

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 199**

21 Número de solicitud: 202031050

51 Int. Cl.:

A61L 9/20 (2006.01)

A61N 5/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

16.10.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.04.2022

71 Solicitantes:

**GARCÍA-GALLARDO SANZ, Próspero (100.0%)
AVD. ARLANZÓN 15, 7º C
09004 BURGOS (Burgos) ES**

72 Inventor/es:

GARCÍA-GALLARDO SANZ, Próspero

54 Título: **Complemento de grupo granular, para un sistema emisor de radiación electromagnética de onda mayoritaria ultra violeta que está actuando sobre patógenos de cierto volumen de aire, para que dicho aire se pueda desplazar a una zona ocupada por personas sin protección frente a la radiación o en sentido inverso**

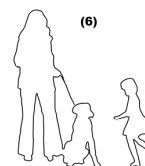
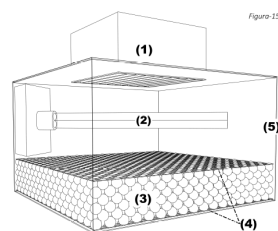
57 Resumen:

Complemento de grupo granular, para un sistema emisor de radiación electromagnética de onda mayoritaria ultra violeta que está actuando sobre patógenos de cierto volumen de aire, para que dicho aire se pueda desplazar a una zona ocupada por personas sin protección frente a la radiación o en sentido inverso.

Los elementos que forman el grupo granular pueden tener cualquier forma y tamaño; están distribuidos por toda la superficie que debe ser atravesada por el aire, pero no por la radiación.

Los puntos de contacto entre las envolventes convexas de los elementos de una capa crean espacios cóncavos que son ocupados por las envolventes convexas de los elementos de la capa adyacente; así, los huecos de una capa coinciden mayoritariamente con elementos en otra capa. Se crea una red tridimensional de conductos de aire, que mediante cambios de dirección obstruye el recorrido rectilíneo de la radiación y por reflexiones acumuladas, absorbe la radiación en el grado necesario.

El complemento puede adecuarse con facilidad a la potencia de cualquier emisor, a cualquier caudal de aire, a la forma de cualquier conducto, incluso puede ubicarse en cambios de dirección de conductos, y sus requerimientos de espacio son muy pequeños en relación a los de otros sistemas.



ES 2 907 199 A1

DESCRIPCIÓN

Complemento de grupo granular, para un sistema emisor de radiación electromagnética de onda mayoritaria ultra violeta que está actuando sobre patógenos de cierto volumen de aire, para que dicho aire se pueda desplazar a una zona ocupada por personas sin protección frente a la radiación o en sentido inverso

Objeto de la Invención y estado de la técnica:

Los emisores de radiación electromagnética de onda mayoritaria UV, tienen la capacidad de eliminar patógenos en el aire; por aplicación de una dosis de radiación objetivo, que se consigue ajustando el tiempo de exposición según la potencia del emisor. Esto resulta muy útil en la reducción del riesgo de transmisión de patógenos por el aire, y también por las superficies, dado que todo patógeno transportado por el aire se puede depositar en una superficie.

La cantidad de radiación que resulta eficaz contra la mayoría de los patógenos es perjudicial para las personas sin protección. Por este motivo, resulta necesario ubicar los emisores de radiación que actúan sobre el aire, separados de las personas mediante un sistema de conductos opacos a la radiación con dirección variable. De esta forma, se obstruye el recorrido rectilíneo de la radiación y por reflexiones acumuladas se absorbe la potencia del emisor en el grado necesario. El número de cambios de dirección está directamente relacionado con el emisor de radiación, que requiere una potencia mayor, cuanto menor sea el espacio disponible para la cámara de radiación.

Esto requiere que se disponga de espacio suficiente entre el emisor y, la entrada o salida de aire. Cuanto mayor es la sección del conducto, mayor es el espacio requerido; puesto que para obstruir el recorrido rectilíneo del flujo de radiación, es necesario que cada cambio de dirección tenga una longitud mayor que la sección del conducto. Para reducir este espacio, se puede dividir el conducto en varios conductos menores, dotados todos ellos de un sistema de planos que obstruyan la radiación a la vez que modifican la dirección del aire.

Según lo expuesto, la complejidad del diseño y de la fabricación, depende claramente del espacio disponible; y en los edificios no es habitual que existan previsiones de espacio que permitan ubicar este tipo de instalaciones sin limitaciones dimensionales.

Se propone un complemento para un sistema emisor de radiación electromagnética de onda mayoritaria UV, cuando que está actuando sobre los patógenos de cierto volumen de aire, permite el desplazamiento de ese aire a una zona ocupada por personas sin protección frente a la radiación o en sentido inverso.

5

El complemento puede adecuarse con facilidad a la potencia de cualquier emisor, a cualquier caudal de aire, a la forma de cualquier conducto, incluso puede ubicarse en cambios de dirección de conductos, y sus requerimientos de espacio son muy pequeños en relación a los de otros sistemas.

10

Utilidad de la Invención:

Una persona necesita introducir en sus pulmones unos 6 litros de aire por minuto. También necesita expulsarlos al ambiente, y lo hace incorporando los patógenos que se transmiten por el aire de los que es portador. Estos patógenos se dispersan por el aire y se depositan en las superficies del recinto. La distancia recorrida depende de la naturaleza del patógeno y de las condiciones ambientales. Puede variar desde unos centímetros a varios metros, y depositarse en cualquier tipo de superficie, sea cual sea su posición, suelo, techo y pared; patas de muebles, elementos de decoración, etc.

20

Si el volumen del recinto es grande, y la persona está poco tiempo, los patógenos se dispersan de forma que su número de concentración en el aire no implica un alto riesgo de transmisión.

Si la persona permanece un tiempo prolongado en el recinto, los 6 litros por minuto se convierten en 360 litros cada hora. Con cada respiración el número de concentración de patógenos en el aire va aumentando. También aumenta el número de patógenos depositados en las superficies y la distancia alcanzada es mayor. Con un elevado número de patógenos en el aire y en las superficies del recinto, el riesgo de transmisión es muy alto.

30

Una solución a este problema, es la renovación continua de aire en el recinto, para ello se debe desplazar el aire cargado con patógenos fuera del recinto y se debe introducir aire no cargado con patógenos dentro del recinto.

Esta operación puede hacerse directamente si el recinto está ubicado en un entorno en el que no hay otros recintos próximos que también realicen renovación continua de su aire, puesto que se puede suponer que el aire introducido no está cargado de patógenos, y el aire extraído se puede mezclar con el aire exterior de forma que la concentración de patógenos no resulta relevante.

Por el contrario, si el recinto está ubicado en un entorno en el que hay otros recintos próximos que también realizan renovación continua de su aire; patios interiores, calles estrechas, y en general las zonas de edificadas con mucho volumen construido; o tiene un sistema de desplazamiento de aire con recuperación energética por mezcla o intercambio, o compartida con otros recintos, la carga de patógenos se puede desplazar de unos recintos a otros.

