



Trabajos realizados
en el Taller Mecánico



Laboratorios
Virtuales y remotos

ÓRGANO DE INFORMACIÓN DEL ÁREA DE LA ENERGÍA.
LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES



Vinculación con la colectividad



NÚMERO 2

PUBLICACIÓN JULIO 2012

AÑO: 2



**Autoridades
Universitarias**



**Vinculación
con la
colectividad**



**Talleres y equipos
que posee el Área**



**VINCULACIÓN DE
LAS CARRERAS**



**INVESTIGACIÓN
DESARROLLO**



**EQUIPOS Y
LABORATORIOS**



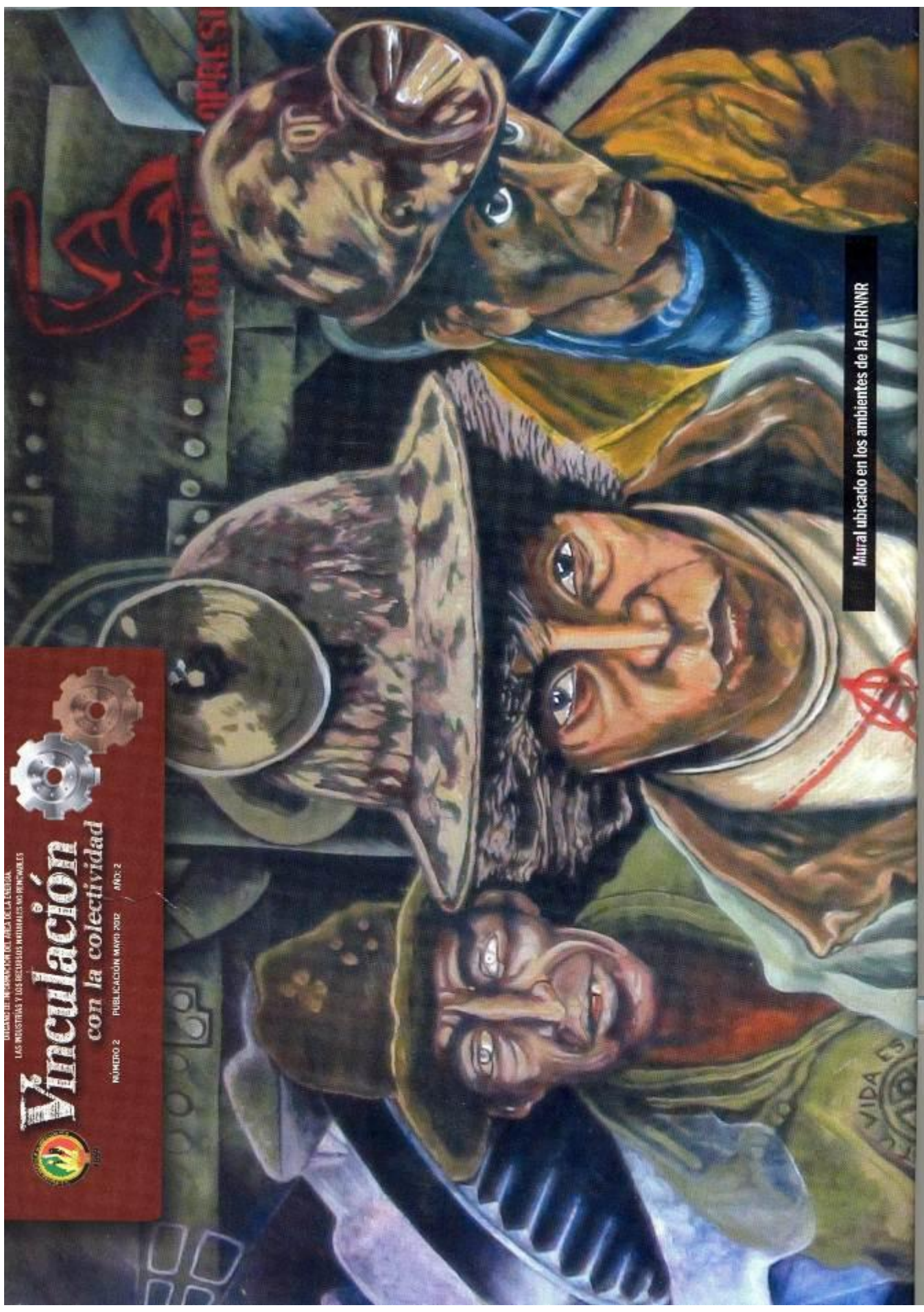
ORGANISMO DE INVESTIGACIONES Y PROMOCIÓN DEL AREA DE LA ENERGIA
LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES



Vinculación

con la colectividad

NÚMERO 2 PUBLICATION MAYO 2002 AÑO 2



Mural ubicado en los ambientes de la AERINR

Dr. Gustavo Villacís Rivas Mg. Sc.
RECTOR

Dr. Ernesto González Pesantes Mg. Sc.
VICERRECTOR.

