

Diseño y Construcción de un sistema electrónico-informático para la Máquina TRIAX 50

Cifuentes Pamela, Coppo Andréi
pcpcifuentes@gmail.com, andreic2189@gmail.com
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Sangolquí-Ecuador 2014/01/30

Abstract. – A full evaluation and maintenance of triaxial press TRIAX 50 have been done; this press can perform all types of triaxial tests, UU, CU, CD. Strain, load, pore pressure and volume change transducers are adapted to create an electronic computer system, allowing visualization of the tests with real information and at the same time this information is recorded.

Resumen.- Se realizó una evaluación y mantenimiento completo de la prensa triaxial TRIAX 50, que realiza ensayos triaxiales UU, CU y CD. Adecuando transductores de deformación, carga, presión de poros y cambio de volumen para la creación de un sistema electrónico-informático que permite la visualización de los ensayos realizados con datos verídicos y que a su vez se guardan en un historial.

Índice de Términos. - Tarjeta de Adquisición, Ensayos Triaxiales

I. INTRODUCCIÓN

Los ensayos triaxiales convencionales son usados para determinar las características de esfuerzo-deformación y de resistencia al esfuerzo cortante de los suelos. Dónde el ensayo de compresión triaxial es el más usado y consiste en aplicar esfuerzos laterales y verticales diferentes, a probetas cilíndricas de suelo; permitiendo de esta manera estudiar su comportamiento. Es decir, la muestra es recortada o reconstruida en forma cilíndrica, revestida por una membrana impermeable, confinada mediante presión hidráulica dentro de una cámara y finalmente sometida a una carga axial capaz de producir su rotura.. Es un ensayo complejo, pero la información que entrega es la más representativa del esfuerzo cortante que sufre una masa de suelo al ser cargada.

La Prensa Triaxial Digital de 50kN - TRIAX 50 posee un sistema que permite la realización de los ensayos triaxiales, a la cual, se adecuo un sistema de procesamiento de datos que permite la visualización de los ensayos realizados con datos verídicos y que a su vez se puedan guardar en un historial, este sistema estará conformado por: un conjunto de sensores de desplazamiento, presión y cambio volumétrico, un sistema de adquisición de datos para captar aquellos enviados por los sensores (Tarjeta DAQ), y una computadora equipada con el software Labview, necesario para realizar el procesamiento de los datos obtenidos de los ensayos.

II. PROCEDIMIENTO

a) Identificación de los Procesos de Ensayos Triaxiales

Para la realización de este proyecto es importante identificar los procesos que se aplican en los ensayos triaxiales, ya que de esto depende el buen funcionamiento del sistema.

Razón por la cual, lo definiremos como el método más versátil para la determinación de características de esfuerzo-deformación y de resistencia al esfuerzo cortante en suelos que consiste en aplicar esfuerzos normales al área transversal de la muestra y de confinamiento. Se divide en tres tipos de ensayos que son: No Consolidado No Drenado (UU), Consolidado No Drenado (CU) y Consolidado Drenado (CD).

La etapa de consolidación se presenta cuando se permite el drenaje de la presión de poros y los esfuerzos normales y horizontales son iguales, así mismo, se dice que son drenados cuando durante la etapa de corte se permite el drenaje de la presión de poros.

En los Ensayos Consolidados No Drenados (CU) y Consolidados Drenados (CD) se requiere de una muestra previamente saturada para dar paso a la etapa de consolidación. De esta forma, se aplica sobre la muestra presiones de confinamiento y contrapresión progresivamente cada dos minutos, de tal manera, que la diferencia entre estas sea de 10kPa y la variación entre cada cambio sea entre 10kPa hasta 35kPa; evitando que la muestra sufra alteraciones internas.

Este ensayo se lo realiza con tres muestras, para posteriormente graficar los esfuerzos principales en los círculos de Mohr e identificar el ángulo de fricción interna y la

cohesión del suelo. Es decir, se traza la Envolvente de Mohr que se ajuste a los tres círculos.

La Envolvente de Mohr no es más que la recta tangente a los círculos de Mohr de los tres ensayos distintos. Siendo la cohesión la ordenada al origen de la recta (esfuerzo cortante) y el ángulo de fricción la pendiente de la misma.

