

Congreso Internacional de Investigación **ACADEMIA JOURNALS.COM**

en

Ciencias y Sustentabilidad

CICS.ACADEMIA JOURNALS.COM

26 al 28 de junio de 2013

ISSN 2169-6160 Online Vol. 2, 2013

ISBN 978-1-939982-00-1 Online

MEMORIAS DEL CONGRESO

Patrocinadores



Universidad Veracruzana
Facultad de Contaduría
Región Poza Rica-Tuxpan



ACADEMIA JOURNALS COM

opus pro scientia et studium

ORGANIZACIÓN DEL CONGRESO

DIRECTORA DE LA FACULTAD DE CONTADURIA

Mtra. Edalid Álvarez Velázquez

CUERPO ACADEMICO SISTEMAS DE INFORMACION Y GESTION ECONOMICO-ADMINISTRATIVA BASADOS EN LA SUSTENTABILIDAD RESPONSABLE

Mtra. Edalid Álvarez Velázquez

INTEGRANTES

Dra. Teresa de Jesús Mazadiego Infante

Mtro. Leonardo Flores Barrios

Mtro. Pedro Eric Vega Cobos

Colaboradores

Mtro. Esteban Cruz Luis

Mtra. Valentina Pérez Sequera

Mtra. Blanca Vianey Hidalgo Barrios

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA

Mtra. Edalid Álvarez Velázquez

PRESIDENTE DEL COMITÉ DE PROGRAMA

Mtro. Leonardo Flores Barrios

PRESIDENTE DE ASUNTOS ACADÉMICOS

Mtro. Esteban Cruz Luis

EQUIPO DE COLABORADORES DE LA FACULTAD DE CONTADURIA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, REGIÓN POZA RICA-TUXPAN

Mtro. Mario Alberto Barrera Reyes

Mtro. Othon Darío Camacho Díaz

Mtro. Jorge Armando Carmona Rodríguez

Ing. Mauricio Cruz Cervantes

C.P. Rafael Guerrero Reyes

Ing. Eder Hernandez Escudero

Mtra. Blanca Vianey Hidalgo Barrios

C.P. Norma Elisa Jonguitud Morales

Mtro. Fidel Samuel Juárez González

Ing. Rubén Darío López Castro

Mtro. Amador Guillermo Mendoza Sánchez

C.P. Arturo Muñoz Camacho

C.P. Hermelindo Ochoa y Vazquez

Mtra. Teresa de Jesús Orduña González

Lic. Noé Héctor Pérez Ávila

Mtra. Valentina Pérez Sequera

Mtro. Juan Luis Ramirez Vallejo

Mtra. Sonia Reyes Reyes

C.P. Lázaro Salas Benítez

Mtro. Mario Soto del Angel

LSCA. Guillermo Suárez Muñoz

COORDINADORES DE SERVICIOS DE CÓMPUTO ACADÉMICOS Y PUBLICACIONES DIGITALES

Mtro. Othón Darío Camacho Díaz
LSCA Guillermo Suarez Muñoz

COMITÉ DE ARBITRAJE

Dr. Rafael Moras
Ing. Mónica Gutiérrez
AcademiaJournals.com

COORDINADORES ATENCION A ASISTENTES

Mtra. Sonia Reyes Reyes
Mtra. Valentina Pérez Sequera

ASESOR INTERNACIONAL

Mr. George M. Pyle, M.A.
NetDataPad.com
San Antonio, TX



RELACION DE TOMOS

|  ACADEMIA JOURNALS COM | PAGINAS | |
|--|---------|-----|
| | DE | A |
| INDICE | I | XX |
| TOMO 01 | 1 | 115 |
| TOMO 02 | 116 | 216 |
| TOMO 03 | 217 | 314 |
| TOMO 04 | 315 | 412 |
| TOMO 05 | 413 | 509 |
| TOMO 06 | 510 | 610 |
| TOMO 07 | 611 | 711 |
| TOMO 08 | 712 | 811 |
| TOMO 09 | 812 | 911 |
| TOMO 10 | 912 | 932 |

