

Revista Técnica

Energía

REVISTA # 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA



HIMNO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

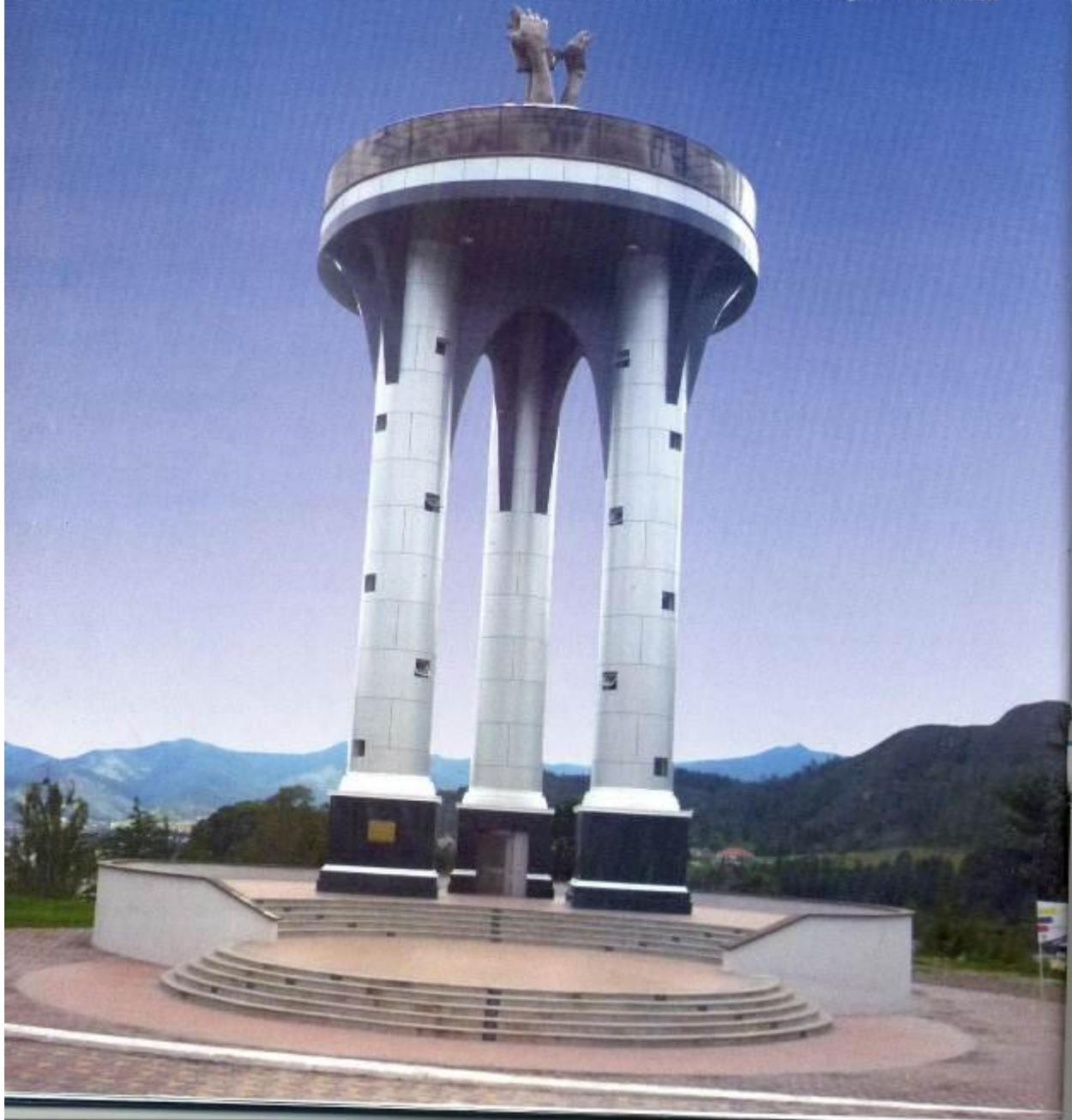
Letra: Dr. Benjamín Ruiz y Gómez
Música: Maestro Segundo Puertas Moreno

CORO

Gloria Loja, por siempre cantemos
Con acento de voz inmortal
Fuimos grandes y hoy más lo seremos
Con el triunfo de nuestro ideal.

