

# Criterios fisio-psicológicos para la selección de Brigadas de Salvamento(\*)



M.<sup>a</sup> ÁNGELES MONTOLIU  
SANCLEMENT

*Doctora en Medicina. Médico adjunto del Servicio de Fisiología Respiratoria del Hospital Central de Asturias. Ergónomo.*

GLORIA LÓPEZ ÁLVAREZ

*Licenciada en Psicología.  
Especialidad en Psicología Clínica.*

VICENTE GONZÁLEZ DÍEZ

*Doctor en Medicina.  
Especialista en Medicina Deportiva.  
Máster en Ergonomía.*

BLANCA RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ

*DUE, ATS de empresa.  
Unidad de Ergonomía.  
Instituto Nacional de Silicosis - Oviedo.*

## INTRODUCCIÓN

Cada vez son más los puestos de trabajo (PT) que necesitan de una valoración objetiva para poder desarrollarlos; ello entraña un perfecto conocimiento de las posibilidades y de la capacidad de las personas que están destinadas a estos puestos. En otras palabras, es necesario el conocimiento de la tecnología, la fisiología y la psicología para la concepción de los PT (Grandjean, 1983).

La meta básica de la selección de personal (SP) consiste en buscar y encontrar al candidato idóneo para cada puesto, y debe ir presidida de un criterio de objetividad y profesionalidad.

Los errores que se cometan en la SP tienen necesariamente consecuencias negativas, que se traducen en una deficiente calidad del trabajo, bajo rendimiento, incremento de los tiempos de adiestramiento y, lo más importante en el caso que nos ocupa por ser un puesto de alto riesgo, un

## SUMARIO

*El objetivo del presente estudio es la determinación de los criterios fisio-psicológicos que conformen el perfil de los miembros de las Brigadas de Salvamento Minero (BSM). Para ello, y partiendo de un colectivo profesional de 72 brigadistas pertenecientes a las distintas BSM del Principado de Asturias al que le fueron realizadas pruebas físicas, psicológicas y entrevista, hemos tratado de «identificar un patrón o modelo», un «perfil ideal», pero no teórico, y, por tanto, distante de la realidad actual de la minería, sino un perfil práctico basado en la experiencia, efectividad y rendimiento de los actuales miembros de la BSM quienes reparten en períodos mensuales alternos su actividad entre la propia Estación de Salvamento y la mina de la que proceden, asegurando así el contacto permanente de los brigadistas con el trabajo real de la mina.*

**Palabras clave:** Minería, Brigadas de Salvamento, perfil psicológico.

(\*) Este artículo es el resumen del trabajo presentado a la Fundación MAPFRE, como resultado final de la investigación desarrollada durante el año 1997, a raíz de una beca concedida en su convocatoria 1996-1997.

## Estructura y organización de la Brigada Central de Salvamento Minero del Principado de Asturias

Actualmente en Asturias existen las siguientes Brigadas de Salvamento correspondientes a las distintas cuencas mineras.

- Brigada del Fondón/(Cuenca Central).
- Brigada de la Cuenca del Narcea.
- Brigada de Aller.
- Brigada de La Camocha.
- Brigada de Lieres.
- Brigada de Pumarabule.
- Brigada de San Nicolás.

La **Estación de Salvamento Minero del Pozo Fondón** fue creada en 1920 por la asociación de una serie de empresas mineras. Constituye la Brigada Central de Salvamento Minero de Asturias, puesto que es la institución permanente y mejor estructurada (el resto de las BSM están preparadas para actuar, en caso de necesidad, solamente en las explotaciones mineras a las que pertenecen).

Actualmente está constituida por 27 miembros, que forman seis equipos de trabajo, distribuidos en tres turnos.

La Brigada Central del Salvamento Minero de Asturias (BCSM) es una de las instituciones más respetadas y elogiadas dentro de la familia minera y sus numerosas intervenciones en siniestros importantes le han otorgado un merecido prestigio por parte de la sociedad asturiana.

La BCSM del Principado de Asturias es una asociación que cuenta con un conjunto de medios técnicos y humanos preparados y coordinados para intervenir de forma inmediata y continuada, y tiene como misión la más pronta y eficaz prestación de auxilio y rescate de los trabajadores víctimas de siniestros mineros en caso de atmósferas irrespirables o cuyas vidas se hallen en peligro por otra causa, como hundimientos, inundaciones, etc., así como la recuperación de bienes e instalaciones y el restablecimiento y normalización de las labores con las menores consecuencias dañosas posibles.

Las tareas de salvamento minero precisan de un sistema coordinado de actuación, con tecnología y personas trabajando en un medio hostil y peligroso; el brigadista es un profesional que asume la responsabilidad y el riesgo propio de su tarea, en íntima coordinación con los restantes miembros del equipo. Por ello, en los puestos de alto riesgo, el factor humano y las características individua-



Taller de mantenimiento de equipos de respiración autónoma, dotado con: aparato de ensayo RZ 25; aparato de comprobación de mascarillas y de equipos de circuito cerrado; bombas de trasvase de oxígeno; botellas de aire comprimido, y repuestos.

aumento en la accidentabilidad y siniestrabilidad.

La selección es así un continuo proceso que tiende a favorecer el máximo ajuste, siempre relativo, entre las posibilidades de cada individuo y el trabajo que va a realizar.

Para que el proceso de selección, y dentro de él la evaluación psico-psicológica, resulte efectivo, se requiere contar con un «perfil» que nos permita confrontar los datos obtenidos en la evaluación con un marco referencial o patrón.

