

DISPOSITIVO NEUMÁTICO PARA EXTRACCIÓN DE AGUAS PROFUNDAS MEDIANTE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Víctor Rodrigo, Javier Carletto, Gonzalo Rodrigo, Daniel Casagrande

rodrigo@fices.unsl.edu.ar, jcarlet@fices.unsl.edu.ar, rodrigog@fices.unsl.edu.ar, danielcasagrande@gmail.com

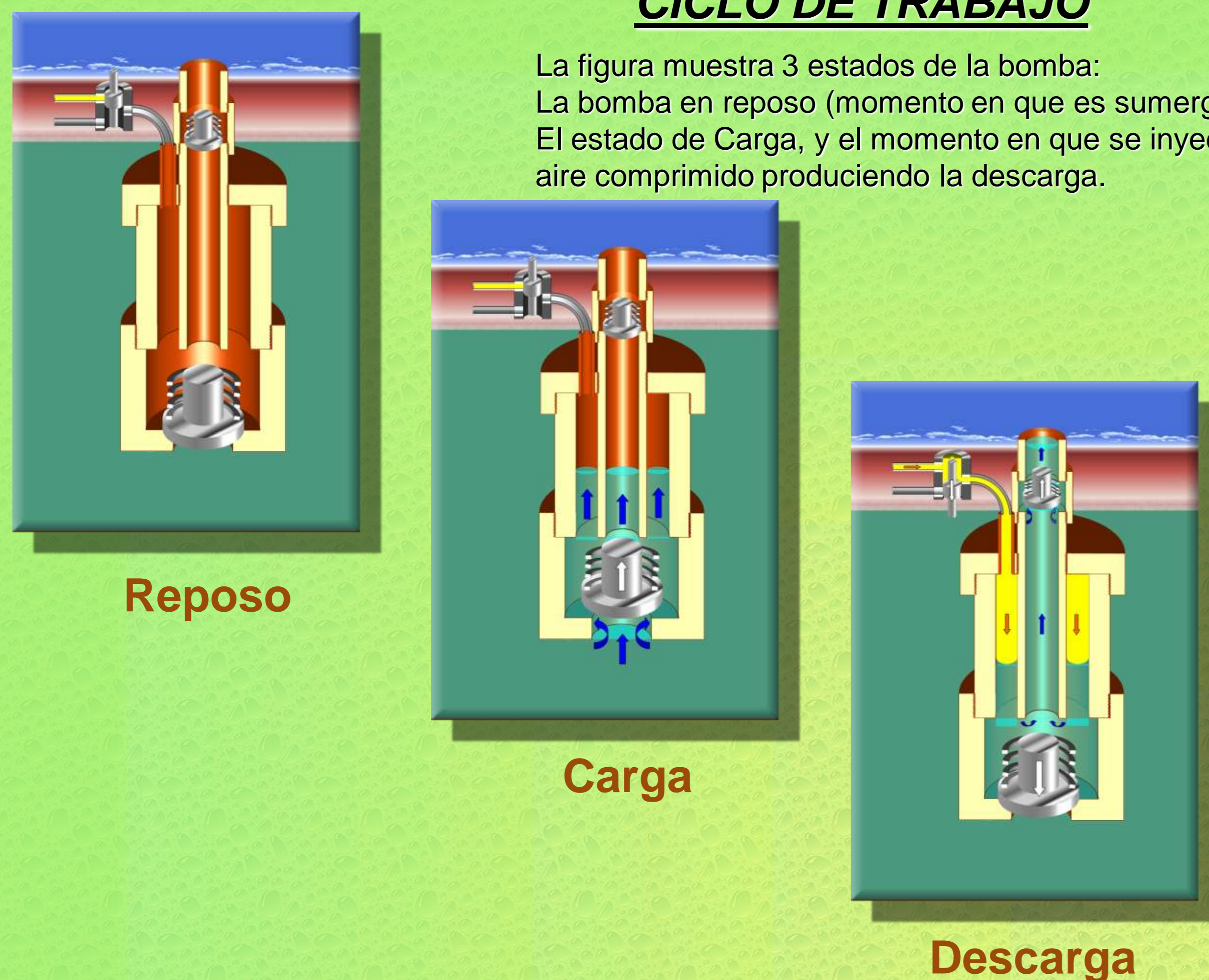
RESUMEN: Un novedoso dispositivo para la extracción de aguas subterráneas se expone en este trabajo. Este está constituido por una bomba neumática la cual es accionada mediante paneles fotovoltaicos y/o aerogeneradores. El sistema, bomba neumática, paneles fotovoltaicos y/o aerogeneradores, propone una alternativa a las técnicas actuales constituidas por una bomba sumergida, accionada con molinos de viento, que disponen en la actualidad las regiones alejadas de las redes de provisión de energía eléctrica. La principal ventaja del sistema expuesto radica en su bajo costo de mantenimiento y construcción. Los experimentos demuestran el correcto funcionamiento del dispositivo a través del modelo demostrativo construido, sus distintas alternativas y los resultados obtenidos. Por sus características, materiales comunes, tecnología sencilla se concluye que el dispositivo podría ser aplicado en otras regiones del planeta que presentan problemática similares. Se presenta en este trabajo los principales resultados.

