

# GRANULOMETRÍA, HUMEDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE LA CIUDAD DE HUACHO, 2017

## GRANULOMETRY, HUMIDITY AND CHARACTERISTICS OF SOILS OF THE HUACHO CITY, 2017

Sleyther Arturo De la Cruz Vega<sup>1</sup>, Cristian Milton Mendoza Flores<sup>1</sup>, Enrique Fernando Tello Rodriguez<sup>1</sup>, Apolinar Quinte Villegas<sup>1</sup>, Jhon Herbeht Obispo Gavino<sup>1</sup>, Rudy Leonel Chavez Alejos<sup>1</sup>

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar los tipos de suelos existentes en la ciudad de Huacho mediante una caracterización visual, un análisis granulométrico por tamizado (SUCS) y contenido de humedad. **Métodos:** La investigación es comparativa, de diseño observacional. La calicatas fueron distribuidas en 8 puntos estratégicos de la ciudad de Huacho, de las cuales se obtuvo la muestra de suelo, asimismo, dentro de las calicatas se procedió a determinar visualmente las características (estratos, compacidad, permeabilidad, plasticidad). Las muestras se llevaron al Laboratorio de Física en donde se procedió a tamizar para obtener el análisis granulométrico y determinar el porcentaje de humedad. **Resultados:** El 87,5 % de nuestra muestra tuvo plasticidad baja y el 12,5% tuvo plasticidad media La permeabilidad se encontró en el rango de mediana a alta. Las 8 muestras analizadas por tamizado y clasificadas por método SUCS reflejan un SP. La muestra reflejó la presencia de 3 estratos en 12,5 %, 2 estratos en 50% y 1 estrato en 37,5 %. **Conclusiones:** El suelo predominante es la arena mal graduada en un 100 %. Asimismo, la humedad se encontró bien marcada entre parámetros de 0,9 % a 7,8 % en el suelo de la zona urbana, encontrando un porcentaje aislado de 17,3 % de humedad de la muestra más cercana al mar. La presencia de solo 1 estrato en el 37,5%, determinó que los suelos en la parte superficial, están sufriendo un cambio en sus características y composición.

**Palabras claves:** Tipos de suelos, Tamizado, Humedad, Nivel freático, Estratos.

### ABSTRACT

**Objective:** Determine the types of soils existing in Huacho city for a visual characterization, a sieve analysis (SUCS) and humidity content. **Methods:** Investigation is comparative, with observational design. The hollow were distributed in 8 strategic points of Huacho city, from which the soil sample was obtained, the interior within the hollow has been proceeded to visually determine the characteristics (strata, compactness, permeability, plasticity). The samples were taken to the soil laboratory where they were sieved to obtain the granulometric analysis and to determine the percentage of humidity. **Results:** 87.5% of our sample had low plasticity and 12.5% had medium plasticity. The permeability was found in the median to high range. The 8 samples analyzed by sieving and classified by SUCS method reflect an SP. The sample showed the presence of 3 strata in 12.5%, 2 strata in 50% and 1 stratum in 37.5%. **Conclusions:** The predominant soil in the sand has been graduated in 100%. Moisture was also well marked between parameters of 0.9% to 7.8% in the urban area, finding an isolated percentage of 17.3% moisture in the sample closest to the sea. The presence of only 1 stratum in 37.5%, determined that the soils in the superficial part, are undergoing a change in its characteristics and composition.

**Keywords:** Soil types, Sieving, Humidity, Water level, Strata.

<sup>1</sup>Docente de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: dream\_arthur\_01@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, el suelo ha sido definido como un “agregado de partículas minerales, a los sumo parcialmente cementadas”. Para un ingeniero geotécnico, el suelo es un material natural que, a diferencia de la roca, presenta una marcada modificación de sus propiedades en presencia de agua; para el constructor, no es más que todo aquel material que puede ser excavado sin emplear explosivos. La Geotecnia - más concretamente la Mecánica de Suelos - viene a demostrarnos que el terreno se comporta como una estructura más, con unas características físicas propias densidad, porosidad, módulo de balasto, talud natural, cohesión o ángulo de rozamiento interno. (Bañón y Beviá, 2000, p.1)