Este es el objeto del presente estudio: la determinación de los criterios psico-psicológicos que conformen el perfil de los miembros de las Brigadas de Salvamento Minero (BSM). Para ello, y partiendo de un colectivo profesional de 72 brigadas pertenecientes a las distintas BSM del Principado de Asturias al que le fueron realizadas pruebas físicas, psicológicas y entrevista, hemos tratado de «identificar un patrón o modelo», un «perfil ideal», pero no teórico, y, por tanto, distante de la realidad actual de la minería, sino un perfil práctico basado en la experiencia, efectividad y rendimiento de los cuales miembros de la BSM, quienes reparten en períodos mensuales alternos su actividad entre la propia Estación de Salvamento y la mina de la que proceden, asegurando así el contacto permanente de los brigadistas con el trabajo real de la mina, con los cambios y avances que la explotación minera ha sufrido en los últimos tiempos (mecanizada), así como los avances en tecnología.

En la primera etapa de la elaboración de un perfil se aborda la tarea;

necesitamos ciertos conocimientos y experiencias que nos permitan comprender en qué consiste la tarea, cuál es su nivel de complejidad, cuáles son las exigencias del puesto, qué tipo de problemas se plantean, etc. Para ello hay que realizar un trabajo previo de investigación y observación y hay aspectos de el/los puestos que debemos conocer. Para la elaboración de un perfil debemos partir de una adecuada Descripción del Puesto de Trabajo (DPT).

*Cada vez son más los puestos de trabajo (PT) que necesitan de una valoración objetiva para poder desarrollarlos; ello entraña un perfecto conocimiento de las posibilidades y de la capacidad de las personas que están destinadas a estos puestos. En otras palabras, es necesario el conocimiento de la tecnología, la fisiología y la psicología para la concepción de estos PT.*

les de las personas que ocupan estos puestos son indicadores de su propia conducta, y es el conocimiento de estas características individuales lo que nos permite prevenir y disminuir el número de errores y, por tanto, aumentar la fidelidad humana, imprescindible en las acciones de la BSM.

### 1. Dotación de personal

El jefe de la brigada, dos jefes de turno, un jefe de mantenimiento, veinte brigadistas y tres oficiales eléctricos de explotación.

Los equipos de retén están formados por el jefe de turno, un mínimo de dos brigadistas (uno de los cuales será nombrado jefe de equipo) y un oficial eléctrico de explotación.

Los equipos de retén trabajan en turnos rotatorios de mañana (de 8 a 16 h.), tarde (de 16 a 24 h.) y noche (de 24 a 8 h.). Los fines de semana, un equipo completo permanece de guardia localizada.

### 2. Dotación de Instalaciones

La Estación de Salvamento Minero cuenta con las siguientes instalaciones: despachos del jefe de la brigada, de los jefes de turno, y del jefe de mantenimiento, sala de descanso, salas de formación y proyecciones, taller de mantenimiento de los equipos de respiración autónoma (laboratorio), gimnasio, galería de entrena-

miento o mina imagen (Fig. 1), garage, lavabos y duchas.

### 3. Dotación de equipos

Equipos de respiración autónoma (DRÄGER BG 174) de circuito cerrado.

Equipo emisor-receptor de radio y portátiles.

Equipos de medición de gases homologados.

Anemómetros.

Equipos de extinción de incendios (equipos ignífugos, extintores, generadores de espuma).

Equipos de sostenimiento.

Equipos de excarcelación (cizallas y separadores).

Sierras neumáticas.

Equipos de resucitación (equipos para producir respiración artificial).

Equipos de escalada.

Equipos de submarinismo.

Camilla plegable.

Prendas de protección personal (cascos, guantes, gafas...).

Equipos de iluminación.

### 4. Medios de transporte

La Estación de Salvamento cuenta con un vehículo de primera intervención con capacidad para siete personas, dotado con todos los equipos, aparatos y herramientas necesarias en una acción de rescate.

Cuenta, además, con otro vehículo «todo terreno» de apoyo, con capacidad para siete personas más, y el transporte del equipo auxiliar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos

Las pruebas psicofísicas fueron realizadas por un total de 72 brigadistas pertenecientes a las distintas Brigadas de Salvamento del Principado de Asturias y de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

– Brigada del Fondón o de la Cuenca Central.

– Brigada de Aller.

– Brigada de La Camocha.

– Brigada de Pumarabule.

– Brigada de San Nicolás.

– Brigada del Alto Bierzo (Comunidad Autónoma de Castilla y León).

La muestra estaba constituida por sujetos de una media de edad entre treinta y cinco y treinta y nueve años, casados, con uno o dos hijos en su mayoría, con estudios primarios y pertenecientes, entre otras, a las siguientes categorías profesionales: ingenieros técnicos de minas (mandos), picadores, vigilantes y oficiales eléctricos de explotación, con una experiencia profesional en el interior de la mina no inferior a cinco años y una antigüedad en la Brigada de Salvamento no inferior a seis meses (ver tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 con los datos descriptivos de la muestra).

### Material

#### Descripción del puesto de trabajo (DPT)

Para todo PT ser desempeñado, exige realizar diferentes tipos de tareas, las tareas exigen la realización de ciertos actos, operaciones o decisiones. A las características de un individuo, que hacen que sea más o menos capaz de realizar unas tareas u otras, las denominamos aptitud; si hablamos de aptitudes en el contexto laboral nos estamos refiriendo a las capacidades requeridas para desempeñar con éxito las tareas implicadas en el PT.

El proceso que se sigue para la identificación de aptitudes a medir parte fundamentalmente del análisis de PT. Existen varios sistemas y técnicas para analizar un PT; en nuestro estudio, para la realización de la DPT se tomaron como base las distintas categorías profesionales existentes en la Brigada Central (Brigada del Pozo Fondón), por ser la Estación de Salvamento Minero permanente y más estructurada del Principado de Asturias. Se utilizó para ello la siguiente metodología de trabajo:

**FIGURA 1. Práctica de entrenamiento quincenal, con una duración de dos horas ininterrumpidas.**

1. Realización de ejercicios físicos en el gimnasio durante, aproximadamente veinte minutos.

- Estiramientos, abdominales y pesas.
- Bicicleta estática.
- Cinta sin fin.