En este segundo supuesto, que se estima mucho más frecuente en los edificios destinados principalmente a la actividad humana, resulta necesario reducir la carga de patógenos del aire desplazado dentro y fuera del recinto, para evitar que la ventilación de aire contribuya a la difusión de patógenos.

La radiación electromagnética de onda mayoritaria UV afecta al material genético de los virus, bacterias y hongos; modificando sus enlaces químicos entre las dos cadenas del ADN, de forma que les inactiva, impidiendo su reproducción posterior, tanto en el exterior como en el interior de los seres infectados. Asimismo, reduce el número de estos seres que se encuentran en el volumen de aire o sobre la superficie donde incide dicha radiación, teniendo una utilidad clara en la reducción de transmisión de patógenos.

Existen numerosos estudios que acreditan esta utilidad, indicando a modo informativo y no exhaustivo los siguientes:

- Jensen MM. 1964. Inactivation of airborne viruses by ultraviolet irradiation. *Appl. Microbiol.* 12:418–420.
- Kowalski WJ, Bahnfleth WP, Witham DL, Severin BF, Whittam TS. 2000. Math. modeling of ultraviolet germicidal irradiation for air disinfection. *Quant. Microbiol.* 2:249 –270.
- Aerosol Susceptibility of Influenza Virus to UV-C Light. James J. McDevitt,^a Stephen N. Rudnick,^a and Lewis J. Radonovich^b. Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts, USA, ^a and National Center for Occupational Health and Infection Control, Veterans Health Administration, Gainesville, Florida, USA^b

En la eficacia de un emisor de radiación UV influyen varios factores, como son los distintos grados de resistencia a la radiación de cada patógeno, las condiciones de humedad relativa del aire, la cantidad de partículas en suspensión; o la velocidad del aire. Según estos factores, es necesario aplicar una determinada cantidad de radiación en un tiempo menor que el de
5 recuperación de los patógenos, para que se produzca una reducción de su número.

Se hace notar, que la eficacia de los emisores es mayor a velocidades bajas -generalmente menores de un metro por segundo-, y que habitualmente las redes de conductos de aire para recintos habitables, están diseñados para velocidades mínimas en los puntos de salida a
10 zonas ocupables por personas, de forma que estos puntos son los óptimos para ubicar los emisores, pero también son los puntos que se sitúan más cerca de las personas.

Esta radiación también afecta al material genético de otros seres vivos, y a corto plazo, una determinada cantidad de radiación puede producir lesiones en los ojos y en la piel de las
15 personas. El grado de afección depende de la cantidad de radiación y de la longitud de onda, así las longitudes de onda próximas a UV-222nm minimizan los efectos nocivos y aquellas próximas a los UV-254nm los agudizan, pero estas últimas son más eficaces en la reducción del número de patógenos.

Otra cuestión importante, es que las longitudes de onda UV-100 a 240 nm afectan en cierto grado a las moléculas de oxígeno O₂ del aire, transformándolas en moléculas de Ozono O₃, que en cierta cantidad puede considerarse un contaminante del aire del recinto. Por otro lado, las longitudes de onda UV-240 a 315 invierten la situación, transformando las moléculas de Ozono O₃ del aire en moléculas de oxígeno O₂, que son necesarias para la respiración de
25 los seres vivos.

Según lo expuesto, los emisores de radiación UV-254nm o próximos parecen los más adecuados, pero precisan complementarse con sistemas que permitan la presencia de personas sin protección contra la radiación.

30 Se propone un complemento para un sistema emisor de radiación electromagnética de onda mayoritaria UV; que cuando dicho emisor está actuando sobre los patógenos de cierto volumen de aire, permite el desplazamiento de ese aire a una zona ocupada por personas sin protección frente a la radiación y en sentido inverso.

35

El complemento se puede ubicar en un extremo de un sistema de conductos para desplazamiento de aire de uno o varios recintos, de forma que un emisor puede actuar eliminando patógenos en el aire de un recinto concreto.

- 5 Esto es posible, aunque su red de conductos de ventilación este compartida con otros recintos; o este ubicada en un entorno en el que hay otros recintos próximos que también realizan renovación continua de aire; o disponen de un sistema de recuperación energética por mezcla y/o intercambio de aire. En todos estos supuestos, se evita que la carga de patógenos eliminada por el emisor se pueda desplazar de nuevo al mismo recinto, o pase de unos
10 recintos a otros.

Se hace notar, que el complemento no limita su función a la desinfección del aire interior de un recinto, entendida como la eliminación total de los patógenos que contiene; aunque podría utilizarse para tal fin. Su utilidad reside en su capacidad de reducir el riesgo de transmisión de
15 patógenos por el aire que se introduce en un recinto o que se expulsa desde un recinto, mediante la reducción del número de patógenos existentes en el aire desplazado por aplicación directa de radiación UV.

Para la fabricación del complemento se utiliza un sistema sencillo, en el que la mayoría de los
20 elementos se sitúan en la posición deseada por la geometría de su forma; que puede adecuarse con facilidad a la potencia de cualquier emisor, a cualquier caudal de aire, a la forma de cualquier conducto; incluso en cambios de dirección de conductos, y con unos requerimientos de espacio son muy pequeños, en relación a los de otros sistemas.

25

Descripción de la Invención:

Esta caracterizado por estar ubicado en (1) el extremo de un conducto para desplazamiento de aire; entendido como aquel punto del sistema de conductos a partir del cual se considera posible la presencia de personas sin protección. (2) Dispone de un sistema emisor de radiación de onda mayoritaria UV que actúa sobre el aire que entra o sale del conducto; (3) de un grupo granular que permite el desplazamiento de aire entre sus elementos con cambios de dirección que impiden la propagación recta de la radiación; (4) de un sistema de confinamiento para mantener estable la posición de dichos elementos; que puede ser permanente o retirado después de aplicar un ligante; (5) de una envolvente opaca a dicha radiación, no siendo relevante su forma ni su orientación en el espacio, que recubre los elementos anteriores situándolos a modo de prolongación del conducto de aire, de forma tal, que la envolvente y el grupo granular quedan situados entre el sistema emisor de radiación; y (6) la zona ocupable por personas sin protección. Ver Dibujo (1) Figura-1.

15

Esta caracterizado por que los elementos que forman el grupo granular pueden tener cualquier forma y tamaño; están distribuidos por toda la superficie que debe ser atravesada por el aire pero no por la radiación, que ocupan como mínimo en dos capas y sin límite máximo de capas. Los puntos de contacto entre las envolventes convexas de los elementos de una capa crean espacios cóncavos que son ocupados por las envolventes convexas de los elementos de la capa adyacente; así, los huecos de una capa coinciden mayoritariamente con elementos en otra capa, de forma que se permite el desplazamiento de aire con cambios de dirección y se obstruye la propagación recta de la radiación y. Ver Dibujo (1) Figura-2.

