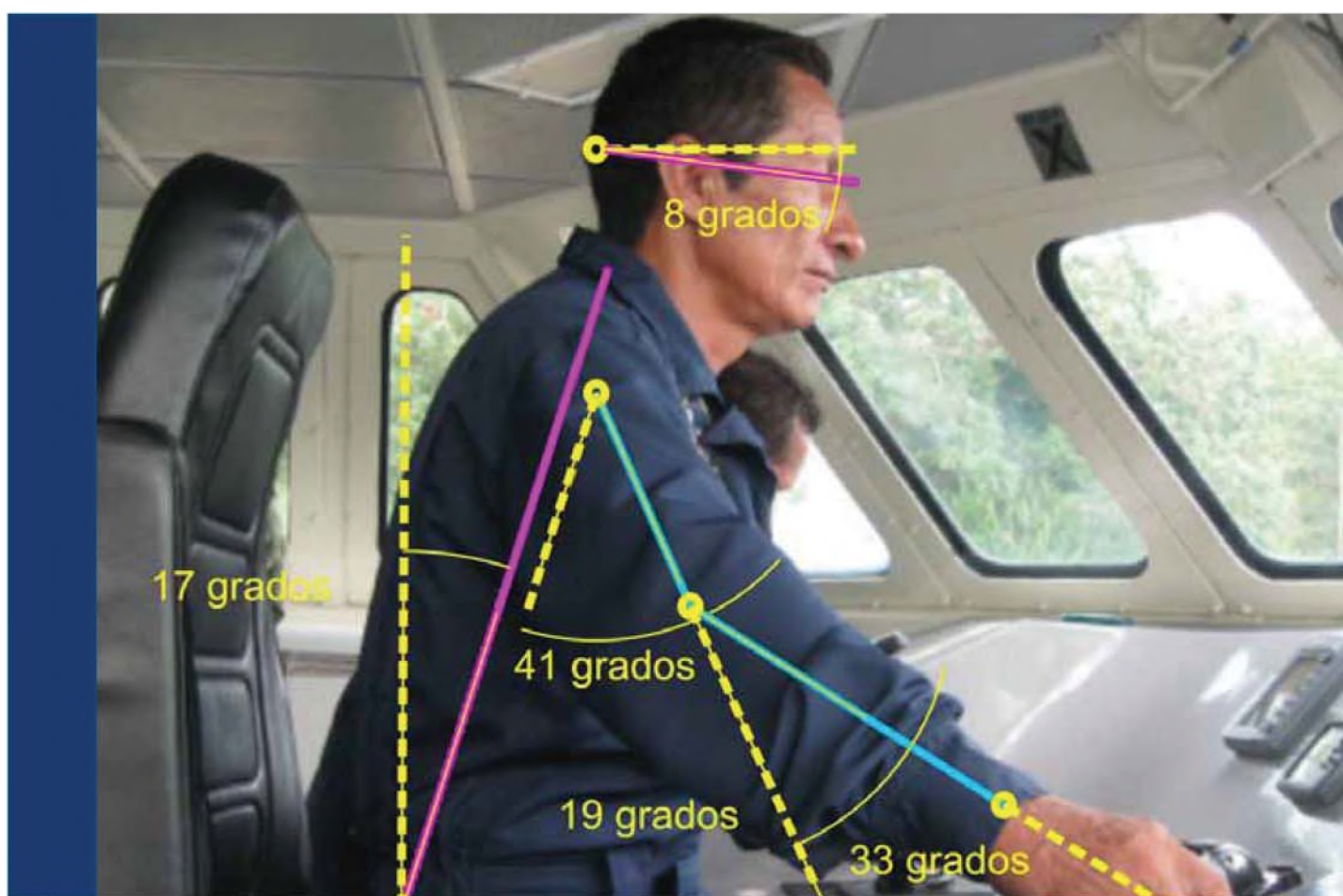


Propuesta doctrinal en Ergonomía Naval

❖ Capitán de Fragata

Angela Liliana Lossa Chamorro

Arquitecta graduada con honores de la Universidad de La Salle



Desarrollo teórico

En la actualidad se presentan problemas en el diseño de los compartimentos internos de los buques y otras zonas de permanencia externa, por el desconocimiento del usuario final y la interacción de este con los sistemas de trabajo de las embarcaciones diseñadas y construidas para la Armada Nacional. A lo largo de los años se han estado empleando normas extranjeras con datos de poblaciones, razas y biotipos que no corresponden a nuestra realidad y por este motivo se ve afectado el desempeño del personal a bordo. Cuando los elementos no se ajustan de manera adecuada a la morfología del tripulante comienzan a presentarse problemas a todos los niveles que incluyen dificultad en las salidas de emergencia y puntos de evacuación, problemas de alcance visual, dificultad en la accesibilidad, dificultad en los alcances y agares de los elementos. Al haber esfuerzos adicionales a la carga postural se comienza a reducir el desempeño del tripulante y a largo plazo se comienzan a generar problemas de salud ocupacional.