2. Realización de las siguientes labores en la galería de entrenamiento (Fig. 2) con el equipo de respiración autónoma:

- Recorrido laberíntico de 118 m. por el interior de la rampla.
- Transportar una camilla cargada por el interior de la rampla.
- Pasar por el interior de un tubo de 8 m de largo y 500 mm de diámetro.
- Hacer rapel desde una altura de 15 m.
- Palear arena y agua.
- Levantar un tabique de 3 m de ancho y 2 m de alto en una galería con una temperatura de 40° y humo denso.
- Entibación de un cuadro de mina antiguo (con madera).

(\*) Diariamente realizan entrenamiento físico en el gimnasio durante, aproximadamente, una hora y media.

**TABLA 1. Distribución de la muestra por grupos de edad, según un intervalo de cinco años.**

Años	Porcentaje
25-29	4
30-34	35
35-39	37
40-44	21
≥45	3

**TABLA 2. Número de hijos.**

Hijos	Porcentaje
Ninguno	10
1	53
2	26
3	8
4	3

**TABLA 3. Nivel de estudios.**

Estudios	Porcentaje
Univer. Grado Medio	11
Bachiller	17
F.P.	8
Primarios	63
Ninguno finalizado	1

1. Se diseñó un cuestionario de recogida de información que incluía los siguientes parámetros:

**Historia y ubicación del puesto**

- Denominación del puesto.
- Número de trabajadores.

**TABLA 4. Medidas antropométricas. Distribución, según talla, con un tamaño del intervalo 5.**

Talla (cm)	Porcentaje
1,61-1,65	7
1,66-1,70	20
1,71-1,75	32
1,76-1,80	32
1,81-1,85	8
> 1,85	1

**TABLA 5. Medidas antropométricas. Distribución, según peso, con un tamaño del intervalo 7.**

Peso (kg)	Porcentaje
61 a 67	6
68 a 74	10
75 a 81	32
82 a 88	26
89 a 95	22
> 95	4

- Categoría profesional.
- Situación en el organigrama.
- Requisitos de acceso al puesto.
- Dependencias jerárquicas-funcionales.
- Jornada laboral.
- Oportunidades de promoción.
- Historia del puesto. Cambios.

**TABLA 6. Categoría profesional de los miembros de la BSM en el momento de la realización del estudio.**

Categoría profesional actual	Porcentaje
Ingeniero Técnico de Minas (1)	11
Vigilante	19
Minero de primera	3
Picador	49
Posteador	1
Barrenista/Entibador	4
Oficial eléctrico de explotación	7
Ayudante barrenista	3
Otros	3

(1) Mandos.

**TABLA 7. Antigüedad en categoría profesional actual. Tamaño del intervalo 5.**

Antigüedad categoría	Porcentaje
1 a 5 años	26
6 a 10	39
11 a 15	18
16 a 20	14
21 a 25	3

**TABLA 8. Antigüedad en la Brigada de Salvamento Minero. Tamaño del intervalo 3.**

Antigüedad BSM	Porcentaje
> 1 año	15
1 a 3	35
4 a 6	25
7 a 9	7
10 a 12	10
13 a 15	8

**TABLA 9. Años de trabajo en el interior de la mina. Tamaño del intervalo 5.**

Años de mina	Porcentaje
5 a 9	19
10 a 14	31
15 a 19	28
20 a 24	21
25 a 29	1

**Contenido, funciones y tareas**

- Misión o finalidad del puesto.
- Contactos y tipo de relaciones internas-externas que el puesto implica.



Sala de control, dotada con: equipos para cargar baterías; buscapersonas; lavadero de aparatos; lavadora desinfectadora; secadores de aire caliente; autorrescatadores, y extintores.

– Responsabilidades que implica el puesto: sobre personal, materiales y equipos.

– Funciones o tipo de actuación que requiere.

a) De organización-planificación y coordinación.

b) De supervisión y control sobre personal y equipos.

c) Funciones de preparación y entrenamiento.

d) De información y asesoramiento.

e) Formativas y docentes.

– Tareas que implica el puesto, tiempos y frecuencias de realización de estas tareas.

– Condiciones en que se realiza el trabajo: de tensión, de peligrosidad, ambientes físicos desfavorables.

– Medios técnicos requeridos para las tareas.

– Riesgos que el puesto implica.

– Aspectos relativos a la seguridad del puesto.

2. Se mantuvieron reuniones periódicas con los diferentes miembros de la BSM al objeto de comprobar la información anteriormente recabada, determinar e identificar:

– La misión de la Brigada de Salvamento Minero.

– Las responsabilidades de sus diferentes miembros.

– Funciones y tareas concretas que implican los distintos puestos.

– Constatar la dotación de instalaciones y medios tecnológicos utilizados.

3. Se registraron las distintas tareas y actividades mediante observación directa.

### **Elaboración del Perfil Profesional requerido**

El objetivo de la DPT es identificar todas aquellas variables que van a permitir elaborar el perfil profesional del brigadista, que consiste en la conversión o traducción de las funciones, tareas y características del puesto en **variables físicas y psicológicas** que puedan ser observadas, medidas y cuantificadas.

- Edad.
- Sexo.
- Condiciones físicas.
- Nivel intelectual.
- Datos antropométricos.
- Hábitos tóxicos.
- Experiencia profesional requerida.
- Formación específica.
- Personalidad.
- Aptitudes específicas.
- Intereses y motivaciones.



*Gimnasio de la estación de salvamento, equipado con: cuatro bicicletas estáticas; dos cintas sinfin; un banco romano; torre de fuerza; pesas, mancuernas, poleas y colchonetas.*

**A) Perfil psicológico.** Realizada la DPT e identificadas aquellas variables psicológicas (aptitudinales y de personalidad) consideradas importantes para poder predecir el éxito en el trabajo, se realizó una selección de pruebas psicométricas que conformaron la batería de test experimental y que estaba constituida por tests de inteligencia, de aptitudes específicas y de personalidad, al objeto de evaluar las características individuales, habilidades y destrezas específicas requeridas por el puesto.