I
Al calor de un brillante pasado
Que dio a Loja, blasón de talento,
De hidalguía, de fe y sentimiento,
Nueva vida queremos vivir.

II
La inquietud cultural vigoriza
La conciencia de un pueblo escogido
Que si acaso parece dormido
Hoy despierta a un glorioso existir.



Editorial



La presente publicación se constituye en la primera edición de la revista técnica de la carrera de Ingeniería Electromecánica del Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

Los artículos y evidencias fotográficas que forman parte de esta publicación dan cuenta del trabajo que viene desarrollando nuestra carrera en los tres ejes fundamentales del quehacer universitario: formación de recursos humanos, investigación y vinculación con la colectividad durante el periodo 2008-2011 para el que fui honrosamente designado en la coordinación de la carrera, trabajo desarrollado con el apoyo decidido de la Comisión Académica, Director del Área y del Rector de nuestra Universidad.

Los autores de los artículos técnicos demuestran el esfuerzo de nuestros docentes que nos participan sus experiencias y trabajos de investigación que se vienen ejecutando en la carrera en el ámbito técnico y científico.

De igual forma hacemos conocer los talleres y laboratorios con que cuenta el Área de Energía para la formación de los estudiantes de nuestra carrera: Taller mecánico, taller eléctrico y los laboratorios de automatización, máquinas eléctricas, máquinas de fluidos, laboratorio de electrónica, aula virtual, tres laboratorios de computación y una biblioteca con 50 computadores con servicio de internet; los mismos que se encuentran equipados con tecnología de última generación como fresadoras y tornos con control numérico, controladores programables industriales, equipos de instrumentación y comunicaciones industriales, analizadores de redes, equipos de mediciones y pruebas eléctricas y mecánicas, una estación meteorológica, etc. y trabajos de tesis elaborados por nuestros estudiantes que dan fe de su capacidad para aplicar sus conocimientos científico-tecnológicos.

Así mismo nos sentimos orgullosos con una planta docente de primer nivel en su gran mayoría con estudios de cuarto nivel, maestrías y doctorados donde se conjuga la experiencia con la juventud y se cumple en forma responsable con la hermosa y fecunda tarea de compartir sus conocimientos y de ser el guía y tutor de la formación profesional con excelencia académica contando con el apoyo eficiente del personal administrativo.

Es grato tener en nuestras aulas universitarias a estudiantes que día a día se esfuerzan por formarse en una Universidad para el pueblo, sesquicentenario, orgullo de nuestra patria y acreditada como una de las mejores del Ecuador, que les abrió las puertas para que sean ellos mismos los que forjen su futuro con esfuerzo y dedicación, fruto de lo cual encontramos que nuestros profesionales se encuentran trabajando en todo el país en su campo profesional con gran éxito.

Al presentar esta revista técnica a la comunidad universitaria y ciudadanía en general lo hacemos con el ánimo de difundir nuestro accionar y con el compromiso de mejorar para conseguir la excelencia académica convencidos que siempre nuestra misión será la de contribuir positivamente a la formación profesional con pertinencia, ética, responsabilidad social y alto nivel académico para contribuir al desarrollo de nuestra patria y solucionar los problemas de la sociedad.

Norman Jiménez León
COORDINADOR DE LA CARRERA DE ING. ELECTROMECHANICA
PERIODO 2008-2011

Loja, Julio del 2011



Universidad Nacional de Loja
Área de Energía y los Recursos Naturales no Renovables
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA



Ing. José Ochoa A.
DIRECTOR DEL ÁREA

Ing. Norman Jiménez León
COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Marco Rojas M.
Dr. Miguel Caraballo
COMISIÓN ACADÉMICA

