12:50 a las 13:20.





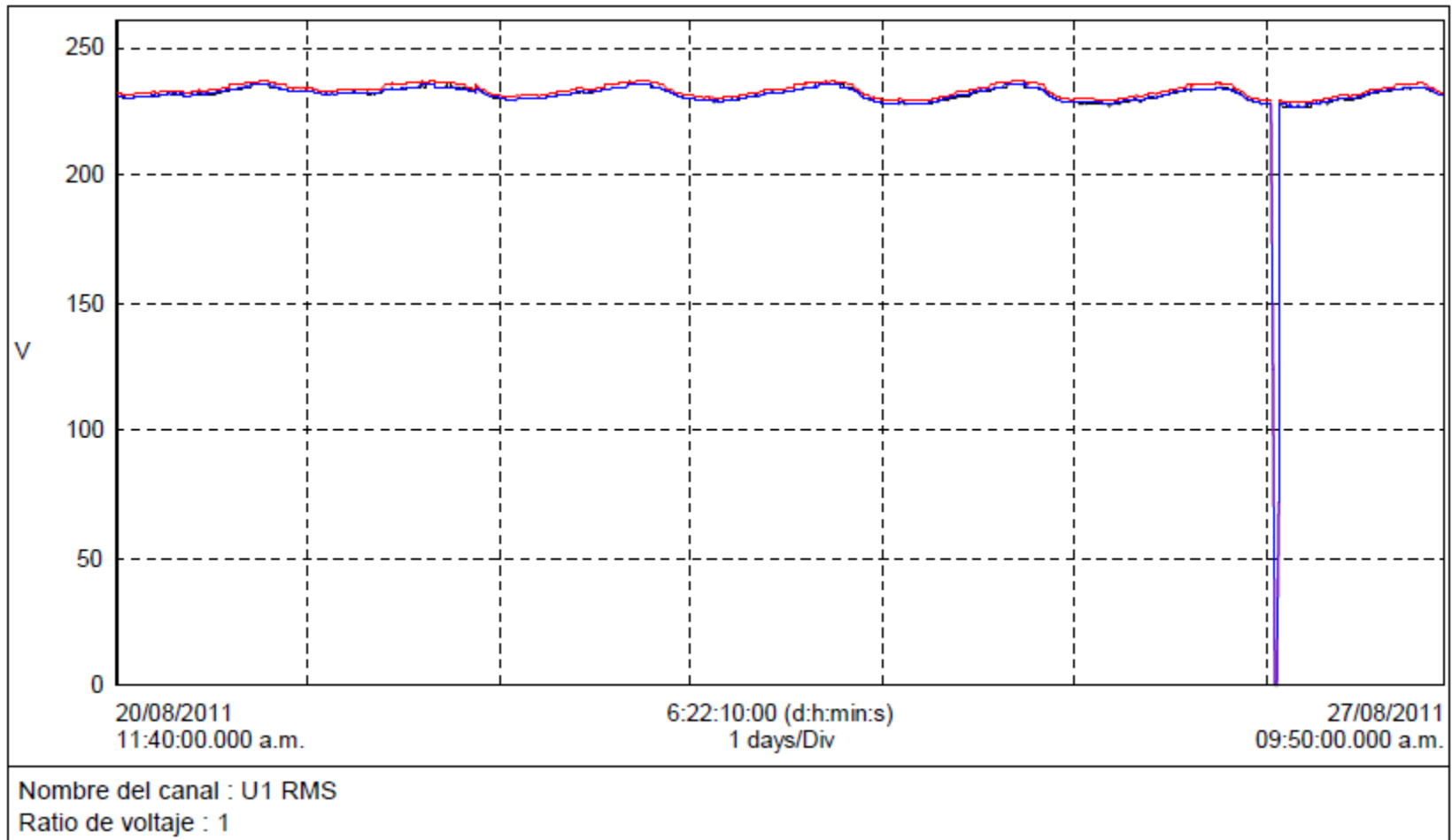
Análisis del suministro de energía para alumbrado y equipos de bajo consumo





Análisis del suministro de energía para alumbrado y equipos de bajo consumo

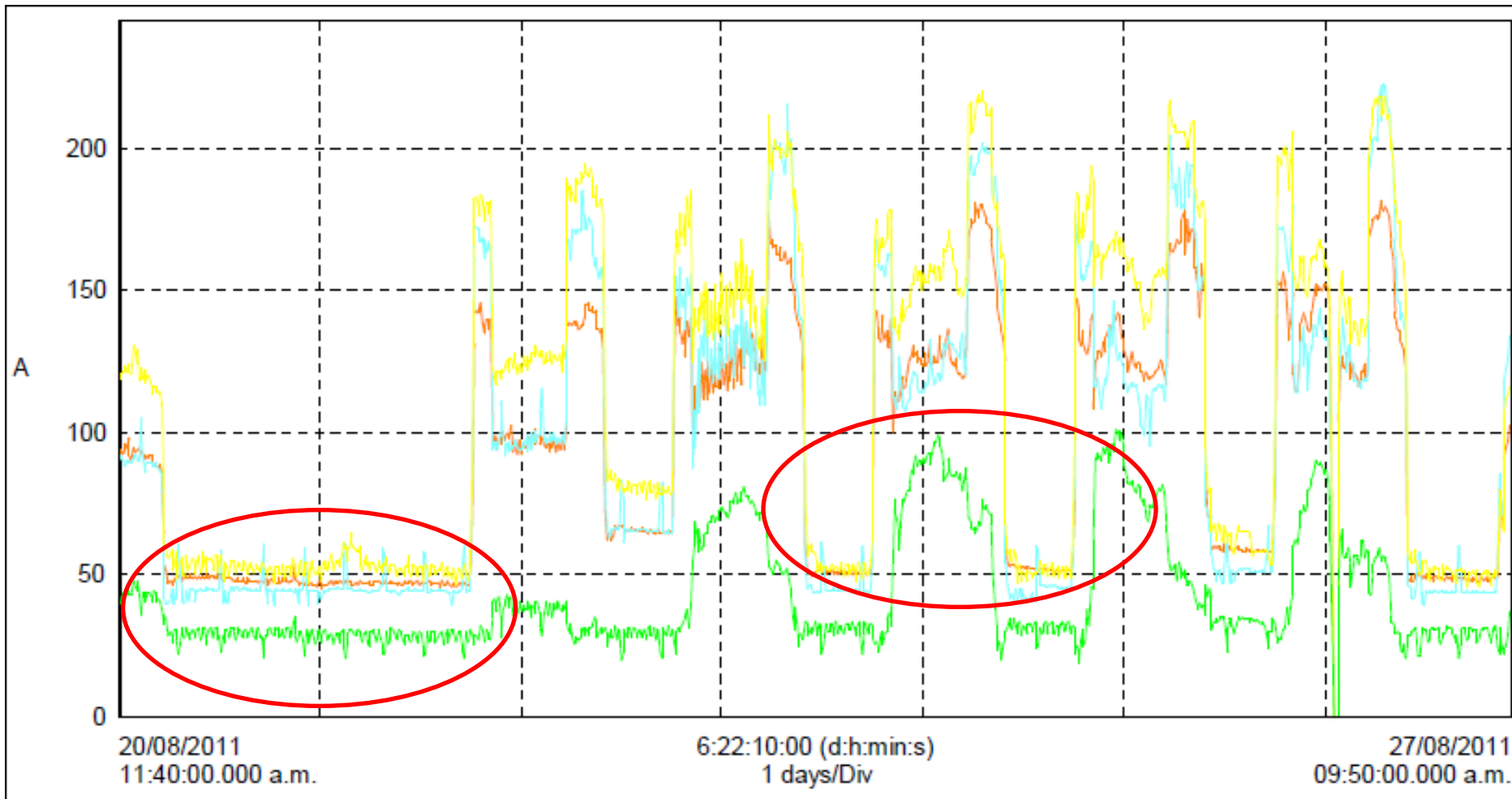
El valor del voltaje entre fases fue de 230 V.