| | | | | |
|---|--|-------------------|-------------------------|-----|
| Modelado del negocio del Programa Institucional de Tutorías en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros | MSC. José Raymundo Ceja Vázquez, MSC. Gonzalo Rosas Cabrera, MSC. Oscar Esteban Guerrero Hernández, MC. Alfonso Monterrosas Fuentes | Educación | CejaVázquez 105 | 149 |
| Descripción multivariante del joven colimense | Dr. Miguel Ángel Celestino Sánchez MC. María Teresa Celestino Buentello MC. Adriana Isabel Andrade Sánchez | Ciencias Sociales | CelestinoSánchez 187 | 155 |
| DISEÑO DE ILUMINACIÓN SUSTENTABLE DE LA OBRA PLÁSTICA "MUJERES TEJEDORAS" | Cerecero Enríquez María Esther. Sánchez Trujillo Gabriela Villagrán Villegas Luz Yazmín | Casos de éxito | CereceroEnríquez 123 | 160 |
| Análisis de la disposición final del aceite automotriz usado en los talleres automotrices de Poza Rica Veracruz | Nelly Jazmín Chávez Herrera, Dra. Aurora Galicia Badillo, Ing. Ernesto Gallardo Castan, Jesús Antonio Pérez Romero | Ingeniería | ChávezHerrera 299 | 165 |
| Diseño y Desarrollo de un plan de Enseñanza para el Análisis y Solución de Problemas Reales como una Introducción a la Programación | MTI Gabriela Clemente Constantino, Ing. Jessica Solís Franco | Educación | ClementeConstantino 307 | 170 |
| Aplicación de Análisis Cluster para la Identificación de Grupos de Autoconcepto | José Luis Colorado Hernández, Elsa Angélica Rivera Vargas, Dinorah León Córdoba, Claudio Rafael Castro López | SOCIOLOGIA | ColoradoHernández 334 | 175 |
| Aspectos relevantes en la determinación de la cimentación para un tanque de 3000 barriles, en el estado de Veracruz | MC. Alejandro Córdova Ceballos, Erick Manuel Zaleta Alarcón, Dr. Armando Aguilar Meléndez, MC. Alejandro García Elías, Ing. José Luis Sánchez Amador | Ingeniería | CórdovaCeballos 266 | 181 |
| Creación e implementación de un sistema de punto de venta para las microempresas | Alejandra Coronel Martínez, Gerardo Escobar Mendoza, Isabel Gayosso Cruz, María Silvia Luna Ferrer | Ingeniería | CoronelMartínez 183 | 185 |
| FACTORES QUE LIMITAN EL AUTOCUIDADO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS | MCE ROSA ICELA CRUZ CAMARERO, L.E. OCTAVIO CAMPOS FOMPEROSA, MCE MARGARITA VELIZ CORTES, MCE GRACIELA LOPEZ OROZCO | SALUD | CruzCamarero 107 | 188 |

Aspectos relevantes en la determinación de la cimentación para un tanque de 3000 barriles, en el estado de Veracruz

MC. Alejandro Córdova Ceballos¹, Erick Manuel Zaleta Alarcón², Dr. Armando Aguilar Meléndez³,
MC. Alejandro García Elías⁴, Ing. José Luis Sánchez Amador⁵

Resumen – En el presente trabajo se destacan aspectos esenciales en la determinación de la cimentación de un tanque con capacidad de 3000 barriles. Para tal fin, se analizaron los resultados de estudios de mecánica de suelos, realizados en el terreno en el que se proyectaba la construcción de dicho tanque. Se observó que de acuerdo con los resultados de los sondeos obtenidos en el terreno, existían diferencias importantes del tipo de suelo entre un sitio y otro, entre los cuales había pocos metros de separación. El terreno en el que se construirá el tanque está formado principalmente por arcillas. Se concluyó que es fundamental realizar sondeos en los sitios en donde se desea construir una estructura importante, con la finalidad de tener información confiable que garantice que la estructura no sufrirá daños por errores en la estimación de las características del suelo.

Palabras clave: sondeos de suelo, propiedades del suelo, cimentación, tanque.

Introducción

El diseño adecuado de cimentaciones es posible si se dispone de información respecto a las características del suelo donde se construirá dicha cimentación. Adicionalmente, es necesario disponer de información adecuada respecto al comportamiento estático y dinámico de la estructura que se construirá sobre la cimentación.