25

Mejoras de la Invención:

Esta caracterizado por un grupo granular que puede tener las siguientes variantes:

5 Variante E1: Es la principal, de la que derivan las demás; en ella, los elementos pueden tener cualquier forma y tamaño. Ver Dibujo (2) Figura-3.

Variante E2: Los elementos pueden tener formas asimilables a la ecuación matemática de la cuádrica $1 = ((x^2)/a^2) + ((y^2)/b^2) + ((z^2)/c^2)$; para cualquier valor de (a), (b) o (c),
10 incluso para si (a=b=c) que es una esfera; y cualquier tamaño. Ver Dibujo (2) Figura-4.

Variante E3: Los elementos pueden tener formas asimilables a la ecuación matemática de la cuádrica $1 = ((x^2)/a^2) + ((y^2)/b^2) + ((z^2)/c^2)$; para cualquier valor de (a), (b) o (c),
15 incluso para si (a=b=c) que es una esfera; y son todos del mismo tamaño. Ver Dibujo (3) Figura-5.

Variante E4: Los elementos pueden tener formas asimilables a la ecuación matemática de la cuádrica $1 = ((x^2)/a^2) + ((y^2)/b^2) + ((z^2)/c^2)$; para cualquier valor de (a), (b) o (c),
20 incluso para si (a=b=c) que es una esfera; son todos del mismo tamaño y están colocados de forma ordenada geoméricamente, coincidiendo exactamente los huecos entre tres elementos de una capa con un elemento en la capa o capas adyacentes. Ver Dibujo (3) Figura-6, y Dibujo (4) Figura-7.

Variante E5: Los elementos pueden tener formas asimilables a la ecuación matemática de la cuádrica $1 = ((x^2)/a^2) + ((y^2)/b^2) + ((z^2)/c^2)$; para cualquier valor de (a), (b) o (c),
25 incluso para si (a=b=c) que es una esfera; son todos del mismo tamaño y están colocados de forma ordenada geoméricamente, coincidiendo exactamente los huecos entre cuatro elementos de una capa con un elemento en la capa o capas adyacentes. Ver Dibujo (3) Figura-6, y Dibujo (5) Figura-9.

30

Esta caracterizado por un sistema de confinamiento para grupo granular, que puede tener las siguientes variantes:

5

Variante C1: Es la principal, de la que derivan las demás. El sistema de confinamiento es permeable al aire pero no a los elementos, y permanece siempre manteniendo los elementos en su posición.

10

Variante C2: El sistema de confinamiento es permeable al aire pero no a los elementos, y contribuye a la distribución geométrica descrita en las Variantes E4 o E5; dejando huecos que coinciden con los puntos de contacto pretendidos entre los elementos de la capa adyacente; permanece siempre manteniendo los elementos en su posición. Ver Dibujo (4) Figura-8 y Dibujo (5) Figura-10.

15

Variante C3: El sistema de confinamiento se utiliza para situar los elementos en la posición deseada, donde se fijan unos a otros mediante un ligante, y posteriormente se retira.

20

Variante C4: El sistema de confinamiento se utiliza para situar los elementos en la posición deseada, y contribuye a la distribución geométrica descrita en las Variantes E4 o E5; dejando huecos que coinciden con los puntos de contacto pretendidos entre los elementos de la capa adyacente; donde se fijan unos a otros mediante un ligante, y posteriormente se retira. Ver Dibujo (4) Figura-8 y Dibujo (5) Figura-10.

25

Funcionamiento:

Un sistema emisor de radiación electromagnética de onda mayoritaria UV, tiene la capacidad de eliminar patógenos en el aire; por aplicación de una dosis de radiación objetivo, que se consigue ajustando el tiempo de exposición según la potencia del emisor, pero la cantidad de radiación que resulta eficaz contra la mayoría de los patógenos es perjudicial para las personas sin protección

El complemento propuesto, permite que dicho emisor actúe sobre los patógenos de cierto volumen de aire, y que ese aire se pueda desplazar a una zona ocupada por personas sin protección frente a la radiación y en sentido inverso.

Dado que la eficacia del emisor es variable según la velocidad del aire, siendo más eficaz a velocidades bajas -generalmente menores de un metro por segundo-, y que habitualmente las redes de conductos de aire para recintos habitables, están diseñados para velocidades mínimas en los extremos ocupables por personas, la ubicación en un extremo de la red de conductos, será habitualmente la óptima para el emisor.

La función de la envolvente es la de obstruir la radiación y conducir el aire al pasar por el emisor, a modo de prolongación del conducto de aire, de forma tal, que la envolvente y el grupo granular quedan situados entre el sistema emisor de radiación. Adicionalmente, puede tener una sección mayor que la del extremo del conducto en el que se instala, con objeto de reducir la velocidad si fuese necesario para ajustar el tiempo de exposición a la radiación.

Los elementos que forman el grupo granular pueden tener cualquier forma y tamaño; están distribuidos por toda la superficie que debe ser atravesada por el aire, pero no por la radiación. Los puntos de contacto entre las envolventes convexas de los elementos de una capa crean espacios cóncavos que son ocupados por las envolventes convexas de los elementos de la capa adyacente; así, los huecos de una capa coinciden mayoritariamente con elementos en otra capa. Se crea una red tridimensional de conductos de aire, que mediante cambios de dirección obstruye el recorrido rectilíneo de la radiación y por reflexiones acumuladas absorbe la radiación en el grado necesario. Dado que el número de cambios de dirección está directamente relacionado el número de capas de elementos, si se requiere una absorción de radiación mayor, simplemente se añaden más capas. Ver Dibujo (6) Figura-11.

35

Los elementos de forma convexa; elipsoides o esferas; ofrecen menos resistencia al paso del aire, por lo que su uso mejora el funcionamiento del complemento propuesto. Ver Dibujo (2) Figura-4.

- 5 Con granulometría de los elementos uniforme, se produce un índice de huecos mayor, de forma que resulta mayor la sección de la red de conductos de aire, y se mejora el funcionamiento del complemento propuesto. Ver Dibujo (3) Figura-5.

Adicionalmente, la granulometría uniforme permite que los elementos se puedan ordenar geoméricamente con facilidad en cada una de las capas, formando una trama triangular o rectangular, por lo que mejora el funcionamiento del complemento propuesto. Ver Dibujo (3) Figura-6, Dibujo (7) Figura-12 y Dibujo (8) Figura-13.

El sistema de confinamiento puede contribuir a la organización geométrica de los elementos, formando guías para ello debe tener huecos idénticos a los generados entre capas por los elementos en la geometría pretendida. Ver Dibujo (4) Figura-8 y Dibujo (5) Figura-10.

Finalmente, se considera optimo el grupo de elementos iguales y esféricos, con sistema de confinamiento de guías para geometría en trama de cuadrados, puesto que tiene una sección vertical de conductos de aire que varía del 21% al 35%, siendo los cambios de dirección redondeados y favorables a la circulación del aire. Ver Dibujo (9) Figura-14).

25

Descripción de una realización practica de la invención:

El complemento se ubica en el extremo de un conducto en el techo de un recinto de 25x25cm, por el que se introduce aire a 2m/s; resultando un caudal de 450m³/h.