Amperaje en conductores de fase y de neutro

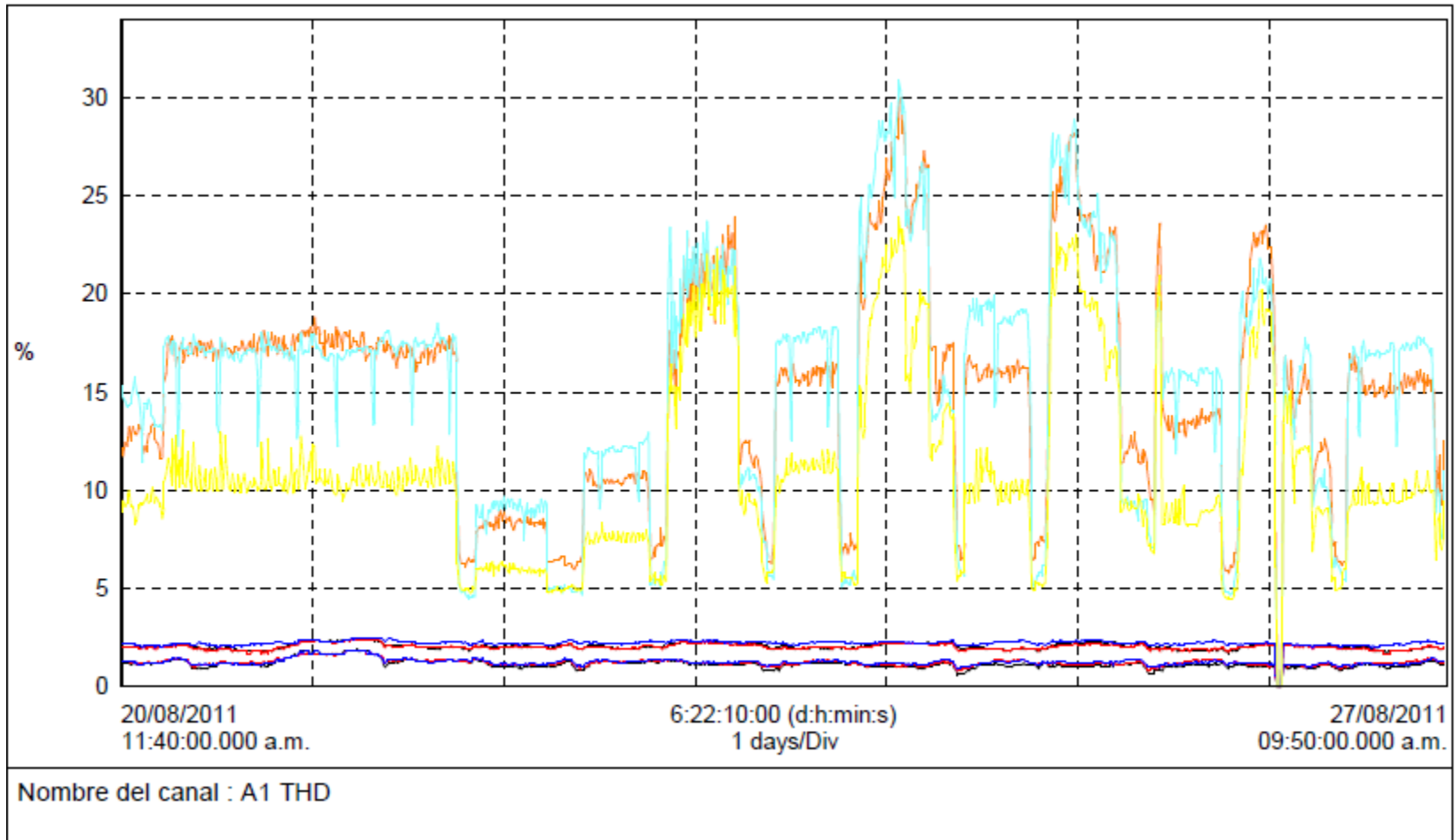
Existe un amperaje promedio de 50 A para sábado y domingo, y que este se triplica en los días de la semana





Generación de armónicas y sus consecuencias

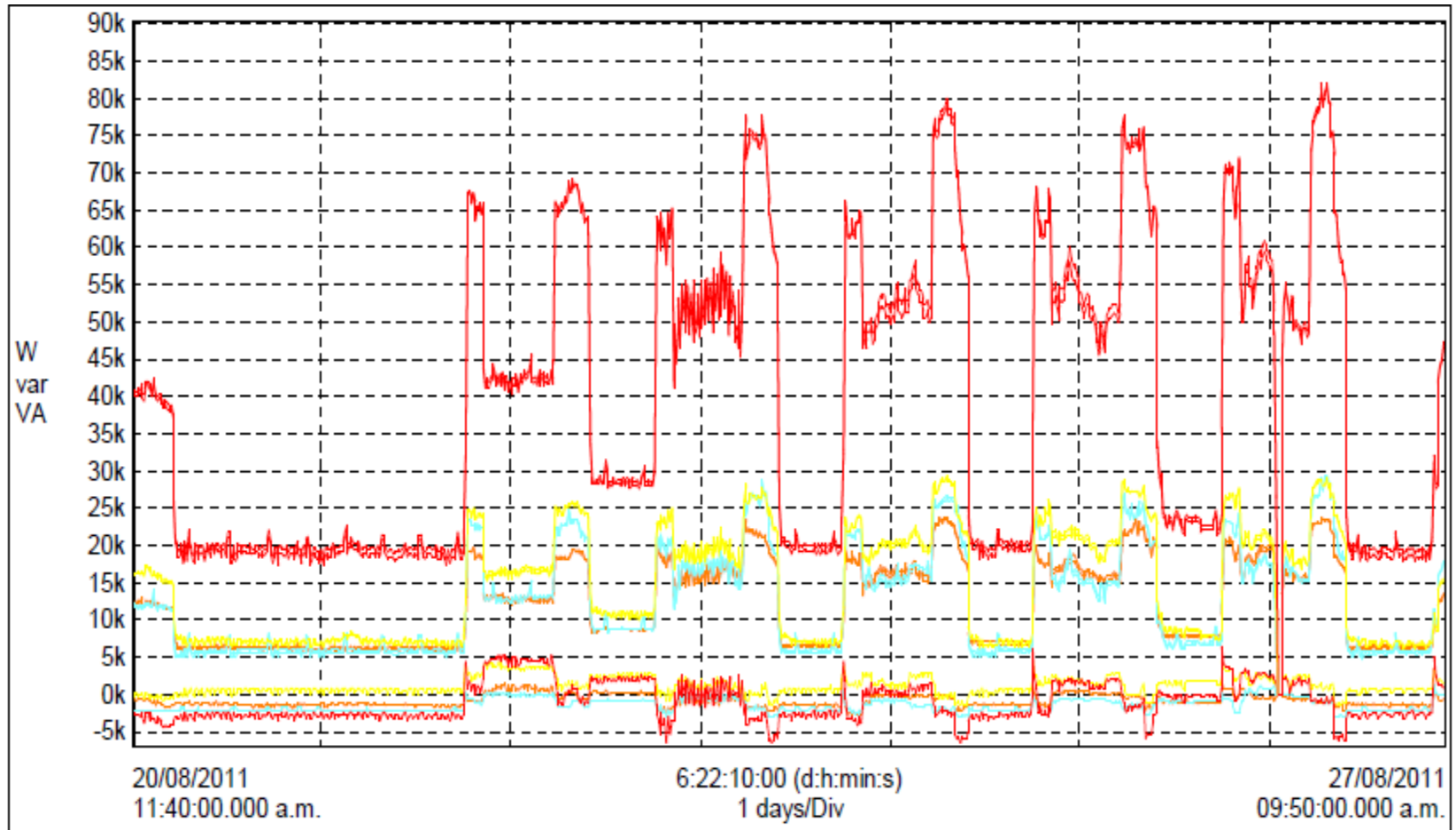
Existe desbalanceo entre las líneas y demasiada corriente en el neutro debido a la presencia de armónicas.





