



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Facultad:

FIA USMP- FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Asignatura:

MECANICA DE SUELOS II

Tema:

ENSAYO N° 1: COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR

- **Profesor:** Fano ramirez
- **Fecha de Presentación:** martes, 8 de enero del 2019.
- **Turno:** Mañana
- **Alumno:** Lázaro Honisman Henry

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

LIMA, PERÚ

2019-0

“COMPACTACION
PROCTOR
ESTANDAR”

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

INTRODUCCION

En este informe se detallara los fundamentos básicos para la realización del ensayo, así como el procedimiento de ejecución y la toma de datos que serán indispensables para calcular el contenido de humedad, densidad de la arena y calibración del cono.

En consecuencia, también se determinara el grado de compactación de la capa del suelo, para analizar la calidad del suelo de obra.

Con respecto a la “**Compactación de Suelos**”, se le denomina al proceso mecánico por el cual se busca mejorar las características de resistencia, compresibilidad y esfuerzo-deformación de los mismos. Este proceso implica una reducción regularmente rápida de los vacíos, como consecuencia de la cual en el suelo ocurren cambios de volúmenes de importancia, fundamentalmente ligados a pérdida de volumen de aire.

En la actualidad existen muchos métodos para compactar al menos teóricamente, en el laboratorio unas condiciones dadas de compactación de campo. Unos de los cuales (cabe mencionar) es “**ENSAYO PROCTOR ESTANDAR**” que consiste en determinar el paso por unidad de volumen de un suelo que ha sido compactado por un procedimiento definido para diferentes contenidos de humedad.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

OBJETIVOS

CON RESPECTO AL METODO DEL CONO DE ARENA.

- OBJETIVO GENERAL

1. Determinar la densidad del suelo seco y el contenido de humedad del suelo compactado en el campo, para luego poder determinar el Grado de Compactación que presenta el suelo en el campo por el Método del **CONO DE ARENA**.

- OBJETIVO ESPECIFICO

2. Comprobar el grado de compactación del campo a partir de nuestro ensayo realizado.

CON RESPECTO AL PROCTOR ESTANDAR. COMPACTACION DE SUELOS

- OBJETIVO GENERAL

3. Reconocer y utilizar correctamente los materiales y el equipo necesario para realizar el Ensayo Proctor Estándar.

- OBJETIVO ESPECIFICO

4. Determinar la humedad óptima de compactación de un suelo, con la cual se alcanzará la máxima compactación.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

RESUMEN

En el presente informe de laboratorio se realizó el ensayo de compactación Proctor Estándar. Para el primero se tomó en cuenta las normas de la American Society for Testing Materials ASTM D-698. En este ensayo se coloca una muestra de suelo con un contenido de agua seleccionado, en cinco capas, en molde de dimensiones dadas, y cada capa se compacta con 56 golpes de un martillo de 44.5 N (10 lb) que se deja caer desde una distancia de 457 mm dándole al suelo un esfuerzo de compactación total de alrededor

de 2700 kNm/m³. Se repitió el procedimiento en cuatro muestras de suelo con diferente contenido de humedad para establecer una relación entre el contenido de humedad y la densidad seca. A continuación, se determinará la densidad seca resultante. Por último, se presentará la gráfica de los resultados (relación curvilínea) conocida como la curva de compactación.

El suelo utilizado como relleno en Ingeniería (terraplenes, rellenos de cimentación, bases para caminos) se compacta a un estado denso para obtener propiedades satisfactorias de Ingeniería tales como: resistencia al esfuerzo de corte, compresibilidad ó permeabilidad. También los suelos de cimentaciones son a menudo compactados para mejorar sus propiedades de Ingeniería. Los ensayos realizados en el laboratorio proporcionan las bases para determinar el porcentaje de compactación y contenido de agua que se necesitan para obtener las propiedades de ingeniería requeridas, y para el control de la construcción para asegurar la obtención de la compactación requerida y los contenidos de agua.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

MARCO TEÓRICO

1. Con Respecto al Ensayo de Compactación (Proctor Estándar)

El suelo colocado como relleno (terraplenes, bases de carreteras, etc), se compacta a un estado más denso para alcanzar propiedades ingenieriles satisfactorias, como por ejemplo, resistencia al corte, compresibilidad o permeabilidad. Eventualmente, los suelos de las cimentaciones pueden compactarse para mejorar sus propiedades.