Con esta batería experimental se realizó un pre-test a un grupo reducido de brigadistas con el fin de comprobar la viabilidad y efectividad de la batería en términos de adecuación a nuestro colectivo profesional, duración de la aplicación y corrección de la misma.

Con los resultados del pre-test, algunas pruebas iniciales fueron sustituidas por otras más adecuadas, siguiendo los criterios de validez y fiabilidad de la prueba, pertinencia de la prueba (para las características del trabajo y del colectivo al que estaban destinadas) y economía de tiempos de aplicación, quedando así formada la batería de pruebas psicológicas definitiva, compuesta por las siguientes pruebas:

### **Inteligencia general**

– **IG-2.** Editado por TEA, es un test de inteligencia tipo «Ómnibus», que consta de 50 elementos de elección múltiple, que ponen en ejercicio varias aptitudes intelectuales (razonamiento abstracto, verbal y numérico,



*Palear agua y arena en una sala de climatización bajo condiciones de humo y calor.*

comprensión verbal y rapidez y precisión perceptiva).

– **TIG-1** (Serie dominós). Editado por TEA, consta de 35 elementos y cuatro ejemplos de entrenamiento para evaluar el factor «g» de inteligencia general. Tiene un tiempo de realización de quince minutos.

### **Aptitudes específicas**

– La *dimensión de fluidez verbal* (PMA de L. L. Thurstone y Th. G. Thurstone, «aptitudes mentales primarias»). Evalúa la capacidad para expresar las propias ideas, tanto oralmente como por escrito, refiriéndose, fundamentalmente, al flujo o cantidad de palabras disponibles en el repertorio para expresar conceptos. La prueba tiene un tiempo de realización de cinco minutos.

– El *tablero de formas* (de C. E. Kellogg y N. W. Morton). Evalúa la orientación espacial, y consta de 18 elementos; cada uno de ellos tiene un modelo geométrico (un cuadrado) a la derecha, en el que el sujeto debe indicar con unas líneas cómo puede encajar las piezas más pequeñas que los constituyen y que están a la izquierda. Tiene un tiempo de aplicación de cuatro minutos.

– **SIT-1** (test espacio-perceptivo). Evalúa la rapidez perceptivo-espacial, la capacidad de atención en una tarea de implicación espacial y la resistencia a la fatiga. Consta de 54 elementos y un tiempo de aplicación de tres minutos. La tarea del sujeto consiste en determinar rápidamente la orientación de una serie de puntas de flecha que parten radialmente de un

punto central y que se orientan hacia ocho posiciones diferentes en un plano bidimensional.

– **DAT-CSA** (de la batería DAT, «test de aptitudes diferenciales», de G. K. Bennet, H. G. Seashore y A. G. Wesman). Evalúa la resistencia a la monotonía y rapidez y precisión perceptiva ante tareas sencillas. La tarea consiste en identificar el grupo de letras y/o cifras subrayados en el cuadernillo de problemas, retenerlas momentáneamente en la memoria mientras los localiza en la hoja de

*En el presente estudio nos hemos centrado en una serie de criterios cognitivos, aptitudinales, motivacionales y de personalidad, así como en criterios fisiológicos y de salud, que puedan establecer un «patrón o modelo de comparación» que nos sirva de marco referencial en el proceso de selección.*

respuestas. Tiene un tiempo de realización de tres minutos.

– **MO-2**. Método y orden (de N. Seisdedos Cubero). La tarea consiste en clasificar 48 polígonos de diferentes características, según que cumplan alguna de las cinco condiciones dobles que ofrece la prueba. Evalúa el éxito en la comprensión de instrucciones algo complejas y la actuación organizada y metódica. Tiene un tiempo de aplicación de cuatro minutos.

– *Coordinación motora gruesa*. Fue evaluada mediante el recuento de «fallos» durante la realización de una prueba física en una escalera mecánica sinfín en un protocolo progresivo (a cada minuto se le iban incrementando el número de vueltas) durante un tiempo total de cinco minutos (para un tiempo superior podría influir más la fatiga que la coordinación motora).

### **Personalidad**

– **STAI** (cuestionario de ansiedad estado/ansiedad rasgo, de C. D. Spielberger, R. L. Gorsuch y R. E. Lushene). Consta de 40 ítems con cuatro opciones de respuesta, divididos en dos subescalas, y tiene un tiempo de aplicación aproximada de quince minutos:

– La subescala A/E evalúa los niveles de ansiedad como estado temporal (ante una determinada situación).

– La subescala A/R evalúa la predisposición de las personas a presentar una conducta ansiosa como rasgo permanente de personalidad.

– **16 PF** (cuestionario factorial de personalidad, de R. B. Cattell). Evalúa 16 rasgos de la personalidad de primer orden y cuatro de segundo orden, al tiempo que incluye una medida de la distorsión motivacional (escala de sinceridad). Consta de 105 ítems con tres opciones de respuesta, siendo el tiempo aproximado de realización de treinta-cuarenta minutos.

– Factores primarios: A (reservado-abierto); C (inestabilidad-estabilidad emocional); E (sumisión-dominancia); F (sobriedad-impulsividad); G (despreocupación-respeto por normativa); H (inhibición-osadía); I (realismo-sensibilidad); L (adaptabilidad-suspiciosa); M (practicidad-abstractión); N (sencillez-astucia); O (tranquilidad-aprensión); Q1 (conservadurismo-radicalismo); Q2 (adhesión al grupo-autosuficiencia); Q3 (conflictividad-control); Q4 (relajación-tensión).

– Factores de segundo orden: QI (baja-alta ansiedad); QII (introversión-extraversión); QIII (poca-mucha socialización controlada); QIV (dependencia-independencia).

