

CASO PRACTICO 35

VENTILACIÓN DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1. El problema

El responsable de mantenimiento de una empresa de Las Palmas nos pide ayuda para solucionar un problema en una sala de transformadores. Las altas temperaturas que se alcanzan hace que salten los sistemas de protección, ocasionando graves perjuicios por la parada de la actividad.

2. Datos a tener en cuenta

Se trata de un recinto independiente, de planta prácticamente rectangular, de 12x5 m aproximadamente, con un volumen total de 210 m³, con dos puertas de acceso, y en la cual se hallan tres transformadores de 1000 KVA cada uno. Este recinto está prácticamente excavado en la roca y solamente queda disponible la fachada, sin posibilidad de instalar extractores en la cubierta. Existe un extractor helicoidal, de prestaciones desconocidas, instalado

precisamente en la fachada, pero que no realiza la función para la cual se instaló debido a que el flujo de aire generado no circula de forma adecuada para enfriar el foco productor del calor.

3. Determinación de las necesidades

Según datos de fabricantes de transformadores, los modelos de 1000 KVA tienen un rendimiento del 99 %. Aunque no sea “científicamente exacto” determinaremos que el calor que se libera al ambiente es el 1% que se pierde de la potencia nominal. Asimismo y a efectos de determinación de pérdidas, estableceremos una similitud entre KVA y kW. Si se desea un cálculo muy ajustado de las necesidades, en los manuales específicos sobre transformadores se encuentran nomogramas para el cálculo exacto de las pérdidas de cada transformador, no obstante la experiencia nos muestra que con la aplicación de unas sencillas fórmulas,

la desviación es mínima. Asumiendo una pérdida del 1% y aceptando 1000 KVA = 1000 kW, serán:

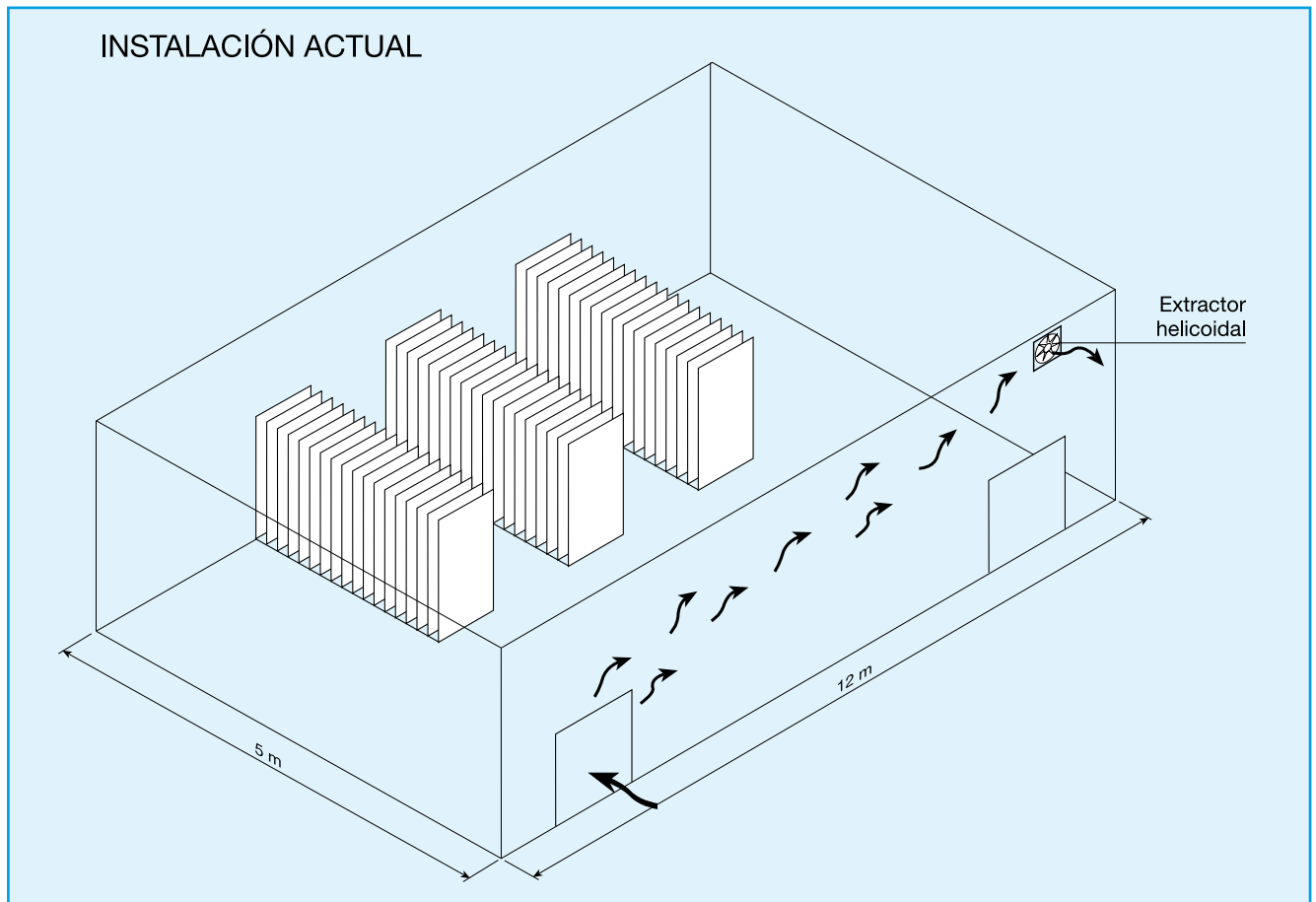
$$\text{Pérdidas (W)} = (1/100) \times 1000 = 10 \text{ KW} = 10000 \text{ W}$$

