

ANEXO Nº 6

CAPACITACIÓN BÁSICA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Gestión y de la Seguridad y Salud Ocupacional basado en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y Política de Seguridad y Salud Ocupacional																			
	Notificación, investigación y reporte de incidentes, incidentes peligrosos y accidentes de trabajo																			
	Liderazgo y motivación. Seguridad basada en el Comportamiento																			
	Respuesta a Emergencias por áreas específicas.																			
	IPERC																			
	Trabajos en altura																			
	Mapa de Riesgos. Riesgos psicosociales.																			
	Significado y uso de código de señales y colores																			
	Auditoría, Fiscalización e Inspección de Seguridad																			
	Primeros Auxilios																			
	Prevención y Protección Contra Incendios																			
	Estándares y procedimiento escrito de trabajo seguro por actividades																			
	Higiene Ocupacional (Agentes físicos, Químicos, Biológicos) Disposición de residuos sólidos. Control de Sustancias peligrosas.																			
	Manejo defensivo y/o transporte de personal																			
	Comité de Seguridad y Salud Ocupacional. Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional. Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional.																			
	Seguridad en la oficina y ergonomía																			
	Riesgos Eléctricos																			
	Prevención de accidente por desprendimiento de rocas																			
	Prevención de accidente por gaseamiento																			
	El uso de equipo de protección personal (EPP)																			
Horas mínimas de duración de capacitación por cada curso	3	3	2	4	4	4	4	2	3	2	2	2	2	4	3	2	3	3	3	2

Los cursos que debe llevar cada trabajador se determinan de acuerdo al puesto de cada trabajador y en base a la IPERC correspondiente.

ANEXO Nº 16

FICHA MÉDICA OCUPACIONAL

EXAMEN MÉDICO

Empresa
 Contratista

PRE-OCUPACIONAL
 ANUAL
 RETIRO
 REUBICACIÓN

Apellidos y Nombres:

Nº de Ficha

FECHA DEL EXAMEN: _____ MINERALES EXPLOTADOS O PROCESADOS _____

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO	DOMICILIO HABITUAL	SUPERFICIE <input type="checkbox"/> CONCENTRADORA <input type="checkbox"/> SUBSUELO <input type="checkbox"/>	DETERMINAR LA APTITUD DEL TRABAJADOR PARA TRABAJO EN ALTURA HASTA Debajo 2500 m <input type="checkbox"/> 3501 a 4000 m <input type="checkbox"/> 2501 a 3000 m <input type="checkbox"/> 4001 a 4500 m <input type="checkbox"/> 3001 a 3500 m <input type="checkbox"/> más de 4501 m <input type="checkbox"/>
-----------------------------	--------------------	--	--

EDAD	SEXO M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	DOCUMENTO DE IDENTIDAD TELÉFONO	ESTADO CIVIL Soltero <input type="checkbox"/> Conviviente <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Divorciado <input type="checkbox"/>	GRADO DE INSTRUCCIÓN Analfabeto <input type="checkbox"/> Prim comp <input type="checkbox"/> Sec comp <input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> Prim incom <input type="checkbox"/> Sec incom <input type="checkbox"/> Universitario <input type="checkbox"/>
------	--	--	--	---

Ruido <input type="checkbox"/>	Cancerígenos <input type="checkbox"/>	Temperaturas <input type="checkbox"/>	Cargas <input type="checkbox"/>	Describir según corresponda: Puesto al que postula _____ Puesto actual _____ Tiempo _____ Reubicación SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Poivo <input type="checkbox"/>	Mutagénicos <input type="checkbox"/>	Biológicos <input type="checkbox"/>	Mov. Repet. <input type="checkbox"/>	
Vib segmentaria <input type="checkbox"/>	Solventes <input type="checkbox"/>	Posturas <input type="checkbox"/>	PVD <input type="checkbox"/>	
Vib total <input type="checkbox"/>	Metales pesados <input type="checkbox"/>	Turnos <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/> Escribir _____	

ANTECEDENTES OCUPACIONALES [\(VER ADJUNTO HISTORIA OCUPACIONAL\)](#)