La granulometría constituye una de las propiedades físicas de los agregados (arena y piedra) conceptualmente la granulometría es la distribución, en porcentaje, de los diversos tamaños del agregado en una muestra. (Toirac, 2012, p. 293)

El desierto de las tierras bajas del Perú comprende vastas llanuras secas pedimentarias, interrumpidas por valles aluviales, colinas costeras y terrazas marinas elevadas los suelos son principalmente regosoles [arenosos] y litosoles, con presencias secundarias de yermosoles, iluvisoles y solonchaks [salobres]. (UNESCO, 1971, p. 107)

La arena de playa cercana a la orilla del mar no tiene material fino (pasa la malla N°.200) en contraste con el suelo que se encuentra en la zona de humedales o ciénaga. El poco material grueso que contiene, está formado principalmente por conchas marinas. (Alonzo, S et al. 2016, p. 6)

La siguiente investigación se justifica en la necesidad de desarrollar investigaciones en la ciudad de Huacho, que brinden información en beneficio de la comunidad de las características y tipo de los suelos, sobre los cuales se cimientan sus viviendas.

Estableciendo la hipótesis de que a través del estudio y análisis de las muestras se puede determinar los tipos de suelos predominantes en la ciudad de Huacho.

Se planteó el objetivo de determinar los tipos de suelos existentes en la ciudad de huacho mediante una caracterización visual, un análisis granulométrico por tamizado (SUCS) y contenido de humedad.

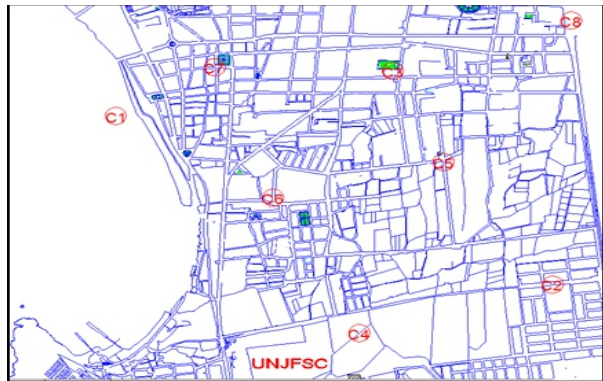
## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación corresponde a un estudio de tipo comparativo, de diseño observacional, porque nos permite diferenciar los tipos de suelos y establecer la relación o diferencia entre ellos.

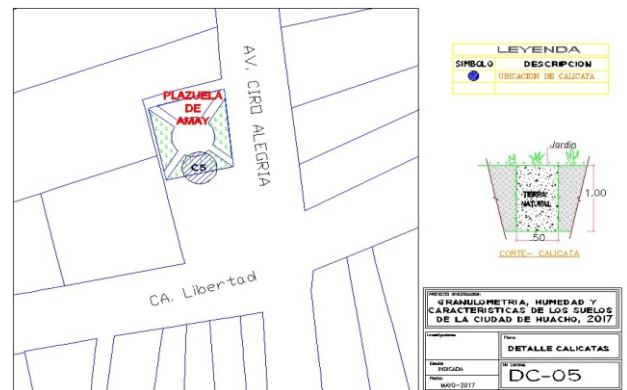
El estudio se llevó a cabo en la ciudad de huacho, en la provincia de Huaura, Región Lima. Para realizar la toma de muestras, las calicatas fueron distribuidas en

8 puntos estratégicos de la ciudad de Huacho:

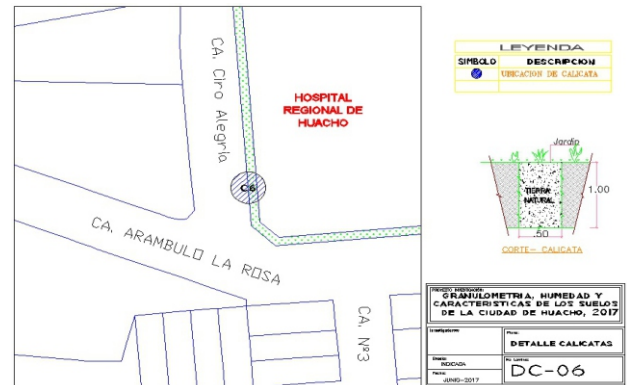
**Figura 1.** Ubicación geográfica de las zonas de muestreo en la Ciudad de Huacho