La empresa PEMEX está realizando la construcción de nuevos pozos para la extracción de petróleo y gas, principalmente. Tales instalaciones requieren la construcción de diversas estructuras industriales como los tanques de almacenamiento.

El comportamiento de los tanques depende en gran medida del diseño de una adecuada cimentación. Por tal razón, en el presente trabajo se destacan algunos de los aspectos identificados como importantes en la etapa de exploración del suelo, para fines de determinar las características requeridas para hacer un adecuado diseño de la cimentación de tanques de almacenamiento. El objetivo de conocer las propiedades del suelo es estimar la capacidad de carga del terreno, y con ello garantizar que la estructura tendrá un adecuado comportamiento estructural y que no tendrá asentamientos diferenciales significativos, que le puedan producir algún tipo de daño estructural.

Es importante destacar que los procedimientos para determinar los asentamientos permisibles en las estructuras y el resto de los requisitos que deben cumplir éstas y las instalaciones requeridas por PEMEX, suelen estar especificados en las diversas normas que ha elegido PEMEX para tal fin (NRF-113-PEMEX, 2007). De manera similar, tales estructuras e instalaciones se construyen también de acuerdo con las normas elegidas por PEMEX para tal fin.

Metodología

El presente trabajo se centró en el estudio de un tanque para almacenamiento, el cual a su vez es parte de un conjunto de instalaciones destinadas a la extracción de petróleo. Por lo tanto, el lugar de la construcción de dicho tanque, se eligió porque se estimó que era un sitio apropiado para la extracción de petróleo. Por ello, una vez seleccionado el sitio, es necesario conocer las características del suelo con la finalidad de determinar el tipo de actividades que son necesarias para generar las condiciones requeridas para construir y montar las instalaciones que se utilizan en la extracción de petróleo.

En el presente proyecto se determinaron las propiedades del suelo mediante la realización de sondeos, en los que se obtuvieron muestras del suelo, las cuales posteriormente fueron analizadas en el laboratorio. El objetivo particular de conocer las propiedades del suelo es poder determinar la capacidad de carga que puede tener el terreno, en los sitios donde se realizaron sondeos. Porque el objetivo final es determinar un sitio apropiado para la construcción del tanque de 3000 barriles de capacidad. Con tal fin se desarrolla una comparación de las propiedades del suelo obtenidas en los tres sondeos realizados. Esta última comparación tiene la finalidad de determinar si las variaciones en las propiedades del suelo son significativas o no, desde el punto de vista de la capacidad de carga, asociada a los terrenos ubicados en los sitios de los respectivos sondeos.

¹ Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz. acordova@uv.mx

² Estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz.
mega_rock130@hotmail.com

³ Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz. armaguilar@uv.mx

⁴ Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz. alejagarcia@uv.mx

⁵ Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz. jossanchez@uv.mx

Determinación de las propiedades del suelo

Características de la estructura.

Las principales características del tanque de almacenamiento se indican en la Tabla 1.

| Diámetro (m) | Altura (m) | Peso vacío (ton) | Capacidad de almacenamiento Barriles (481.48) |
|--------------|------------|------------------|---|
| 9.4 | 7.31 | 16.0 | 3000 (481.48) |

Tabla 1. Principales características del tanque de almacenamiento.

Características del terreno.

Con la finalidad de conocer las características del suelo, se realizaron 3 sondeos de penetración estándar, cuya ubicación dentro del terreno se indica en la Figura 1. Al realizar dichos sondeos se obtuvieron diferentes propiedades y resultados. Particularmente, en la Tabla 2, es posible observar el número de golpes de la prueba de penetración estándar, que fueron requeridos a diferentes profundidades en cada sondeo.