ANTECEDENTES PERSONALES (Enfermedades y accidentes en el trabajo y fuera del mismo)

ANTECEDENTES FAMILIARES	INMUNIZACIONES	NÚMERO DE HIJOS
		VIVOS MUERTOS

HÁBITOS	Tabaco <input type="checkbox"/>	Alcohol <input type="checkbox"/>	Drogas <input type="checkbox"/>	TALLA: _____ m.	PESO: _____ kg.	FUNCIÓN RESPIRATORIA Abs %	TEMPERATURA _____ °C
Nada <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			FVC	
Poco <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			FEV1	
Habitual <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	IMC		FEV1/FVC	Cintura
Excesivo <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			FEF 25-75%	Cadera
						Conclusión	ICC

CABEZA

CUELLO NARIZ

BOCA, AMÍGDALAS, FARINGE, LARINGE Piezas en mal estado: _____
Piezas que faltan: _____

OJOS	Sin corregir	O.D.	O.I.	corregida	O.D.	O.I.	ENFERMEDADES OCULARES
VISIÓN DE CERCA							
VISIÓN DE LEJOS							REFLEJOS PUPILARES
VISIÓN DE COLORES							

OIDOS Audición derecha 500 1000 2000 3000 4000 8000	Audición izquierda 500 1000 2000 3000 4000 8000
Hz 500 1000 2000 3000 4000 6000 8000 dB (A)	HZ 500 1000 2000 3000 4000 6000 8000 dB (A)

OTOSCOPIA	OD	OI	F. Respiratoria min	F. Cardiaca min	Sat. O2 %	Presión arterial sistémica
						Sistólica mmHG
						Diastólica mmHG

**EVALUACION MÉDICA PARA ASCENSO
A GRANDES ALTITUDES
(Mayor a 2,500 m.s.n.m.)**

DATOS PERSONALES

Apellidos y nombres: _____
 Documento de identidad: _____
 Fecha de nacimiento: _____ Edad: ____ años
 Dirección: _____
 Empleador: _____
 Actividad a realizar: _____

Funciones vitales: FC: x min. PA: / mmHg
 FR: x min. IMC: Kg/mt² Sat O2: %

El (la) paciente (a) ha presentado en los últimos 6 meses lo siguiente:

	SI	NO
Cirugía mayor reciente		
Desórdenes de la coagulación, trombosis, otros		
Diabetes Mellitus		
Hipertensión arterial		
Embarazo		
Problemas neurológicos: epilepsia, vértigos, otros		
Infecciones recientes (de moderadas a severas)		
Obesidad		
Problemas cardiacos: marcapasos, coronariopatía, otros		
Problemas respiratorios: asma, EPOC, otros		
Problemas oftalmológicos: retinopatía, glaucoma, otros		
Problemas digestivos: sangrado digestivo, hepatitis, cirrosis hepática, otros		
Apnea del sueño		
Alergias		
Otra condición médica importante:		

Uso de medicación actual: _____

Declaro que las respuestas dadas en el presente documento son verdaderas y estoy consciente que el ocultar o falsear información me puede causar daño por lo que asumo total responsabilidad de ello.



Firma del paciente

Huella dactilar

Conforme a la declaración del / de la paciente certifico que se encuentra _____ para ascender a grandes altitudes (mayor a 2,500 m.s.n.m) sin embargo, no aseguro el desempeño durante el ascenso ni durante su permanencia.

Observaciones: _____

DATOS DEL MÉDICO

Apellidos y nombres: _____
 Dirección: _____
 CMP: _____ Fecha: _____ Firma y Sello _____

**EVALUACIÓN MÉDICA PARA ASCENSO
A GRANDES ALTITUDES
(MAYOR A 2500 M.S.N.M.)**

PAUTAS PARA EL MEDICO EXAMINADOR**I. EXAMEN FÍSICO Y EXÁMENES AUXILIARES**

- Examen físico del aparato cardiovascular y los pulmones.
- Se le debe de realizar hemoglobina y hematocrito a todos.
- Se debe de realizar electrocardiograma a todos los que tengan 45 años o más.
- Se debe de realizar la toma de glucosa basal y hemoglobina glicosilada a todos los diabéticos.
- En caso de sospecha clínica de alguna patología que pueda poner en peligro la salud del paciente que deba ascender a 2500 msnm o más, solicitar una interconsulta con el especialista correspondiente.