Ing. José Ochoa Alfaro Mg. Sc.
Director del AEIRNRR.

Diseño Diagramación:
Opciones Digitales Loja
Fernando Patricio Castillo
Teléfono: 072589614
Celular: 087738010 movistar 090638131 claro
email: opcionesdigitalesloja@gmail.com

Impresión:



Editores Gráficos Reyes Andrade ● 072563021 ● 085843359
Dir: Juan de Salinas 15 - 61 entre 18 de Noviembre y Sucre
Email: fabiorv1965@yahoo.com

Julio de 2012 Loja – Ecuador

Contenidos

VINCULACIÓN DE LAS CARRERAS



1

PÁG.: 6

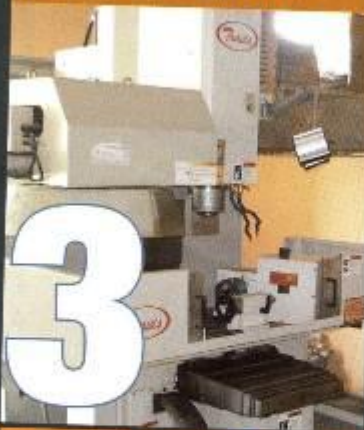
INVESTIGACIÓN-DESARROLLO



2

PÁG.: 8

OFERTA DE BIENES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS



3

PÁG.: 17

ARTÍCULOS Y PROYECTOS



4

PÁG.: 23

• CARRERAS
• ARTESANALES DEL
• ÁREA DE ENERGÍA
• AL SERVICIO
• DE LA
• COLECTIVIDAD

PÁG.: 21

• SUPERFICIE Y ESPACIO.
• UNIFICACIÓN ENTRE
• PINTURA Y ARQUITECTURA
• A TRAVÉS DEL MURAL:
• INFLUENCIA DEL
• CLASICISMO OCCIDENTAL
• EN EL MURAL "PRESENCIA
• DE AMÉRICA LATINA"
• DE JORGE GONZÁLEZ
• CAMARENA

PÁG.: 45

• LA PROBLEMÁTICA
• DE LA EDUCACIÓN
• AMBIENTAL EN
• EL ECUADOR Y LA
• NECESIDAD
• DE UN NUEVO PERFIL
• DOCENTE PARA
• ENFRENTARLA.

PÁG.: 54

Bombeo de agua con arietes hidráulicos multipulsores

1. INTRODUCCIÓN.

El ariete hidráulico fue inventado en 1796 por Joseph Mantgolfier (1749-1810) y su ingenio se difundió ampliamente por todo el mundo. Con el tiempo cayó en desuso sobre todo debido al avance arrollador de la bomba centrífuga. En la actualidad existe interés sobre este sistema porque es eficiente, ecológico y muy didáctico.

Desde el año 2000 en la empresa Soluciones Hidráulicas SHOVA de Loja-Ecuador hemos construido, instalado y evaluado varios modelos de arietes hidráulicos. Esta experiencia nos ha servido para innovar nuestros productos introduciendo nuevos conceptos de ingeniería concurrente en los diseños y procesos productivos, dando así un mejor servicio a la comunidad.

2. EL ARIETE HIDRÁULICO.

El ariete hidráulico es una bomba elevadora de agua que funciona aprovechando la energía hidráulica, sin requerir ninguna otra energía externa. Su característica principal es su bajo costo operacional ya que no consume gas, petróleo, ni electricidad.

3. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.

El agua de la fuente de alimentación (1) desciende por gravedad por la tubería de alimentación (2) por la diferencia de nivel (H_a), derramándose por la válvula de impulso (3), hasta adquirir una velocidad suficiente para que la presión dinámica, sea capaz de cerrarla.