Por lo tanto, realizaremos nuestros cálculos en base a una cesión al ambiente de 10 kW por cada uno de los transformadores que hay en la sala y aplicaremos la siguiente fórmula:

$$Q = C (W)/0.34 \times (t_i - t_e)$$

donde:

- C: cantidad de calor cedida por los transformadores al ambiente, en W,
- (t_i - t_e): diferencia máxima admisible entre la temperatura del aire interior y la del exterior. Se utiliza normalmente un valor de 5 para ambientes más calurosos y 10 en zonas más frescas.
- Q: caudal de aire necesario en m³/h para mantener el diferencial máximo elegido entre la temperatura interior y exterior.





Por tanto, teniendo en cuenta que en la sala se encuentran tres transformadores y admitiendo como máximo un diferencial de temperatura entre el interior y el exterior de 10°, el caudal necesario será:

$$\text{Caudal necesario "Q"} = \frac{10000 \text{ W} \times 3}{0.34 \times 10} = 8820 \text{ m}^3/\text{h}$$

5. La solución

Para que cualquier sistema de ventilación funcione correctamente, además de determinar el caudal, hay que intentar establecer una corriente entre el punto (o puntos) de entrada de aire y los de extracción para

generar un "barrido" entre la entrada de aire frío y el foco generador de calor.

En este caso, dado que no es posible colocar extractores murales al fondo del local por no tener salida al exterior, se propone instalar una conducción con sendas rejillas de aspiración detrás de cada uno de los transformadores, tal como se observa en el dibujo adjunto, pudiéndose usar tanto conductos circulares como rectangulares de sección equivalente.

6. Aparatos recomendados

Conducto circular de 500 mm de diámetro o rectangular equivalente
Extractor tubular TCBT/4-500

