

REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

Fabricación de un equipo de Perforación para Pozos de Agua

Manufacture of drilling equipment for wáter wells

Juan-Jesus Perez-Arteaga¹, Juan-Carlos Ramírez-Vázquez¹, Elizabeth-Perez-Arteaga¹

¹ Tecnológico Nacional de México – ITS de Pánuco, Veracruz, México.

Recibido: 31-10-2023

Aceptado: 10-12-2023

Autor corresponsal: juan.perez@itspanuco.edu.mx

Resumen

La sequía en ciertas temporadas del año en México cada vez es más repetitiva y lleva una secuencia en remotos años con relación al efecto del Niño, la obtención y almacenamiento de agua subterránea se logra por la elaboración de pozos verticales en diversas profundidades hasta llegar al manto acuífero, aquellos pozos con perforación son útiles para el uso de agua de menor costo en las casas, ejidos y zonas urbanas, la fabricación de un equipo de perforación permite beneficiar al sector ganadero y agrícola.

Palabras clave: Sequia, Agua Subterránea, Pozo, Acuífero, Perforación

Abstract

The drought in certain seasons of the year in Mexico is increasingly repetitive and has a sequence in remote years in relation to the El Niño effect, the obtaining and storage of groundwater is achieved by the development of vertical Wells at various depths until reaching the mantle. Aquifer, those Wells with drilling are useful for the use of lower cost water in house, ejidos and urban areas, the manufacture of drilling equipment allows benefiting the livestock and agricultural sector.

Keywords: Drought, Groundwater, Well, Aquifer, Drilling

Introducción

La sequía en ciertas temporadas del año en México cada vez es más repetitiva y lleva una secuencia en remotos años con relación al efecto del Niño. (Dominguez, 2016) .

El efecto de sequía no es algo nuevo en el territorio mexicano, siendo un fenómeno con antecedentes históricos en el ámbito social, acorde a las estadísticas. Algunos datos antiguos plasman que la falta de agua fue difícil en los pueblos, dañando la agricultura y supervivencia en la población creando hambruna, mortandad y desplazamiento de lugar. (Ortega Gaucin, 2018).

Para seccionar la transformación de la sequía durante la historia dividiéndose en 4 secciones: clima, siembra, fluvial y socioeconómica. Durante 2002 un equipo de meteorólogos de México, Estados Unidos y Canadá crearon un Monitor de Sequia para Norteamérica (NADM). Surgiendo el Monitor de Sequias de México (MSM). (Lobato Sanchez, 2016)

En el presente la sequía ha impactado en la población de México, geográficamente en el norte, originando datos históricos de preocupación. (Esparza, 2014)

Por mencionar uno de los impactos en los habitantes, son reducción de agua para consumo humano, cultivos devastados, mortandad de ganado y aumento de productos alimenticios. En México, las sequias generan riesgo poblacional históricamente y, actualmente se categoriza como zona de desastre por la falta de vital líquido. (Jacinto Vergara, 2023)

La actividad agraria tiene una gran participación económica en México, genera un 8.4 puntos del producto Interno Bruto (PIB) y mantiene un 23% de personas en esta ocupación, además de brindar soporte alimenticio al territorio mexicano, el mandato de México modifica reformas para generar sustentabilidad en los sistemas de riego. (Garcia Matias, Alpuches Garces, Bahena Delgado, & Olvera Salgado , 2014).

Las dos fuentes de obtención de agua recuperable: los ríos y las aguas subterráneas. el almacenamiento del agua freática es superior que la otorgada de ríos, solo que el agua tiene un mayor dinamismo en ríos por venas hídricas aportando el modelo hidrológico. (Austria Poliotropo, Diaz Delgado , & Moeller Chavez, 2019)

Los mantos de aguas profundas han sido dañados desde a mediados del siglo XIX, aunque no existe un interés para estudiar la forma de aplicación de aguas subterráneas. (Penuela Arevalo & Carrillo Rivera, 2013)

La obtención y almacenamiento de agua subterránea se logra por la elaboración de pozos verticales en diversas profundidades hasta llegar al manto acuífero. “En México el sondeo de los pozos iniciales se originó en 1847 como primer indicio en la historia”, en esos años los orificios eran creados por maquinas simples y la obtención de agua fue con bombas rudimentarias. (Barranco Salazar , 2018)

Como meta inicial este proyecto busca la elaboración y ensamble de un prototipo de perforación para distancias medianas para mantos freáticos, además de estudiar núcleos del suelo, clasificándolo en pozos de localización y pozos hidrogeológicos. (Farelo Romero , Perez Varela , & Tovar Ospino, 2018)

Materiales y métodos

El agua no siempre la tenemos a la vista, tanto en la zona urbana como rural puede resultar en grandes costos prescindir del vital líquido, una forma de acceder a ella es mediante la elaboración de un agujero en el subsuelo de un terreno lo suficientemente profundo para llegar al nivel freático en donde el agua permanece estable. (Unión de Miembros compuesta por Estados soberanos, 2021)