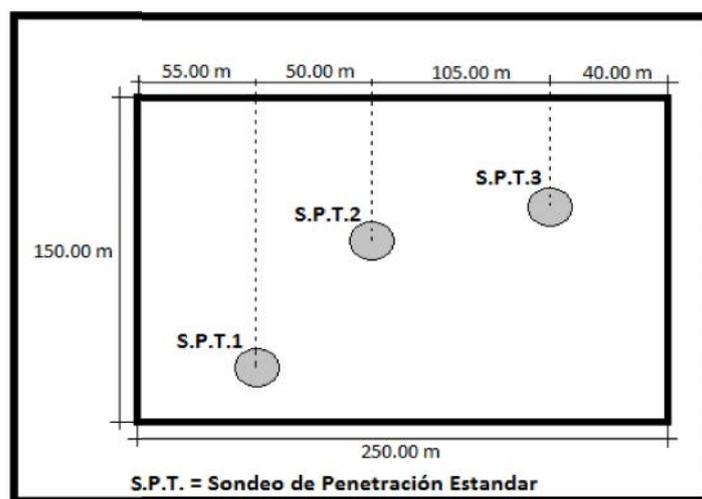


Figura 1. Croquis de localización de los 3 sondeos realizados en la zona principal donde se ubicarán los pozos y el tanque del presente estudio.

| Profundidad (m) | Número de golpes | | |
|-----------------|------------------|----------|----------|
| | Sondeo 1 | Sondeo 2 | Sondeo 3 |
| 2.0 | 3 – 9 | 8 - 32 | - |
| 4.0 | 2 – 6 | 8 - 17 | 8 - 17 |
| 7.0 | 6 – 14 | 9 - 27 | 9 - 37 |
| 9.0 | 6 – 17 | 11 - 21 | 10 - 34 |

Tabla 2. Número de golpes requerido por sondeo.

De manera similar, en la Tabla 3 es posible observar las propiedades del suelo determinadas en los estudios de laboratorio de las muestras obtenidas en los sondeos.

Análisis de las propiedades del terreno.

En el análisis del terreno es conveniente considerar la mayor cantidad de información obtenida tanto en campo como en laboratorio. De acuerdo con los resultados obtenidos al analizar el terreno, se concluyó que el mismo está constituido principalmente por arcillas de dos tipos: a) de baja plasticidad (CL); y b) de alta plasticidad (CH). Al mismo tiempo, al considerar el número de golpes de la prueba de penetración estándar, es posible tener una estimación preliminar de la resistencia a la compresión simple de las arcillas. De manera que de acuerdo con los resultados, en el sondeo 1, únicamente se encontraron arcillas de alta plasticidad (CH), las

cuales además se caracterizaron por tener un número de golpes mínimo de la prueba de penetración estándar de 2 y un número máximo de 17 golpes. Es decir, en el caso de 2 golpes puede considerarse una arcilla de consistencia blanda y para valores entre 8 y 15 golpes, puede considerarse una arcilla de consistencia firme (Rico y del Castillo, 2005). Por otra parte, en el sondeo 2, se encontraron arcillas tanto de baja plasticidad (CL) como de alta plasticidad (CH). En este caso el número mínimo de golpes fue de 8 y el máximo de 32. Finalmente, en el sondeo 3, se encontraron únicamente arcillas de baja plasticidad (CL), y con un número de golpes mínimo de 8 y un valor máximo de 37 golpes.