5

Se toma como referencia la situación actual, con pandemia declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde marzo 2020, por SARS-COV-2 que causa la Covid-19; con riesgo de transmisión por contacto directo con patógenos en superficies y según reciente comunicado de julio 2020 también con riesgo de transmisión en recintos cerrados y con recirculación de aire.

10

Asimismo, se considera la hipótesis agravante de combinación con epidemia de gripe anual, que precisa un tratamiento más exigente. A modo de referencia, se indica que el virus de la gripe se considera inactivo después de aplicarle en el aire una energía luminosa de 1,4mJ/cm², en superficie de 3,6mJ/cm², y en liquido 4,7mJ/cm².

15

El virus del Covid-19 SARS-CoV-2, tiene una resistencia menor, se le estima desactivado con la aplicación en liquido de 3,7mJ/cm². Se establece una dosis objetivo de radiación UV 254nm de 5mJ/cm² en aire.

20

Se propone un complemento que se corresponde con las variantes descritas como E5-C2, con envolvente en chapa de acero, de 50x50cm, que proporciona una sección de 2500cm² recorrida a una velocidad de 0,55m/s.

25

El emisor UVC 252nm tiene una potencia de 25w, y está colocado en diagonal reforzado con 4 superficies reflectantes al 75%. Este sistema proporciona 95W UVC equivalentes, que para aplicar una dosis de 5mJ/cm² precisan de 0,36seg; resultando una potencia en la salida de aire de 11.000μW/cm².

30

La presencia de personas durante 8 horas limita la emisión exterior de radiación a 0,1μW/cm²; por lo resultan precisas 5 reflexiones con material que absorba el 90% y refleje el 10%.

La altura libre del recinto es de 250cm; y no puede reducirse a menos de 220cm por la instalación del complemento, que resulta limitada su longitud a 30cm.

35

Se utiliza un grupo de elementos iguales y esféricos de 2cm de diámetro, con sistema de confinamiento de guías para geometría en trama de cuadrados, organizados en 6 capas, que proporcionan 5 reflexiones, y ocupan 8 cm.

- 5 De esto resulta una cámara radiante de 22cm de longitud, que debe recorrerse por el aire en mas 0,36seg; resultando una velocidad límite de 0,61m/seg.

Dado que la velocidad del aire es de 0,55m/seg, resultan adecuadas las dimensiones del complemento. Ver Dibujos (10) a (15), Figuras 15 a 22.

REIVINDICACIONES

PRIMERA

- 5 Complemento de grupo granular, para un sistema emisor de radiación electromagnética de onda mayoritaria ultra violeta que está actuando sobre patógenos de cierto volumen de aire, para que dicho aire se pueda desplazar a una zona ocupada por personas sin protección frente a la radiación o en sentido inverso.
- 10 Esta caracterizado por estar ubicado en (1) el extremo de un conducto para desplazamiento de aire; entendido como aquel punto del sistema de conductos a partir del cual se considera posible la presencia de personas sin protección. (2) Dispone de un sistema emisor de radiación de onda mayoritaria UV que actúa sobre el aire que entra o sale del conducto; (3) de un grupo granular que permite el desplazamiento de aire entre sus elementos con cambios
- 15 de dirección que impiden la propagación recta de la radiación; (4) de un sistema de confinamiento para mantener estable la posición de dichos elementos; que puede ser permanente o retirado después de aplicar un ligante; (5) de una envolvente opaca a dicha radiación, no siendo relevante su forma ni su orientación en el espacio, que recubre los elementos anteriores situándolos a modo de prolongación del conducto de aire, de forma tal,
- 20 que la envolvente y el grupo granular quedan situados entre el sistema emisor de radiación; y (6) la zona ocupable por personas sin protección. Ver Dibujo (1) Figura-1.

- Esta caracterizado por que los elementos que forman el grupo granular pueden tener cualquier forma y tamaño; están distribuidos por toda la superficie que debe ser atravesada por el aire
- 25 pero no por la radiación, que ocupan como mínimo en dos capas y sin límite máximo de capas. Los puntos de contacto entre las envolventes convexas de los elementos de una capa crean espacios cóncavos que son ocupados por las envolventes convexas de los elementos de la capa adyacente; así, los huecos de una capa coinciden mayoritariamente con elementos en otra capa, de forma que se permite el desplazamiento de aire con cambios de dirección y se
- 30 obstruye la propagación recta de la radiación y. Ver Dibujo (1) Figura-2.

SEGUNDA

5 Esta caracterizado por un grupo granular que puede tener las siguientes variantes:

Variante E1: Es la principal, de la que derivan las demás; en ella, los elementos pueden tener cualquier forma y tamaño. Ver Dibujo (2) Figura-3.

10 Variante E2: Los elementos pueden tener formas asimilables a la ecuación matemática de la cuádrica $1 = ((x^2)/a^2) + ((y^2)/b^2) + ((z^2)/c^2)$; para cualquier valor de (a), (b) o (c), incluso para si (a=b=c) que es una esfera; y cualquier tamaño. Ver Dibujo (2) Figura-4.

15 Variante E3: Los elementos pueden tener formas asimilables a la ecuación matemática de la cuádrica $1 = ((x^2)/a^2) + ((y^2)/b^2) + ((z^2)/c^2)$; para cualquier valor de (a), (b) o (c), incluso para si (a=b=c) que es una esfera; y son todos del mismo tamaño. Ver Dibujo (3) Figura-5.

20 Variante E4: Los elementos pueden tener formas asimilables a la ecuación matemática de la cuádrica $1 = ((x^2)/a^2) + ((y^2)/b^2) + ((z^2)/c^2)$; para cualquier valor de (a), (b) o (c), incluso para si (a=b=c) que es una esfera; son todos del mismo tamaño y están colocados de forma ordenada geoméricamente, coincidiendo exactamente los huecos entre tres elementos de una capa con un elemento en la capa o capas adyacentes. Ver Dibujo (3) Figura-6, y Dibujo (4) Figura-7.

25 Variante E5: Los elementos pueden tener formas asimilables a la ecuación matemática de la cuádrica $1 = ((x^2)/a^2) + ((y^2)/b^2) + ((z^2)/c^2)$; para cualquier valor de (a), (b) o (c), incluso para si (a=b=c) que es una esfera; son todos del mismo tamaño y están colocados de forma ordenada geoméricamente, coincidiendo exactamente los huecos entre cuatro
30 elementos de una capa con un elemento en la capa o capas adyacentes. Ver Dibujo (3) Figura-6, y Dibujo (5) Figura-9.

35

TERCERA

Esta caracterizado por un sistema de confinamiento para grupo granular, que puede tener las siguientes variantes:

5

Variante C1: Es la principal, de la que derivan las demás. El sistema de confinamiento es permeable al aire pero no a los elementos, y permanece siempre manteniendo los elementos en su posición.