Los ensayos de compactación en laboratorio, proveen las bases para la determinación del porcentaje de compactación y contenido de humedad necesario para lograr las propiedades ingenieriles requeridas y para controlar la construcción a fin de asegurar que se están alcanzando las especificaciones del proyecto.

Generalmente el esfuerzo de compactación imparte al suelo:

- Un incremento de la resistencia al corte, pues ella es función de la densidad.
- Un incremento del potencial de expansión.
- Un incremento de la densidad.
- Una disminución de la contracción.
- Una disminución de la permeabilidad.
- Una disminución de la compresibilidad.

De esta lista de propiedades afectadas por la compactación, se ve claramente que el problema de especificar la compactación es algo más que simplemente el requerimiento de incrementar la densidad del suelo. También es importante considerar los efectos colaterales, por ello es muy importante especificar el tipo de suelo al cual se aplican los criterios de compactación en un proyecto dado con el fin de eliminar, por ejemplo, problemas de cambio de volumen.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

e que la estructura resultante de la masa de suelos (especialmente presentes) se asocia íntimamente con el proceso de compactación a la cual se compactó la masa de suelo.

Importante para compactar los núcleos de arcilla de represas, por vientos fuertes podrían causar fracturas. Se ha encontrado que la suelo, obtenida al compactarlo en el lado húmedo del óptimo, tiene una resistencia al corte algo menor, pero que puede resistir sin falla (fracturas); además, la compactación del suelo en el lado neabilidad. Por otro lado, la estructura floculada que resulta de

el lado seco de su óptimo es menos susceptible a la contracción, a expansión; además el suelo tiende a la falla frágil.

- ENSAYO TIPO PROCTOR ESTÁNDAR

Este método de ensayo se aplica sólo a aquellos suelos que tienen 30% o menos (en peso) de partículas retenidas en la malla de $\frac{3}{4}$ " (19 mm).

La energía en este caso viene definida por la ejecución de la compactación en tres capas y el uso de un martillo de 5.5 lbf (2.49 kg), que cae desde una altura de 12" (305 mm), proporcionando al suelo un esfuerzo total de compactación de unos 12400 ft-lbf/ft³ (61 ton-m/m³).

Se presentan tres alternativas de ensayo que dependerán de la gradación del material a utilizar. Estas son:

A. Procedimiento A:

Aplicable para el material que pasa la malla #4 (4.75 mm). Puede emplearse si 20% o menos (en peso) del material, es retenido en la malla #4. Se emplea el molde de 4" (101.6 mm) de diámetro. La compactación se realiza con 25 golpes por capa.

B. Procedimiento B:

Aplicable para el material que pasa la malla de $\frac{3}{8}$ " (9.5 mm). Debe emplearse si más del 20% (en peso) del material, es retenido en la malla #4 y 20% o menos es retenido en la malla de $\frac{3}{8}$ ". Se emplea el molde de 4" (101.6 mm) de diámetro. La compactación se realiza con 25 golpes por capa.

C. Procedimiento C:

Aplicable para el material que pasa la malla de $\frac{3}{4}$ " (19 mm). Debe emplearse si más del 20% (en peso) del material, es retenido en la malla de $\frac{3}{8}$ " y menos del 30% es retenido en la malla de $\frac{3}{4}$ ". Se emplea el molde de 6" (152.4 mm) de diámetro. La compactación se realiza con 56 golpes por capa.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

OS Y PRECAUCIONES

No sea estándar (tanto el Proctor Estándar como el Proctor Modificado), los resultados deben ser reproducibles. Si se aplica el Proctor a un suelo con partículas granulares las partículas van a moverse por el impacto, por consiguiente, si reutilizamos la muestra para trazar la curva de compactación ya no estaremos trabajando sobre el mismo material y los resultados no van a ser representativos ni reproducibles.