Descripción y funcionamiento

Se trata de un dispositivo para extraer agua a cierta profundidad, por medio de aire comprimido. La fuente de aire comprimido se comunica por una pequeña tubería (diámetro 6 mm) con la cámara sumergida en el agua. De esta cámara, sale otra tubería, (diámetro 12 mm) que se eleva hasta el nivel del terreno comunicándose con la atmósfera. Inicialmente cuando se pone la bomba en funcionamiento, la cámara y la cañería están llenas de agua hasta el nivel estático, el agua ingresa a la cámara, a través de la válvula de retención (situada en la parte inferior del cilindro). Debido a que la electroválvula de dos vías comunica la cámara con la atmósfera; en determinado instante, se energiza la electroválvula y se invierte el sentido de la misma, con lo cual la presión del aire comprimido, actúa sobre el agua en la cámara, aumentando la presión en el interior, por lo tanto el agua sale por la cañería a través de la válvula de retención (que esta situada en la parte inferior de la cañería de impulsión), en donde encuentra la presión atmosférica, que es menor que la presión impuesta en la cámara. De igual manera la presión en la cámara cierra la válvula de retención TR1. El agua, por lo tanto, asciende por la cañería, mientras descende en la cámara, hasta el nivel inferior. Entonces en la electroválvula, se interrumpe la energía y cambia de sentido, se cierra la válvula de retención TR2 por el peso del agua contenida en la cañería y se reinicia el ciclo.