En esta investigación se propone el uso de una metodología cuantitativa (roque bar, 2010) en la que de una población se recolectan muestras con las que podría inferirse con éxito respuestas optimas. Para este trabajo se usa la metodología experimental que comprende e incluye diversas etapas del método científico (figura 1), posterior a la designación de una hipótesis y objetivos en la investigación, debe ser clara refutar la hipótesis por lo tanto hay que identificar las variables e identificar como se medirán para su análisis y así determinar el diseño experimental. (Llopis Castello, 2023)

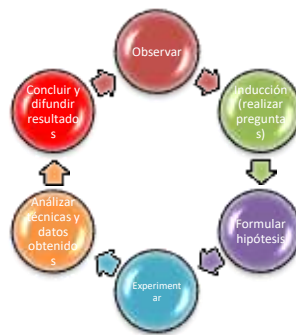


Figura 1. Método Científico

Fuente: Autores.

El planteamiento del modelo de esta investigación es no experimental longitudinal, debido a que las variables no son controladas, y el prototipo de la máquina de perforación cuenta con un gran área de oportunidad a futuro permite una estructura longitudinal. (Rodriguez Palomino & Malca Quicio, 2022)

Los materiales y herramientas requeridos (cuadro 1) para la elaboración del equipo de perforación de agua se mencionan a continuación:

Cuadro 1.- Componentes del Equipo de perforación	
Materiales	Herramientas
12 m. de tubería de 3' pared gruesa reforzado	Soldadura 6010 de 1/8, 5/32 y 7018 de 1/8 -5/32
3 m. de tubería de 2 7/8' pared gruesa reforzada	Máquina de soldadura eléctrica industrial
10 m. de vigueta de 4' reforzada	Taladro manual y brocas de 1/4, 1/2, y 3/4
Motor honda a gasolina de 9 hp	Llaves stilson 24' y 36'
Polipastos de 1 Tn	Llaves españolas de 1/4', 1/2, y 3/4'
Poleas de 4' y 8' de diámetro exterior y 1' de interior	Martillo, cincel plano y cepillo de alambre, careta de soldar, guantes y peto de carnaza.
2 bandas transmisoras de potencia en v	Equipo de Oxicorte
Caja de transmisión manual de 2 velocidades	
Barrena de perforación de aletas con punta de tungsteno	
27 m. de tubería de 2 7/8' reforzada con coples para uniones	
1 Angulo de 2" x 1/4'	

Fuente: Autores.

Aquellos pozos con perforación son útiles para el uso de agua de menor costo en las casas, ejidos y zonas urbanas (Bruni , Spuhler, & Perez, 2020) acorde a un diseño previo (figura 2) modificado acorde a los materiales y herramientas existentes permite modificar el modelo para una adaptación de un equipo de perforación portátil, desarmable y con oportunidad para mejoras.

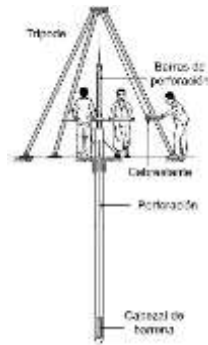


Figura 2. Diseño de un equipo de perforación

Fuente: Drilled Wells 2020

Las partes más importantes de un equipo de perforación por rotación son:

- Plataforma
- Sistema de Elevación
- Sistema de transmisión de potencia
- Sarta de perforación
- Sistema de bombeo

Como adaptaciones del equipo acorde al modelo basado se enlistan algunas partes:

- Acoplamiento del motor y transmisión alojado en marco de ángulo de acero de 2' x 1/4' con poleas y bandas para la transferencia de potencia en rotación. (Figura 3)



Figura 3.- Adaptación del motor con una transmisión manual de 2 velocidades

Fuente: Autores.

- En la parte alta cuenta con una corona tripode para la sujeción de la estructura vertical y en la parte central está colocado un gancho de sujeción con un polipasto de 1Tn de capacidad. (figura 4).



Figura 4.- Corona soporte de estructura tubular

Fuente: Autores.

- Para la circulación del fluido de perforación (lodo de perforación) es necesario un swivel que permite el viaje del lodo de perforación dentro de la tubería hasta la barrena de perforación para el enfriamiento de la barrena y la recirculación del recorte de perforación a la superficie hacia una presa de lodos. (figura 5)



Figura 5.- Swivel fabricado para el viaje del lodo de perforación

Fuente: Autores

- Por último, la elaboración de barrena de aletas de un diámetro de 8' obteniendo una perforación vertical y la posterior instalación de tubería de PVC para recubrir las paredes del pozo evitando derrumbes. (figura 6).



Figura 6.- Elaboración de barrena con insertos de tungsteno soldados

Fuente: Autores.

El armado y ensamble de todo el equipo se realizó con la colaboración de estudiantes y docentes, el prototipo terminado se puede apreciar en la siguiente (figura 7):



Figura 7.- Equipo de perforación para elaboración de pozos

Fuente: Autores.

Resultados y discusión

Al finalizar el diseño del equipo de perforación, durante las pruebas de funcionamiento el prototipo requirió de aplicar sellos mecánicos en el swivel para evitar el escape de fluidos de perforación, la transmisión requirió una extensión de palanca de velocidades para el operario y finalmente en las bandas de la polea fue necesario un mejor ajuste.