b) *Diagnóstico del Equipo*

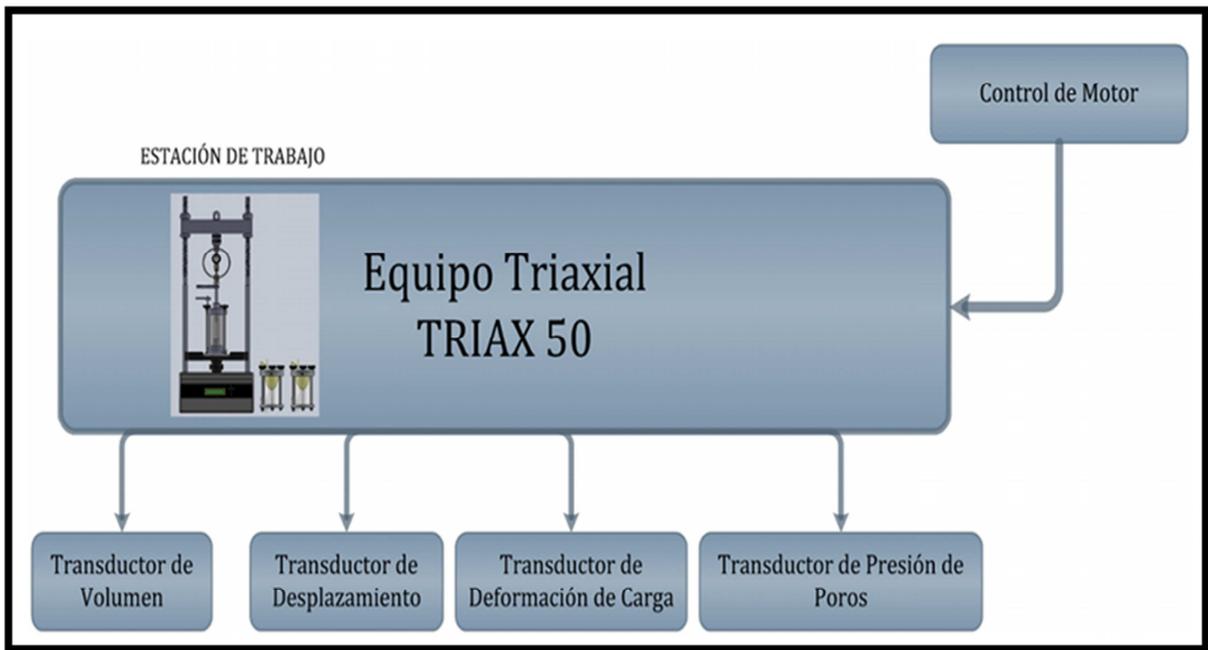


Figura 1. Diagrama de Entradas y Salidas del Sistema Electrónico

Se ejecutó un reconocimiento del equipo y los procedimientos para los ensayos triaxiales que realiza. Encontrando como factor crítico a la facultad de mantener una presión de confinamiento constante sobre la muestra. Por lo que se realizó un cambio en el sistema aire/agua, “bladder”, y una revisión minuciosa de las válvulas y mangueras directas al proceso.

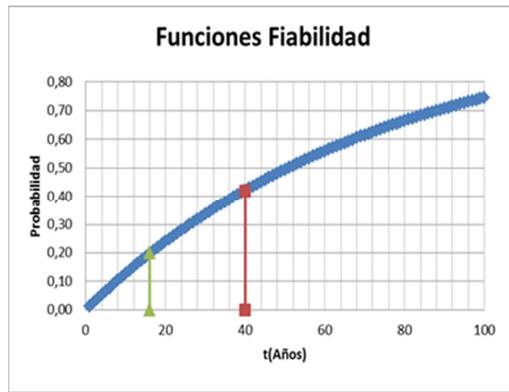


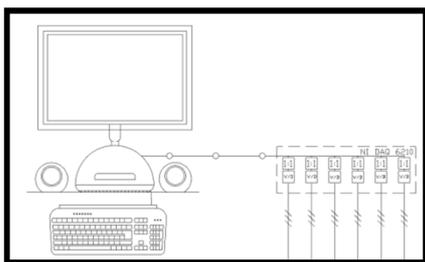
Figura 2. Función de Fiabilidad

Además, mediante pruebas sobre el sistema se determinó la función de fiabilidad de la máquina, es decir, la probabilidad de que falle a lo largo del tiempo (años). Así, podemos observar que a los 16 años presentará una probabilidad de falla del 20%.

c) *Adquisición de Datos*

Los transductores usados son:

1. Deformación
2. Carga
3. Presión de Poros
4. Cambio de Volumen



Se colocaron sensores capacitivos de nivel en el tanque y una luz indicadora que mostrará si el equipo se encuentra o no en operación.

Todas estas señales son procesadas por una tarjeta de adquisición de datos (DAQ) y transmitidas hacia una computadora.

Figura 3. Adquisición de Datos

El correcto procesamiento de la señal requiere anteriormente de un circuito que la acondicione, para esto se realizan una serie de pasos:

- a) Protección: Para evitar el daño del elemento consecutivo.

- b) Convertir: necesario para conseguir un tipo de señal adecuada
- c) Obtención del nivel adecuado de la señal: se refiere a la amplificación de la señal, cuando sea necesario.
- d) Eliminación o reducción de ruido: para la eliminación de interferencias y ruido se utilizan filtros.
- e) Manipulación de la señal

Puntos claves que permiten y dan seguridad a los resultados.