CICLO DE TRABAJO

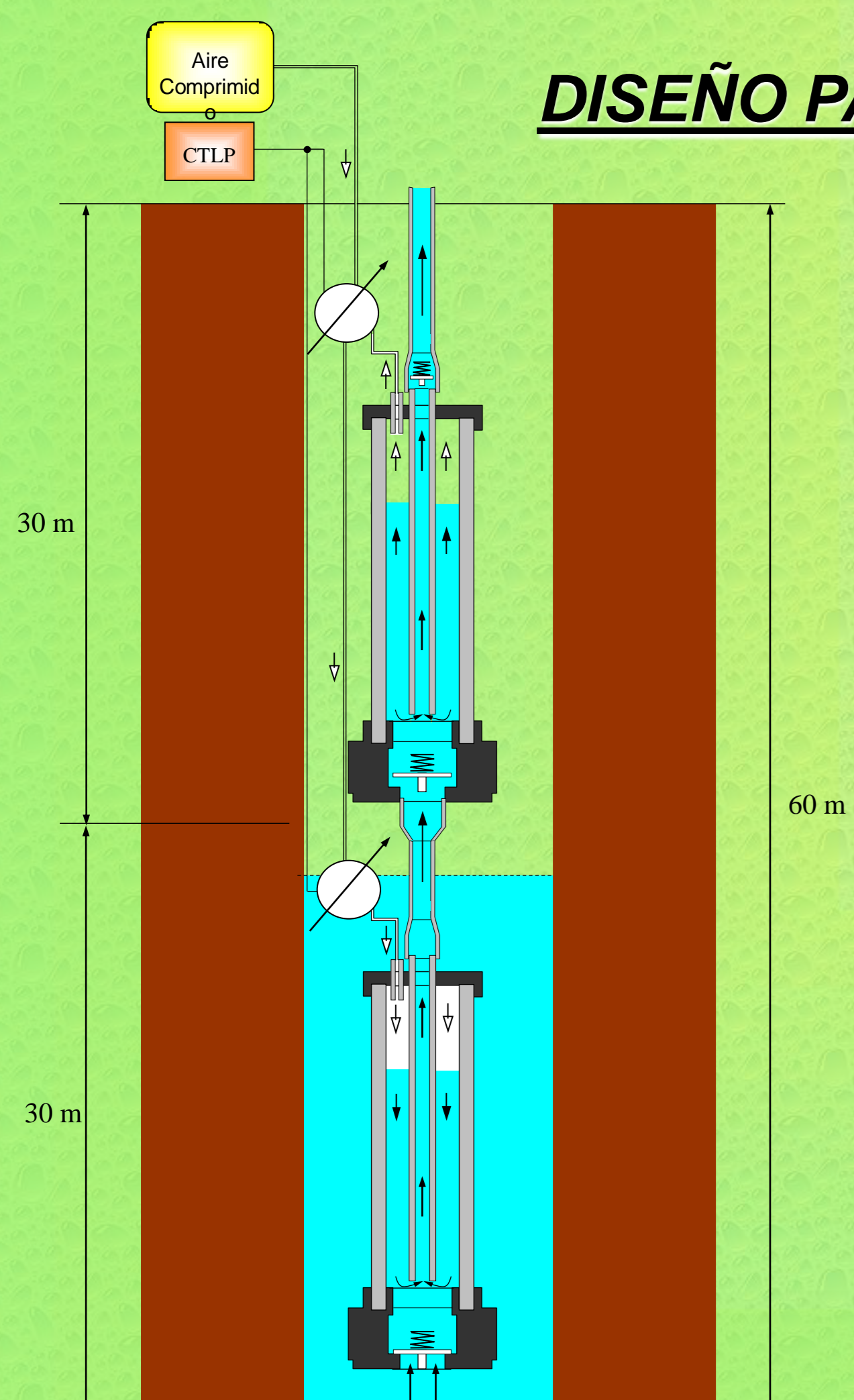
La figura muestra 3 estados de la bomba:
La bomba en reposo (momento en que es sumergida)
El estado de Carga, y el momento en que se inyecta
aire comprimido produciendo la descarga.