| Profundidad | Propiedades del suelo | | |
|---------------|---|--|---|
| | Sondeo 1 | Sondeo 2 | Sondeo 3 |
| 0.00 – 0.20 | | | |
| 0.20 – 1.00 | | | |
| 1.00 – 2.00 | W(%)= 20.0-24.0% LL(%)= 47.5-56.0% LP(%)= 15.0-28.0% $\gamma_m = 1.9 \text{ ton/m}^3$ S.U.C.S.= CH $\gamma_s = 1.6 \text{ ton/m}^3$ Ss= 2.62-2.65 | W(%) = 18.0% LL(%) = 46.0% LP(%) = 20.5% $\gamma_m = 1.9 \text{ ton/m}^3$ S.U.C.S. = CL $\gamma_s = 1.6 \text{ ton/m}^3$ 5 N 7 | W(%) = 16.0% LL(%) = 49.0% LP(%) = 26.0% $\gamma_m = 1.8 \text{ ton/m}^3$ S.U.C.S. = CL $\gamma_s = 1.8 \text{ ton/m}^3$ |
| 2.00 – 3.00 | %A = 97.5% | | |
| 3.00 – 4.00 | C = 4 ton/m ² = 9° | | |
| 4.00 – 5.00 | Ec = 52.43 kg/cm ²² | W(%) = 19.0-22.0% LL (%) = 47.0-58.0% LP (%) = 21.0-28.0% $\gamma_m = 1.9 - 2.1 \text{ ton/m}^3$ S.U.C.S. = CH | |
| 5.00 – 6.00 | e = 0.62-0.69 Gw% = 92.0-100.0 3 N 7 | | |
| 6.00 – 7.00 | | | |
| 7.00 – 8.00 | | $\gamma_s = 1.6-1.8 \text{ ton/m}^3$ 3 N 7 | |
| 8.00 – 9.00 | | | |
| 9.00 – 10.00 | W(%) = 19.5% LL(%) = 55.0-57.0% LP(%) = 25.0-27.0% | | W (%) = 14.0% LL (%)= 48.0% LP (%)= 26.0% $\gamma_m = 1.9 \text{ ton/m}^3$ S.U.C.S. = CL |
| 10.00 – 11.00 | $\gamma_m = 1.8 \text{ ton/m}^3$ | | $\gamma_s = 1.7 \text{ ton/m}^3$ |
| 11.00 – 12.00 | S.U.C.S. = CH | | 10 N 24 |
| 12.00 – 13.00 | $\gamma_s = 1.45 \text{ ton/m}^3$ | | |
| 13.00 – 14.00 | 3 N ≤ 7 | | |
| 14.00 – 15.00 | | | |

Tabla 3. Propiedades del suelo determinadas en el laboratorio a partir de las muestras obtenidas de los 3 sondeos realizados a diferentes profundidades.

Propuesta de cimentación

Variaciones en las propiedades del suelo.

De acuerdo con el análisis descrito anteriormente y al observar la ubicación de cada sondeo (Figura 1), es posible concluir que es fundamental realizar diversos sondeos antes de decidir el tipo de cimentación de una obra importante. Esto último incluye una obra como el tanque del presente trabajo, junto con todas las obras requeridas en los pozos de extracción de petróleo. Esta última observación obedece al hecho de que en un área relativamente pequeña (Figura 1), las diferencias en las características del suelo pueden ser importantes. Por ejemplo, en este caso entre el sondeo 1 y el sondeo 3, hay diferencias importantes y por lo tanto diseñar una cimentación que se ubicase en donde se realizó el sondeo 1, pero considerando las propiedades del sondeo 3, podría haber ocasionado fallas futuras en dicha cimentación.

Características de la cimentación.

Los resultados de los estudios de mecánica de suelos fue información fundamental para determinar el tipo o tipos de cimentación recomendable para el tanque de 3000 barriles. De acuerdo con los resultados de la estimación de la capacidad de carga del terreno y a la aplicación de las normas de PEMEX, se determinó que la cimentación del tanque podría ser una cimentación superficial. Dicha cimentación estaría formada por un anillo de concreto reforzado desplantado sobre un terreno mejorado. La sección del anillo es de 30 cm de espesor por 1.7 m de altura.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos es fundamental que se realicen diversos sondeos cuando se realizarán obras importantes, como las del presente trabajo. Particularmente, se confirmó que a pocos metros de distancia las diferencias en el tipo de suelo pueden ser significativas, y pueden ocasionar subestimaciones o sobreestimaciones de la capacidad de carga según sea el caso.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo brindado por la Universidad Veracruzana para la realización del presente trabajo, especialmente, el apoyo de la Facultad de Ingeniería Civil en Poza Rica. El segundo autor agradece a PEMEX y a las personas encargadas del proyecto del presente tanque, las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo. El tercer autor agradece también el valioso apoyo brindado por PROMEP para la realización del actual trabajo.

Referencias

Alva Hurtado, Jorge E. *“Diseño de cimentaciones”*. Fondo editorial ICG. Segunda edición. (2012).

NRF-113-PEMEX. *“Diseño de tanques atmosféricos”*. (2007).

286-25530-CO-117-0011 *“Construcción de baterías de separación”*.

Rico, A., Del Castillo, H. *La ingeniería de suelos en las vías terrestres 2: Carreteras, ferrocarriles y autopistas*, Edit. Limusa, 644 p. (2005).