Potencia real, potencia aparente y potencia reactiva

Se consumen en promedio 75 kVA de los 750 disponibles.





Iluminación de los espacios

La USBI cuenta con 732 lámparas tipo T8 2 x 32 W y 448 tipo T8 2 x 55 W ubicadas en la planta baja, planta alta y sótano. Las lámparas de aditivo metálico son siete piezas de 750 W. El tiempo de encendido va desde las 5:30 am hasta las 7:00 am y de 6:00 pm a 09:00 pm. Existen también nueve lámparas de emergencia ubicadas en la entrada del edificio.





Iluminación de los espacios

Para la medición (de día y de noche) de los lúmenes en el interior de la USBI, se utilizó el luxómetro analógico marca Kyoritsu, mod. 5200.





Iluminación de los espacios

La Nom 025 de la STPS menciona que en áreas de aulas y oficinas, el **nivel mínimo de iluminación** debe ser de 300 luxes y de 500 en áreas de cómputo y dibujo. En la zona de lectura de la USBI se midieron valores que van de 400 a 500 luxes (lumens/m²); sin embargo existen también zonas con valores de 100 luxes.





Análisis de parámetros eléctricos del SIT

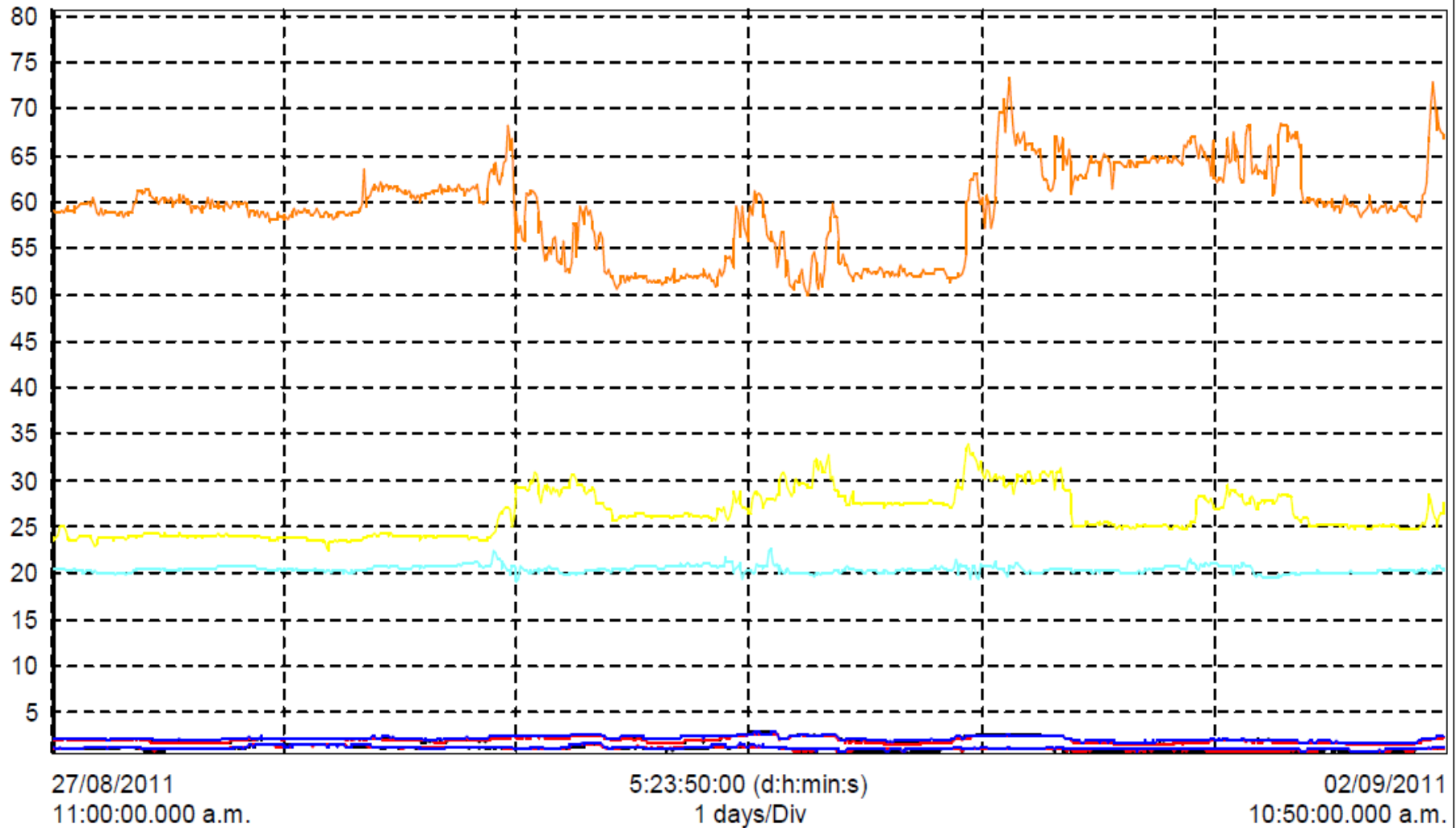
En el SIT (Servicio de Información y Tecnología) de la USBI el monitoreo se inició el día 27 de agosto y se concluyó el día 2 de septiembre del 2011.