- b) Cuando se trabaja con suelos secados al aire, debe mezclarse la muestra con agua al contenido de humedad deseado y dejarse “curar” o reposar aproximadamente 24 horas a fin de que el agua se distribuya uniformemente en todo el suelo y no se obtengan resultados erráticos.
- c) Debe procurarse que las tres o cinco capas (dependiendo de si el ensayo es estándar o modificado) sean aproximadamente del mismo espesor, pues de lo contrario pueden producirse resultados erráticos en lugar de una curva continua.
- d) El molde de compactación debe colocarse sobre una superficie que no vibre durante el proceso de compactación de manera que la energía de compactación no se pierda en producir desplazamientos en la base. La ASTM recomienda hacer descansar el molde sobre un bloque rígido de concreto con una masa de por lo menos 200 lbm (91 kg).

DETALLES EXPERIMENTALES

CON RESPECTO AL PROCTOR ESTANDAR

- NORMA ASTM D-698

Para calcular el contenido de humedad y la densidad seca para cada muestra compactada; se empleara la siguiente fórmula:

$$w = [(A - B) / (B - C)] \times 100$$
$$\gamma_d = [\gamma_m / (w + 100)] \times 100$$

Dónde:

- w = contenido de humedad en porcentaje del espécimen compactado.
- A = masa del recipiente y el espécimen húmedo.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

- Marketing
- Personalization
- Analytics

Save Accept All

- B = masa del recipiente y del espécimen secado al horno.
- C = masa del recipiente.
- γ_m = densidad húmeda, en kilogramos por metro cúbico (lb por pie cúbico), del espécimen compactado, y
- γ_d = densidad seca, en kilogramos por metro cúbico (lb por pie cúbico), del espécimen compactado.
- Se grafica la densidad-humedad; se gráfica los valores de la densidad seca contra los valores del contenido de humedad como abscisas, dibujar una curva de densidad-humedad y los graficados. También dibujar una curva denominada "curva de densidad máxima" o "curva sin vacíos de aire".

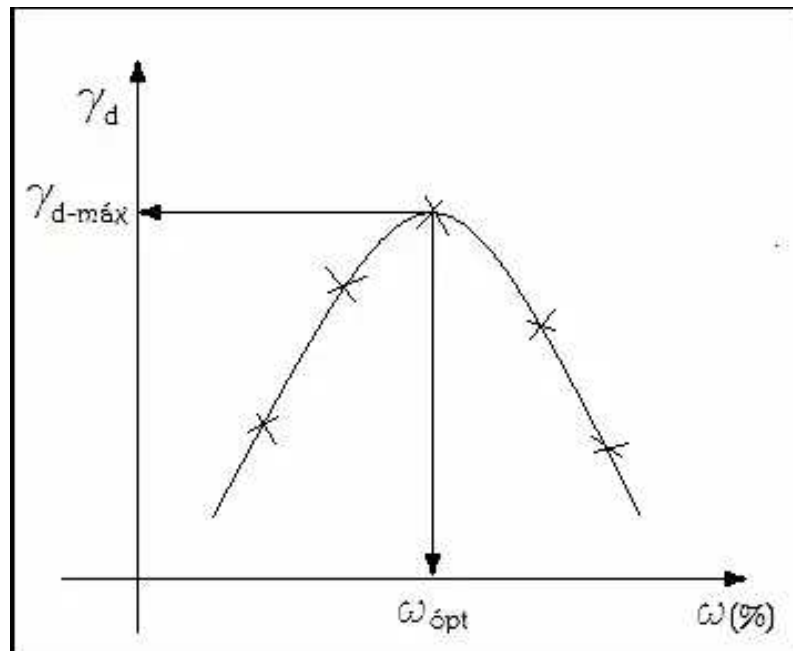


Figura N°1.-Curva de compactación del proctor.