II. CONDICIONES CLÍNICAS QUE AMERITAN DE UNO O MÁS ESTUDIOS ADICIONALES PARA DETERMINAR LA APTITUD:

- Anemia leve*
- Insuficiencia cardíaca CF I y II
- Valvulopatía CF I y II.
- Hipertensión arterial no controlada
- Poliglobulia con plétora
- Pacientes con revascularización coronaria o colocación de stent
- EPOC
- Hipertensión Pulmonar
- IMC entre 35 y 39.9 Kg/mt²
- Otras patologías cardiacas (controladas y certificadas por Médico Cardiólogo)
- Trastornos del ritmo cardíaco
- Neumonectomía
- Patrón espirométrico restrictivo de cualquier causa

III. CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS PARA SUBIR A ALTURA MAYOR O IGUAL A 2500 msnm

- IC clase funcional III o mayor
- Valvulopatía clase funcional III o mayor
- IMA en los últimos 3 meses
- ACV en los últimos 3 meses
- Presencia de angina inestable
- Epilepsia
- Embarazo (semana 28 en adelante)
- Anemia moderada*
- EPOC severo
- IMC mayor o igual a 40 Kg/mt²
- Presencia de marcapaso
- Diabetes mellitus no controlada
- Antecedente de trombosis venosa cerebral
- Cirugía mayor reciente
- Miocardiopatía hipertrófica obstructiva
- Cirrosis hepática
- Trombosis venosa profunda (últimos 6 meses)

***Considerar los valores de la Organización Mundial de la Salud**

ANEXO 19

**REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD
DE LAS ESTACIONES DE REFUGIO PARA
CASOS DE SINIESTROS**

1. ESTUDIO DE RIESGOS

El número y ubicación de las estaciones de refugio debe ser determinado de acuerdo a un estudio de riesgos elaborado por el titular de actividad minera.

Para la ubicación de las estaciones de refugio, se debe considerar, entre otros, lo siguiente:

• Se determina en función del avance de los frentes de trabajo y a una distancia no mayor a 500 metros de dichos frentes.

- Los accesos a zonas afectadas por la explotación minera (cota inferior de operación).
- Las condiciones del terreno a la actividad sísmica y otras contingencias.
- El agua existente en la mina y las fuentes potenciales de agua cercanas.
- Planos de ubicación actualizados en coordenadas UTM WGS 84.

2. CONDICIONES FÍSICAS

2.1 Para refugios construidos en excavación en roca

- Excavación en roca competente con adecuada resistencia (RMR>60).
- Sostenimiento adecuado para rocas con calificación RMR<60.
- Capacidad mínima: El área no debe ser menor a 1.5 m²/persona.
- Chimenea de ventilación o taladro de 6" de diámetro con comunicación a niveles superiores, los que a su vez deben estar comunicados a superficie.

2.2 Para refugios móviles

- Excavación en roca competente con adecuada resistencia (RMR>60).
- Sostenimiento adecuado para rocas con calificación RMR<60.
- Chimenea de ventilación o taladro de 6" de diámetro con comunicación a niveles superiores, los que a su vez deben estar comunicados a superficie.
- Ubicación en una zona libre de tránsito de vehículos, con el propósito de evitar un impacto que le origine daños.
- Área lateral al refugio libre de obstáculos que permita el acceso del personal de mantenimiento a los bancos de baterías y/o otros equipos propios del refugio.
- Capacidad mínima: El área no debe ser menor a 1.5 m²/persona.

3. SERVICIOS

3.1 Para refugios construidos en excavación en roca

- Línea independiente de aire comprimido (aire respirable).
- Línea independiente de agua potable, de acuerdo al Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano, aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2010-SA.
- Además, debe contar con un stock mínimo de agua potable para 5 días de acuerdo al aforo.
- Línea de comunicación al exterior.
- Iluminación eléctrica.
- Servicios higiénicos químicos.
- Servicios de respaldo de energía.
- Las instalaciones eléctricas deben cumplir con el Código Nacional de Electricidad.