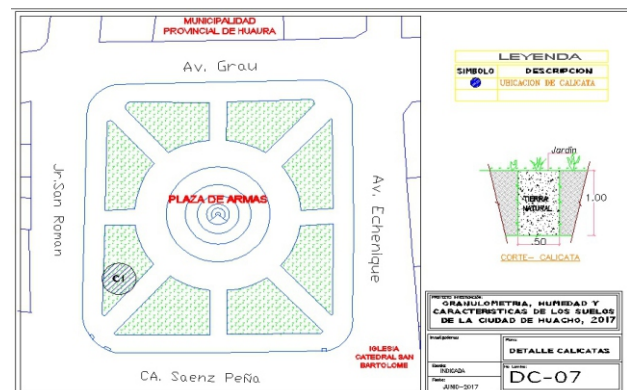
**Figura 2.** Plano de ubicación de la calicata C5-Plazuela de Amay



**Figura 3.** Plano de ubicación de la calicata C6-Hospital Regional



**Figura 4.** Plano de ubicación de la calicata C7- Plaza de armas Huacho



**Tabla 1.** Ubicación de las calicatas en la ciudad de Huacho.

Ubicación	Coordenadas	
	Latitud Sur	Longitud Oeste
1.-Playa Chorrillos	11° 6'37.67"	77°36'53.44"
2.- Parque los Cipreses (Av. Baltazar la rosa)	11° 7'12.59"	77°35'47.26"
3.-Parque Infantil ( Jr. Augusto B. Leguía)	11° 6'31.74"	77°36'11.10"
4.- Universidad José Faustino Sánchez Carrión	11° 7'25.51"	77°36'23.79"
5.-Plazuela de Amay (Av. Señor de la Ascensión)	11° 6'48.44"	77°36'4.07"
6.-Hospital Regional (Calle Ciro Alegría)	11° 6'55.97"	77°36'29.79"
7.- Plaza de Armas Huacho	11° 6'31.65"	77°36'37.92"
8.- Ovalo Huacho-antigua panamericana	11° 6'25.38"	77°35'44.50"

La profundidad de las calicatas fue de 1,00 m y de dimensiones 0,50 m x 0,50 m, de donde se extrajo una muestra Mx en sacos de aprox. 20 kg por cada lugar, para el análisis granulométrico por tamizado.

Asimismo, en el lugar de las calicatas se realizó una caracterización visual del suelo (compacidad, permeabilidad, altura de nivel freático, plasticidad, estratos).

En el análisis granulométrico por tamizado se realizó de acuerdo a los procedimientos de la Norma ASTM D-422 en el laboratorio de Física de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión (LF-UNJFSC) en el cual se utilizó los tamices N° 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N°20, N°30, N°40, N°60, N°100, N°200 y el plato; Previamente utilizando el método del cuarteo y separando para cada ensayo una muestra de aproximadamente 500 g. Para las muestras húmedas, se utilizó el horno a 105 °C por 24 h. para obtener un secado que no dificulte el análisis.

Luego del tamizado, se utilizó el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) para determinar el tipo de suelo que pertenecía nuestra muestra determinado por el tamaño de las partículas.

El contenido de humedad se realizó de acuerdo a los procedimientos de la Norma ASTM D-2216, la muestra se recolectó de una porción del cuarteo de cada ensayo granulométrico, llevándose al horno para el secado y determinándose la cantidad de agua presente.

## RESULTADOS

La caracterización visual permitió obtener los

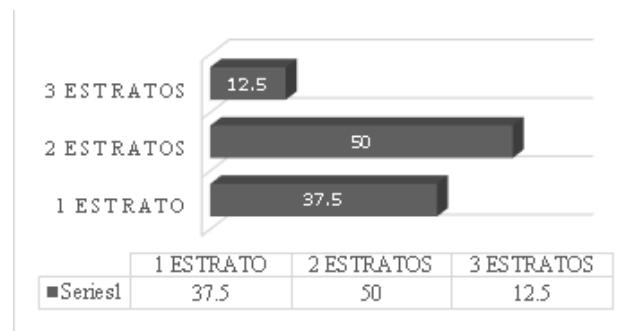
siguientes resultados, con respecto a la plasticidad (trabajabilidad), permeabilidad (transmisión de agua), nivel de compactación (densificación por eliminación de aire).