10 Variante C2: El sistema de confinamiento es permeable al aire pero no a los elementos, y contribuye a la distribución geométrica descrita en las Variantes E4 o E5; dejando huecos que coinciden con los puntos de contacto pretendidos entre los elementos de la capa adyacente; permanece siempre manteniendo los elementos en su posición. Ver Dibujo (4) Figura-8 y Dibujo (5) Figura-10.

15

Variante C3: El sistema de confinamiento se utiliza para situar los elementos en la posición deseada, donde se fijan unos a otros mediante un ligante, y posteriormente se retira.

20 Variante C4: El sistema de confinamiento se utiliza para situar los elementos en la posición deseada, y contribuye a la distribución geométrica descrita en las Variantes E4 o E5; dejando huecos que coinciden con los puntos de contacto pretendidos entre los elementos de la capa adyacente; donde se fijan unos a otros mediante un ligante, y posteriormente se retira. Ver Dibujo (4) Figura-8 y Dibujo (5) Figura-10.

25

Figura-1

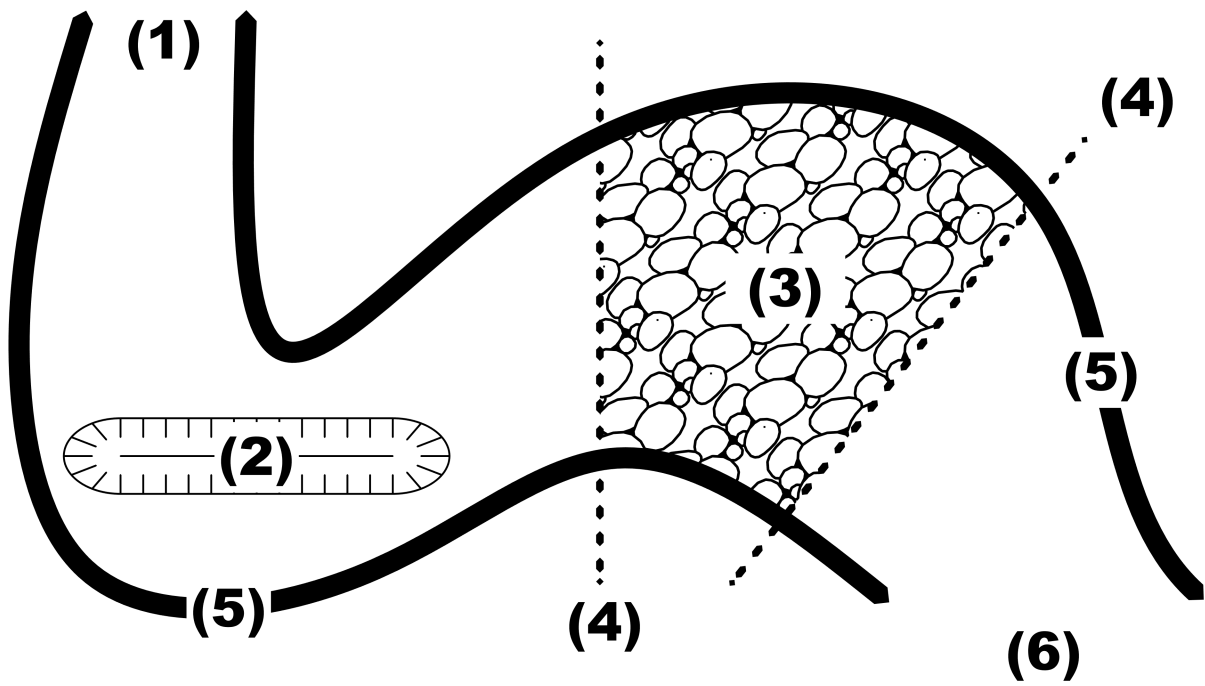
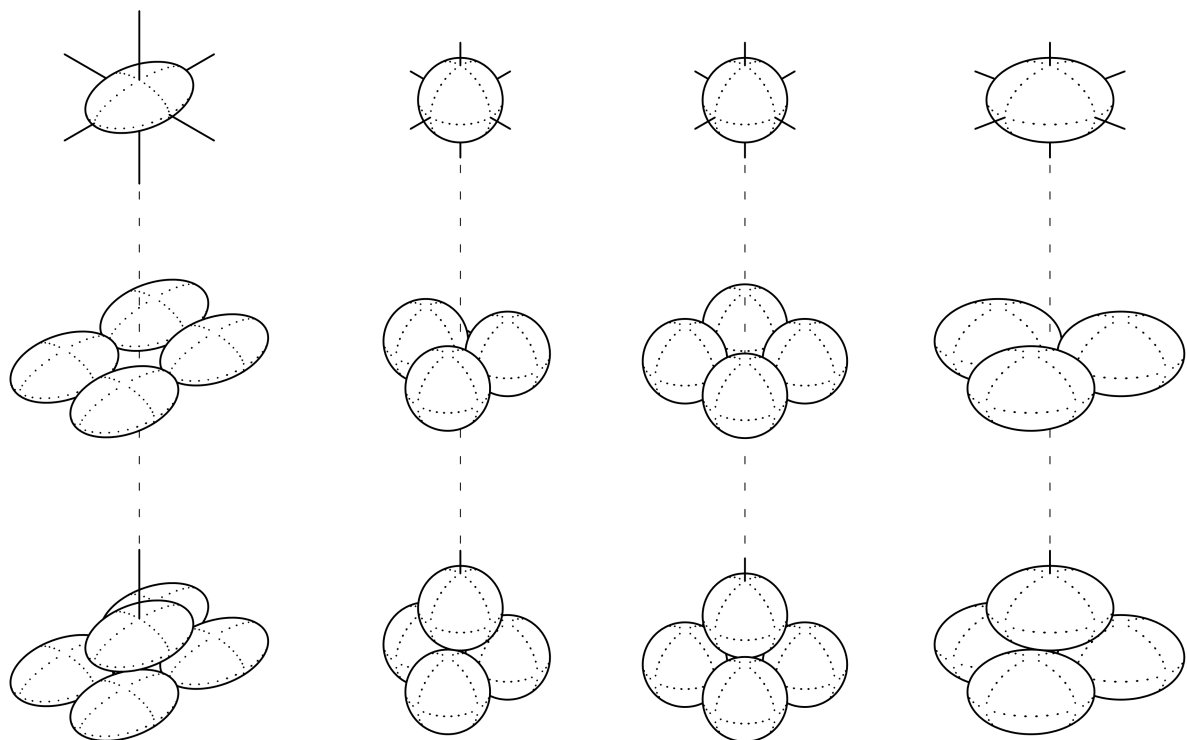


Figura-2



DIBUJO (1)