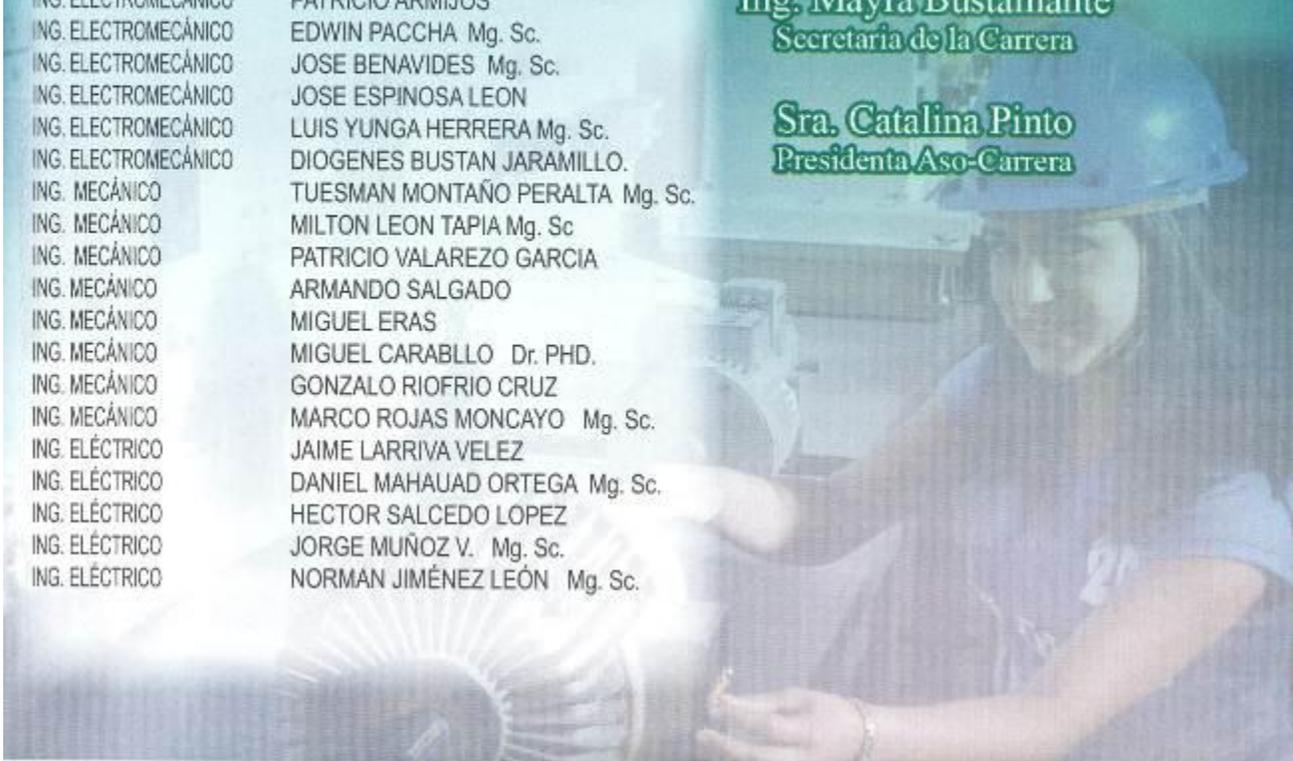
PLANTA DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA

Sr. Rodrigo Ramirez
Representante Estudiantil

Ing. Mayra Bustamante
Secretaria de la Carrera

Sra. Catalina Pinto
Presidenta Aso-Carrera

- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| ING. ELECTROMECAÁNICO | FRANCISCO ALEGA LAOIZA Mg. Sc. |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | DARWIN TAPIA PERALTA |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | MANUEL AYALA CHAUVIN Mg Sc.. |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | CARLOS SAMANIEGO OJEDA Mg. Sc. |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | PATRICIO ARMIJOS |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | EDWIN PACCHA Mg. Sc. |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | JOSE BENAVIDES Mg. Sc. |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | JOSE ESPINOSA LEON |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | LUIS YUNGA HERRERA Mg. Sc. |
| ING. ELECTROMECAÁNICO | DIOGENES BUSTAN JARAMILLO. |
| ING. MECÁNICO | TUESMAN MONTAÑO PERALTA Mg. Sc. |
| ING. MECÁNICO | MILTON LEON TAPIA Mg. Sc |
| ING. MECÁNICO | PATRICIO VALAREZO GARCIA |
| ING. MECÁNICO | ARMANDO SALGADO |
| ING. MECÁNICO | MIGUEL ERAS |
| ING. MECÁNICO | MIGUEL CARABLLO Dr. PHD. |
| ING. MECÁNICO | GONZALO RIOFRIO CRUZ |
| ING. MECÁNICO | MARCO ROJAS MONCAYO Mg. Sc. |
| ING. ELÉCTRICO | JAIME LARRIVA VELEZ |
| ING. ELÉCTRICO | DANIEL MAHAUAD ORTEGA Mg. Sc. |
| ING. ELÉCTRICO | HECTOR SALCEDO LOPEZ |
| ING. ELÉCTRICO | JORGE MUÑOZ V. Mg. Sc. |
| ING. ELÉCTRICO | NORMAN JIMÉNEZ LEÓN Mg. Sc. |



- Utilización de las energías alternativas dentro del campo de sistemas de iluminación autosustentables.