**Tabla 2.** Comparación visual de las características de las 8 muestras.

Muestra	Plasticidad	Permeabilidad	Nivel de Compactación
M1	+	+++	+
M2	+	+++	+
M3	+	+++	+++
M4	+	++	+++
M5	+	+++	++
M6	++	++	+++
M7	+	+++	++
M8	+	+++	+++

Legenda: (+++) alta; (++) mediana; (+) baja

**Figura 5.** Numero de estratos encontrados en las calicatas

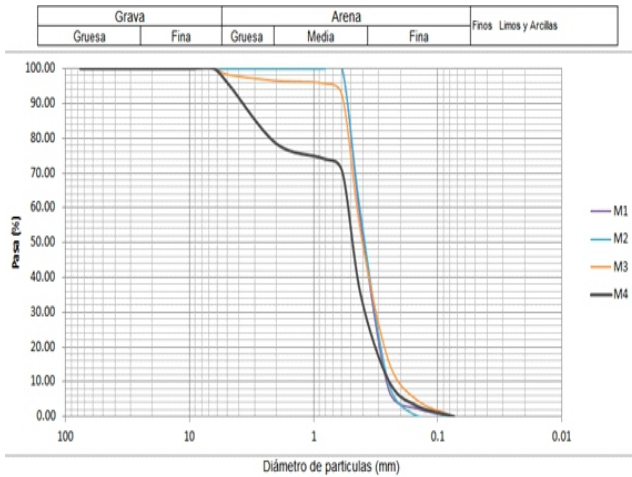


El análisis granulométrico por tamizado permitió obtener los siguientes resultados.

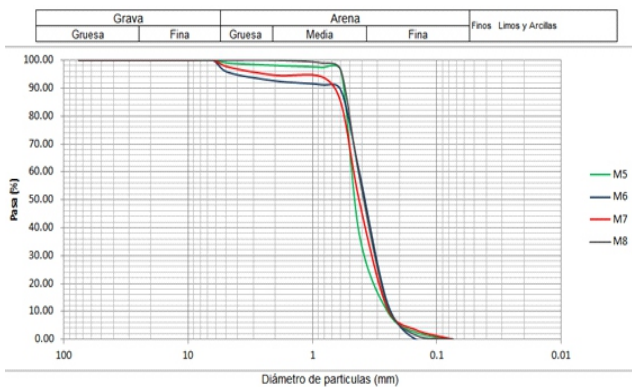
**Tabla 3.** Distribución de los pesos según tamices.

Tamiz (Abertura)	Muestra M1 (g)	Muestra M2(g)	Muestra M3(g)	Muestra M4(g)	Muestra M5(g)	Muestra M6(g)	Muestra M7(g)	Muestra M8(g)
N° Mm								
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2"	50,800	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 1/2"	38,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1"	22,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	19,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1/2"	12,700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/8"	9,520	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1/4"	6,350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N° 4	4,760	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N°10	2,000	0,00	0,00	5,90	40,80	21,10	3,80	8,50
N°20	0,840	0,00	0,00	5,20	140,00	14,60	3,30	10,20
N°30	0,590	0,00	0,00	2,50	35,60	6,70	2,70	2,00
N°40	0,420	2,30	0,00	11,20	31,40	10,10	5,00	33,00
N°60	0,250	215,50	303,20	126,10	295,30	141,20	222,80	123,30
N°100	0,149	259,40	336,20	119,40	207,90	226,10	104,10	134,30
N°200	0,074	49,70	38,10	36,00	61,00	61,90	28,30	26,00
< 200		1,60	16,50	15,60	26,30	0,60	9,60	12,00
TOTAL		528,50	694,00	321,90	838,30	482,30	379,60	349,30