3.2 Para refugios móviles

- Suministro permanente y constante de aire comprimido (aire respirable).
- Suministro eléctrico permanente que se garantiza de acuerdo a las especificaciones de diseño del fabricante del refugio.
- Línea de comunicación al exterior.
- Contar con un stock mínimo de agua potable para 5 días de acuerdo al aforo.

4. ACCESOS Y SEÑALIZACIÓN

4.1 Las rutas que conduzcan a los refugios deben ser de fácil acceso, incluso para vehículos. Estas rutas deben estar señalizadas.

4.2 Luz estroboscópica y sirena colocadas cerca de la puerta del refugio que faciliten su localización en condiciones de humo o limitada visibilidad.

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 5.1 Paredes y techo sin filtraciones de agua.
- 5.2 Piso liso e incombustible.
- 5.3 Puertas con cierre hermético.
- 5.4 Puerta de escape auxiliar.

6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

6.1 Para refugios construidos en excavación en roca

- Dos (2) camillas tipo canastilla o similar.
- Un (1) botiquín de primeros auxilios.
- Autorescatadores de acuerdo al aforo del refugio.
- Dos (2) botellas de oxígeno con mascarilla.
- Dos extintores de polvo químico seco de 12 Kg.
- Un cargador de lámparas portátiles/linternas (baterías adicionales).
- Frazadas de acuerdo al aforo.
- Sillas o bancas de acuerdo al aforo.
- Herramientas manuales: dos (2) lampas, dos (2) picos, dos (2) barretillas, dos (2) martillos, entre otros.

6.2 Para refugios móviles

Las que correspondan al diseño del fabricante. Sin perjuicio de ello, deben contar con:

- Un (1) botiquín de primeros auxilios.
- Un cargador de lámparas portátiles/linternas (baterías adicionales).

7. RESERVAS DE ALIMENTOS

7.1 Alimentos no perecibles, por un tiempo mínimo de 5 días de acuerdo al aforo.

7.2 Los alimentos deben contar con una descripción de su composición y fecha de vencimiento. Asimismo, se debe contar con instrucciones respecto a la cantidad asignada de alimentos para cada persona por día, con énfasis en la importancia del racionamiento de los alimentos.

8. OTROS

8.1 Manuales explicativos para auxiliar a lesionados y recomendaciones para manejar el estrés por calor.

8.2 Las estaciones de refugios sólo deben usarse para caso de emergencias. No deben ser usados como comedor, almacén y otros.

8.3 Papel y lapiceros.

9. INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

9.1 Inspección y mantenimiento **trimestral** del refugio para asegurar su funcionalidad.

9.2 Designar un (1) responsable de la inspección y mantenimiento de los refugios (Indicar de manera expresa el nombre y cargo del responsable).

10. PRUEBAS

10.1 Cuando el refugio se instala por primera vez debe hacerse una prueba en vacío para verificar su hermeticidad.

10.2 Prueba de los sistemas alternos de servicios (electricidad, iluminación, etc.)

10.3 Realizar una auditoría completa anualmente.

10.4 Si es un refugio móvil realizar una prueba completa luego de cada reubicación y cada 6 meses.

ANEXO 36

REQUERIMIENTOS PARA APROBACIÓN DE USO DE ANFO EN MINAS SUBTERRÁNEAS

El titular de actividad minera elabora una Memoria Descriptiva de las operaciones o proyecto para el cual se requiere que la Gerencia General apruebe el uso de ANFO, incluyendo lo siguiente:

1. Razón Social del titular de actividad minera, Unidad Minera o Unidad de Producción.

2. Labores que requieran el uso de ANFO: Nivel, nombre de las labores mineras de avance y de explotación (cuerpo/veta/manto), cota sobre el nivel del mar, delimitación en caso de tajeos de explotación y longitud en el caso de labores de desarrollo y preparación, asimismo se indica las coordenadas y/o punto topográfico del inicio y final de las labores de avance y la delimitación de las labores de explotación (tajeos).