Las enfermedades profesionales generan extra costos al sistema de salud de las Fuerzas Militares por la atención de demandas, indemnizaciones, cirugías, fisioterapias, tratamientos especiales y medicamentos. De otro lado, generan un impacto en la parte laboral al no tener el personal al 100% de su capacidad y en alistamiento permanente para enfrentar el conflicto armado que vive nuestro país por incapacidad laboral (ausentismo) y reubicación laboral. En el medio laboral naval las mayores dolencias se presentan en las extremidades inferiores, espalda y extremidades superiores conforme a lo reportado en un estudio previo sobre carga física a bordo de las Patrulleras de Apoyo Fluvial, realizado por el grupo de investigación ergonómico de Cotecmar.

Otro elemento de suma importancia en estos días es la presencia de mujeres tripulantes a bordo de las unidades a flote de la Armada Nacional. Esta connotación exige

que se tengan en cuenta los percentiles más pequeños de la población femenina, cubriendo así un amplio grupo de usuarios. A la fecha no se posee esta información dificultando la toma de decisiones en los procesos de adquisiciones de elementos a bordo.

Se presenta la oportunidad de dar un salto importante en el tema del Diseño y de la Ergonomía, brindando la opción de tener productos ajustados y diseñados para nuestro propio personal garantizando así seguridad y comodidad a bordo.

Historia de la ergonomía en el mundo

Diversas investigaciones han establecido que la ergonomía es tan antigua como el hombre mismo; los hombres primitivos debieron diseñar sus propias herramientas para poder cazar animales y para defenderse de otras especies. En este desarrollo se dieron cuenta de la importancia del agarre y de la facilidad de manipulación de los elementos y empezaron a moldear estas herramientas conforme al tamaño de sus manos y a los diferentes largos exigidos para cada actividad. Esta evolución concluyó con el hacha y la lanza los cuales son considerados elementos ergonómicamente apropiados.¹

Los implementos de caza, agricultura y vivienda marcan una evolución cultural desde los australopitecos, hasta los homo sapiens que cada día fabrican sus herramientas con mayor sofisticación. Esta evolución abarca tres etapas definidas: doméstica, artesanal e industrial.² Hoy en día gracias al auge que ha tomado esta disciplina, se han implementado medidas en los espacios de trabajo que han permitido que la productividad aumente, las lesiones disminuyan y que los espacios sean más cómodos y aceptables para las largas jornadas diarias.

Historia de la ergonomía militar en el mundo

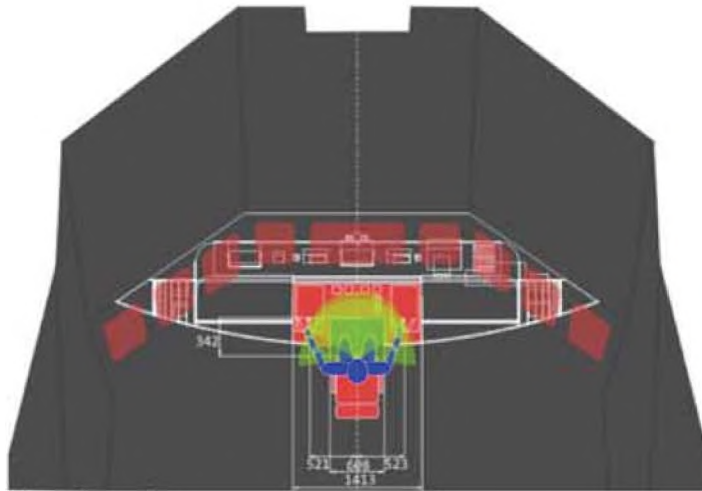
Al continuar ahondando en el desarrollo de esta disciplina se encuentran los problemas de índole militar en la interacción hombre-máquina, que se presentaron en las dos guerras mundiales y que produjeron un avance en este tema, con relación al espacio que ocupaba el hombre dentro de los artefactos de guerra y su interface con los comandos, los controles y la operación en sí de los elementos de combate. Las tablas antropométricas realizadas en esta época a los soldados reunieron suficiente información para obtener datos confiables de diversa índole.³

