

INTRODUCCIÓN

De conformidad a las normas establecidas, se desarrollaron el ensayo de PROCTOR, el cual se describe a continuación. Cada uno de los materiales utilizados, procedimientos y cálculos se especificaran por medio de los métodos explicados, tanto en la norma, como en las instrucciones teóricas de clase y los libros especializados en la materia.

Por medio de este ensayo se pretende obtener un dato teórico de la relación entre la humedad y el peso unitario de los suelos compactados en un molde la cual ayudará a obtener en un futuro un grado de compactación siendo esta relacionada con lo anteriormente dicho respecto al terreno

Para la realización de este ensayo se utilizó material base granular B-200, el cual posee propiedades que lo hacen óptimo en la construcción de vías o edificaciones, por su alta resistencia al corte cuando es sometido a esfuerzos de compresión. Estas propiedades se hacen mucho más efectivas, en el caso de la compactación del material. Este ensayo trata de simular las condiciones a las que el material está sometido en la vida real, bajo una carga estática y el desarrollo de estos cálculos proveen información valiosa para que el ingeniero disponga cuales son las condiciones ideales de compactación del material y cual su humedad optima.

OBJETIVOS

- Se determinará la relación entre la humedad y el peso unitario de los suelos compactados en un molde de un tamaño dado con un martillo de 2.5 kg (5.5 lb.) que cae desde una altura de 305 mm (12").
- Este método de ensayo se emplea para la determinación rápida del peso unitario máximo y de la humedad óptima de una muestra de suelo empleando una familia de curvas y un punto.
- El índice que se obtiene, se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de los suelos de subrazante y de las capas de base, subbase y de afirmado.

MARCO TEORICO

Proctor estándar y Modificado

El término *compactación* se utiliza en la descripción del proceso de densificación de un material mediante medios mecánicos. El incremento de la densidad se obtiene por medio de la disminución de la cantidad de aire que se encuentra en los espacios vacíos que se encuentra en el material, manteniendo el contenido de humedad relativamente constante.

En la vida real, la compactación se realiza sobre materiales que serán utilizados para relleno en la construcción de terraplenes, pero también puede ser empleado el material in situ en proyectos de mejoramiento del terreno.

El principal objetivo de la compactación es mejorar las propiedades ingenieriles del material en algunos aspectos:

- Aumentar la resistencia al corte, y por consiguiente, mejorar la estabilidad, de terraplenes y la capacidad de carga de cimentaciones y pavimentos.
- Disminuir la compresibilidad y, por consiguiente, reducir los asentamientos.
- Disminuir la relación de vacíos y, por consiguiente, reducir la permeabilidad.

Reducir el potencial de expansión, contracción o expansión por congelamiento.

Para medir el grado de compactación de material de un suelo o un relleno se debe establecer la densidad seca del material. En la obtención de la densidad seca se debe tener en cuenta los parámetros de la energía utilizada durante la compactación y también depende del contenido de humedad durante el mismo.

Las relaciones entre la humedad seca, el contenido de humedad y la energía de compactación se obtiene a partir de ensayos de compactación en laboratorio.

La compactación en laboratorio consiste en compactar una muestra que corresponda a la masa de suelo que se desea compactar, con la humedad calculada y en un molde cilíndrico de volumen conocido y con una energía de compactación especificada. En la actualidad se presentan diferentes tipos de ensayos los cuales determinan el grado de compactación del material, entre otros se pueden encontrar los ensayos de: Método del martillo de 2.5 Kg, método del martillo de 4.5 Kg, Proctor (estándar), Proctor modificado y el método del martillo vibratorio. Los primeros cuatro están basados en la compactación dinámica creada por el impacto de un martillo metálico de una masa específica que se deja caer libremente desde una altura determinada, el suelo se compacta en un número de capas iguales y cada capa recibe el mismo número de golpes. La compactación en el quinto ensayo esta basado en la combinación de presión estática y la vibración. El suelo se compacta en tres capas iguales presionado fuertemente hacia abajo el compactador vibratorio durante 60 segundos en cada capa.

Los resultados obtenidos a partir del ensayo proporcionan una curva, en la cual el pico más alto dicta el contenido de humedad óptima a la cual el suelo llega a la densidad seca máxima. Por medio de los ensayos se a podido determinar que por lo general la compactación es más eficaz en los materiales bien gradados que contienen una cantidad de finos que en los materiales de gradación uniforme que carecen de finos.

MATERIALES

- **MOLDE DE COMPACTACIÓN:** Los moldes deberán ser cilíndricos de paredes sólidas fabricados con metal y con las dimensiones y capacidades mostradas más adelante. Deberán tener un conjunto de collar ajustable aproximadamente de 60 mm (2 3/8") de altura, que permita la preparación de muestras compactadas de mezclas de suelo con agua de la altura y volumen deseado. El conjunto de molde y collar deberán estar contruidos de tal manera que puedan ajustarse libremente a una placa hecha del mismo material

-



MARTILLO DE COMPACTACIÓN: Un martillo metálico que tenga una cara plana circular de 50.8 ± 0.127 mm (2 ± 0.005 ") de diámetro, una tolerancia por el uso de 0.13 mm (0.005") que pese 2.495 ± 0.009 kg (5.50 ± 0.02 lb.). El martillo deberá estar provisto de una guía apropiada que controle la altura de la caída del golpe desde una altura libre de 304.8 ± 1.524 mm (12.0 ± 0.06 " ó 1/16") por encima de la altura del suelo. La guía deberá tener al menos 4 agujeros de ventilación, no menores de 9.5 mm (3/8") de diámetro espaciados aproximadamente a 90° y 19 mm (3/4") de cada

extremo, y deberá tener suficiente luz libre, de tal manera que la caída del martillo y la cabeza no tengan restricciones.

- Horno de rotación 110 grados centígrados $\pm$ 5 grados centígrados .Sirve para secar el material .
- Balanza con error de 1 gr.

Sirve para pesar el material y diferentes tipos de recipientes.

- Recipientes

Es allí donde se deposita el material a analizar

- Tamices

Serie de tamices de malla cuadrada para realizar la clasificación No 4 y 3/4

PROCEDIMIENTO

Proctor:

En primera instancia se tomaron cerca de 50 kilogramos de base granular B-200, el material se introdujo en el horno por 24 horas para quitarle la humedad y trabajar con el material totalmente seco. En este proceso se obtuvo la humedad inicial del material.

Con el material seco se procedió a tamizar 20 y 10 kilogramos. El material retenido en el tamiz de tamaño $\frac{3}{4}$ de pulgada fue remplazado por el mismo peso del material retenido en el tamiz número 4, como se establece en la norma.

Del material tamizado se pesaron 4800 y 1800 gramos y se le halló el 3% de la humedad el cual fue mezclado e introducido dentro del recipiente del Proctor en tres capas, cada una de las capas fue compactada por medio del martillo compactador, el cual al levantarse se le provee de una energía potencial, la cual es transmitida al suelo cuando se suelta el martillo. De acuerdo con la norma se debe aplicar 25 golpes a cada capa de material y para que las capas no sean independientes una de la otra, con la espátula se raya el material. Al terminar las tres capas el recipiente debe ser enrazado y pesado, una pequeña porción de material se utiliza para la determinación de la humedad del material. El mismo procedimiento se repite para las humedades del material de 5%, 7%, 9% y 11%

El Proctor se pesó sin material y se le midieron tanto el diámetro interno como su altura lo cual permite determinar el volumen del mismo.