**Figura 6.** Curva granulométrica de las muestras M1, M2, M3 y M4



**Figura 7.** Curva granulométrica de las muestras M5, M6, M7 y M8

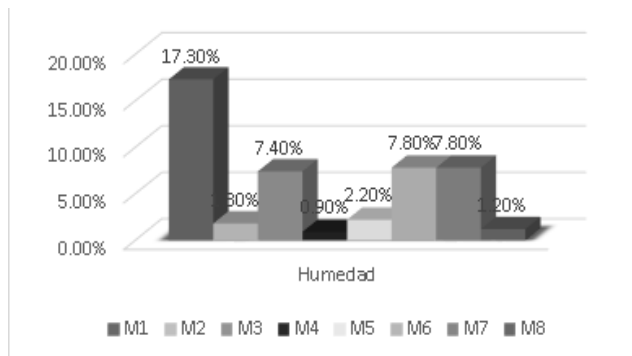


**Tabla 4.** Resultados de la clasificación de suelos método SUCS.

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
TIPO DE SUELO	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP

Leyenda: (SP) Arena mal graduada

**Figura 8.** Porcentaje de Humedad por cada muestra analizada.



## DISCUSIÓN

En la tabla N° 2, la caracterización visual de la plasticidad, permitió determinar que el 87,5 % de nuestra total tiene una plasticidad baja y el 12,5% tiene una plasticidad media. Estableciendo que el suelo no presentó en la mayoría de las muestras, contenido de limos y/o arcilla.

La permeabilidad de nuestras muestras, reflejó que

esta se encontró en el rango de mediana a alta, indicando que el suelo permitió pasar entre sus partículas el agua sin mucha dificultad. Asimismo, en el nivel de compactación, esta dependió mucho de la ubicación de la muestras, hallando una variación alta.

En la figura N° 5, la presencia de solo 1 estrato en el 37,5% de todas las muestras, determinó que los suelos en la parte superficial, están sufriendo un cambio en sus características y composición.

La tabla N° 3, muestra que ninguna de las muestras tuvo partículas más grandes que la malla #4 (4,760 mm) y que la característica común entre todas las muestras es que estas se retuvieron entre las mallas #60 (0,250 mm) y #100 (0,149 mm).

(Alonzo, S et al. 2016 )En su estudio determina que la arena de playa cercana a la orilla del mar no tiene material fino (pasa la malla No.200) (...) El poco material grueso que contiene, está formado principalmente por conchas marinas. Coincidiendo con los ensayos y las curvas granulométricas obtenidos en la Figura N° 6 y 7.

De acuerdo a nuestros resultados según la tabla N° 4, se obtiene que el tipo de suelo predominante en la ciudad de Huacho es la arena mal graduada, en un 100% de las muestras estudiadas, no encontrándose otro tipo de suelo al nivel de 1,00 m. Estos resultados coinciden con los de la UNESCO (1971), en que los suelos son principalmente regosoles (arenosos) y litosoles, debido a que la Ciudad de Huacho se encuentra en la costa Peruana.

Con respecto a la humedad, figura N° 8, esta encontró bien marcada entre parámetros de 0,9 % a 7,8 % en el suelo de la zona urbana. Asimismo, se encontró un porcentaje aislado de 17,3 % de humedad de la muestra más cercana al mar. Los resultados de 0,9% y 1,2% de humedad, indicaron que los suelos más alejados de la ciudad presentan menos humedad a comparación de las otras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonzo, S , Vinajera, R y Rodríguez, R (2016) Granulometría de dos tipos predominantes de suelo del estado de Yucatán , México. Disponible en <http://www.redalyc.org/html/467/46710307/>  
 ASTM D2216-10. (2010) Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. ASTM International. West Conshohocken  
 ASTM D422-63 (2007). Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016). ASTM International. West Conshohocken

ASTM D422-63 (2007). Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016). ASTM International. West Conshohocken

Bañón, L. y Beviá, J. (2000). Manual de carreteras. Construcción y mantenimiento. Vol 2. Alicante, España: Ortiz e Hijos, Contrastista de Obras, S.A.  
R e c u p e r a d o d e  
[http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/1787/1/MC\\_Tomo\\_2.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/1787/1/MC_Tomo_2.pdf)

Toirac, J. (2012). Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la República Dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón. República Dominicana. Ciencia y Sociedad, XXXVII(3), 293-334. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87024622003>

FAO – UNESCO, (1971). Mapa Mundial de Suelos. América de Sur. Vol. 4. Paris, Francia. Disponible en [www.fao.org/docrep/019/as361s/as361s.pdf](http://www.fao.org/docrep/019/as361s/as361s.pdf)