Esta curva representa la relación entre la densidad seca y los correspondientes contenidos de humedad cuando los vacíos son llenados completamente con el agua. Los valores de la densidad seca y de sus correspondientes contenidos de humedad para el gráfico de la curva de saturación completa, deberán ser obtenidos usando la siguiente ecuación:

$$W_{sat} = [(1000/\gamma_d) - (1/G_s)] \times 100$$

Dónde:

- w_{sat} = contenido de humedad en porcentaje para la saturación completa.
- γ_d = densidad seca en kilogramos por metro cúbico (libras por pie cúbico).
- G_s = gravedad específica del material a ser ensayado.
- 1000 = densidad del agua en kilogramos por metro cúbico (62.4 para lb/pie³).

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

A EL ENSAYO

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All



MOLDE METÁLICO

Se utiliza en la determinación de la resistencia a la penetración de un suelo en condiciones de humedad

Se utiliza en la determinación de la resistencia a la penetración de un suelo en condiciones de humedad



MARTILLO DE COMPACTACIÓN

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All



BALANZA

Una balanza de laboratorio va a permitir medir la masa de un cuerpo o sustancia química, por medio de la comparación de fuerza que ejerce la gravedad que actúa sobre un determinado cuerpo. Simplemente para obtener el peso de cualquier sustancia.

Es aquel aparato para la cocción que funciona con energía eléctrica. Esta es convertida en calor por resistencias.

Los hornos eléctricos son totalmente automatizados; la cocción es la más

perfecta por el control que mantiene sobre la

todo



HORNO ELÉCTRICO

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

DEL ENSAYO

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All



Primer paso.-Pesar molde metálico con su base pero sin collar, posteriormente se usa cierta cantidad de suelo, a la cual se agrega una cantidad de agua tanteada según el tipo de suelo.



This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

tos se mezclan y se colocan en el molde en 3 capas; el será compactada con 25 golpes con un martillo de 5 lb, se pesa el molde con su base y el suelo, retirar el obtener muestra para el contenido de humedad, este oite para cuatro contenido de humedad diferentes.



This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

RESULTADOS OBTENIDOS

- CON RESPECTO AL PROCTOR ESTANDAR

a. Peso Volumétrico Húmedo

$$\gamma_h = \frac{W_m}{V_c} = \frac{W_{me} - W_e}{V_c}$$

Donde:

- **Wm** : peso de la muestra
- **Wme** : peso de la muestra + molde cilíndrico
- **We** : peso del molde cilíndrico
- **Vc** : volumen del cilindro
- **γh** : peso volumétrico húmedo

Tabla No 1: Datos Obtenidos

	unidad	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso del suelo + molde de compactación	gr	10658.5	10828	11218
	Gr	6268.5	6357.5	6475.5
	Gr	5	5	5
	cm	15	15	15
	cm	30	30	30
	cm³	2123.31	2123.31	2123.31

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

- Marketing
- Personalization
- Analytics

(*) Con los datos obtenidos y aplicando la fórmula del peso volumétrico húmedo se obtiene:

Tabla No 2: Peso Volumétrico Húmedo

	unidad	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso Volumétrico Húmedo	gr/cm³	2.07	2.23	2.23

b. Contenido de Humedad

$$w = \frac{Ww}{Ws} \times 100$$

Donde:

- **Ww** : peso del agua
- **Wme** : peso del suelo

Tabla No 3: Datos Obtenidos

	unidad	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Cápsula	Gr	28	29.8	28
Peso de la	Gr	76	72.22	
cápsula + suelo	Gr	72.10	68.08	68.60

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

y con la fórmula del contenido de humedad se obtiene:

de Humedad

unidad	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Gr	48	42.42	
Gr	3.9	4.14	

