

VALORACIÓN METROLÓGICA DEL FACTOR HUMANO DE UN EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA DEFENSA NUCLEAR, BIOLÓGICA Y QUÍMICA (EPI NBQ)

M. Bernal Guerrero(1), S. Alonso Díaz(1), I. Mohino Herranz(1), R. Benyon Puig(1)
(1 Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), Centro de Metrología y Calibración
Email: bernalgm@inta.es Tlf: 911742481

RESUMEN:

Las mediciones ergonómicas, de confort y usabilidad de los equipos de protección individual pueden realizarse de forma objetiva aplicando la tecnología y de forma subjetiva mediante encuesta utilizando la metodología adecuada. En concreto, para un EPI NBQ, el interés se centra en evaluar su ergonomía, confortabilidad y usabilidad, además de la capacidad manipulativa que ofrece. Otro de los aspectos a evaluar de un EPI NBQ es la facilidad que ofrece a la persona que lo viste para la audición de sonidos y emisión de mensajes que puedan ser entendidos por un escuchante. Por último, también hay que evaluar la capacidad de un EPI NBQ de integrarse con el resto de equipación, y la facilidad que ofrece para realizar un cambio de filtro de la máscara, además de evaluar la capacidad de para desplazarse ya sea caminando o corriendo con el cubrebotas montado sobre el calzado de uso habitual.

1. INTRODUCCIÓN:

El Laboratorio de Factores Humanos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) tiene, entre otras, la misión de evaluar la ergonomía, el confort y la usabilidad de los Equipos de Protección Individual (EPI) del personal militar. Uno de los elementos de protección más importantes a evaluar son los EPI NBQ. La evaluación de un EPI NBQ se realiza mediante el desarrollo de un procedimiento propio que de forma objetiva, aplicando metodología científica y subjetiva mediante encuesta realizada por una población de usuarios habituales de este tipo de protecciones, nos indica la bondad ergonómica, de confort y de usabilidad de dicho EPI NBQ.

2. DESARROLLO:

2.1. Objetivo: Exponer los principales parámetros para realizar una correcta evaluación ergonómica, confort y usabilidad de un EPI NBQ, por una población de usuarios habituales al uso de este tipo de protecciones personales.

2.2. Metodología Empleada:

La forma de evaluar la ergonomía, confortabilidad y usabilidad de un EPI NBQ de forma objetiva y subjetiva, será por medio de la participación de una muestra de 3 usuarios militares profesionales habituados al uso de este tipo de protecciones personales. Cada usuario participante realizará una serie de pruebas en Laboratorio y otras en Campo vestido con el EPI NBQ, como resultado de las pruebas se obtienen unas puntuaciones numéricas y tras aplicar unos criterios de ponderación, se obtiene una puntuación global del EPI NBQ en escala de 0 a 10 puntos. Para realizar las pruebas cada usuario deberá vestirse sobre su uniforme habitual con:

- Traje NBQ.
- Máscara NBQ.
- Guantes NBQ.
- Cubrebotas NBQ.

Para una correcta evaluación de las capacidades ergonómicas, de confort y usabilidad del EPI NBQ se utilizarán además:

- Equipos de transmisión.
- Llenar y vaciar vasos de precipitados.
- Un fusil.
- Caminar y correr en una cinta continua.
- Roscado de tornillos.
- Caminar y correr por campo exterior.
- Manejo y control de vehículos



3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL:

El procedimiento experimental consiste en realizar una serie de pruebas de Laboratorio y Campo, que simulen las condiciones reales de utilización de un EPI NBQ, para valorar la ergonomía, confortabilidad y usabilidad del EPI. Se realizará una valoración objetiva con pruebas con variables medibles y puntuables, y valoraciones subjetivas donde un usuario experto valora mediante asignación de puntuaciones determinados aspectos del EPI NBQ.

• Pasos a Realizar:

- 1.- Ponerse uniforme NBQ.
- 2.- Ponerse máscara con cambio de filtro.
- 3.- Caminar y correr en cinta continua.
- 4.- Realizar transmisión de radio.
- 5.- Adoptar posiciones de tiro con fusil.
- 6.- Subir a vehículo y manipular controles.
- 7.- Caminar por diferentes terrenos.
- 8.- Emitir 10 palabras con máscara puesta.
- 9.- Prueba de roscado con medida de tiempos.
- 10.- Manipular recipientes de vidrio mojados.



CUESTIONARIO TRAS LAS PRUEBAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Limpieza	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Adaptabilidad al componente de equipación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Confort visual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Conducción de accesorios	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Facilidad de comunicaciones	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Facilidad para salir	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Facilidad para recibir una transmisión vía radio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Facilidad para cambiar filtros de elementos de la conducción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Adaptabilidad a la conducción (carril individual)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Bondad de la máscara con respecto al empalmamiento	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Facilidad para conectar/desconectar escuchantes externos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Facilidad para llenar a cabo tareas operativas incluidas en simulación de disparos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Control general de la máscara	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

EJEMPLO DE PUNTUACIONES

REGISTRO DATOS PRUEBAS DE CAMPO		Promedio	Puntuación
Prueba	1	5,0	5,0
Prueba	2	5,0	5,0
Prueba	3	5,0	5,0
Prueba	4	5,0	5,0
Prueba	5	5,0	5,0
Prueba	6	5,0	5,0
Prueba	7	5,0	5,0
Prueba	8	5,0	5,0
Prueba	9	5,0	5,0
Prueba	10	5,0	5,0
Total		50	50

PUNTUACIONES MEDIAS DE CAMPO

Letra	Máscara	SS	Puntuación
A	Máscara	SS	7,48
B	Comunicaciones	SS	5,89
C	Guantes	SS	2,95
D	Traje	SS	7,91

4. RESULTADOS:

Con el Procedimiento de Valoración aplicado es posible obtener una puntuación única para calificar un EPI NBQ de forma numérica en escala de 0 a 10 puntos desde el punto de vista de la ergonomía, confort y su usabilidad. Se considera un método de valoración válido la utilización de encuestas que se realizan tras las pruebas de campo y laboratorio a cada uno de los participantes expertos en el uso de un EPI NBQ, completándose la valoración mediante pruebas objetivas como son el número de palabras acertadas durante una transmisión de radio o los tiempos de roscado, y mediante cálculos de ambas puntuaciones obtener una única puntuación final de valoración del EPI NBQ.

5. CONCLUSIONES:

- 5.1. Es posible medir la ergonomía, confort y usabilidad de un EPI NBQ de una forma objetiva mediante pruebas de valoración de laboratorio, y de forma subjetiva mediante encuesta personal tras pruebas de laboratorio y campo.
- 5.2. Es posible obtener una evaluación de un EPI NBQ con puntuaciones parciales de cada una de las partes que lo componen y una puntuación global del mismo, además de los comentarios de cada uno de los sujetos de la muestra que evalúan el EPI NBQ, con objeto de futuras mejoras.

6. REFERENCIAS:

- [1] Bruce-Low, S., Cotterrell, D. y Jones, G. (2007). Effect of wearing personal protective clothing and self-contained breathing apparatus on heart rate, temperature and oxygen consumption during stepping exercise and live fire training exercises. Ergonomics, 50(1), 80-98.