La Ergonomía tiene sus orígenes durante la revolución Industrial, pero el auge de esta ciencia se ha logrado gracias a sus aplicaciones en el campo militar. El objetivo de esta disciplina en la Segunda Guerra Mundial consistió en ofrecer comodidad a los soldados en la manipulación de

1 CRUZ G. J. Alberto, GARNICA G. Andrés. *Principios de Ergonomía*. 2da Edición. Universidad Jorge Tadeo Lozano 2.001. p. 26

2 Ibid. Pág. 27

3 BUSTAMANTE, Antonio. *Anuario de Psicología* 2004. Ergonomía, Antropometría e Indeterminación. Volumen 35 Nro. 4. Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona 2004.p. 4.



Vista Superior

las máquinas de guerra y evitar los sucesos de la Primera Guerra Mundial donde una gran cantidad de militares murieron, no precisamente por acción del enemigo, sino por el mal diseño de sus dotaciones que provocaron fatigas crónicas, enfermedades y accidentes.

Evolución de la ergonomía en Colombia

En Colombia ni la Ergonomía ni la Antropometría han sido disciplinas que se hayan desarrollado en forma permanente ni en forma continua, esto debido a que en el pasado no se concebían diseños propios sino que se importaban todo tipo de elementos. Con el paso del tiempo y el desarrollo industrial que ha tenido el país se han empezado a requerir los datos del usuario final y gracias a la legislación en salud ocupacional donde se enmarcó el tema dentro de una normativa vigente partiendo de la Constitución Política de 1991 se incrementa la importancia de la intervención de la ergonomía en el país.⁴ Para 1995 se publican las tablas antropométricas de mayor difusión a la fecha en Colombia, estas fueron el resultado de un proyecto que se conoce como las tablas de Acopla 1995, fueron desarrolladas por la Universidad de Antioquia, en cabeza de Jairo Estrada Muñoz.

Ergonomía aplicada al diseño naval

De acuerdo con Jonathan Ross la ergonomía es esencial para el exitoso diseño de cualquier vehículo marino, especialmente para la localización de los instrumentos y controles, la accesibilidad para el mantenimiento, la visibilidad a través de las ventanas del puente de gobierno y las aperturas para el movimiento seguro dentro de los buques. Un pobre diseño, donde no se contemplen las situaciones de riesgo ergonómico ni las dimensiones antropométricas

puede resultar en situaciones tales como los tripulantes golpeando sus cabezas en la estructura superior, dificultad para el alcance rápido y fácil de controles y válvulas, dificultad de tener contacto visual con instrumentos críticos de operación del buque, dificultad para evacuar en caso de emergencia y también tendrá incidencia en malas posturas, accidentes y hasta pérdida de vidas⁵.