Figura-3

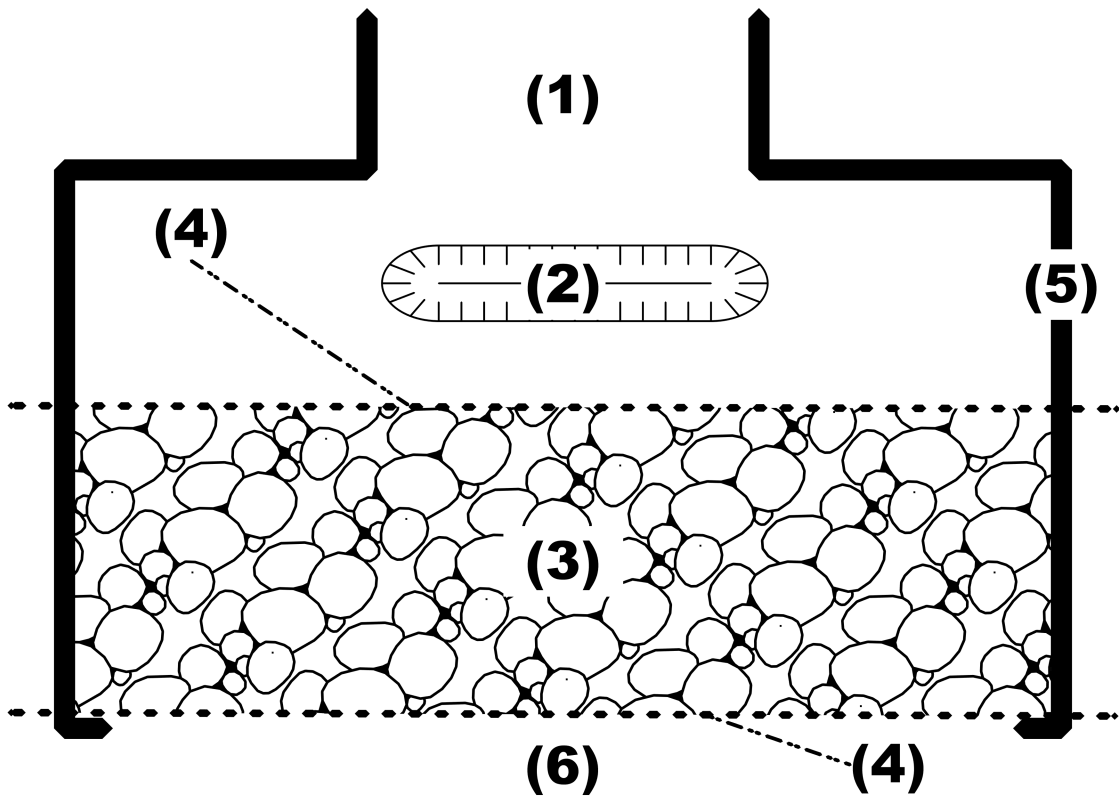
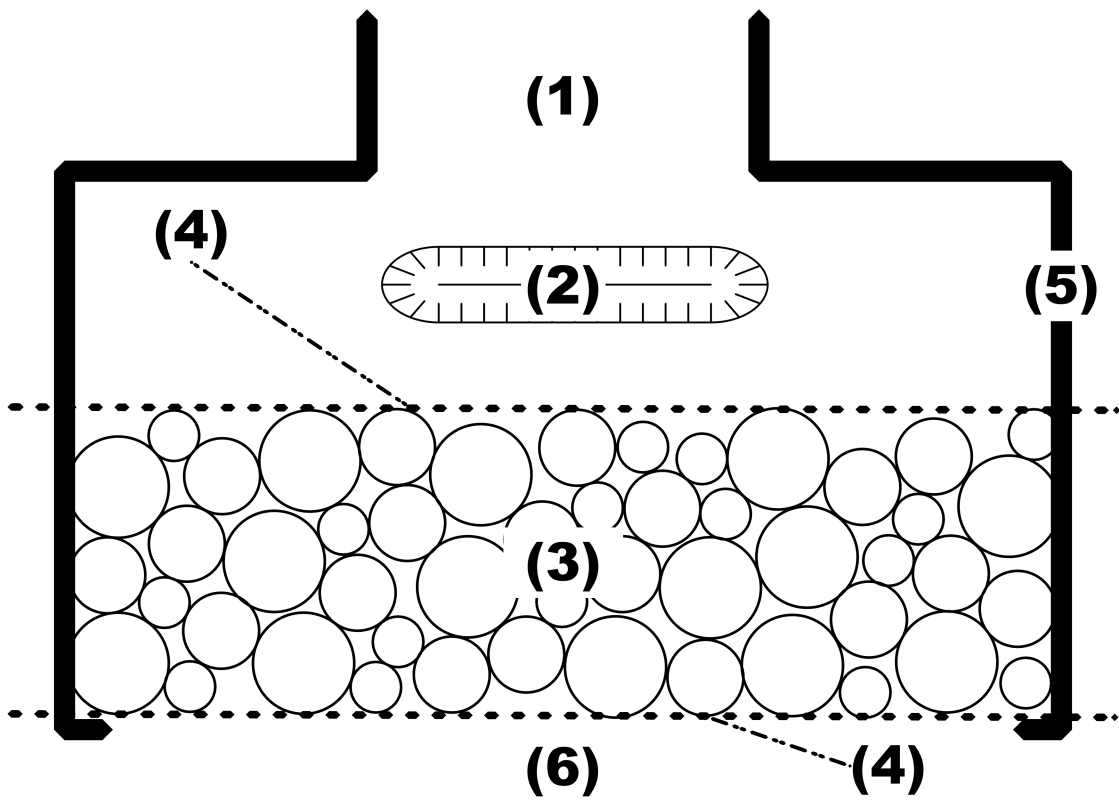


Figura-4



DIBUJO (2)