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

W%		0.08	0.1	
----	--	------	-----	--

c. Peso Volumétrico Seco

$$\gamma_d = \frac{\gamma_h}{1 + \frac{W}{100}}$$

Donde:

- γ_d : densidad seca (peso volumétrico húmedo)
- γ_h : densidad húmeda
- W : contenido de humedad

Tabla No 5: Datos Obtenidos

	unidad	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso Volumétrico Húmedo	gr/cm³			
W%				

(*) Con los datos obtenidos se obtiene el peso volumétrico seco

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Seca

nidad	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
r/cm³			

Marketing

Personalization

Analytics

Save

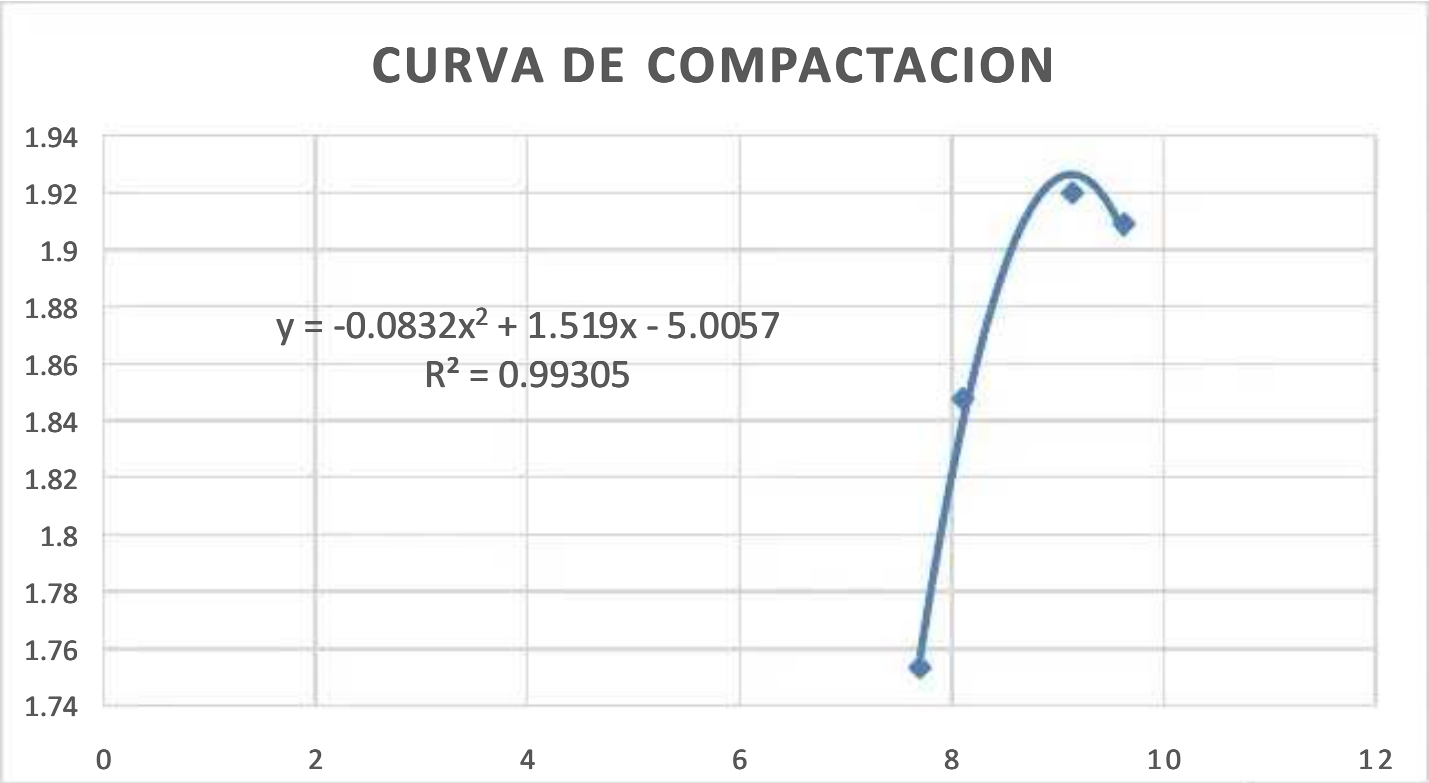
Accept All

(*) Con los datos obtenidos del contenido de humedad y el peso volumétrico seco se grafica. En el eje de las abscisas se indican los contenidos de agua (ω) en % y en el eje de las ordenadas los pesos volumétricos secos (γ_d).