Generación de armónicas en el SIT

Universidad Veracruzana

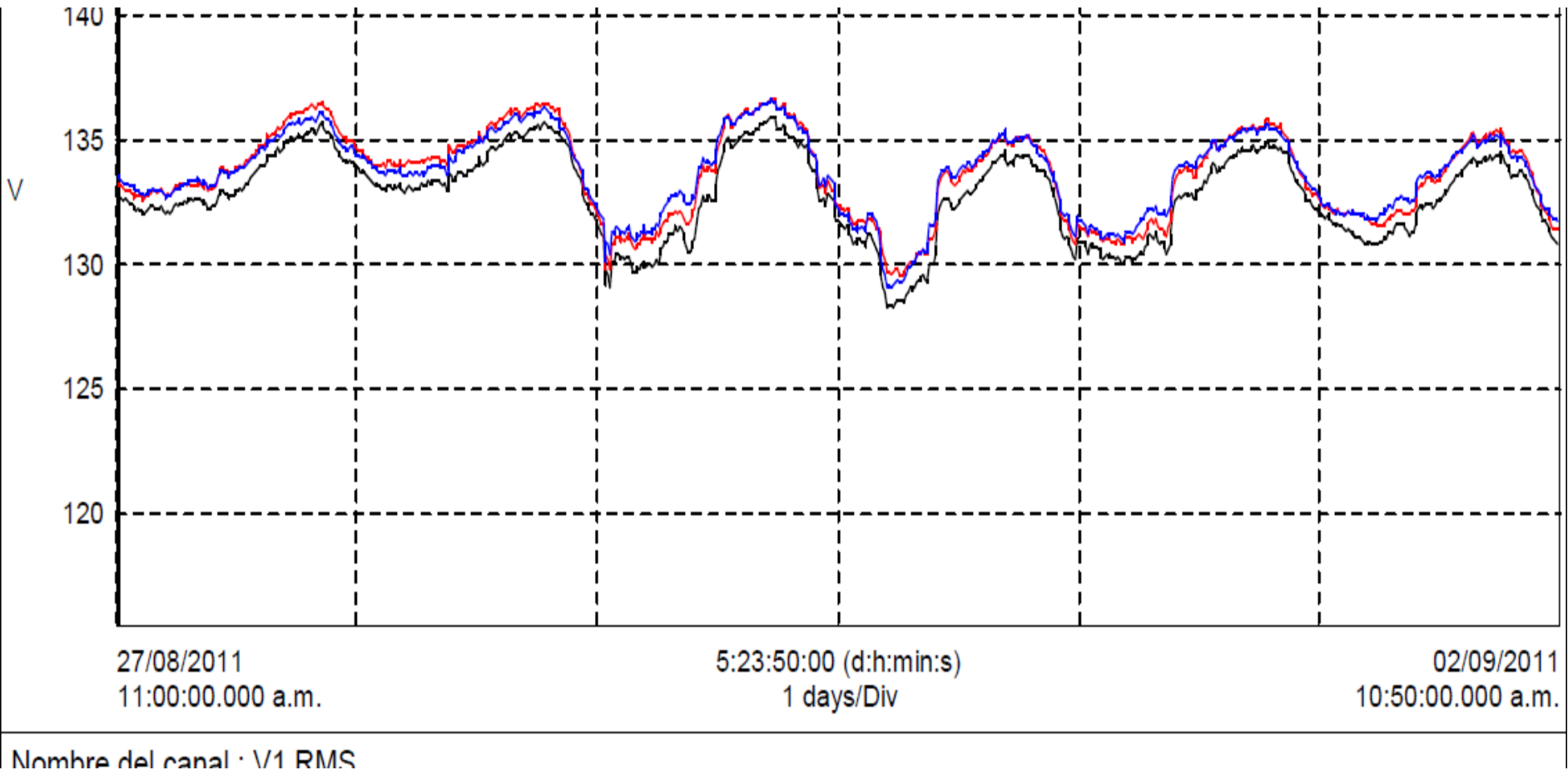


Nombre del canal : A1 THD



Distorsión de la forma de onda

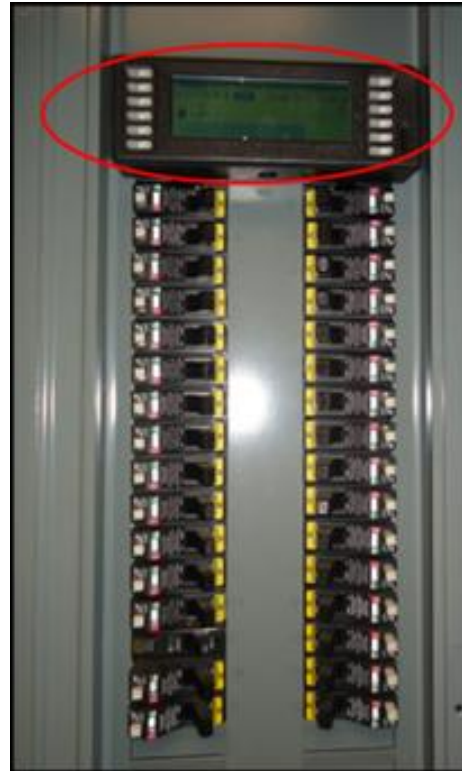
Universidad Veracruzana





Sistema PowerLink

Un punto a favor que se encontró en los centros de carga, es el sistema programable POWERLINK, el cual permite programar el horario, los días y las cargas que deberán entrar en operación y de igual manera en que deberán desconectarse. Esto, representa una medida de ahorro de energía.





Análisis de los sistemas de aire acondicionado

El Sistema de Acondicionamiento de Aire (AA) en la USBI está integrado por equipos de tipo paquete para la planta alta, planta baja y salas de conferencia, mientras que equipos mini split (2350 W) están instalados en algunas oficinas.

TIPO DE AA	CANTIDAD PZA.	TON REFRIGERAC.	VOLTAJE/FASES/FREC
PAQUETE	10	40	440/3/60Hz.
PAQUETE	1	25	440/3/60Hz.
PAQUETE	1	10	440/3/60Hz.
PAQUETE	1	7.5	440/3/60Hz.
PAQUETE	9	5	440/3/60Hz.
MINISPLIT	5	3	220/2/60Hz.
MINISPLIT	2	2	220/2/60Hz.



Análisis de los sistemas de aire acondicionado





Análisis de los sistemas de aire acondicionado

El análisis a los sistemas de aire acondicionado (AA) consistió en la inspección de los equipos, rejillas de succión y descarga de aire, medida de la temperatura del aire en las rejillas de descarga y en el propio recinto para comprobar el confort térmico, así como el consumo eléctrico de estas unidades





Análisis de los sistemas de aire acondicionado

Al inspeccionar los equipos de AA se notó que los filtros y serpentines se encuentran en condiciones adecuadas dado un buen mantenimiento. Sin embargo, algunas rejillas de descarga y succión principalmente presentan severa acumulación de polvo.