### **Entrevista personal semiestructurada**

Se realizó una entrevista como instrumento útil para recabar información relativa a: historia personal, hábitos tóxicos, absentismo (tipo de baja, motivo de la baja y duración), nivel cultural, formación y experiencia profesional, etc.

La entrevista personal nos ofrece al mismo tiempo la posibilidad de «conocer» a la persona, nos da información añadida y adicional sobre el lenguaje corporal y gestual (evaluar las respuestas no verbales), la facilidad de expresión y comunicación (verbalización), el nivel de comprensión, la capacidad de relación, el físico, las actitudes, los intereses y motivaciones hacia el puesto.

**B) Perfil físico.** La efectividad y operatividad de la BSM como asociación de salvamento depende, entre otros factores, de la capacidad y del rendimiento físico de sus componentes, quienes tienen que trabajar en condiciones físicas muy duras, en un entorno hostil y peligroso; por ello nos parece de máxima importancia tener un mejor conocimiento de las posibilidades físicas de sus integrantes, conocer si sus características individuales pueden convertirse en un factor de riesgo de accidentabilidad para ellos mismos o para terceros, para lo cual se elaboraron los siguientes protocolos de examen de salud laboral:

### **Exploraciones**

1. Test de función respiratoria que comprende:

- Espirometría.
- Volúmenes.
- Capacidad de difusión pulmonar.

2. Estudio radiológico del tórax en las dos proyecciones y simple del abdomen.

3. Test ergoespirométrico en tapiz rodante y/o escalera mecánica, siguiendo un protocolo progresivo hasta la extenuación, para la evaluación de la función pulmonar y cardiológica mediante la valoración:

- Capacidad aeróbica.
- Actividad cardíaca al esfuerzo.
- Tensión arterial al esfuerzo.

– Saturación de oxígeno al esfuerzo.

4. Test de fuerza máxima en los grupos musculares más importantes, y dinamometría: prueba para la valoración de la fuerza máxima en:

- Prensa manual derecha e izquierda.
- Fuerza de espalda.
- Fuerza de pierna.

5. Test de elasticidad.

6. Perfil bioquímico, incluyendo:

- Riesgo cardiovascular.
- Pruebas serológicas de lues, VIH, hepatitis B y C.
- Análisis rutinario de orina.

7. Examen ORL, incluyendo audiometría.

8. Examen oftalmológico.

9. Exploración dermatológica para detectar enfermedades contagiosas.

10. Exploración del aparato locomotor para descartar escoliosis, cifosis, alteraciones en las articulaciones, secuelas postraumáticas, etc.

11. ECG, y en caso de duda, eco 2D.

### **Procedimiento**

a) Las pruebas físicas fueron realizadas en el laboratorio de ergoespirometría del Instituto Nacional de Silicosis. Debido a la duración de las mismas –aproximadamente dos horas–, los reconocimientos médicos se llevaron a cabo en grupos reducidos de dos o tres brigadistas al día.

b) Las pruebas psicológicas se realizaron de forma colectiva y en

grupos reducidos (a excepción de la entrevista personal); en algunos casos, en salas acondicionadas para ello en las dependencias de la empresa minera, y en otros casos, en el Instituto Nacional de Silicosis, en un despacho tranquilo e independiente del laboratorio de ergoespirometría.

Las pruebas se realizaron siempre por la mañana, en el mismo orden y en dos sesiones debido a la duración de la batería completa.

Todos los sujetos respondieron a las pruebas de forma voluntaria, habiendo sido previamente informados sobre el objetivo del estudio por el equipo investigador, conjuntamente con las autoridades de las distintas empresas mineras implicadas en dicho estudio.

### **RESULTADOS**

En las Tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 se recogen, respectivamente, los resultados obtenidos en la entrevista personal y en el cuestionario de recogida de datos referidos a:

- Historia personal (Tablas 1, 2 y 3).
- Datos antropométricos (Tablas 4 y 5).
- Historia profesional (Tablas 6, 7, 8 y 9).
- Absentismo (Tablas 10, 11 y 12).

Las Tablas 13 y 14 muestran las puntuaciones máximas y mínimas, la media, la mediana y las desviaciones típicas obtenidas en las pruebas de



Pasar a través de un tubo de 500 mm de diámetro y 13 m de longitud.

**TABLA 10. Bajas laborales durante el último año.**

Bajas laborales	Porcentaje
No bajas	69
Si bajas	31

**TABLA 11. Motivo de la baja laboral.**

Motivo de la baja laboral	Porcentaje
Herida inciso-contusa	14
Lesión articular	27
Lesión muscular	9
Fractura	4
Enfermedad infecciosa	23
Otras	23

inteligencia general, aptitudes y los test de personalidad respectivamente.

La Tabla 15 muestra los resultados obtenidos en los exámenes de salud, las puntuaciones máximas y mínimas, la media, la mediana y las desviaciones típicas de los distintos parámetros clínicos evaluados.

**TABLA 12. Distribución de los días de trabajo perdidos según el motivo de la baja laboral.**

Motivo de la baja laboral	Número de días
Herida I. C.	194
Lesión articular	225
Lesión muscular	52
Fractura	30
Enfermedad infecciosa	108
Otras	235

### CONCLUSIONES

De todos los PT que conocemos en la minería existen algunos de responsabilidad especial, aquellos en los que se trabaja en circunstancias especiales de peligrosidad, como es el caso de los equipos de rescate o salvamento que actúan en caso de atmósferas irrespirables (en condiciones de humo denso y altas temperaturas), hundimientos, inundaciones, riesgo elevado de incendios y explosión, y en los que, además, está implicado el rescate de vidas humanas.

El objetivo del presente estudio es determinar aquellos criterios psico-psicológicos implicados en el desarrollo de las habilidades, capacidades y destrezas necesarias para desempeñar con éxito un puesto de estas características, un puesto de alto riesgo para sí mismos y para terceras personas, como es el caso de las BSM, y poder establecer así el «patrón o modelo de comparación» que nos ayude en el pronóstico de selección.

