



VDM



Ingeniería  
Servicios  
Capacitación

---

## VENTILACIÓN SEGÚN DEMANDA - MINERÍA SUBTERRÁNEA

Mg. Ing. Raúl Cisternas Yáñez  
Consultor Principal - VDM LTDA.  
CHILE

## VENTILACIÓN SEGÚN DEMANDA - MINERÍA SUBTERRÁNEA

*"La ventilación según demanda, es decir, ventilación según real requerimiento de aire, se constituye como una de las materias más interesantes, en términos técnico-económicos, que actualmente se está introduciendo en minas subterráneas a nivel global".*

La ventilación según demanda, concepto aplicado originalmente en minas suecas a inicios de los años '90 [ 1 ], tiene por objetivo ventilar las operaciones subterráneas de acuerdo a los niveles variables de demanda, es decir, de acuerdo a los diferentes requerimientos de caudal de aire, tanto dentro de cada turno laboral, como en los instantes de cambio de turno ; dicha demanda, es dependiente de los niveles de concentración (ppm ; mg/m<sup>3</sup>) de los diferentes contaminantes ambientales, los cuales -a su vez- son altamente dependientes de las diversas operaciones minero-subterráneas, con sus correspondientes instalaciones y equipos contaminantes asociados.

Nuestro país (CHILE), no está ajeno a esta realidad ; de hecho, al interior de Divisiones Andina y El Teniente, de Codelco-Chile, se han desarrollado estudios y proyectos concernientes a tal materia tecnológica, con el propósito de poder implementarla en sus propias operaciones subterráneas [ 2 ].

Generalmente, el caudal requerido es menor al caudal de diseño, tanto dentro del turno, como en cambios de turno, lo cual implica que no todo el tiempo será necesario inyectar-extraer toda la capacidad de diseño, sino que sólo se inyectará-extraerá, para el tiempo *t*, el caudal necesario, menor al caudal de diseño, para atender los niveles de contaminación que exista en tiempo *t*, evitando -con dicha acción- sobreventilar las operaciones subterráneas.

---

[ 1 ] : Ref. : Mine Ventilation Control at Boliden Mineral AB ; Mine Mechanization and Automation, Almgren, Kumar & Vagenas (eds), 1993, Balkema, Rotterdam.

---

[ 2 ] : División Andina, de Codelco-Chile, lideró entre los años 1996 y 1998, estudios de ingeniería relacionado con Monitoreo y Control, Sistema de Ventilación Principal - Mina Subterránea, incorporándose en tales estudios -de manera pionera en Chile- el concepto de Ventilación Principal según Demanda.

La variación (aumento ó disminución) del caudal movido por ventiladores, es posible de lograr mediante uso de variadores de frecuencia eléctrica (VDF) conectados a motores de ventiladores. Tales dispositivos eléctricos, permiten variar -de manera local o remota, y en forma dinámica, es decir, sin detención del ventilador- la velocidad de rotación (RPM) del motor del ventilador, y, por ende, variar el caudal de aire movido por dicho equipo.

Los menores desembolsos económicos generados por disminuciones reiterativas del caudal movido por ventiladores principales, al interior de un turno [ 1 ], lo cual implica un menor consumo de energía eléctrica, y aun más, en cambios de turno (período de bajísimo requerimiento de caudal de aire, dado que los equipos contaminantes -por ejemplo, camiones de transporte, diesel, de bajo perfil- se encuentran temporalmente fuera de servicio), generan ahorros que pagan íntegramente -dentro de un corto período de tiempo- el Costo de Inversión Marginal [ 2 ] necesario de materializar para implementar un Sistema de Ventilación Principal, que considere ventilar según demanda.

Los componentes principales del Costo de Inversión Marginal, arriba consignado, son:

- *Adquisición, Instalación y Montaje de Variadores de frecuencia eléctrica (VDF), conectados a motores de ventiladores principales,*
- *Fabricación, Instalación y Montaje de Reguladores de flujo variable (con servomotor), de accionamiento local, ó de forma telecomandada, desde lugar remoto,*
- *Adquisición e instalación de Hardware y Software constituyentes del Sistema de Monitoreo y Control Centralizado de operación Sistema de Ventilación según Demanda.*

---

[ 1 ] : Dado bajas reiterativas de las concentraciones promedio de contaminantes, evaluadas por sensores electro-químicos, enclavados éstos -vía PC-PLC- con variador(es) de frecuencia conectado(s) a motor(es) de ventilador(es).

---

[ 2 ] : Costo de Inversión adicional al Costo de Inversión del *Sistema de Ventilación Principal Mina*, compuesto dicho sistema por los siguientes elementos: Infraestructura + Equipamiento (ventiladores principales) + Dispositivos de control de flujos.

{ imprimir }