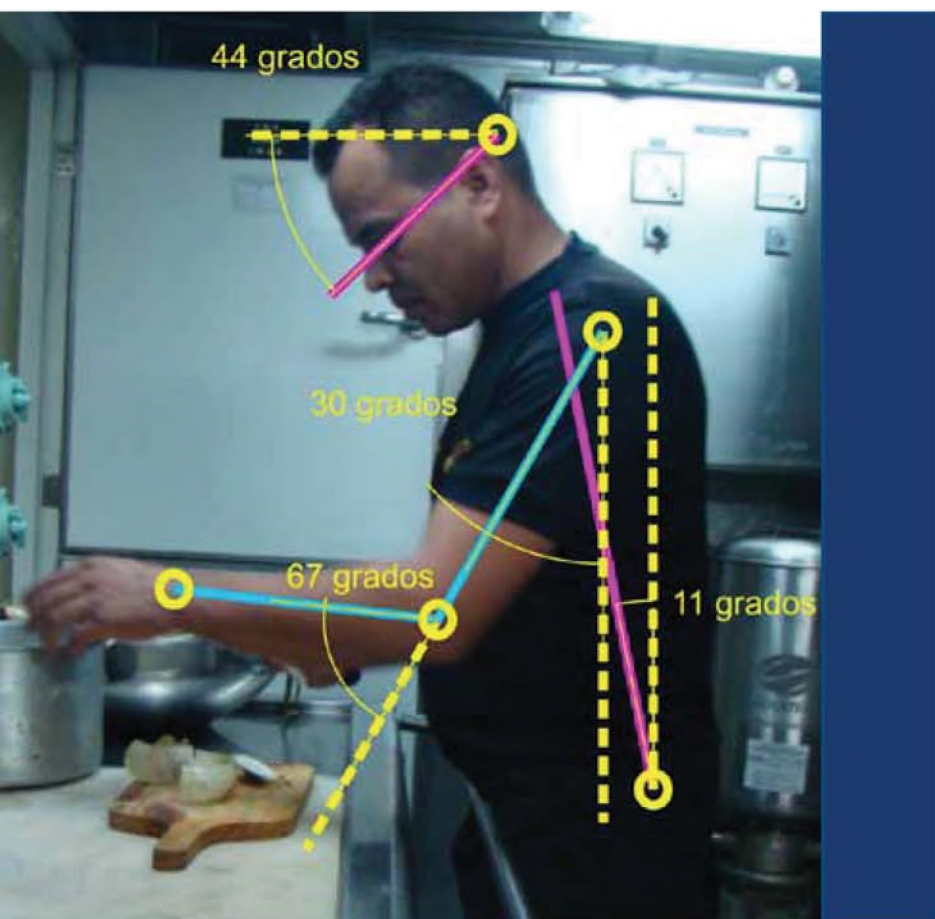
Antecedentes de ergonomía naval a nivel nacional

En el año 2000 con la creación de Cotecmar, se da inicio al desarrollo de la industria naval en nuestro país y se empiezan a realizar diseños y construcción de nuevos buques para el cumplimiento de la misión de la Armada Nacional. Paralelo al diseño del casco y la superestructura de los buques, se trabaja en todo el diseño interior de las diferentes cubiertas creando los espacios habitables. Cada vez que se desarrolla un nuevo diseño se van mejorando las condiciones y se van haciendo implementaciones a los espacios y al mobiliario en aras de ofrecer mayor comodidad a los tripulantes.

En el año 2006 en la Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación se da inicio a un programa de investigación en Ergonomía Naval con algunos recursos y con la ayuda de estudiantes de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia. A través de este programa se busca hacer todo un análisis del Riesgo Ergonómico a bordo de las Patrulleras de Apoyo Fluvial Pesado (Principal producto desarrollado por Cotecmar en sus 3 diferentes generaciones) para hacer las correcciones respectivas en las próximas generaciones de buques que se construyan. El proyecto se diseñó para ser ejecutado en cuatro etapas en las cuales se analizan diferentes aspectos de la ergonomía como

4 Cuadro cronológico de los avances de la Ergonomía. [en línea] [citado 01 agosto. 2012]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.scribd.com/doc/69791762>>

5 ROSS, Jonathan. Human Factors for naval marine vehicle design and operation. Human Machine Interface. Ashgate England 2009. P. 127



.....
Cada vez que se desarrolla un nuevo diseño se van mejorando las condiciones y se van haciendo implementaciones a los espacios y al mobiliario en aras de ofrecer mayor comodidad a los tripulantes.

el ambiente físico que rodea a los tripulantes, la carga física y mental y la aplicación y mejora de los espacios existentes.

Consideraciones ergonómicas para ser aplicadas a bordo de las Unidades a flote

Ambiente Físico

Ambiente Lumínico. La iluminación es la acción y efecto de iluminar. Los efectos que un mal ambiente lumínico tiene en el confort de la tripulación son: incremento de la dificultad de la actividad o tarea que se realiza, sobre-estimulación de la vista, distracción, confusión en la percepción, dolor de cabeza y fatiga ocular por deslumbramiento.⁶

⁶ AMERICAN BUREAU OF SHIPPING. Guide for Crew Habitability on Ships, Diciembre 2.001, P.47

Ambiente sonoro. Un sonido es una vibración que se propaga en forma de ondas y que puede ser percibido por el oído humano y el ruido es un sonido desagradable que puede producir daños fisiológicos al ser humano. Cuando los niveles de ruido no son los adecuados, se presentarán síntomas negativos en la salud y el desempeño de los tripulantes como dificultades en la comunicación entre operarios, daño permanente en la capacidad auditiva, insomnio y otros trastornos del sueño, irritabilidad, disminución del desempeño en las tareas y por ende, la efectividad de las actividades, confundir las señales de advertencia, aumento en la sobrecarga mental y otros.