Figura-5

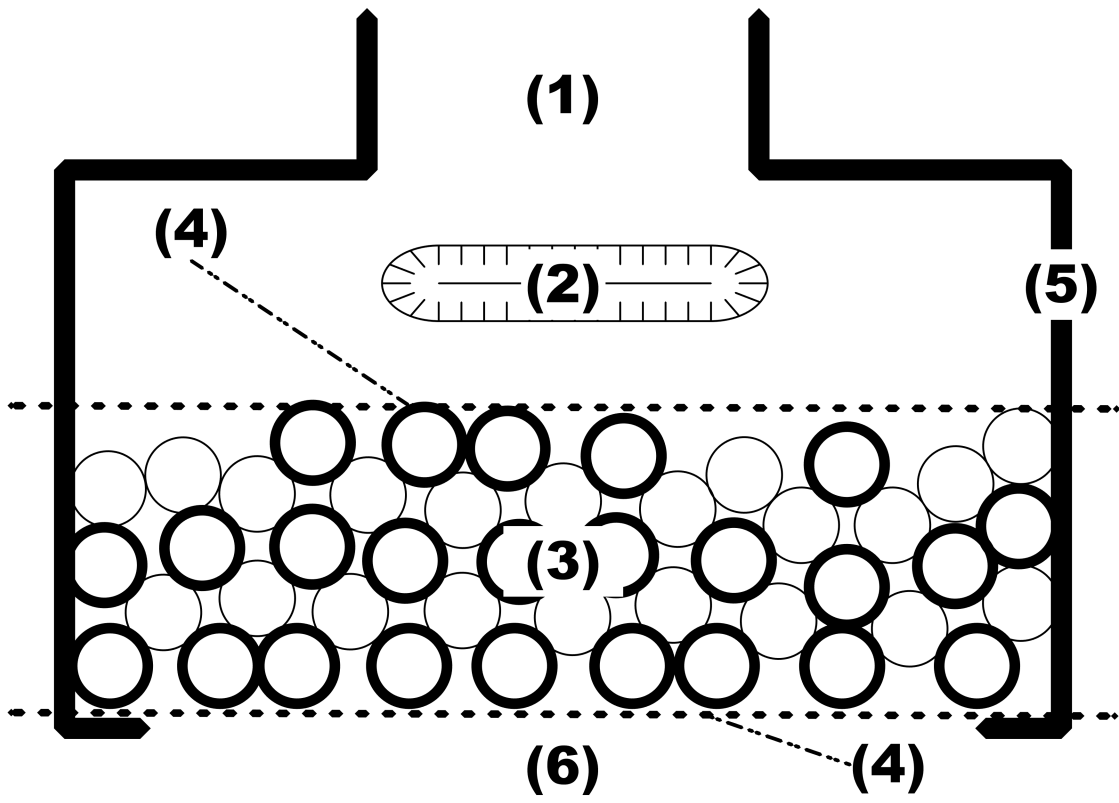
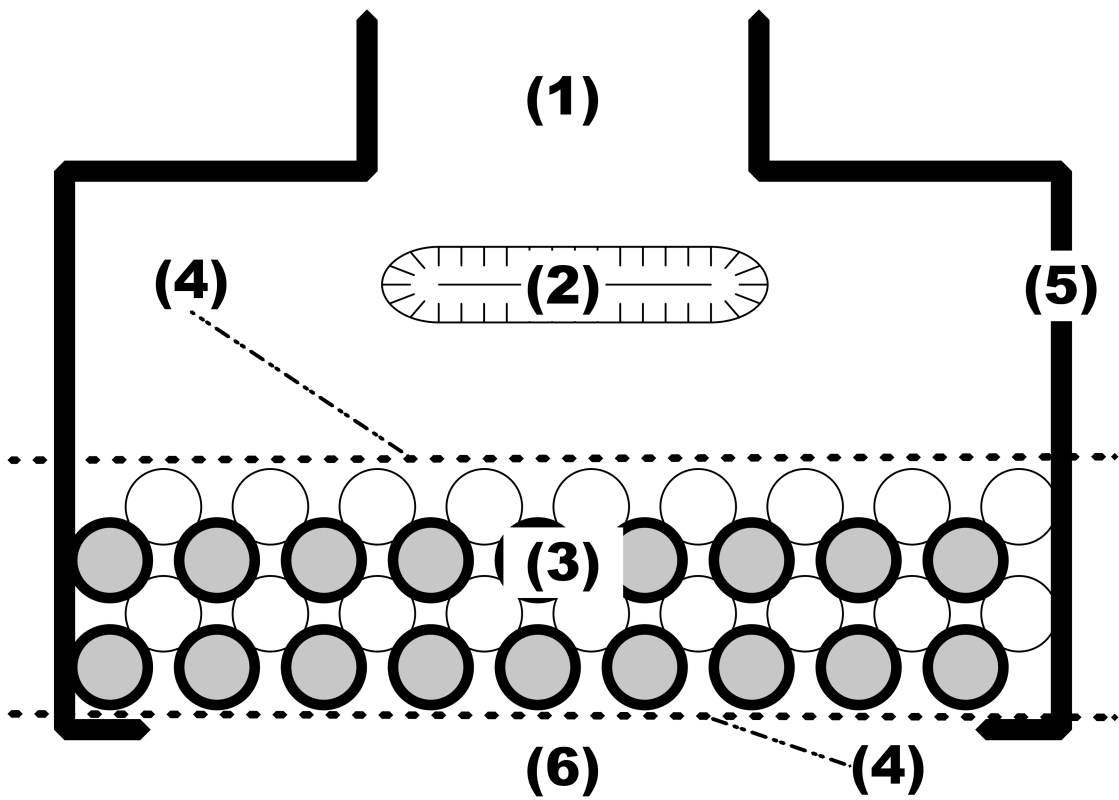
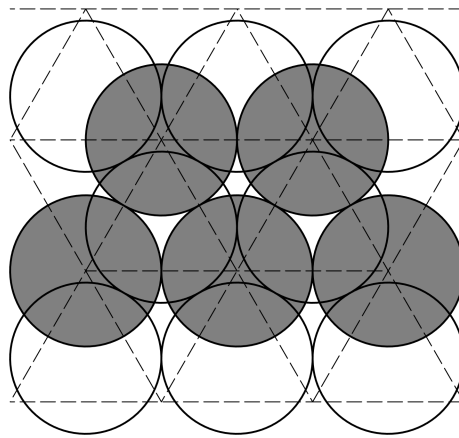


Figura-6

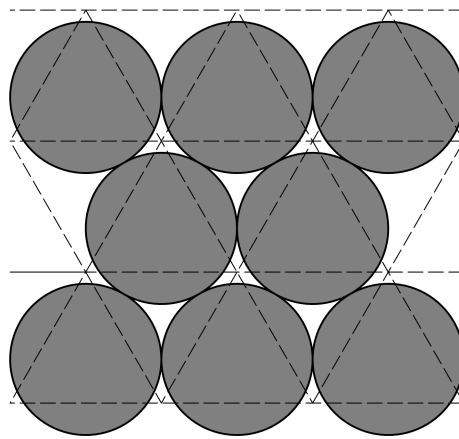


DIBUJO (3)

Figura-7

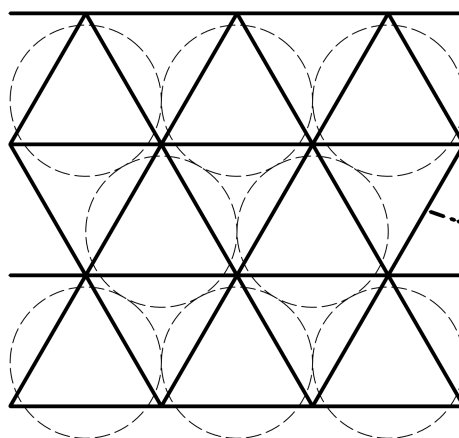


2ª Capa de elementos



1ª Capa de elementos

Figura-8



(4)

Guías para distribución de elementos

DIBUJO (4)