Como hemos explicado anteriormente, para ello nos hemos centrado en una serie de criterios cognitivos, aptitudinales y de personalidad, así como en criterios fisiológicos y de salud, que nos sirvan como predictores del rendimiento en actuaciones futuras.

### Perfil del brigadista (\*)

- Edad de ingreso: entre veinticinco y treinta y dos años, debido a que la edad de prejubilación en la minería está en los cuarenta años para mineros de interior.
- Talla entre 1,68-1,80 (± 5 por 100).

**TABLA 13. Muestra las puntuaciones máximas y mínimas, la media, la mediana y las desviaciones típicas obtenidas en las pruebas de inteligencia general y aptitudinales, respectivamente.**

PRUEBAS APTITUDINALES												
Pruebas	IG-2	R. A.	R. V.	R. N.	C. V.	R. P. P.	T. I. G.	F. V.	O. E.	SIT1	CSA	MO2
Mínimo	10	1	2	1	1	2	12	36	1	20	10	4
Máximo	42	10	15	7	8	5	19	60	15	54	80	36
X	28,2	6,9	9	4,1	4,4	4	16,2	54	9,2	41,3	46,3	13
Mdn	29	7	8	4	4	4	17	48	9	41	47	12
Sx	7,9	1,87	3,03	1,27	2,06	0,84	2,5	12	3,24	8,79	13,1	4,87

**TABLA 14. Se pueden observar las puntuaciones máximas y mínimas, la media, la mediana y las desviaciones típicas obtenidas en el test de personalidad y el cuestionario de ansiedad.**

PRUEBAS DE PERSONALIDAD											
Pruebas	16 PF A	16 PF C	16 PF E	16 PF F	16 PF G	16 PF H	16 PF I	16 PF L	16 PF M	16 PF N	16 PF O
Mínimo	1	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Máximo	11	10	8	10	9	10	8	10	10	10	9
X	5,31	6,49	5,27	5,34	5,63	5,36	4,8	4,96	6,57	5,17	5
Mdn	6	6	6	6	6	5,5	5	5	7	5	5
Sx	1,46	1,89	1,47	1,61	1,47	2,23	1,86	1,55	1,49	1,8	1,8

Pruebas	16 PF Q1	16 PF Q2	16 PF Q3	16 PF Q4	16 PF QI	16 PF QII	16 PF QIII	16 PF QIV	SATI A/E	SATI A/R
Mínimo	1	1	3	1	1,8	2,6	3,3	2,5	2	3
Máximo	8	10	9	10	8,4	8,2	8,5	8	39	38
X	5,63	5,57	5,68	5,25	5	5,36	5,72	5,47	14,94	17,06
Mdn	6	5	6	5	4,8	5,6	5,92	5,51	13,4	15,58
Sx	1,69	1,6	1,26	1,9	1,5	1,13	1,05	1,30	6,76	7,67

**TABLA 15. Muestra los resultados obtenidos en los exámenes de salud, las puntuaciones máximas y mínimas, la media, la mediana y las desviaciones típicas de los distintos parámetros clínicos evaluados.**

Parámetros	Edad	Peso	Talla	Grasa (%)	Prensa mano dcha.	Prensa mano izqda.	Fuerza espalda	Fuerza piernas	CV ml	VEMS ml	VO <sub>2</sub> máx. ml/min	Fc máx. ml/min
Mínimo	26	61	1,61	9	40	42	100	90	3.020	2.550	1.820	162
Máximo	48	103	1,86	29	75	73	300	300	6.630	5.860	4.120	195
X	35,9	82,3	1,74	15,5	58,5	56,7	165,2	189,3	4.800,9	4.003,2	2.968,2	180,6
Sx	4,8	8,8	5,5	3,6	6,9	6,6	32,3	45,2	702,6	660,8	447,7	6,5

- Peso de acuerdo con talla (nomograma  $\pm 5$  por 100).
- Constitución atlética.
- No hábitos tóxicos (no bebedor, no fumador).
- Preferentemente, casado y con hijos).
- Cualificación profesional: en el momento del ingreso deberá tener algunas de las siguientes categorías: minero de 1.ª, picador, posteador, barrenista o entibador, electromecánico de interior, así como acreditar un mínimo de seis años de trabajos en el interior de la mina y de tres en la categoría.

#### Características intelectuales

Nivel de inteligencia medio acorde con el grado de competencia que le exige el desarrollo de su tarea, en la que entran en juego la capacidad para el análisis y la valoración de la información, la agilidad mental y el razonamiento, el proceso de toma de decisiones, así como la elaboración de estrategias de intervención y/o resolución de problemas.

Resaltar también la importancia que los procesos cognoscitivos tienen en el aprendizaje, en la adquisición de los conocimientos teórico-prácticos necesarios para la formación preliminar o de acceso y de permanencia.

#### Requisitos aptitudinales

El brigadista debe ser una persona con una gran elevada capacidad de:

- **Percepción-atención-concentración.** Como facultades mentales estrechamente ligadas con la «vigilancia». En este mismo sentido, Eysenck (1953) habla ya de la relación entre el nivel de «arousal», o activación cerebral, y el rendimiento; esta relación tiene forma de U invertida, cuando disminuye el nivel general de activación («atención»), el rendimiento también se deteriora.

- **Rapidez y precisión perceptiva.** La importancia de este factor radica en su relación con la detección y correcta discriminación de las señales del medio.

- **Resistencia a la monotonía.** Frente a tareas monótonas y trabajos rutinarios que se realizan en la estación de salvamento, y de los que depende la efectividad y la eficacia de las intervenciones reales ante situaciones críticas. La rutina puede hacerles «bajar la guardia» y fomentar malos hábitos o conductas inseguras que tengan como consecuencia fallos o errores que pueden derivar en accidentes en una situación de rescate real.

