

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN EQUIPO DE CORTE DIRECTO PARA  
SUELOS GRAVOSOS Y SU APLICACIÓN EN SUELOS TIPICOS DE CUSCO**

**TESIS**

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. CHILLIHUANI CHILLIHUANI, VIRGILIO**

**CUSCO-PERÚ**

**2017**

## RESUMEN

El tema desarrollado en el presente trabajo de investigación está referido al diseño, construcción e implementación de un equipo de corte directo a gran escala en el laboratorio con 30 cm de diámetro y 25 cm de altura, para la cuantificación de los parámetros de resistencia cortante de los suelos gravosos. El diseño del equipo y la ejecución de los ensayos fueron establecidos teniendo como referencia la norma ASTM D 3080.

La evaluación de los parámetros de resistencia de los suelos gravosos ensayados con el equipo de corte directo a gran escala se efectuó mediante el criterio propuesto por coulomb (1776). Este equipo a diferencia del equipo convencional permite ensayar suelos gravosos con partículas de tamaño máximo 38.1mm, conformados en distintos estados de compactación.

Los instrumentos usados en este equipo fueron calibrados en el laboratorio de la facultad de ingeniería civil, esto con la finalidad de reducir los efectos externos que puedan influir en los resultados de los ensayos.

En el programa de investigación se ensayó cuatros tipos de suelos gravosos, que según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) fueron clasificados como: grava mal graduada (GP) procedente de la cantera de Tipon, grava limosa (GM) procedente de la cantera de Larapa, grava bien graduada (GW) procedente de la cantera de Huambutio y grava bien graduada (GW) dela cantera de Collana.

Todos los ensayos fueron realizados usando una velocidad de corte de 2 mm/min. La secuencia del esfuerzo vertical aplicado a cada muestra fue de 0.5, 1.00 y 2.00 kg/cm<sup>2</sup>.

La medición del esfuerzo tangencial, las deformaciones horizontal y vertical fueron registrados usando el programa “ANALISIS DE GRAVA” que permite registrar los datos y mostrar el comportamiento de los especímenes sometidos a corte mediante gráficos en tiempo real.

Los datos obtenidos se presentan mediante tablas y gráficos. Estos resultados demuestran que una de las principales variables que controlan la variación de la resistencia cortante es la densidad del material conformado, sin embargo, también existe otras variables que posiblemente influyen en la variación del ángulo de fricción del suelo gravoso, tales como la calidad de las gravas presentes en la muestra, rotura y fragilidad de las partículas, forma redondeada o angulosa de las partículas, tipo de gradación del suelo gravoso, rigidez de la muestra conformada, entre otros.

La cohesión aparente varia en el intervalo de 0.20 a 0.66 kg/cm<sup>2</sup> en las cuatro muestras ensayadas, mientras que el ángulo de fricción interna varia en un intervalo de 35. 2° a 52. 4° para las cuatro muestras ensayadas. En estados de compacidad relativa muy suelto, medio y muy denso.

Finalmente apoyándose en la base de datos generados por diferentes investigadores en el mundo para este tipo de materiales, se concluye que los parámetros de resistencia cortante de los suelos gravosos, obtenidos con el equipo diseñado e implementado, son confiables.