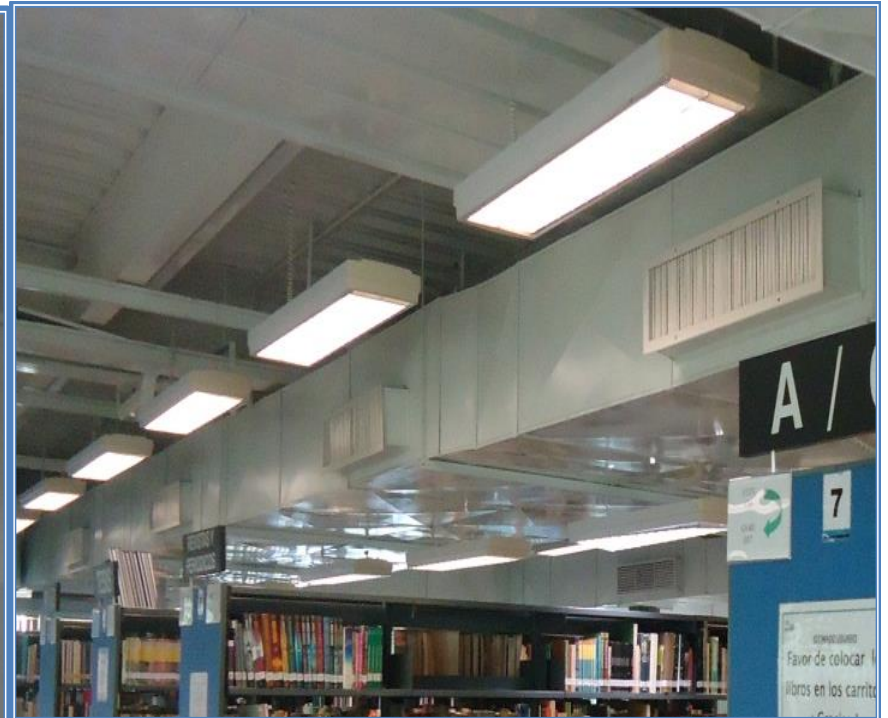


Análisis de los sistemas de aire acondicionado

Se detectaron una gran cantidad de rejillas de descarga con las persianas cerradas impidiendo con esto la salida de aire frío.

¿A qué se debe?

Se recomendó tener controles del AA en estas zonas.





Análisis de los sistemas de aire acondicionado

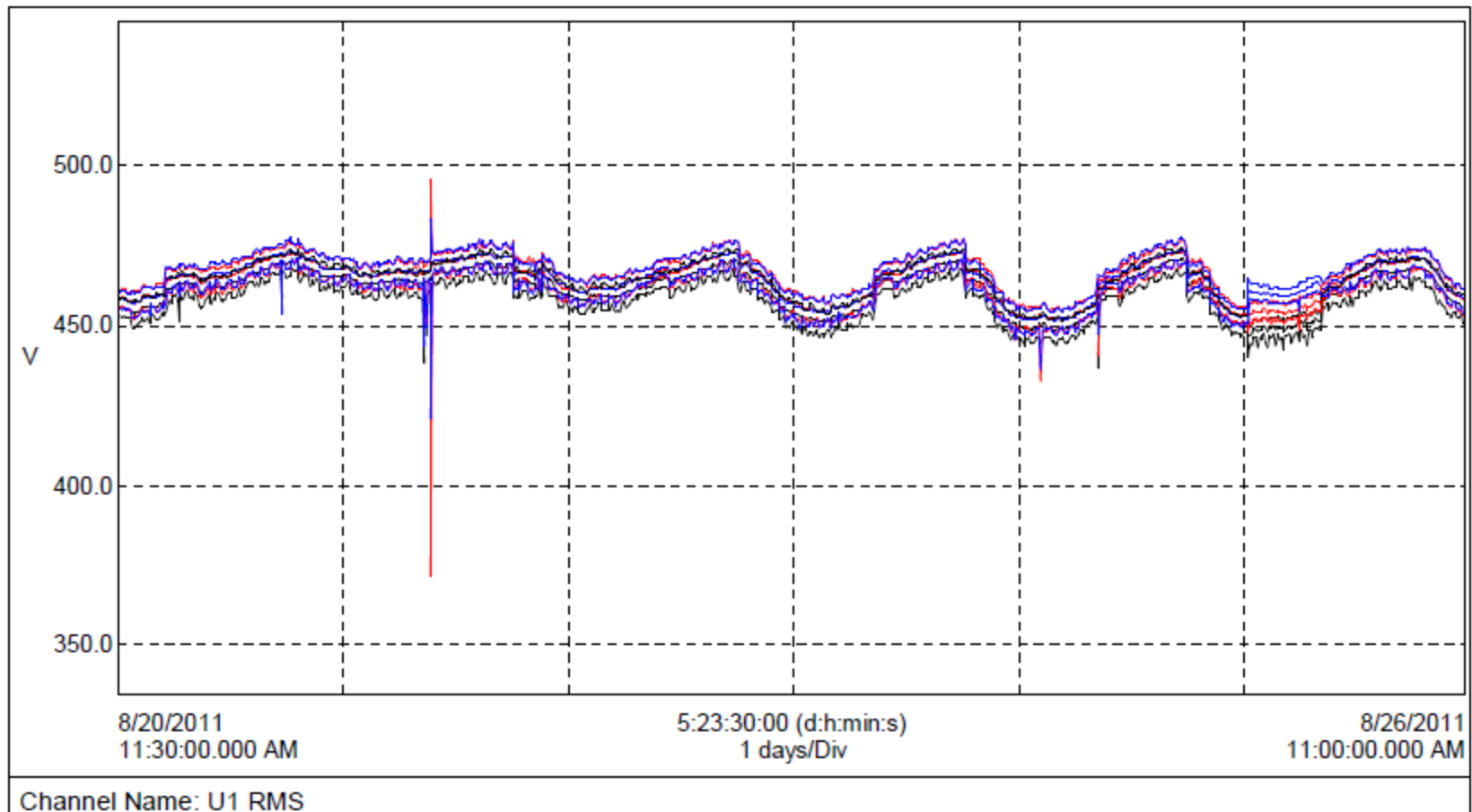
Hace más calor en la planta superior que en la planta baja.
¿A qué se debe?





Monitoreo eléctrico del transformador de los AA (transformador de 500 kVA)

