

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para densificar y compactar materiales granulares, que comprende
 - a) un eje de impulso (110),
 - b) una cámara de compactación (124) en un extremo inferior del eje de impulso (110),
 - c) un conjunto de uno o más elementos de restricción diametral (1141, 1141E) fijados a un interior de la cámara de compactación (124) y
 - d) un conjunto de uno o más elementos de expansión diametral (114, 114E) fijados a un exterior de la cámara de compactación y están separados del conjunto de uno o más elementos de restricción diametral (1141, 1141E) fijados a un interior y donde los elementos de expansión diametral (114, 114E) están conectados entre sí a través de un anillo circunferencial (140),
donde el aparato comprende, además, una abertura en una superficie superior de la cámara de compactación (124), que comprende un pasaje de flujo continuo exterior al eje de impulso (110) y configurado para aceptar materiales granulares procedentes del exterior del eje de impulso (110).
2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **CARACTERIZADO** porque los elementos de restricción diametral interior (1141, 1141E) y los elementos de expansión diametral exterior (114, 114E) están conectados entre sí.
3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) corresponde a uno seleccionado del siguiente grupo:
 - el eje de impulso es de un mismo tamaño y diámetro que la cámara de compactación (124),
 - el eje de impulso es de mismo tamaño o diámetro que la cámara de compactación (124),
 - el eje de impulso es de mayor tamaño y diámetro que la cámara de compactación (124),
 - el eje de impulso es de mayor tamaño o diámetro que la cámara de compactación (124),
 - el eje de impulso es de menor tamaño y diámetro que la cámara de compactación (124).

- el eje de impulso es menor tamaño o diámetro que la cámara de compactación (124).

4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **CARACTERIZADO** porque la cámara de compactación (124) está conectada al eje de impulso (110) a través de una placa de transferencia de carga (126).

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, **CARACTERIZADO** porque comprende, además, una o más placas de refuerzo (128) conectadas al eje de impulso (110) y a la placa de transferencia de carga (126).

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, **CARACTERIZADO** porque uno o más elementos de restricción y expansión diametral están unidos a la placa de transferencia de carga (126).

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) comprende un tubo hueco.

8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) comprende una configuración de viga en I.

9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) comprende una configuración de eje cilíndrico sólido.

10. Un método de densificación y compactación de materiales granulares, **CARACTERIZADO** porque el método comprende:

a. proporcionar un aparato de compactación (100), que comprende un eje de impulso (110), una cámara de compactación (124) en un extremo inferior del eje de impulso (110), un conjunto de uno o más elementos de restricción diametral (1141, 1141E) fijados a un interior de la cámara de compactación y un conjunto de uno o más elementos de expansión diametral (114, 114E) fijados a un exterior de la cámara de compactación y separados del conjunto de uno o más elementos de restricción diametral (1141, 1141E) fijados a un interior, donde los elementos de expansión diametral (114, 114E) están conectados entre sí a través de un anillo circunferencial (140), donde el aparato comprende, además, una abertura en una superficie superior de la cámara de compactación, que comprende un pasaje de flujo continuo exterior al eje de impulso (110) y configurado para aceptar materiales granulares desde el exterior del eje de impulso (110);

b. impulsar el aparato de compactación en suelos de campo libre hasta una profundidad especificada;

c. elevar el aparato de compactación (100) a una distancia especificada, donde los elementos de restricción diametral (1141, 1141E) interior y los elementos de expansión diametral (114, 114E) exterior están configurados para colgar de las conexiones al aparato de compactación (100), sin obstruir el pasaje de flujo continuo;

d. volver a impulsar el aparato hacia abajo hacia los suelos de campo libre, lo que provoca que los elementos de restricción diametral (1141, 1141E) interior y los elementos de expansión diametral (114, 114E) exterior se agrupen formando superficies de compactación; y

e. repetir el impulso y elevación del aparato de compactación (100).

11. Un aparato para densificar y compactar materiales granulares, **CARACTERIZADO** por que comprende:

a. un eje de impulso con un primer diámetro y un extremo de compactación y

b. un conjunto de uno o más elementos de expansión diametral fijados a un exterior del extremo de compactación del eje de impulso, donde los elementos de expansión diametral (114, 114E) están conectados entre sí a través de un anillo circunferencial (140),

donde uno o más elementos de expansión diametral, en su estado expandido, forman superficies de compactación que tienen un segundo diámetro mayor que el primer diámetro del eje de impulso.

12. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) es un tubo de alimentación que tiene un pasaje de flujo interno.

13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) comprende un tubo hueco.

14. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) es un eje de impulso de extremo cerrado.

15. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) comprende una configuración de eje cilíndrico sólido.

16. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, **CARACTERIZADO** porque el eje de impulso (110) tiene una parte superior con un primer grosor de pared y una parte inferior con un segundo grosor de pared que es menor que el primer grosor de pared, lo cual forma una

muesca en la pared del eje de impulso, y, además, donde uno o más elementos de expansión diametral están unidos a la muesca.

17. Un método de densificación y compactación de materiales granulares, **CARACTERIZADO** porque el método comprende:

a. proporcionar un aparato de compactación (100), que comprende un eje de impulso (110) que tiene un primer diámetro y un extremo de compactación y un conjunto de uno o más elementos de expansión diametral (114, 114E) fijados a un exterior del extremo de compactación del eje de impulso (110) y separados del conjunto de uno o más elementos de restricción diametral (1141, 1141E) fijados a un interior, donde los elementos de expansión diametral (114, 114E) están conectados entre sí a través de un anillo circunferencial (140), en donde uno o más elementos de expansión diametral (114, 114E), en su estado expandido, forman superficies de compactación que tienen un segundo diámetro mayor que el primer diámetro del eje de impulso (110);

b. impulsar el aparato de compactación en suelos de campo libre hasta una profundidad especificada;

c. elevar el aparato de compactación (100) a una distancia especificada de modo que los elementos de expansión diametral (114, 114E) exterior se desplacen hacia abajo en relación con el aparato de compactación para colgar de las conexiones al aparato de compactación;

d. formar superficies de compactación desde los elementos de expansión diametral (114, 114E) exterior mediante volver a impulsar el aparato hacia abajo en los suelos de campo libre; y

e. repetir el impulso y elevación del aparato de compactación.