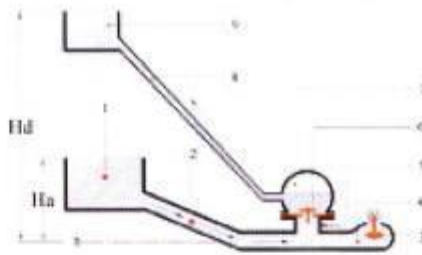


Fig. 1. Esquema del principio de funcionamiento.

$$E = \frac{m \times v^2}{2}, (J) \quad (1)$$

El cierre rápido de la válvula de impulso, produce el efecto conocido como, golpe de ariete, originando una sobrepresión en la tubería de alimentación. La válvula de descarga (6) que se abre por el efecto de dicha sobrepresión, deja pasar cierta cantidad de agua hacia la cámara de aire (7), comprimiendo el aire existente, y cierta cantidad de agua (q) fluye por la tubería de descarga (8), lográndose así una entrega de agua casi uniforme hacia el tanque de almacenamiento (9).

El aire de la cámara de hidroneumática se pierde en el flujo bombeado, sino se renovase se saturaría de agua, por esta razón se coloca la válvula de aire (5) en su posición óptima que es debajo de la válvula check.

RESUMEN

En el artículo se explica el principio de funcionamiento de los arietes hidráulicos y los parámetros para su óptima instalación. Se formula las ecuaciones del principio teórico del ariete hidráulico multipulsor, tomando como base los ensayos y experiencias constructivas realizadas en la provincia de Loja-Ecuador.

Finalmente se propone una metodología sencilla para la seleccionar y dimensionar una instalación de manera que cualquier persona pueda solucionar un problema de bombeo de agua con la aplicación de arietes hidráulicos multipulsores.

SUMMARY

The article explains the working principle of hydraulic rams and the parameters for optimal installation. We formulate the equations of the theoretical principle of the hydraulic ram multipulsor, based on tests and constructive experiences made in the province of Loja-Ecuador.

The article proposes a simple methodology for selecting and sizing a facility so that anyone can fix a water pump problem with the application of hydraulic rams multipulsores.

4. CICLO DE FUNCIONAMIENTO DE UN ARIETE HIDRÁULICO.

En la figura 2 se muestra la instalación de un ariete y la curva de velocidad en función del tiempo.

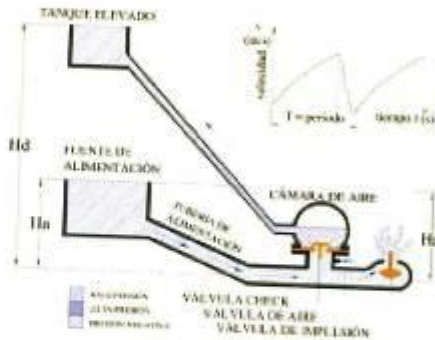


Fig. 2. Eventos que se presentan en un ciclo.

4.1. PERÍODO 1: DE ACELERACIÓN.

Inicia cuando la velocidad del agua en la tubería de alimentación es nula ($v = 0$), por gravedad el agua se acelera hasta que la fuerza del flujo contra las válvulas de impulsión es demasiado potente y las cierra, iniciándose el periodo 2.

$$(0 \leq t \leq T_a); \quad (0 \leq v \leq v_c)$$

4.2. PERIODO 2: DE RETARDACIÓN.

Se inicia desde el instante en que se cierran las válvulas de impulso y se produce la sobrepresión.

$$(T_a < t < T_a + T_d); \quad (0 < v < v_c)$$

4.3. PERIODO 3: DE RETROCESO.

En este periodo se cierra la válvula de descarga, se produce la caída de presión y la reapertura de las válvulas de impulso al instante en que la velocidad se hace cero ($v = 0$), iniciándose un nuevo ciclo.

$$(T_a + T_d < t < T); \quad (v_t < v < 0)$$



Fig. 3. Representación gráfica de los periodos velocidad-tiempo.

Donde:

T_a = Tiempo de duración del periodo de aceleración.

T_d = Tiempo de duración del periodo de retardación.

T_r = Tiempo de duración del periodo de retroceso (s).