- Mejoramiento de la eficiencia de los sistemas de generación fotovoltaica.
- Diseño de sistemas de iluminación externa aplicando tecnologías innovadoras (LED), bajo premisas de eficiencia energética en balance con el confort visual. La UEE está en conversaciones con el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables a través de la Subsecretaría de energías Renovables y Eficiencia Energética para la firma de un convenio o carta compromiso para trabajar de manera conjunta en el desarrollo de la normativa de gestión energética del país.

Para concluir se cuenta también con algunos proyectos adjuntos financiados por la SENPLADES y estamos desarrollando proyectos para que sean sometidos al financiamiento de la SENESCYT.

Conclusiones

- Es innegable que el aumento del consumo de energía a nivel mundial con el inminente aumento de emisiones de gases de invernadero requiere la toma de decisiones inmediatas, como manifiesta Greenpeace, es hora de una revolución energética, que nos permita limitar el calentamiento global a menos de 2o Celsius, una revolución que genere una reducción de las emisiones globales de gases de efecto invernadero del 50% para 2050 en comparación con los niveles de 1990.

- A nivel local una de las barreras más difíciles de romper es la propia conciencia social hacia un marco de consumo racional y responsable de la energía, aunado al insipiente mercado de productos que promuevan a través de su utilización la eficiencia energética, la falta de empresas que orienten sus acciones a mejorar el sector energético y que puedan brindar

servicios de este tipo, la labor del Ministerio de Electrificación y Energías Renovables, tiene que verse apoyada por los sectores privados y públicos, los cuales tienen que comenzar a innovar su estructura organizacional en post de dar cabida a comités u organismos que dentro de cada entidad, empresa, fábrica, promuevan y promulguen políticas sobre eficiencia energética.

- El marco político de regulación del sector energético es una necesidad imperiosa en nuestro país, es la única manera de acelerar la implantación de normas que mejoren el sector energético y su diversificación.

- Todos somos responsables de dar un cambio y mostrar a las nuevas generaciones que podemos lograrlo, más aún, estamos en la obligación de promover campañas que vayan dirigidas a concientiar a nuestros niños, jóvenes, adultos, de que el cambio no es solo por mejorar el factor económico o por mejorar nuestro es tilo de vida, tenemos que hacerlo por cuidar nuestro hogar, nuestro planeta, que es la única herencia que podemos dejar a las generaciones venideras.

Bibliografía

AIE. (2009). Panorama mundial de la energía.

Banco Mundial. (2010). Desafíos para satisfacer los requerimientos de electricidad de largo plazo para Latinoamérica y el Caribe.

Banco Mundial y Banco Interamericano de Desarrollo. (2010). Reporte sobre eficiencia energética y acceso en América Latina y el Caribe. Foro de eficiencia energética y acceso. (pág. 7). México DF.

Carpio, S. C. (2009). Situación y perspectiva de la eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (<http://www.novapdf.com>)

EVALUACIÓN DEL MONTAJE MANUAL EN UNA VÁLVULA DE ARIETE HIDRÁULICO MÉTODO DE BOOTHROYD & DEWHURST

AUTOR: ING. MANUEL IGNACIO AYALA CHAUVIN MS.C.

Boothroyd y Dewhurst [Boo, 1986] propusieron en 1986 una metodología para estudiar con mayor profundidad el nivel de adecuación de una solución en relación al montaje por medio del cálculo de la *eficiencia de montaje* basada en la evaluación de los tiempos de las distintas operaciones de montaje.

Eficiencia de montaje

Parte de considerar que los principales factores que inciden en los costes del montaje son los siguientes:

N_{min} = Número mínimo de piezas del conjunto considerado (eliminando las que no son funcionalmente necesarias)

t_g = Tiempo genérico de montaje de una pieza (se toma $t_g = 3$ segundos)

t_{re} = Tiempo estimado para el montaje del producto real

A partir de estos factores, la fórmula para la eficiencia de montaje es:

$$Ema = N_{min} \cdot t_g / t_{re} \quad \text{Ecuación 1.1}$$

El método de Boothroyd & Dewhurst incluye un código de dos dígitos para la clasificación de las operaciones de manipulación manual, otro código de dos dígitos para la clasificación de las operaciones de inserción y sujeción manuales y tablas que ofrecen las estimaciones de estos tiempos.