3. Balance general de ingresos y salidas de aire de la mina.

4. Balance de ingresos y salida de aire en las labores de explotación, desarrollo y preparación, para los cuales se solicita el uso de ANFO; así como las demandas de aire en función al personal, equipos con motores petroleros, gases de disparo y/o gases en ambiente para cada labor.

5. Características de los ventiladores en caso de utilizarse, especificando las zonas en donde se encuentran instaladas.

6. Contar con plano de circuitos de ventilación de la mina, con indicación del área, velocidad y caudal de aire, suscrito por ingeniero de minas o geólogo, colegiado y habilitado.

7. Contar con planos de las labores que requieren el uso de ANFO en proyección horizontal y vertical, suscrita por ingeniero de minas o geólogo colegiado y habilitado.

8. Autorización de Polvorín de ANFO, expedido por la SUCAMEC que cuente con el expediente técnico correspondiente.

9. Transporte de ANFO: contar con procedimientos de transporte desde el polvorín a las labores.

10. Manipuleo de ANFO: Contar con licencias del personal autorizado por SUCAMEC para la manipulación de ANFO.

11. Descripción de uso del ANFO.

12. Contar con la constancia de la capacitación brindada al personal sobre la ejecución de las mediciones de gases residuales después de los disparos, previo a continuar con otras actividades en las labores donde se realizaron los disparos.

13. Instrumentos y equipos para efectuar las mediciones de gases residuales, entre otros.

14. Descripción de los equipos de carguío de ANFO.

15. Reglamento interno para uso de ANFO.

ANEXO 38

CÁLCULO DE REQUERIMIENTO DE AIRE

1. REQUERIMIENTO DE AIRE TOTAL (Q_{To}).- Cuando en la operación se utilice equipos con motor petrolero:

La demanda de aire al interior de la mina debe ser calculada de acuerdo al literal d) del artículo 252 del reglamento, considerando la fórmula siguiente:

$$Q_{To} = Q_{T1} + Q_{Fu}$$

Donde:

Q_{To} = Caudal total para la operación

Q_{T1} = La sumatoria de caudal requerido por: a) el número de trabajadores (Q_{Tr}), b) el consumo de madera (Q_{Ma}), c) temperatura en labores de trabajo (Q_{Te}) y d) equipos con motor petrolero (Q_{Eq})

Q_{Fu} = 15% del Q_{T1}

A estos efectos, previamente debe determinarse lo siguiente:

a) Caudal requerido por el número de trabajadores (Q_{Tr})

$$Q_{Tr} = F \times N \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

Q_{Tr} = Caudal total para "n" trabajadores (m³/min);

F = Caudal mínimo por persona de acuerdo a

escala establecida en el artículo 247 del reglamento;

N = Número de trabajadores de la guardia más numerosa.

b) Caudal requerido por el consumo de madera (Q_{Ma})

$$Q_{Ma} = T \times u \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

Q_{Ma} = Caudal requerido por toneladas de producción (m³/min)

u = Factor de producción, de acuerdo a escala establecida en el segundo párrafo del literal d) del artículo 252 del reglamento;

T = Producción en toneladas métricas húmedas por guardia.

FACTOR DE PRODUCCIÓN DE ACUERDO AL CONSUMO DE MADERA

CONSUMO DE MADERA (%)	FACTOR DE PRODUCCIÓN (m ³ /min)
< 20	0.00
20 a 40	0.60
41 a 70	1.00
> 70	1.25

c) Caudal requerido por temperatura en las labores de trabajo (Q_{Te})

$$Q_{Te} = V_m \times A \times N \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

Q_{Te} = Caudal por temperatura (m³/min);

V_m = Velocidad mínima;

A = Área de la labor promedio;

N = Número de niveles con temperatura mayor a 23°C, de acuerdo a escala establecida en el tercer párrafo del literal d) del artículo 252 del reglamento.