El equipo fue puesto a prueba logrando una perforación estable en un terreno con una profundidad alcanzada de 18 m de profundidad (figura 8). El equipo realizó una perforación en un terreno como parte demostrativa en un terreno de siembra de caña de azúcar (figura 9).



Figura 8.- Pruebas de operación de equipo

Fuente: Autores



Figura 9.- perforación de un pozo de agua

Cuando el pozo es terminado, es colocada la tubería de PVC para evitar derrumbes y el filtro de grava se coloca por gravedad en el espacio anular entre la tubería de ademe y las paredes del agujero (figura 10). Para pozos perforados con circulación de lodo, se introducirá la tubería de perforación franca hasta el fondo del pozo para circular agua exclusivamente, extrayéndola de tramo en tramo, hasta que por el pozo salga agua limpia (figura 11).



Figura 10.- colocación de filtro de grava

Fuente: Autores



Figura 11.- lavado de pozo

Conclusiones

Este trabajo presenta las actividades preliminares de la necesidad de contar con un equipo de perforación que permita hacer pozos de agua provenientes de mantos acuíferos previamente detectados , en la actualidad las sequías en esta región son más intensas y la temporada de lluvia se acorta al paso de los años, además la fabricación del equipo de perforación permite a los estudiantes de ingeniería petrolera poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos , se hace mención que hasta la fecha existen 10 pozos elaborados con este equipo beneficiando a los sector ganadero y agrícola.

Bibliografía

Austria Poliotropo, F. M., Diaz Delgado , C., & Moeller Chavez, G. (2019). Seguridad hídrica en México: diagnóstico general y desafíos principales. *23(2)*, 107-121.

doi:<https://doi.org/10.4995/ia.2019.10502>

Barranco Salazar , A. R. (2018). *El agua subterránea y su importancia socioambiental*. Obtenido de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2020/10/227-04.pdf>

- Bautista-Santos, H., Martínez-Flores, J. L., Fernández-Lambert, G., Bernabé-Loranca, B., Sánchez-Galván, F., & Sablón-Cossío, N. (2015). Modelo de integración de cadenas de suministro colaborativas. *Dyna*, 145-154.
- Bruni , M., Spuhler, D., & Perez, L. R. (2020). *SSwm*. Obtenido de <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua-del-sistema/captacion/pozos-perforados-%28pozo-profundo%29>
- Dominguez, J. (2016). Revisión histórica de las sequías en México: de la explicación divina a la incorporación de la ciencia. *Scielo*, 77-93. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000500077
- Esparza, M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México: Situación actual y perspectivas futuras. *Scielo*(89), 193-211. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-03482014000200008&script=sci_arttext
- Farelo Romero , P. A., Perez Varela , F. E., & Tovar Ospino, I. R. (2018). *Diseño y Construcción de una maquina perforadora de pozo de agua*. Corporacion Universitaria Tecnologica de Bolivar . Obtenido de <https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/2188/0057989.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garcia Matias, F., Alpuches Garces, O., Bahena Delgado, G., & Olvera Salgado , M. D. (2014). La tecnificación del riego ante la escasez del agua para la generación de alimentos. *18*(35), 23-26. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4927149>
- Jacinto Vergara, I. (2023). Factores de exclusión en el marco del Programa Nacional contra la Sequía: el caso de un comité de cuenca de México. *Scielo*, 35. doi:<https://doi.org/10.22198/rys2023/35/1707>.
- Llopis Castello, D. (2023). Metodología de Investigación. Valencia, España. Obtenido de <https://poliformat.upv.es/access/content/user/24389381/Contenido%20abierto%20al%20p%C3%BAblico/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n/3.2%20Metodologi%C3%A1a%20experimental.pdf>

- Lobato Sanchez, R. (2016). El monitor de la sequía en México. *Scielo*, 7(5), 197-211. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000500197&lng=es&nrm=iso
- Ortega Gaucin, D. (2018). Medidas para afrontar la sequía en México: Una visión retrospectiva. *Scielo*, 8(15), 77-105. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-899X2018000100077&lng=es&nrm=iso
- Penuela Arevalo, L. A., & Carrillo Rivera, J. J. (2013). Definición de zonas de recarga y descarga de agua subterránea a partir de indicadores superficiales: centro-sur de la Mesa Central, Mexico. *Scielo*(81), 18-23. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112013000200003&lng=es&nrm=iso
- Rodriguez Palomino, P. P., & Malca Quicio, A. R. (2022). *Diseño de una maquina perforadora de bajo costo para excavacion de pozos de agua en la provincia de San Marcos*. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo . Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/99997/Rodriguez_PPS-Malca_QAR-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Unión de Miembros compuesta por Estados soberanos, a. g. (2021). *UICN*. Obtenido de <https://www.iucn.org/es/news/mexico-america-central-y-el-caribe/202103/uicn-presenta-la-publicacion-acuiferos-gestion-sostenible-de-las-aguas-subterraneas>