En el punto más alto de la parábola, con la horizontal se obtiene el peso volumétrico seco máximo ($\gamma_{d\text{máx.}}$) y con la vertical se obtiene la humedad óptima ($\omega_{\text{ópt.}}$)

Finalmente; obtenemos.

Grafico No1: Curva de Compactación



This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

Se obtuvo:
Humedad optima :
Peso seco :

[Privacy Policy](#)

- Marketing
- Personalization
- Analytics

Save Accept All

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

- CON RESPECTO AL PROCTOR ESTANDAR

Esta práctica resulto muy interesante ya que por medio de ella podemos conocer el Grado de Compactación de una capa de suelo; además es sencilla ya que no necesita mucho tiempo (a excepción del proceso del cálculo del contenido de humedad que ocupa un lapso de 24 horas).

Luego de realizar los cálculos y seguir el procedimiento de la forma que se nos proporciono en el laboratorio, el grado de Compactación es: 93.23%.

Con la curva obtenida se obtuvo:

- Contenido de humedad optimo :
- Densidad máxima seca :

Como se observa en los resultados estamos frente a un grado de compactación de 93.23%, esto quiere decir que aun no está compactado al 95% de dato mínimo requerido por norma para asegurar que la sub-rasante es aceptable y de buena funcionalidad.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

APLICACIÓN

- CON RESPECTO AL PROCTOR ESTANDAR

La compactación consiste en un proceso repetitivo, cuyo objetivo es conseguir una densidad específica para una relación óptima de agua, al fin de garantizar las características mecánicas necesarias del suelo. En primer lugar se lanza sobre el suelo natural existente, generalmente en camadas sucesivas, un terreno con granulometría adecuada; a seguir se modifica su humedad por medio de aeración o de adición de agua y, finalmente, se le transmite energía de compactación por el medio de golpes o de presión. Para esto se utilizan diversos tipos de máquinas, generalmente rodillos lisos, neumáticos, pie de cabra, vibratorios, etc., en función del tipo de suelo y, muchas veces, de su accesibilidad.

Con los ensayos se pretende determinar los parámetros óptimos de compactación, lo cual asegurará las propiedades necesarias para el proyecto de fundación. Esto se traduce en determinar cuál es la humedad que se requiere, con una energía de compactación dada, para obtener la densidad seca máxima que se puede conseguir para un determinado suelo. La humedad que se busca es definida como humedad óptima y es con ella que se alcanza la máxima densidad seca, para la energía de compactación dada. Se define igualmente como densidad seca máxima aquella que se consigue para la humedad óptima.

Es comprobado que el suelo se compacta a la medida en que aumenta su humedad, la densidad seca va aumentando hasta llegar a un punto de máximo, cuya humedad es la óptima. A partir de este punto, cualquier aumento de humedad no supone mayor densidad seca a no ser, por lo contrario, una reducción de esta.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

OBSERVACIONES

TO AL PROCTOR ESTANDAR

er realizado el laboratorio práctico se puede decir que este estándar es bastante útil e importante para la ingeniería de mente en el diseño y construcción de terraplenes y rellenos para civiles.

prendido a realizar paso a paso el procedimiento para llevar a de esta manera calcular que compactación máxima permite el

suelo que se utilizó y cuál es la humedad óptima para lograr la máxima compacidad.