VELOCIDAD MÍNIMA

TEMPERATURA SECA (°C)	VELOCIDAD MÍNIMA (m/min)
< 24	0.00
24 a 29	30.00

d) Caudal requerido por equipo con motor Petrolero (Q_{Eq})

$$Q_{Eq} = 3 \times HP \times D_m \times F_u \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

Q_{Eq} = Volumen de aire necesario para la ventilación (m³/min);

HP = Capacidad efectiva de potencia (HPs);

D_m = Disponibilidad mecánica promedio de los equipos (%);

F_u = Factor de utilización promedio de los equipos (%).

e) Caudal requerido por fugas (Q_{Fu})

$$Q_{Fu} = 15\% \times Q_{T1} \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

$$Q_{T1} = Q_{Tr} + Q_{Te} + Q_{Ma} + Q_{Eq}$$

2. REQUERIMIENTO DE AIRE TOTAL (Q_{To}).- Cuando en la operación no se utilicen equipos con motor petrolero:

Debe calcularse el caudal total para la operación conforme la fórmula que se detalla a continuación y luego compararla con el caudal por el consumo de explosivos. Luego de obtener cada uno de los valores

se determina como Requerimiento de Aire Total el de mayor valor.

La demanda de aire al interior de la mina debe ser calculada de acuerdo al literal d) del artículo 252 del reglamento, considerando la fórmula siguiente:

$$Q_{To} = Q_{T1} + Q_{Fu}$$

Donde:

Q_{To} = Caudal total para la operación

Q_{T1} = La sumatoria de caudal requerido por: a) el número de trabajadores (Q_{Tr}), b) el consumo de madera (Q_{Ma}) y c) temperatura en labores de trabajo (Q_{Te})

Q_{Fu} = 15% del Q_{T1}

A estos efectos, previamente debe determinarse lo siguiente:

a) Caudal requerido por el número de trabajadores (Q_{Tr})

$$Q_{Tr} = F \times N \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

Q_{Tr} = Caudal total para “n” trabajadores (m³/min);

F = Caudal mínimo por persona de acuerdo a escala establecida en el artículo 247 del reglamento;

N = Número de trabajadores de la guardia más numerosa.

b) Caudal requerido por el consumo de madera (Q_{Ma})

$$Q_{Ma} = T \times u \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

Q_{Ma} = Caudal requerido por toneladas de producción (m³/min)

u = Factor de producción, de acuerdo a escala establecida en el segundo párrafo del literal d) del artículo 252 del reglamento;

T = Producción en toneladas métricas húmedas por guardia.

FACTOR DE PRODUCCIÓN DE ACUERDO AL CONSUMO DE MADERA	
CONSUMO DE MADERA (%)	FACTOR DE PRODUCCIÓN (m ³ /min)
< 20	0.00
20 a 40	0.60
41 a 70	1.00
> 71	1.25

c) Caudal requerido por temperatura en las labores de trabajo (Q_{Te})

$$Q_{Te} = V_m \times A \times N \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

Q_{Te} = Caudal por temperatura (m³/min);

V_m = Velocidad mínima;

A = Área de la labor promedio;

N = Número de niveles con temperatura mayor a 23°C, de acuerdo a escala establecida en el tercer párrafo del literal d) del artículo 252 del reglamento.

VELOCIDAD MÍNIMA	
TEMPERATURA SECA (°C)	VELOCIDAD MÍNIMA (m/min)
< 24	0.00
24 a 29	30.00

d) Caudal requerido por fugas (Q_{Fu})

$$Q_{Fu} = 15\% \times Q_{t1} \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

$$Q_{T1} = Q_{Tr} + Q_{Te} + Q_{Ma}$$

e) Caudal requerido por consumo de explosivo (Q_{Ex})

Cuando en la operación no se utilicen equipos con motor petrolero, debe calcularse y tenerse en cuenta la necesidad de aire requerido por consumo de explosivos, conforme lo siguiente:

$$Q_{Ex} = A \times V \times N \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Donde:

Q_{Ex} = Caudal de aire requerido por consumo de explosivo detonado (m³/min)

A = Área promedio de labores (m²);

V = Velocidad mínima requerida según norma (m/min);

N = Número de niveles en voladura.