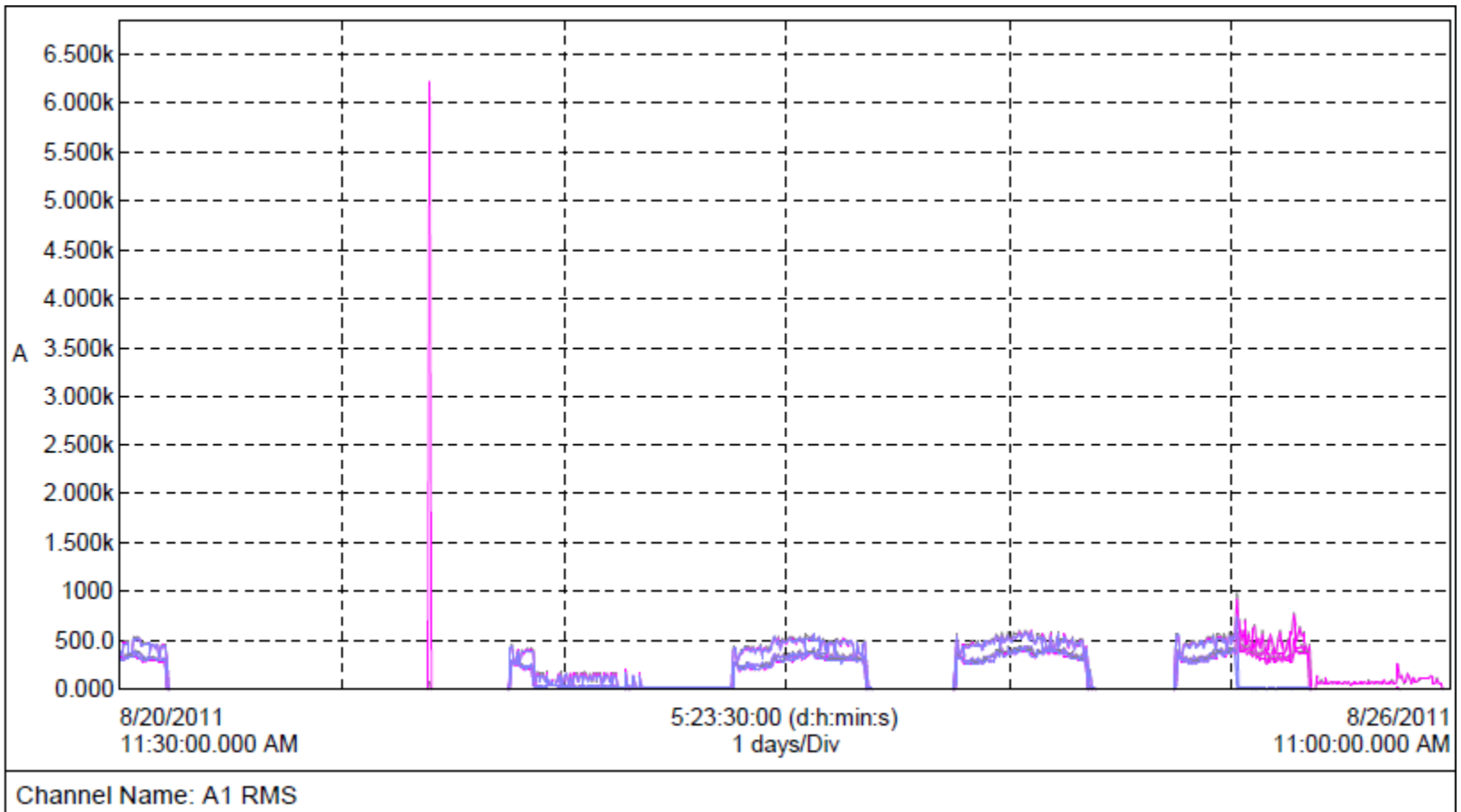
El voltaje entre las fases se mantiene en el orden de 464 V aunque se aprecia una caída y un pico en el voltaje el día domingo 21, cuando no hay labores en la biblioteca





Monitoreo eléctrico del transformador de los AA (transformador de 500 kVA)

Como este transformador es exclusivo para los AA, la generación de armónicas fueron mínimas, sin embargo, se registró un pico de amperaje atípico y muy riesgoso.





Monitoreo eléctrico del transformador de los AA (transformador de 500 kVA)

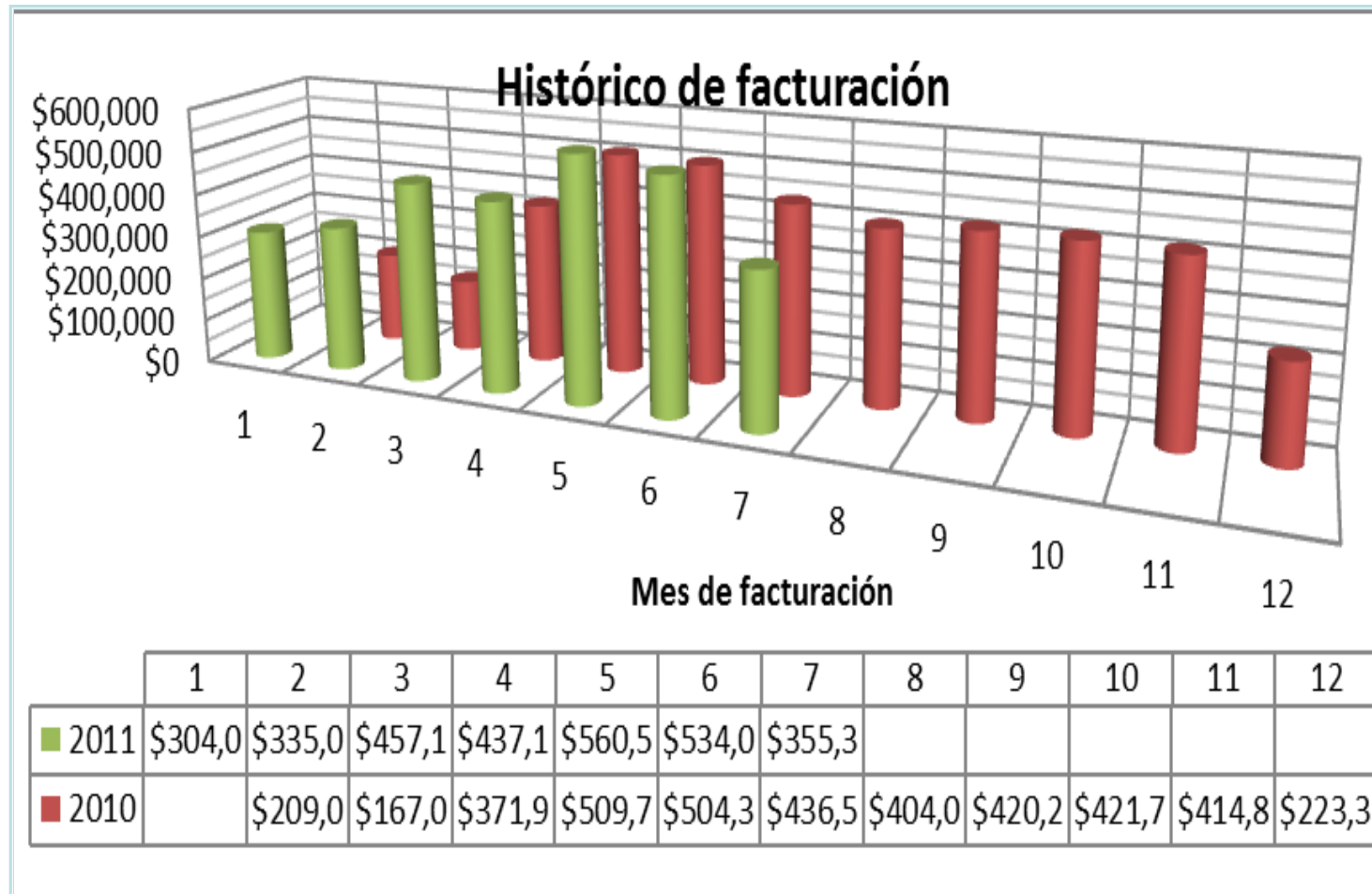
El cable no se encontraba bien sujetado, y se produjo un arco eléctrico que condujo al sobrecalentamiento y finalmente a que se fundiera el conductor.