ESQUEMA COMPLETO DEL SISTEMA



DISEÑO PARA MAYORES PROFUNDIDADES

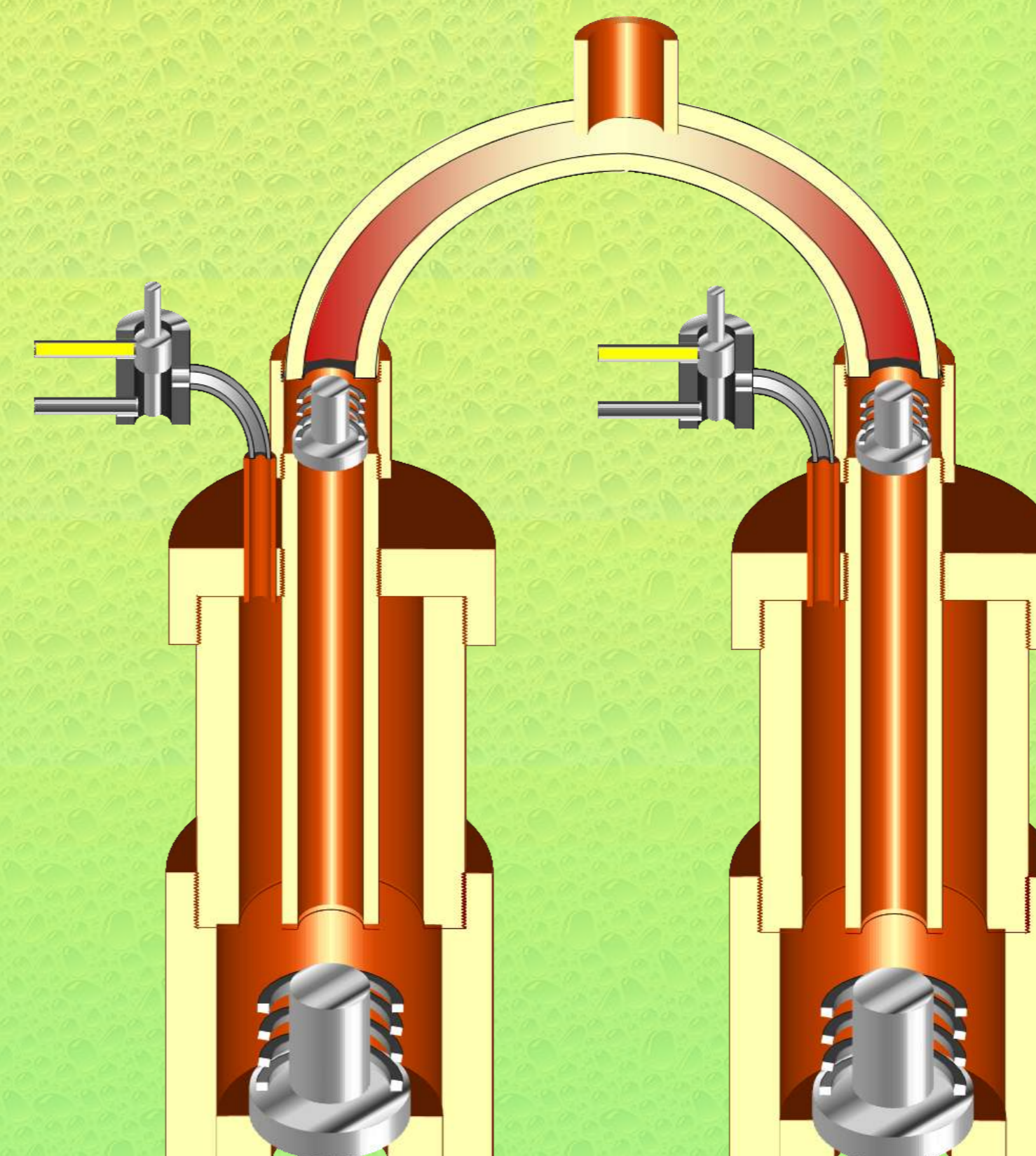


Se observa que para extracciones de 30 metros la presión varía entre 4 a 6 Kg/cm², y para una mayor profundidad, la presión de inyección de aire comprimido aumenta considerablemente.

Debido a ello se diseñó un nuevo sistema de extracción para profundidades mayores a los 30 metros, colocando una segunda cámara a treinta metros por encima de la anterior. En la Figura se presenta un esquema global, para la extracción de agua a profundidad con este sistema.

Con esta configuración se consigue trabajar con menores presiones de aire comprimido tanto en la expulsión del agua como la generación de aire comprimido (entre 4 a 6 Kg/cm²), ya que para extraer agua a 60 metros de profundidad con una sola cámara necesitaríamos entre 8 a 10 Kg/cm² de presión.

DISEÑO PARA MAYORES CAUDALES



Se observa que para extracciones con mayores requerimientos de caudal y con flujo constante del mismo se emplea el sistema de dos cilindros colocados en forma paralela de manera que puedan trabajar alternadamente. Este sistema puede funcionar en combinación con el sistema serie reduciendo así la presión de trabajo de todo el sistema y obteniendo mayor caudal al mismo tiempo. Los tiempos de inyección de aire comprimido para cada cilindro son regulados por el controlador electrónico.

CONCLUSIONES

La principal ventaja de la bomba, es la de no tener partes complejas o móviles sumergidas, salvo dos simples válvulas de retención. Su parte más compleja es el compresor que está ubicado a nivel del suelo, por lo cual es muy accesible para su mantenimiento. Su estructura es muy simple y se adapta a cualquier tipo de perforación o pozo abierto, y su funcionamiento es sencillo. La primera y principal conclusión de los ensayos es que la bomba en su conjunto funciona correctamente en todas sus partes, de acuerdo a lo previsto. De los ensayos, surge también, que sumergiendo más la cámara, se reduce el tiempo de carga y se consigue aumentar el caudal. Se observa que para extracciones de 30 metros la presión varía entre 4 a 6 Kg/cm², y para una mayor profundidad, la presión de inyección de aire comprimido aumenta considerablemente.