

## **PROYECTO**

**Diseño, evaluación y fabricación de una bomba hidromecánica**

Por:

**Oscar Abarca**

**José Aranda**

Maracay, Septiembre de 2019

## **DATOS GENERALES**

### **Título:**

Diseño, evaluación y fabricación de una bomba hidromecánica

### **Tipo de proyecto:**

De Grupo

### **Resumen:**

Se fabrican y evalúan tres prototipos de bombas hidromecánicas que no requieren energía eléctrica ni combustible fósil para su funcionamiento. Una bomba basada en la rueda hidráulica con manguera en espiral, una bomba basada en un cilindro con manguera embobinada y una bomba basada en el principio del ariete hidráulico. Estos prototipos se diseñan para una condición hidráulica y topográfica específica, que permita evaluar su funcionamiento hidráulico y mecánico-estructural y seleccionar la opción de mejor comportamiento desde el punto de vista económico y de ingeniería, con fines de su fabricación masiva.

## PROYECTO EN EXTENSO

### Institución:

Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Ingeniería Agrícola.

### Ubicación Geográfica:

**Localidad:** Municipio Mario B. Iragorry

**Estado:** Aragua

### Planteamiento del problema:

La necesidad de sustituir el modelo de desarrollo agrícola actual, para evitar sus insostenibles impactos al ambiente y a los consumidores y agricultores, conduce a la adopción de un enfoque agroecológico que haga un uso eficiente de la energía y promueva el desarrollo e implementación de tecnologías cultural y socialmente aceptables. La bomba hidromecánica es una tecnología que tiene varios siglos de edad, pero que se utiliza muy poco en el país, dada la disponibilidad de equipos motorizados basados en electricidad o combustibles fósiles. En áreas rurales del país, con disponibilidad de cursos de agua, se pueden utilizar estos equipos, para reducir el daño ambiental y superar la falta de equipos motorizados por combustión o energía eléctrica. Además este tipo de sistemas son de muy bajo costo y de fácil fabricación.

### Antecedentes:

En Venezuela, desde el año 1866, con la construcción del acueducto de Coro, y desde 1943, con el programa de acueductos rurales, se inició el abastecimiento de agua potable a las poblaciones por parte del Estado. Estos sistemas de abastecimiento conducían el agua por gravedad o por bombeo, y en este último caso, con sistemas motorizados por electricidad o combustible. Solo en los sistemas individuales familiares se utilizaban sistemas de bombeo manual (de pozos) o por bombeo eólico. Las ruedas hidráulicas se comenzaron a utilizar a comienzos del siglo pasado para la molienda de caña, trigo y aserraderos y las turbinas se empleaban para beneficio del café y la generación hidroeléctrica, localizándose principalmente en la zona andina y en la región central. La bonanza petrolera que se inició en esa época condujo a políticas erróneas que permitieron la sustitución de los equipos hidráulicos por equipos térmicos o motorizados por combustible. La actual crisis del sistema eléctrico y el bloque estadounidense al acceso a partes y repuestos de los componentes del sistema, dificulta un más la situación de localidades, unidades de producción y familias ubicadas en áreas remotas con acceso restringido al servicio de agua, electricidad o combustible.

### **Justificación:**

Venezuela necesita desarrollar tecnologías que puedan ser implementadas de forma endógena y que resuelvan los problemas estratégicos de servicio a las familias y unidades de producción, en todas las escalas. La bomba hidromecánica es una tecnología de pequeña escala, que puede ser implementada de manera rápida y sencilla, con materiales locales fácilmente disponibles y sin necesidad de herramientas especiales. Además no genera un impacto al ambiente donde se instala y es de bajo costo. Por estas condiciones se propone su evaluación, con diferentes configuraciones de operación, para determinar los parámetros necesarios para su producción en serie.

### **Objetivo General:**

Diseñar y fabricar un prototipo de bomba hidromecánica, en sus diferentes configuraciones operativas, y evaluar su funcionamiento hidráulico y mecánico-estructural para seleccionar el de mayor eficiencia de funcionamiento y menor costo de fabricación, para su producción en serie.

### **Objetivos específicos:**

1. Seleccionar un área piloto de evaluación, con características topográficas e hidrológicas apropiadas para el uso del sistema de bombeo a diseñar.
2. Diseñar el prototipo de bomba hidromecánica, en sus diferentes configuraciones operativas: rueda hidráulica, bobina hidráulica, ariete hidráulico.
3. Fabricar los prototipos diseñados, manteniendo la homologación de sus componentes.
4. Evaluar el comportamiento hidráulico y estructural de los prototipos fabricados.

### **Metodología:**

Se propone desarrollar la siguiente secuencia metodológica general:

1. Selección de un área de aplicación y caracterización hidráulica y topográfica. Se considera que los dispositivos son para aplicación en unidades agrícolas de pequeña escala.
2. Diseño de los prototipos: rueda hidráulica, bobina hidráulica y ariete hidráulico.
3. Fabricación de prototipos. Las tuberías, mangueras y accesorios de uso común en cada prototipo, tendrán dimensiones similares, para homologar las comparaciones.