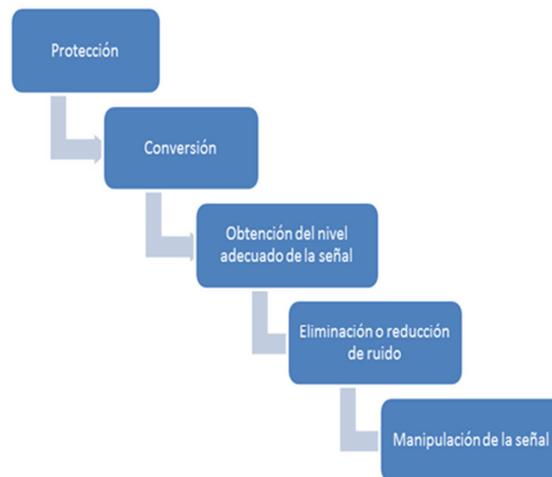


Figura 4. Proceso de Adquisición de Datos

d) Interfaz Gráfica

La interfaz gráfica está diseñada de una manera amigable para el operador, con órdenes sencillas y de acuerdo a normas preestablecidas como la Guía GEDIS, creada especialmente para facilitar y mejorar el trabajo del operador.

Cabe indicar que la interfaz se encuentra dividida en pantallas con funciones específicas conectadas entre sí. Cómo lo indica la figura 5.

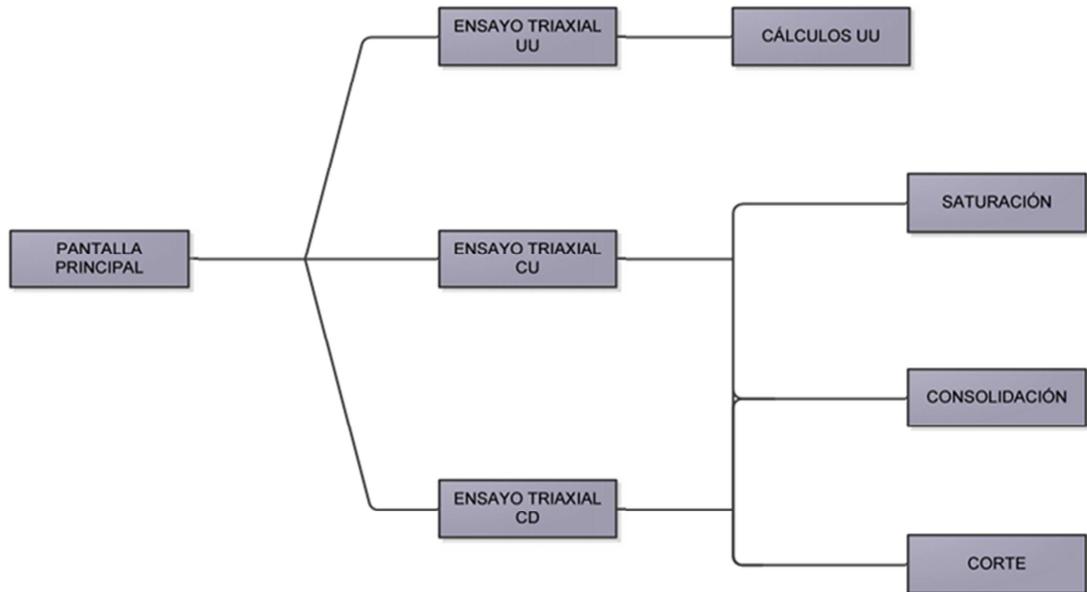


Figura 5. Mapa de Navegación del Sistema

e) Proceso de Ensayo

Los ensayos triaxiales constan de dos etapas: Consolidación – Drenado.

Ensayo UU

Durante el ensayo se impide el drenaje durante las dos etapas

f) Presentación de Datos

Los resultados de los ensayos son presentados en una plantilla standard en Excel de acuerdo al tipo de ensayo realizado, también se presentan datos de respaldo en cada etapa con formato .lvm si el ensayo es interrumpido o no termina satisfactoriamente, el mismo que puede ser convertido o es compatible con el formato Excel.

III. CONCLUSIONES

- El sistema permite datos más precisos y exactos, disminuyendo errores tales como de lectura, paralaje y aquellos que no admiten tratamiento matemático (fatiga o cansancio).
- Guarda los registros de todos los ensayos realizados.
- Facilita una vista previa de los resultados, lo que permite evaluar si el ensayo es correcto o incorrecto durante el mismo, ahorrando tiempo.

IV. RECOMENDACIONES

- Colocar correctamente la muestra en la cámara triaxial.
- Asegurarse que los transductores de carga y deformación no se choquen en el proceso.
- Conectar primero la tarjeta de adquisición.
- Conectar todos los transductores en su correspondiente entrada.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Eulàlia Grifol Ponsati, Fiabilidad Industrial, Ediciones UPC, 2001.
- Braja M. Das, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, California State University, Sacramento, International Thomson Editores, S.A. de C.V., Traducido del libro Fundamentals of Geotechnical Engineering, publicado en inglés por Brooks Cole, 1999.
- (ANSI/IPC - 2221, 1998)