T = Tiempo de duración del ciclo (s).

$$T = T_a + T_d + T_r \quad (5)$$

Luego de haber analizado los periodos en que se divide el ciclo de trabajo, buscaremos la relación entre la velocidad en la tubería de alimentación (v_a) y el tiempo (t) se puede determinar el caudal de bombeo (q_b) y el caudal derramado (q_p) por la válvula de impulso, siendo Q el caudal total.

$$Q = Q_p + q_b \quad (2)$$

$$q_b = \frac{1}{T} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \int_{T_a}^{T_a + T_d} v(t) dt \quad (3)$$

$$Q_p = \frac{1}{T} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \left[\int_0^{T_a} v(t) dt + \int_{T_a + T_d}^T v(t) dt \right] \quad (4)$$

Donde D es el diámetro interior de la tubería (m), T es el periodo en (s) y $v(t)$ es la velocidad del agua (m/s) en la tubería de alimentación en los diferentes instantes de tiempo.

5. PREGUNTAS PARA EVALUAR UNA POSIBLE INSTALACIÓN.

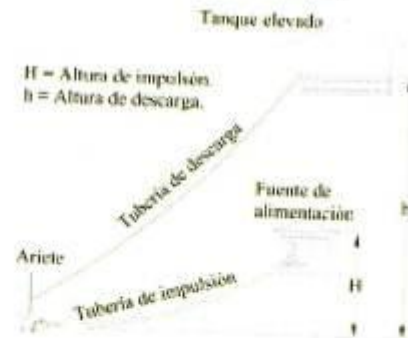


Fig. 4. Esquema de instalación.

¿El agua procede de una vertiente o de un río? Vertiente _____ Río _____

¿Caudal disponible en la temporada más baja, en litros por minuto? _____ lt/min.

¿Cuánta agua necesita almacenar en el tanque elevado, en lt/día? _____ lt/día.

¿Si necesita riego que área tiene el terreno, en metros cuadrados? $A =$ _____ m^2 .

¿Qué altura de impulsión H existe, en metros? $H =$ _____ m.

¿Cuál es la longitud de la tubería de impulsión, en metros?

L = _____ m.

¿A qué altura debe transportarse el agua desde el ariete, en metros? h = _____ m.

¿Cuál es la longitud de la tubería de descarga?

l = _____ m.

6. SELECCIÓN DE UN ARIETE HIDRÁULICO.

Para seleccionar un ariete utilizar las siguientes tablas:

Tabla 1 Selección del diámetro AHM.

| Diámetro impulsión | Pulg | 3/4 | 1 | 2 | 4 | 6 |
|------------------------|--------|-----|------|-------|---------|---------|
| Caudal de alimentación | lt/min | 3-6 | 6-16 | 30-65 | 120-250 | 280-700 |
| Número de válvulas. | Cant. | 1 | 1-2 | 1-3 | 1-3 | 1-3 |

En la tabla 1 se puede seleccionar el diámetro de un ariete en función del caudal disponible, por ejemplo, si se dispone de 200lt/min es adecuado instalar un ariete de 4 pulgadas.

Tabla 2 Cálculo del caudal de bombeado en función de las alturas.

| Relación de alturas H/h (m) | Diámetro de la tubería de impulsión en pulg. | | | | |
|-----------------------------|--|------|------|------|------|
| | 3/4 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| 1:4 | 0,17 | 0,17 | 0,19 | 0,20 | 0,21 |
| 1:6 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,14 |
| 1:8 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 |
| 1:10 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,08 |
| 1:12 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 |
| 1:14 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| 1:16 | | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 1:18 | | | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 1:20 | | | 0,02 | 0,03 | 0,03 |

En la tabla 2, tenemos que si la relación de alturas H/h es de 1:14 obtenemos un caudal relativo a 1lt/min que es de 0,05lt/min para un ariete de 4pulg. El caudal efectivo se obtiene multiplicando el caudal de suministro real por el valor extraído de la tabla, siendo $200 \times 0,05 = 10\text{lt/min}$ que es el caudal que se bombearía al tanque de almacenamiento.

7. ARIETE HIDRÁULICO MULTIPULSOR SOLUCIONES HIDRÁULICAS SHOVA.



autor
MANUEL IGNACIO AYALA CHAUVIN

8. CONCLUSIONES.

El artículo recoge información sobre el principio de funcionamiento de los arietes hidráulicos y los parámetros para su óptima instalación y se propone una metodología sencilla para la selección.

9. BIBLIOGRAFÍA.

- Izquierdo R., Velásquez A., (1992) "Ariete Hidráulico" Diseño, Construcción y explotación, Instituto Superior Minero Metalúrgico, Moa-Cuba.
- Weinmann P. (2004) El ariete Hidráulico, Edición 9.0, Impreso y distribuido por: Weinmann Sondermaschinenbau GmbH, Hersbruck-Deutschland.