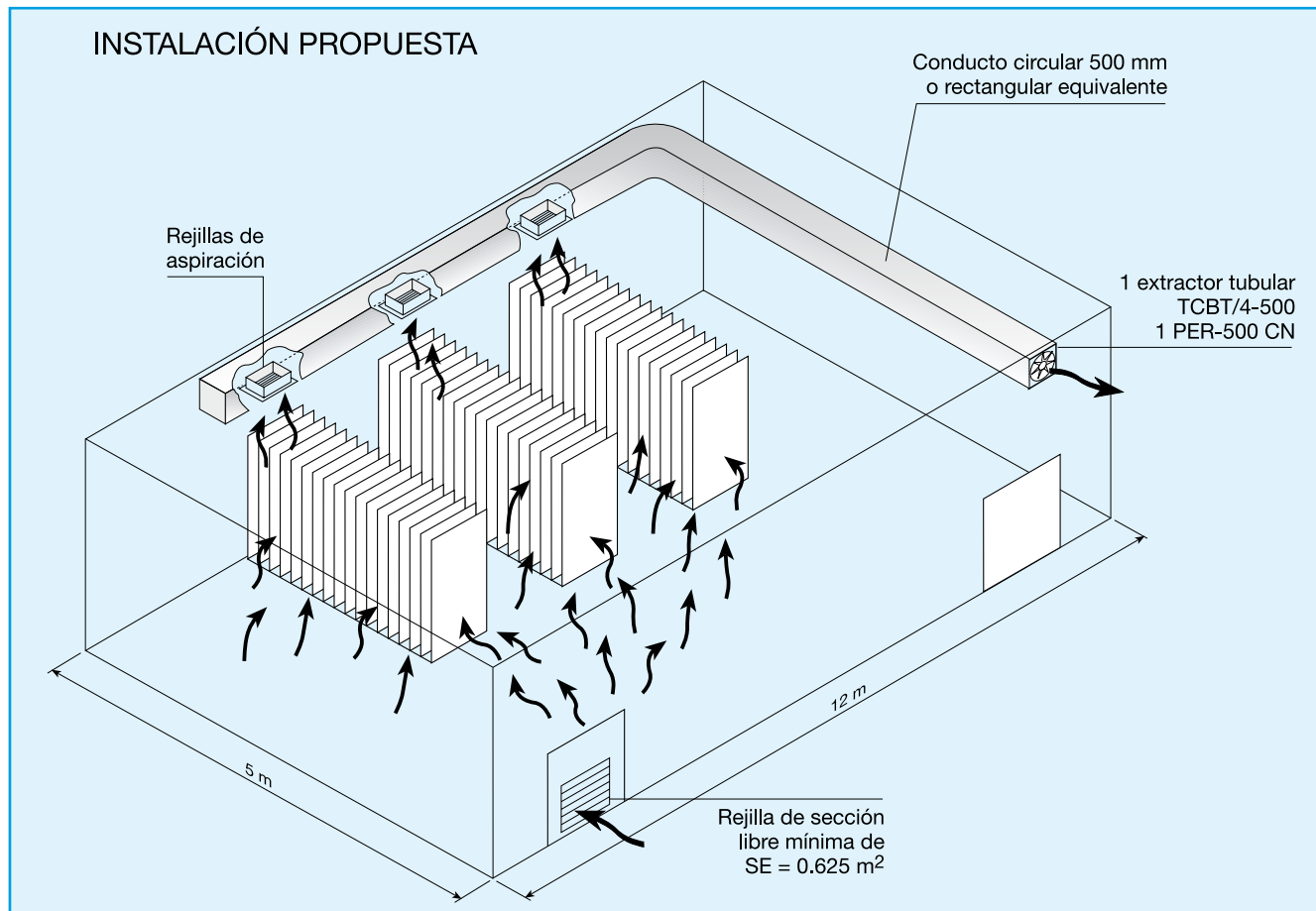
BRIDA-500

PIE-500

Para la puesta en marcha automática del sistema de ventilación se recomendó la instalación de un termostato gobernando un contactor de control del motor.

Con el objeto de asegurar un caudal de aire frío suficiente del exterior, se prescribió practicar en la puerta de acceso al recinto más opuesta a los transformadores y preferiblemente por su parte inferior, una rejilla de sección libre mínima de:

$$SE = 0.625 \text{ m}^2$$



DESCRIPCIÓN VENTILADOR RECOMENDADO



EXTRACTORES HELICOIDALES TUBULARES

Serie COMPACT Tubular TCBB/TCBT hélice de aluminio

Ventiladores axiales tubulares con **camisa con tratamiento anticorrosión por cataforésis y pintura poliéster, hélice de aluminio** equilibrada dinámicamente, motor monofásico (TCBB) o trifásico (TCBT), **IP65 (1), Clase F (2)**, con **protector térmico incorporado, caja de bornes fuera del flujo de aire** conteniendo el condensador en los modelos monofásicos.

(1) Modelos /2-315/H, /2-355/H, /4-710 y 800: IP55

(2) Temperatura ambiental de trabajo: de -40° a +70°C, excepto modelos /2-315/H, /2-355/H, /4-710 y 800 (hasta +40°C)

Motores

De 2, 4, 6 u 8 polos, según versiones. Regulables **por tensión con autotransformador**, excepto modelos de 2 polos, /4-560/H, /4-630, /4-710 y 800.

Modelos /2-315/H, /2-355/H, /4-710 y 800 regulables por variación de frecuencia.

Tensión de alimentación

Monofásicos 230V-50Hz

Trifásicos 230/400V-50Hz ó 400V-50Hz

(Ver cuadro de características)

Otros datos

Sentido del aire Hélice-Motor (flujo B).

Motor-Hélice (flujo A), bajo demanda.

Modelos /2-315/L, /2-315/G, /2-355/J, /2-315/I: Motor-Hélice (flujo A) en versión standard.

Modelos trifásicos regulables mediante variador de frecuencia (Versiones E-22), bajo demanda, (modelos de 250 a 710 excepto /2-315/H, /2-355/H y /4-710).

IP65 (1)

Bajo pedido, versiones antiexplosivas según la Directiva ATEX para modelos trifásicos:

- Seguridad aumentada Ⓜ II2G EExII T3 excepto modelos 250.

- Antideflagrantes, sólo para modelos /4-710 y 800 Ⓜ II2G EExdIIB T5 ó Ⓜ EExdIIC T4.

Temperatura de trabajo:

- desde -20°C a 55°C: modelos /4, del 315 al 630 modelos /6, del 355 al 710

- desde -20°C a 40°C: modelos /4, 710 y 800 modelo /6-800

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad máxima (A)		Nivel de presión sonora (dB(A))	Caudal máximo (m³/h)	Peso (Kg)	Regulador* posible de velocidad
			a 230 V	a 400 V				
TRIFASICOS 4 POLOS								
TCBT/4-500/H	1340	880	2,9	1,7	66	9710	25,0	RMT-2,5

* Los reguladores trifásicos (RMT) o convertidores de frecuencia (VFKB/VFTM) recomendados en la tabla, son para una tensión 400V.

DESCRIPCIÓN ACCESORIOS RECOMENDADOS



BRIDA-500
Brida acoplamiento



PIE-500
Pie soporte