Histórico del costo de facturación eléctrica de los años 2010 al 2011

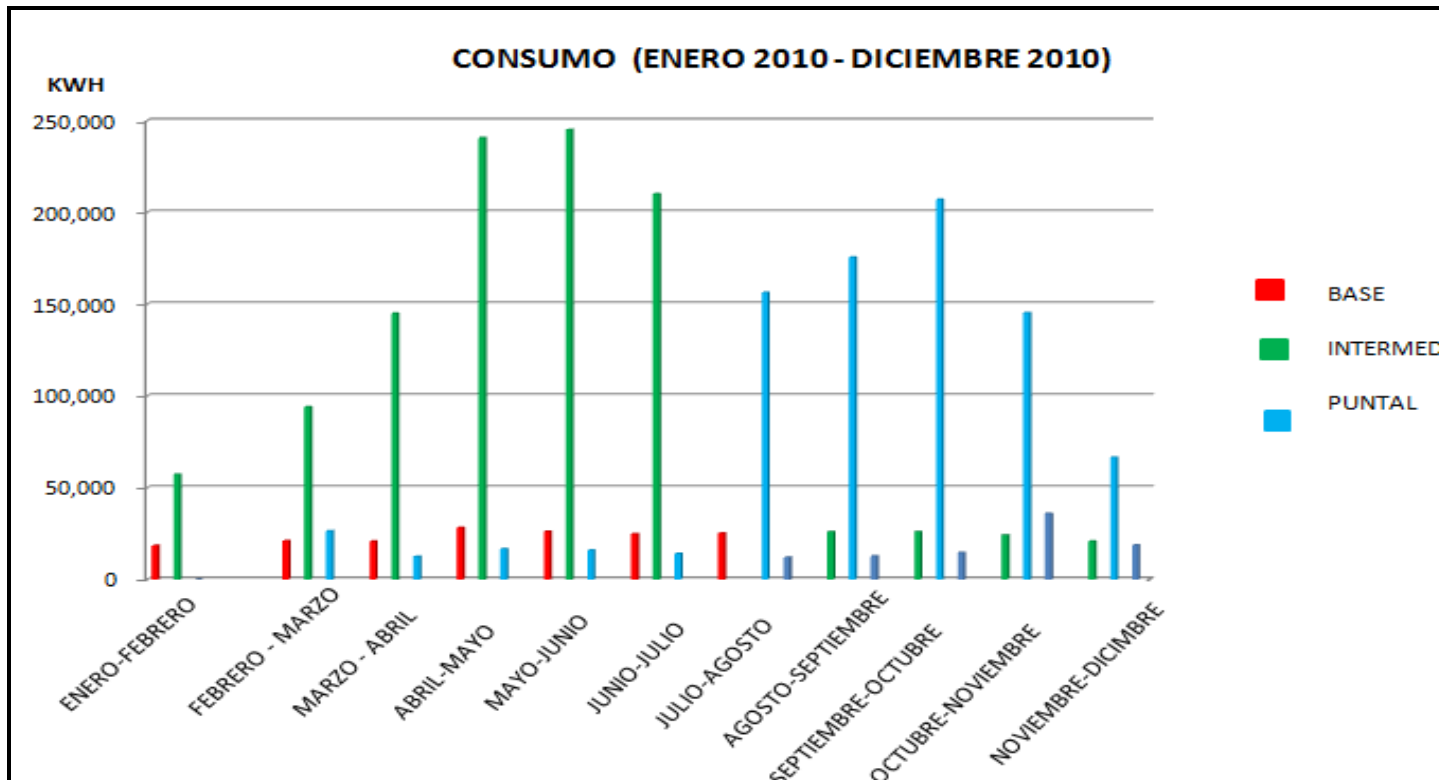
Se nota una tendencia al incremento en el pago por facturación eléctrica del 2011 vs 2010. ¿A qué se debe?





Histórico del consumo de energía (kWh) del año 2010

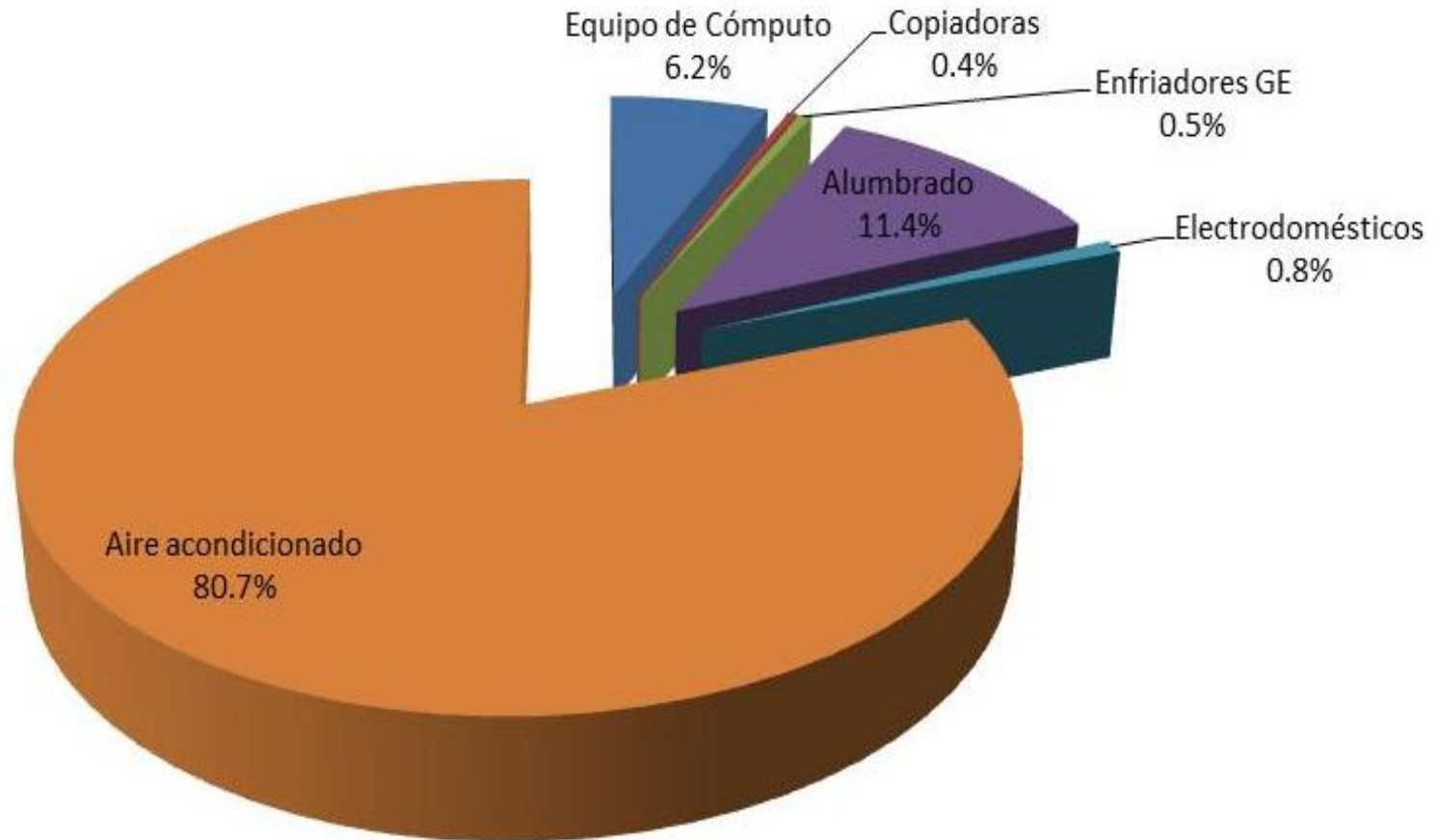
El mayor consumo de energía se da en el periodo de clases, en el periodo intermedio sobre todo de 6am a 6 pm en horario de verano, y de 6 am a 8 pm en horario de invierno, que es cuando hay mayor densidad de estudiantes y personal académico y de oficinas en el campus.