Ambiente Térmico. La temperatura expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente, si estos son adecuados surge lo que se llama el confort térmico de los tripulantes. Las repercusiones que puede tener un ambiente térmico crítico en el ser humano cuando hace mucho calor son el agotamiento, calambres, vértigo, erupciones cutáneas, deshidratación, aturdimiento, sed, e incremento del ritmo cardíaco. Por el contrario, si la temperatura está muy fría se presentarían dolores de cabeza, temblores y tensiones musculares.

Carga física

La carga física se define como el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el tripulante, durante la ejecución de las tareas asignadas dentro de su jornada laboral o periodo de guardia; incluye tanto las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo, como los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas, la manipulación de cargas y los desplazamientos que tenga que realizar dentro del buque.

La evaluación de la carga física en un puesto de trabajo a bordo, servirá para determinar si el nivel de exigencias físicas impuestas por la tarea y el entorno donde esta se desarrolla, están dentro de los límites fisiológicos y biomecánicos, o por

el contrario si se sobrepasan las capacidades físicas del tripulante, con el consiguiente riesgo para la salud.

Antropometría de la población naval

Al diseñar un artefacto naval se debe incluir lo siguiente (Booher 2003):

- características de la población de usuarios y operadores, personal embarcado y personal de mantenimiento. Se debe tener siempre en cuenta que las características del personal naval militar son muy diferentes al de las poblaciones civiles
- dimensiones relevantes del cuerpo tales como alcances, alturas y pesos
- porcentaje de población a bordo.

En la práctica el personal más grande debe ser capaz de acomodarse en espacios pequeños y el personal más pequeño debe alcanzar lugares más allá de su zona de confort.⁷

Aplicación del elemento ergonómico en las Unidades a flote de la Armada Nacional de Colombia

Ámbito de aplicación

Como se ha expresado a lo largo de este documento, los buques de la Armada Nacional deben considerar dentro de su diseño y concepción el factor ergonómico el cual se pretende establecer como una doctrina que pueda ser aplicada por los diferentes entes institucionales que contribuyen a la creación y operación de los artefactos navales. Para la ARC es importante contar con una doctrina en ergonomía naval toda vez que le permite a la Institución cumplir con las políticas y reglamentaciones oficiales vigentes en materia de salud ocupacional y seguridad en el mar, de igual manera le garantiza a la Institución la protección de sus recursos evitando el posterior pago de indemnizaciones por enfermedades laborales lo cual va en detrimento del presupuesto público. A través de la doctrina también se puede garantizar a la Armada Nacional a través de sus tripulaciones, el éxito operacional, con la asignación de los elementos correctos que permiten el óptimo

desempeño durante la ejecución de las tareas específicas durante periodos prolongados, en los cuales la ergonomía es fundamental para la actividad naval. 🦾

Bibliografía

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING. Guide for Crew Habitability on Ships, diciembre 2.001, págs. 29, 37, 47

BUSTAMANTE, Antonio. Anuario de Psicología 2004, Ergonomía, Antropometría e Indeterminación. Volumen 35 Nro. 4. Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona 2004. Pág 4.

CRUZ G, J. Alberto, GARNICA G, Andrés. Principios de Ergonomía. 2da Edición. Universidad Jorge Tadeo Lozano 2.001, Pág. 26-27

Cuadro cronológico de los avances de la Ergonomía. [en línea] [citado 01 agosto. 2012]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.scribd.com/doc/69791762>>

ESTRADA, Jairo. 3.2.1 Unidad De Estudio "Parámetros antropométricos de la Población Laboral Colombiana 1995, ACOPLA 1995". Universidad de Antioquia.

Factores de Riesgo Ergonómico, [en línea] [citado 13 agosto. 2012]. Disponible en Internet: <URL: http://descarga.design.com.ve/ergonomia/2/26_06_06/riesgo-ergonomico.pdf>

ROSS, Jonathan. Human Factors for naval marine vehicle design and operation. Human Machine Interface, Ashgate England 2009. Pág. 127

⁷ ROSS, Jonathan. Human Factors for naval marine vehicle design and operation. Human Machine Interface, Ashgate England 2009. P 127