Sin embargo, vale la pena comentar algunos de los conceptos y parámetros que aparecen en estas tablas de Boothroyd & Dewhurst (simetrías, efecto de los grosores y dimensiones de las piezas, de las tolerancias y chaflanes, de las dificultades de acceso y visión) a fin de evaluar con precisión su significado y utilizarlas con conocimiento de causa.

Efectos de las simetrías

Unas de las principales características geométricas que afectan el tiempo requerido para sujetar y orientar una pieza son las simetrías. Se definen dos tipos de simetrías en las piezas (ver Figura 1):

Simetría α , que depende del ángulo que debe girar una pieza alrededor de un eje perpendicular a la dirección de inserción.

Simetría β , que depende del ángulo que debe girar una pieza alrededor de su eje de inserción.

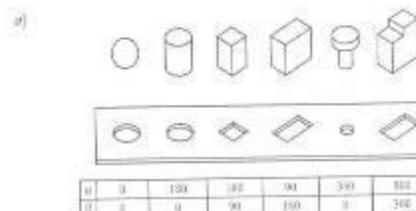


Figura 1. Características geométricas de piezas.

Efectos del grosor y de las dimensiones de las piezas

El tamaño y proporciones de las piezas tienen una gran influencia en su manipulación y, en concreto, en su presión y orientación.

Grosor (Figura 2), en una pieza cilíndrica (o poligonal de cinco o más lados), es el diámetro y, si éste es mayor que la longitud, las piezas son tratadas como no cilíndricas. En una pieza no cilíndrica es la altura máxima cuando su mayor dimensión se sitúa sobre una superficie plana. RIBA ROMEVA, C. [Rib, 2002].

Tamaño (Figura 2) es la mayor dimensión no diagonal de la pieza cuando se proyecta sobre una superficie plana.



Figura 2. Tamaño y proporción de las piezas.

Efectos de las tolerancias y los chaflanes en las operaciones de inserción

En las operaciones de inserción, además de la influencia de la orientación, influyen las tolerancias y los chaflanes.

Cuanto menor es el juego entre perno y agujero mayor es el tiempo de inserción. Igualmente son beneficiosos los chaflanes en la inserción de tornillos y muelles. La presencia de chaflanes, ya sea en el perno o en el agujero, facilitan en gran medida las operaciones de inserción.

Efectos de la restricción de acceso o de visión

Se han realizado muchos trabajos experimentales sobre el tiempo necesario para insertar diferentes tipos de tornillos en diversas condiciones (figura 3).

De ellos se deduce que en gran parte las restricciones visuales se resuelven a través de las percepciones táctiles. También se ha comprobado que, a partir de ciertos márgenes a los bordes, las restricciones al acceso ya no se disminuyen.

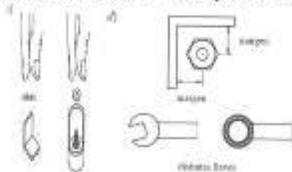


Figura 3. Restricción de acceso o de visión.

Efectos de la autorretención durante el montaje

Es un efecto a evitar, ya que comporta una gran pérdida de tiempo. Hay que analizar que no se produzcan autorretenciones en la manipulación ni en el montaje.

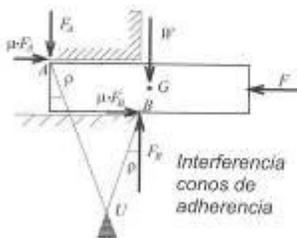


Figura 4. Autorretención en el montaje.

En este caso, el cajón está soportado íntegramente por la superficie inferior, las fuerzas de fricción son causadas sólo por su peso. La fuerza de cierre, F (se considera centrada en el ancho), que vence las fuerzas de fricción, es independiente del peso y, por tanto, un aumento de su valor siempre consigue deslizar el cajón para cerrarlo.

Aspectos que tienen incidencia en los tiempos de montaje.