Laner resalta la influencia de la «rutina» en la ocurrencia de los accidentes por una disminución de la atención al familiarizarse la persona con la tarea y los útiles de trabajo (*Los factores humanos y la seguridad, 1972*).

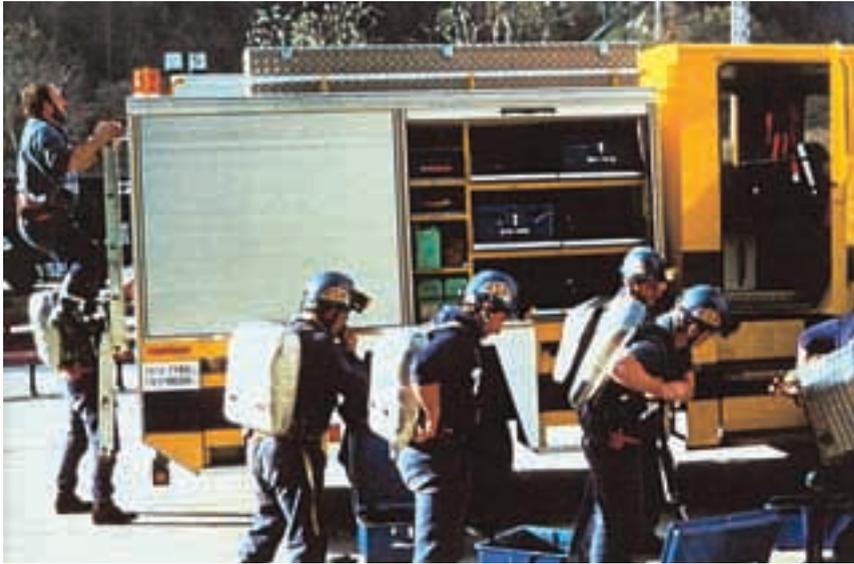
- **Resistencia a la fatiga.** Frente a un trabajo físico prolongado, que se traduce en una disminución de la capacidad de reaccionar de forma rápida y ajustada. Esta fatiga física pue-

**FIGURA 2. Galería de entrenamiento o Mina imagen.**

- Una rampla constituida por cuadros de madera que permiten realizar un recorrido laberíntico de 118 m dividido en tres fases que simulan, respectivamente:
  - Talleres verticales.
  - Talleres semitumbados (con una inclinación de 45°).
  - Talleres horizontales.
- Una cámara de climatización que permite regular los grados de temperatura y el porcentaje de humedad. Dos termoventiladores y una turbina de extracción de humos.
- Un tubo metálico de 13 m de longitud y 500 mm de diámetro.
- Ladrillos, arena y cemento para construir y derribar un tabique de 2 m de alto y 3 de ancho.
- Una cuerda de 15 m de longitud para practicar el rapelado.
- 4 toneladas de tierra para palear.



Recorrido laberíntico por el interior de una rampla de entrenamiento que simula talleres de mina verticales, horizontales y semitumbados.



El equipo de salvamento se prepara para una intervención de rescate en el interior de una mina.

de combatirse con un adecuado entrenamiento físico previamente programado para permitir que el brigadista alcance el máximo de su potencial físico (Fig. 1): Frente a la fatiga psicológica causada por determinados factores emocionales, como la preocupación, el nerviosismo, la excitación e incluso el miedo, que provocan en el brigadista una situación de desgaste emocional que hacen que decaiga la atención y, por tanto, sea mayor la probabilidad de cometer errores, aumentando con ello el riesgo de accidentabilidad.

– **Tolerancia a la frustración.** Frente a la dureza de la tarea y a las largas jornadas de trabajo en casos de siniestros de gran envergadura en condiciones extremadamente duras, en situaciones límite, con la presión añadida que supone la presencia de víctimas humanas, exige del profesional sobrepasar a las dificultades y mantener una actitud positiva y de superación ante las mismas y ser capaz de soportar tensiones sin desanimarse fácilmente.

– **Orientación espacial.** Como factor fundamental para la adecuada ubicación en el espacio, para la interpretación de planos y croquis fundamentales en la planificación y realización de las intervenciones (vías de acceso y retirada al lugar del siniestro).

– **Memoria.** Como factor determinante para el almacenamiento y posterior recuperación de la información relevante en cada caso.

– **Comprensión y fluidez verbal.** Como medio de expresión clara y precisa, así como facultad necesaria

para la correcta interpretación de órdenes e instrucciones.

– **Aptitudes psicomotrices.** Se consideran fundamentales la destreza y habilidad manual, la estabilidad, la coordinación motriz y las coordinaciones oculomanuales y automotrices. La agudeza visual y la destreza motriz son disposiciones de los individuos que tienen menos accidentes. Si relacionamos percepción-atención con motricidad obtendremos la base para una actuación rápida y segura.

#### Rasgos de personalidad

No todas las personas son igualmente susceptibles a los accidentes;

unas son más propensas que otras a cometer errores o, por el contrario, a realizar y mantener conductas seguras de actuación. El rasgo de personalidad es aquel indicador que nos permite distinguir de una manera relativamente estable en qué difieren unos individuos de otros, lo que puede hacerlos más apropiados para unas u otras profesiones.

Eysenck reseña cómo los sujetos propensos a tener accidentes aparecen como fuertemente extravertidos, con indicios de agresividad, dificultades en las relaciones humanas, intolerancia a la autoridad, impulsividad y propensión a la distracción (*Psicología: hechos y palabrería*, 1997).

La peculiaridad del puesto que nos ocupa aconseja que las personas que los desempeñen tengan un carácter tranquilo y sereno, con una gran estabilidad emocional, que sepan mantener y transmitir calma ante situaciones de peligro, poco sugestionables y que no muestren tendencia a la ansiedad; deben tener una gran capacidad de autocontrol, mostrarse confiados y seguros de sí mismos, pero siendo conscientes de sus limitaciones, ser responsables, organizados y mostrar un gran respeto por el cumplimiento de las normas.