3. Como observación se puede agregar, que es necesario hacer 4 pruebas a la muestra en lo posible obteniendo dos datos antes y dos datos después de la humedad óptima, debido a que esto permitirá obtener la tendencia de la curva de una forma más certera, esto se concluye a partir de los resultados que se obtuvieron, puesto que debido a que se obtuvieron tres datos uno de ellos fue el que se seleccionó como humedad óptima, pero aun así queda la duda si este es el valor más acertado debido a que no se conoce si la curva puede tener una tendencia un poco más hacia arriba.

- CON RESPECTO AL CONO DE ARENA

1. Generalmente es deseable contar con una arena uniforme o de un solo tamaño para evitar problemas de segregación, de modo que con las condiciones de vaciado pueda lograrse la misma densidad, del suelo que se ensaya.
2. En el momento de ensayo en terreno, se debe evitar cualquier tipo de vibración en el área circundante, ya que esto puede provocar introducir un exceso de arena en el agujero.
3. En suelos en que predominan las partículas gruesas es recomendable determinar la humedad sobre el total del material extraído.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

CONCLUSIONES

- CON RESPECTO AL PROCTOR ESTANDAR

- 1) Este método de compactación realizado en el laboratorio determina la relación entre el contenido de humedad y la densidad de suelos y mezclas de suelo-agregado cuando se compactan en un molde de dimensiones establecidas con un martillo de 5.5 lb soltado de una altura.

RECOMENDACIONES

- CON RESPECTO AL PROCTOR ESTANDAR

1. Se debe calibrar la balanza antes de pesar.
2. Cada recipiente donde se echa la muestra de material base, debe estar limpio y seco, para evitar polvo o un aumento de humedad (aparte del agua que se verterá) en nuestra muestra de afirmado.
3. La rapidez de la homogenización garantiza la estabilidad de la humedad deseada, por esto no interviene en la mal elaboración del ensayo, puesto que luego se determinara el contenido de humedad actual.
4. Al momento de compactar la guía del pisón debe mantenerse ligeramente sobre el afirmado que se compacta, puesto que si este es soltado, remueve o taja el material.
5. Para sacar las muestras se saca el molde de su soporte y se golpea en la muestra para que esta se afloje y se retire en forma cilíndrica, luego se corta por la mitad para obtener la muestra intermedia. Para la obtención del contenido de humedad real, debe llevarse al laboratorio, puesto que este pierde fácilmente su humedad cuando está al aire.

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- PAGINAS WEB

1. <http://es.slideshare.net/hugogradiz/proctor-estandar>
2. <http://es.slideshare.net/edumic/densidad-in-situmtodo-del-cono-de-arena>
3. <http://es.slideshare.net/abigailguarachi/30513385-informeensayoproctor>
4. <http://es.slideshare.net/carlosismaelcamposguerra/laboratorio-ensayo-proctor-afirmado>
5. <http://es.slideshare.net/angheloalexissalazartello58/informe-delensayodelconodearenadensidadencampo>
6. <http://ingcivilensayos.blogspot.pe/2011/04/compactacion-prueba-o-ensayo-proctor.html>
7. <http://www1.frm.utn.edu.ar/labvial/Normas%20de%20Ensayo.pdf>
8. <http://www.construaprende.com/docs/lab/323-practica-proctor-estandar>
9. <http://civilgeeks.com/2015/07/23/apuntes-sobre-la-diferencia-entre-proctor-estandar-y-modificado/>
10. <http://ingcivilensayos.blogspot.pe/2011/04/compactacion-prueba-o-ensayo-proctor.html>
11. <http://ingenieriareal.com/como-realizar-ensayo-densidad-en-el-sitio-con-el-cono-de-arena/>
12. <http://javierlaboratorio.blogspot.pe/2012/10/cono-de-arena.html>

- LIBROS

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You may change your settings at any time or accept the default settings.

atorios de suelos en ingeniería civil: Joseph Bowles
: Mecánica de Suelos, Juárez Badillo–Rico Rodríguez
: Ingeniería Geotécnica, Braja M. Das

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All