- a) Definición de simetrías en las piezas.
- b) Definición de grosor y de tamaño.
- c) Dificultades de presión.
- d) Problemas de restricción con márgenes estrechos.

Tiempos estimados de manipulación manual (en segundos)

Piezas que pueden ser cogidas y manipuladas por una mano sin ayuda de útiles	se necesitan piezas									
	fácil de coger y manipular					difícil de coger y manipular				
	grosor									
tamaño	<15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>55
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α(°):=180°	0	1,13	1,43	1,88	2,03	2,18	2,34	2,57	2,68	2,75
	360°(α+β)=540°	1	1,50	1,80	2,25	2,03	2,55	2,25	2,57	3,06
840°(α+β)=720°	2	1,80	2,10	2,55	1,50	2,65	2,5	2,90	3,18	3,70
	α+β=720°	3	1,95	2,85	2,70	2,51	3,00	2,73	3,06	3,55

Piezas que pueden ser cogidas y manipuladas por una mano con ayuda de útiles	se necesitan piezas									
	sin aplicación óptica					con aplicación óptica				
	grosor									
tamaño	<0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1,0-1,25	1,25-1,5	1,5-1,75	1,75-2,0	2,0-2,25	>2,25
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α<180°	0°(β=180°)	4	3,00	6,87	4,35	7,00	5,60	8,35	6,35	8,00
	β=360°	5	4,00	7,25	4,75	8,00	6,00	8,75	6,75	9,00
α=360°	0°(β=180°)	6	4,80	8,05	5,55	8,80	6,80	9,55	7,55	9,80
	β=360°	7	5,10	8,35	5,85	9,10	7,10	9,55	7,85	10,1

Piezas lisas o flexibles que pueden cogerse con una mano (con o sin útiles)	se necesitan piezas									
	sin dificultad adicional					pequeñas deflexiones, resbaladizas				
	tamaño									
α=180°	0	15	15-15	15-15	15-15	15-15	15-15	15-15	15-15	15-15
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
con ayuda de útiles de precisión, si es necesario	0	4,10	4,30	5,10	5,60	6,75	5,00	5,25	5,85	6,35

Piezas grandes que requieren dos manos, dos personas o ayuda mecánica para la presión y el transporte	se pueden manejar por una persona sin ayuda mecánica									
	peso menor de 2,5 kg					peso más de 2,5 kg				
	coger y manipular									
α	180°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	7,00	9,00

Piezas montadas pero no aseguradas	después de montar									
	no necesita selección					necesita selección				
	posición y alineación									
fácil acceso	0	1,50	2,90	2,90	3,50	5,50	6,90	6,90	6,90	7,50
	1	4,00	3,00	3,00	5,00	8,00	9,00	9,00	9,00	10,0
obstruc. mala visión	2	5,50	6,50	6,50	7,50	9,50	10,5	10,5	10,5	11,5
	3	6,50	9,00	8,00	9,00	10,0	11,0	12,0	13,0	13,0

Piezas montadas y aseguradas inmediatamente	después de montar									
	sin deformación plástica					deformación plástica				
	posición y alineación									
fácil acceso	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,0
obstruc. mala visión	4	8,50	7,50	6,50	7,50	8,50	9,50	10,5	11,5	8,50
	5	6,50	9,00	8,00	9,00	10,0	11,0	12,0	13,0	10,0

Operaciones sobre piezas montadas	procesos no repetitivos									
	sin deformación plástica					con deformación plástica				
	posición y alineación									
piezas ya en su sitio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	4,00	7,00	5,00	12,0	7,00	8,00	12,0	12,0	9,00

Evaluación de la eficiencia de montaje en dos alternativas de válvula.

En las figuras 5 y 6 se muestra el despiece de dos alternativas constructivas para la válvula de un ariete hidráulico. La alternativa 2 es una versión mejorada, especialmente porque se reemplaza la válvula de eje por una válvula de membrana elástica con un eje de regulación.

Se trata de analizar la eficiencia de montaje de estas dos versiones.