Cargas conectadas

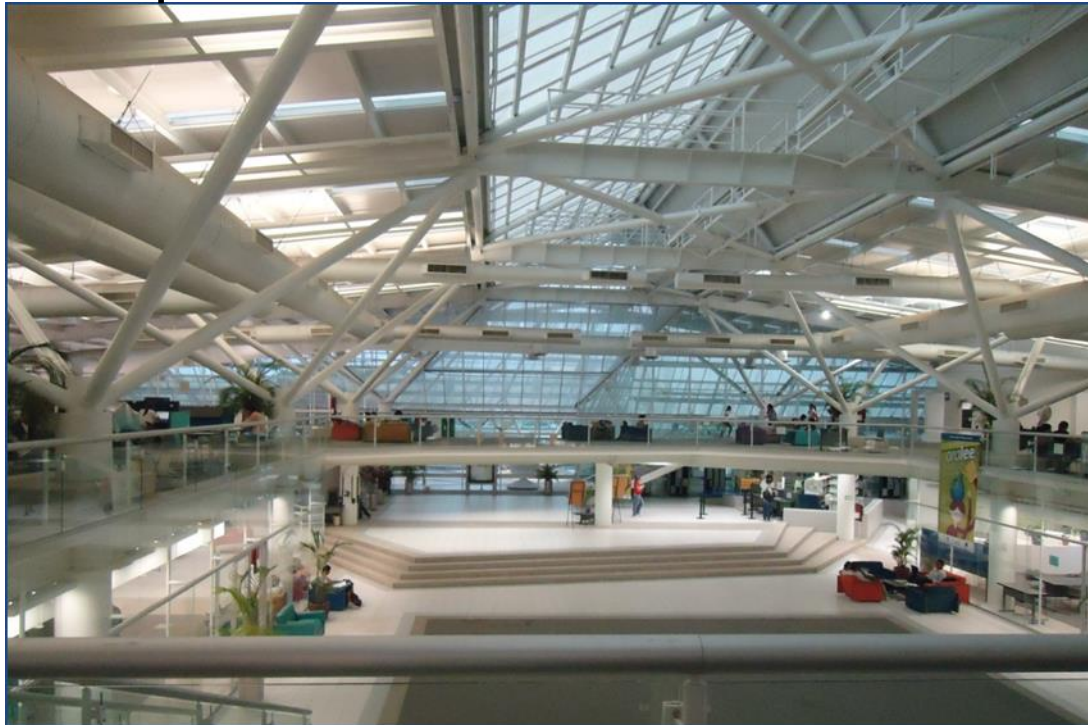
CARGAS INSTALADAS - USBI





Estructura arquitectónica

La envolvente de la USBI es a base de una estructura metálica recubierta de cristal transparente. Esto favorece la iluminación con luz natural en algunas zonas; sin embargo, resulta contraproducente por la elevada ganancia térmica hacia el interior del recinto, ya que el espesor de cristal es de sólo 5 mm, lo cual no representa una barrera térmica a la radiación solar.





Estructura arquitectónica

El estudio realizado, nos indica que el 80% de la energía consumida en la USBI se debe a la operación de los AA. Por lo tanto es aquí donde se debe trabajar para minimizar la carga térmica hacia el interior (trabajar en la envolvente).

¿Qué se recomienda?

¿Qué otras áreas trabajar?

¿Qué se avecina?



Conclusiones

Si bien lo que nos preocupa es minimizar la carga térmica, No debemos olvidarnos de los demás “pequeños” problemas que existen en la USBI.

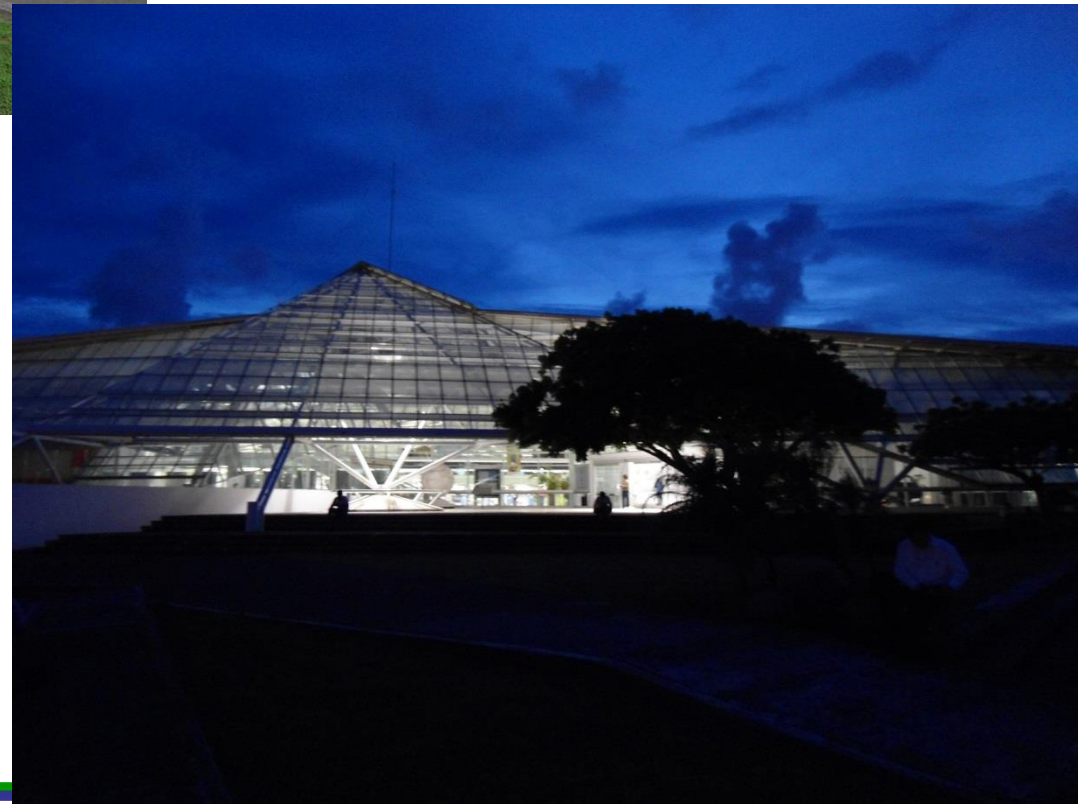




Conclusiones

Es apremiante rediseñar la envolvente del edificio, ya que todos los esfuerzos que se hagan por optimizar el consumo de energía por iluminación y equipos, representa muy poco con respecto a la consumida por los equipos de aire acondicionado.

USBI DÍA Y NOCHE



GRACIAS