Existen ciertos «determinantes sociales» en la conducta peligrosa, de ahí la importancia de unas buenas relaciones con los compañeros, sinónimo de trabajo en equipo, el cual es fundamental en el caso que nos ocupa, puesto que en un alto porcentaje de casos sus vidas dependen de una actuación coordinada, de la cooperación y de una comunicación eficaz, así como del cumplimiento por parte de todos de las normas de seguridad.



Vehículo de primera intervención con capacidad para siete personas, dotado con todos los equipos, aparatos y herramientas necesarios para una actuación de rescate.

El brigadista debe ser una persona que manifieste una clara adhesión al grupo, que se integre fácilmente en un equipo de trabajo, que sea colaborador y no competitivo, que muestre una actitud de participación, de actuación solidaria y de coordinación con los demás.

#### Aspectos motivacionales

Sería destacable que mostrasen una clara vocación profesional, con interés hacia el factor humano, hacia las innovaciones tecnológicas y hacia el trabajo en equipo. Sería deseable que los candidatos valorasen el hecho de acceder a una formación especializada y a una mayor cualificación profesional, que entiendan su labor como un nuevo reto personal y profesional que les exige una gran responsabilidad.

Deben ser conscientes que entran a formar parte de un equipo de personas que desempeña una labor de gran importancia dentro de la minería y de los riesgos que este trabajo entraña.

#### Impedimentos médicos recogidos en la historia clínica y/o en los test de salud

Serán considerados **no aptos** aquellos candidatos en cuya historia clínica figuren alguno de los siguientes datos:

- Todos aquellos que tengan una función pulmonar por debajo del límite medio según las tablas CECA de función pulmonar realizadas según el punto 1 de perfil físico.

- Cuando se observen alteraciones activas o residuales.

- Capacidad aeróbica por debajo de 3.500 ml/min (M. A. Montoliu et al., *Estudio del consumo energético y respuesta cardiovascular al esfuerzo en mineros*. Seminario de Investigación del Programa de Doctorado en Fisiología. Universidad de Oviedo, 1988).

- Frecuencia cardíaca que no sobrepase los límites de 220-edad (Asstrand y Rhodal, *Textbook of Work Physiology*. McGraw-Hill, N. Y., USA, 1997) en el esfuerzo máximo.

- Tensión arterial que no sobrepase 240 mmHg la T. A. sistólica y/o 120 mmHg la T. A. diastólica en el máximo esfuerzo (ver cita anterior).

- Cualquier parámetro que no entre en los límites normales.

- Niveles mínimos de alteraciones auditivas y vestibulares.

- Cualquier alteración visual de agudeza y/o visuales.



El equipo de salvamento transporta en una camilla a uno de los accidentados una vez finalizado el rescate.

- Cualquier minusvalía del aparato locomotor.

- Cualquier patología que se observe en el ECG será objeto de un estudio ecocardiográfico, considerados no aptos quienes presenten cualquier alteración, por mínima que sea, a excepción de los bloqueos periféricos de rama derecha.

Otros:

- Lues no tratada que presente actividad serológica o clínica.

- Portadores de enfermedades transmisibles: VIH, hepatitis, etc.

- Epilepsia.

- Antecedentes de pérdidas de conocimiento no diagnosticadas.

- Intolerancia al calor, según las pruebas que se realicen para la aclimatación a elevadas temperaturas. Una condición mayor es que la temperatura central no sobrepase los 38,5° C (Graveling y Miller, en *Report*, No TM/89/04. «Permissible wearing times for rescue personnel using a self-contained breathing apparatus» I.O.M. Edimburgh); creemos que éste es un criterio fundamental, puesto que la tolerancia al calor y al estrés térmico es individual y nos permite apartar aquellos sujetos que no toleren el calor.

- Alteraciones psíquicas graves: esquizofrenia, psicosis, agresividad, etc.

#### BIBLIOGRAFÍA

CONSEJERÍA DE INDUSTRIA (1995): Reglamento General de normas básicas de

seguridad minera e instrucciones técnicas complementarias (A.S.M.).

Reglamento de Régimen Interior para la Estación Central de Salvamento (1994).

Estatutos de la Asociación de Salvamento en las Minas.

BOBO, M.; BETHEA, N. J.; AYOUD, M. M., and INTARANONT, K. (1983): «Energy expenditure and aerobic fitness of male low seam coal miners». *Humans factors*, 25, 43-38.

BOEHLECKE, B. (1984): «Estimation of the energy expenditure during work». *Chest*, 84, 147-148.

BOTELLA, J.; LEÓN, G. O., y SAN MARTÍN, R. (1996): *Análisis de datos en psicología*. Madrid. Pirámide, S. A.

COLOM MARAÑÓN, R. B. (1995): *Test de inteligencia y personalidad*. Pirámide. Madrid.

CRONBACH, L. J. (1992): *Fundamentos de la exploración psicológica*. Madrid. Biblioteca Nueva.

GRANDJEAN, E. (1983): *Précis d'Ergonomie: Organisation physiologique du travail*. Dunod. Paris.

KIRWAN, B., and AINSWORTH, L. K. (1992): *A guide to task analysis*. Taylor and Francis. London and Washington DC.

LINAZA ARTIÑANO, F. (1979): *Causas psicosociales del accidente de trabajo*. Madrid. Linaza-Reyna.

MONTOLIU, M. A., et al.: *Estudio del consumo energético y respuesta cardiovascular al esfuerzo en mineros*. Seminario de investigación del programa de Doctorado en Fisiología. Universidad de Oviedo (1988).

MUCHINSKY, P. M. (1994): *Psicología aplicada al trabajo: una introducción a la psicología industrial y organizacional*. Biblioteca de Psicología Desclée de Brouwer, S. A. Bilbao.

RICHINO, S. V. (1996): *Selección de personal*. Paidós. Barcelona.