4. Evaluación hidráulica y estructural de los prototipos, para la selección de la opción con mejor comportamiento económico y de ingeniería, e implementar su fabricación comercial.

### Cronograma de actividades:

Las actividades del proyecto se ejecutarán según la siguiente secuencia:

Objetivo específico	Actividad	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Visita a sitios de instalación												
	Selección del sitio												
	Medición de parámetros												
2	Diseño conceptual												
	Modelado												
3	Adquisición de componentes												
	Fabricación												
4	Evaluación hidráulica y estructural												
	Ajustes de diseño												
	Evaluación económica												

### Resultados esperados y usuarios de los mismos:

Se espera desarrollar un prototipo de bomba hidromecánica de funcionamiento óptimo, para condiciones topográficas e hidrológicas específicas, y sistematizar los procesos para su producción en serie, con fines de comercialización. Este dispositivo puede ser usado por agricultores de pequeña escala, campesinos, sistemas de agricultura familiar, familias y cualquier usuario con disponibilidad de agua corriente en ríos, quebradas o canales.

### Bibliografía:

- VENEZUELA. (1983). *Primer Seminario Nacional sobre Agroenergía en Venezuela*. MAC, MARNR, MEM, UCV. Maracay.
- Belcher, A. (1995). *Alan E. Belcher's 1972 Coil Pump*. ASCE.
- Morgan, P. (1984). *A Spiral Tube Water Wheel Pump*. Blair Research Bulletin. Zimbabwe.
- Mortimer, G. y Annable, R. (1984). *The Coil Pump - Theory and Practice*. Journal of Hydraulic Research. Vol. 22, No 1.
- Tailer, P. The Spiral Pump. (1990). A high lift, slow turning pump  
[<http://lurkertech.com/water/pump/tailer/>].

### Plan de inversión:

Los recursos requeridos para ejecutar el proyecto son:

Plan de Inversiones

Inversión (PTR)	Meses												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Materiales</b>													
Espiral hidráulica				6,27									6,27
Bobina hidráulica				1,67									1,67
Ariete hidráulico				2,63									2,63
Baterías	3,35												3,35
<b>Equipos</b>													
Máquina de soldar	6,69												6,69
Manómetro de agua	0,33												0,33
<b>Servicios</b>													
Diseño mecánico		13,4	13,4					13,4	13,4	13,4			66,92
Procesamiento mecánico					13,4	13,4	13,4						40,15
<b>TOTAL</b>	10,4	13,4	13,4	10,6	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	0	0	128,02

## Línea de Investigación en Ingeniería Agroecológica

### Detalle Materiales

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	USO
Prototipo 1. Rueda hidráulica			
Alambre	Rollo	4	Rueda
Tornillos	Unidad	100	Rueda
Pletinas (250 mm x 4 mm x 6 m)	Unidad	4	Rueda
Pletinas (125 mm x 4 mm x 6 m)	Unidad	4	Rueda
Angulo (250 X 250 X 4 mm X 6 m)	Unidad	4	Trípode
Lámina de plástico de 3 mm	m2	5	Paletas rueda
Rodamientos	Unidad	1	Rueda
Junta rotatoria	Unidad	1	Rueda
Electrodos	kg	10	Rueda
Válvula de 1/2"	Unidad	1	Salida
Tees de 1"	Unidad	1	Rueda
Codos de 90° de 1"	Unidad	4	Rueda
Hojas de segueta	Unidad	4	Rueda
Teflón	Rollo	4	Rueda
Reductor de 1" a 1/2"	Unidad	1	Salida
Manguera de 1/2" (50 m)	Rollo	1	Salida

Prototipo 2. Bobina hidráulica			
Barril plástico de 50 l	Unidad	1	Bobina
Láminas de poliestireno	Unidad	4	Bobina-flotante
Lámina de plástico de 3 mm	m2	1	Hélice
Pletina (125 mm x 3 mm x 6 m)	Unidad	1	Bobina
Tornillos	Unidad	50	Bobina
Junta rotatoria	Unidad	1	Bobina
Válvula de 1/2"	Unidad	1	Salida
Codos de 90° de 1"	Unidad	1	Bobina
Hojas de segueta	Unidad	4	Bobina
Teflón	Rollo	4	Bobina

Prototipo 3. Ariete hidráulico			
Válvula check de pie de 1"	Unidad	1	Ariete
Válvula check de paso de 1"	Unidad	1	Ariete
Reductor de 1" a 3/4"	Unidad	1	Conducción a acumulador
Reductor de 1" a 1/2"	Unidad	1	Salida
Tubería de 1" plástico 150 psi (6 m)	Unidad	4	Alimentación
Válvula de bola de 1"	Unidad	1	Entrada a bomba
Válvula de bola de 1/2" (Salida)	Unidad	1	Salida de bomba
Niples de 1" de (2" de largo)	Unidad	10	Ariete
Teflón	Rollo	4	Ariete
Tee de 1"	Unidad	2	Ariete
Codo de 90° de 1"	Unidad	1	Ariete