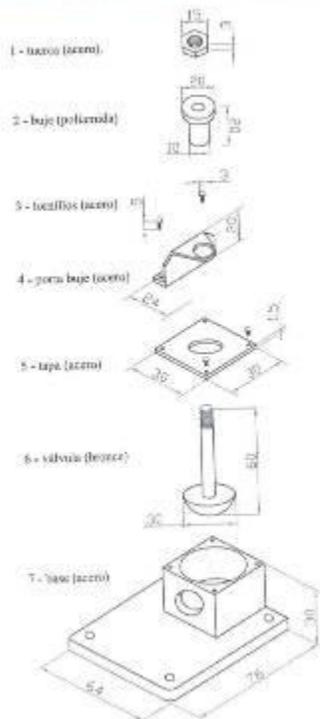


Figura 5. Alternativa 1 válvula de eje. La solución original consta de diez piezas, siete de ellas distintas. La nueva solución donde, bajo la perspectiva del *diseño para el montaje*, se han reducido el número de piezas a siete y seis de ellas diferentes.

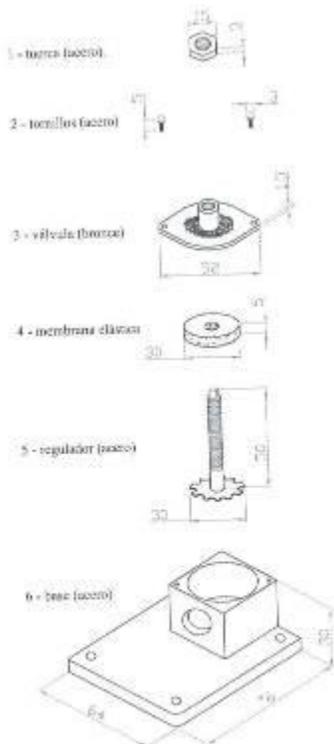


Figura 6. Alternativa 2 válvula de membrana. Cálculo de la eficiencia de montaje

Para determinar la eficiencia de montaje en la válvula del ariete hidráulico aplicamos la ecuación 1.1. Tablas comparativas para el cálculo de la eficiencia de montaje de una válvula de ariete hidráulico convencional original y rediseñado.

Válvula de arriete de eje (original)	1	2	3	4	5	6	7	8
	número de piezas	veces que se ejecuta operación	volumen de trabajo manual	tiempo de montaje manual	volumen de trabajo manual	tiempo de montaje manual	tiempo de operación (2,10/3)(0,16)	tiempo de operación (2,10/3)(0,16)
Base	7	1	30	1,37	00	1,50	3,45	1
Válvula	6	1	10	1,50	12	3,00	4,00	1
Tapas	3	1	13	3,56	06	6,50	8,86	1
Para bronce	4	1	15	2,34	08	6,50	8,86	1
Tornillos	3	4	11	1,10	39	6,20	39,2	0
Base	1	1	10	1,50	02	2,50	4,00	0
Tornillos	1	1	11	1,30	39	8,00	8,33	0
Eficiencia de montaje = $\frac{N_{red}}{N_{orig}} \times 100 = 378,17\%$	2,13						82,67	4

Válvula de arriete de membrana (rediseñada)	1	2	3	4	5	6	7	8
	número de piezas	veces que se ejecuta operación	volumen de trabajo manual	tiempo de montaje manual	volumen de trabajo manual	tiempo de montaje manual	tiempo de operación (2,10/3)(0,16)	tiempo de operación (2,10/3)(0,16)
Base	6	1	30	1,35	00	1,5	1,45	1
Regulador	5	1	10	1,5	02	2,5	4,00	1
Membrana elástica	4	1	10	1,15	06	2,5	8,86	1
Válvula	3	1	15	2,35	08	6,5	8,86	1
Tornillos	2	2	11	1,8	39	8,0	19,6	1
Tornillos	1	1	11	1,8	39	8,0	9,8	1
Eficiencia de montaje = $\frac{N_{red}}{N_{orig}} \times 100 = 61,52,50\%$	0,34						52,34	4

Conclusión

Se analizó el montaje de las dos válvulas calculando la *eficiencia de montaje* la cual se basa en la evaluación de los tiempos de las distintas operaciones de montaje, obteniendo como resultado un 15% para la válvula original y un 34% para la válvula rediseñada.

Bibliografía

- BOOTHROYD, G.; DEWHURST, P. [Boo, 1986] Product Design for Assembly, Boothroyd Dewhurst Inc., Wakefield, R.I.
 RIBA ROMEVA, C. [Rib, 2002] *Disseny de màquines V*, Metodologia, Edicions UPC, Barcelona.