Figura-9

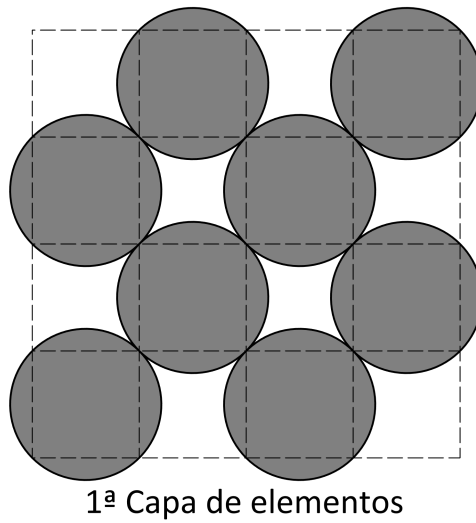
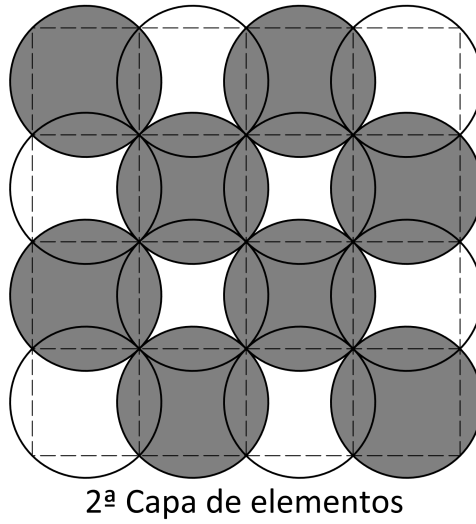
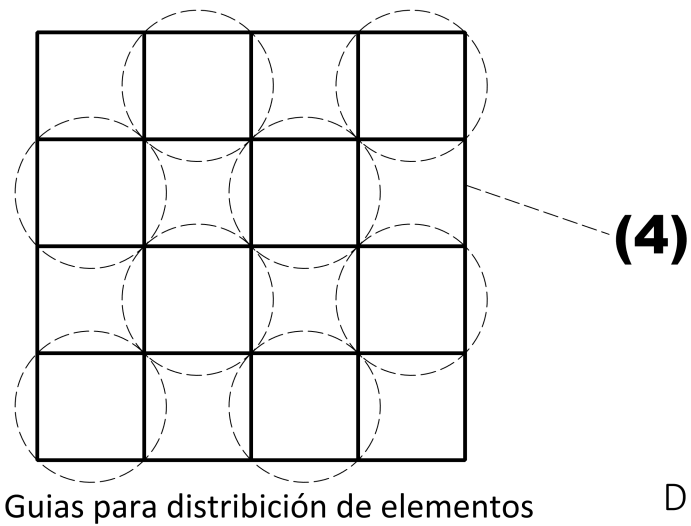
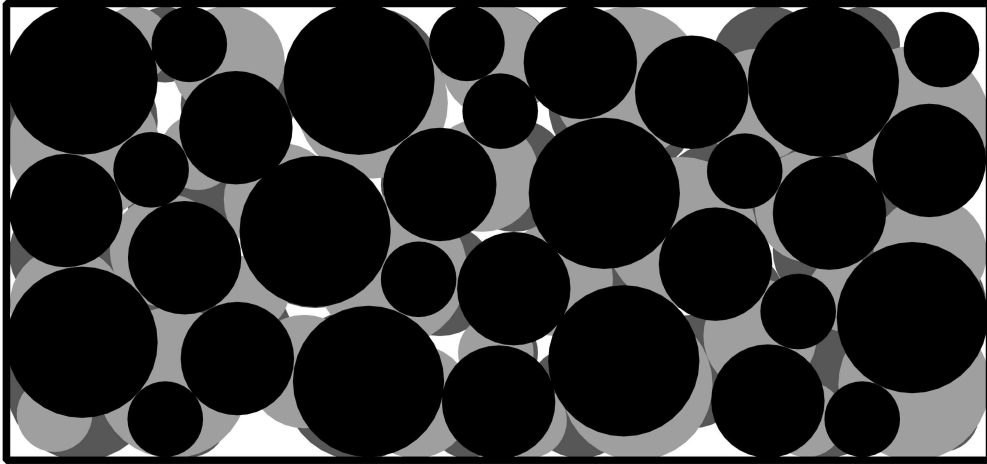


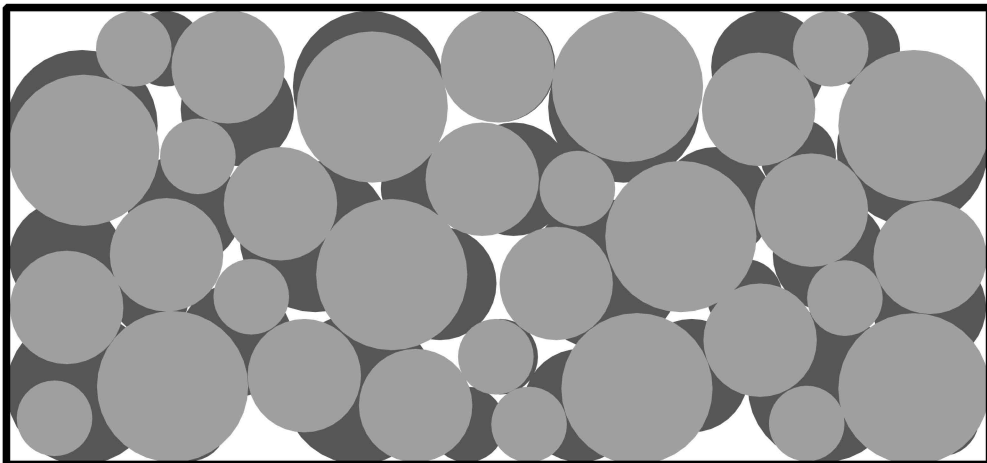
Figura-10



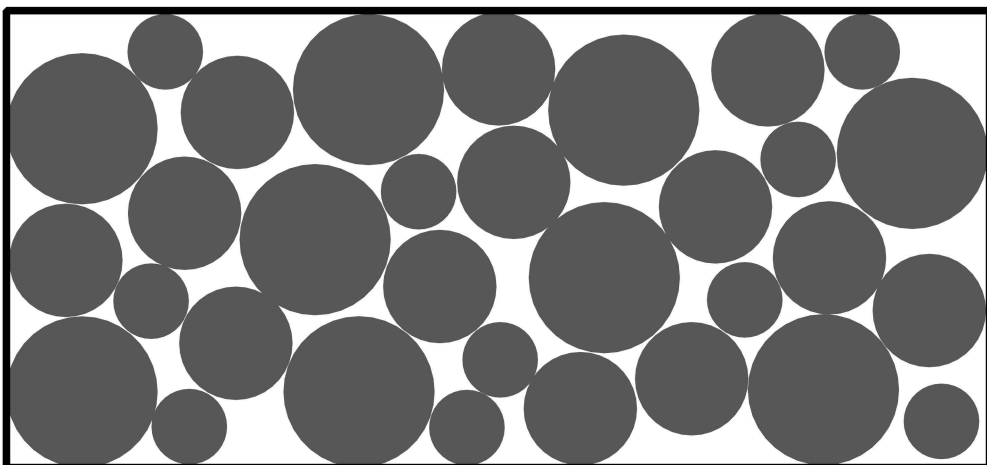
DIBUJO (5)



3ª Capa de elementos



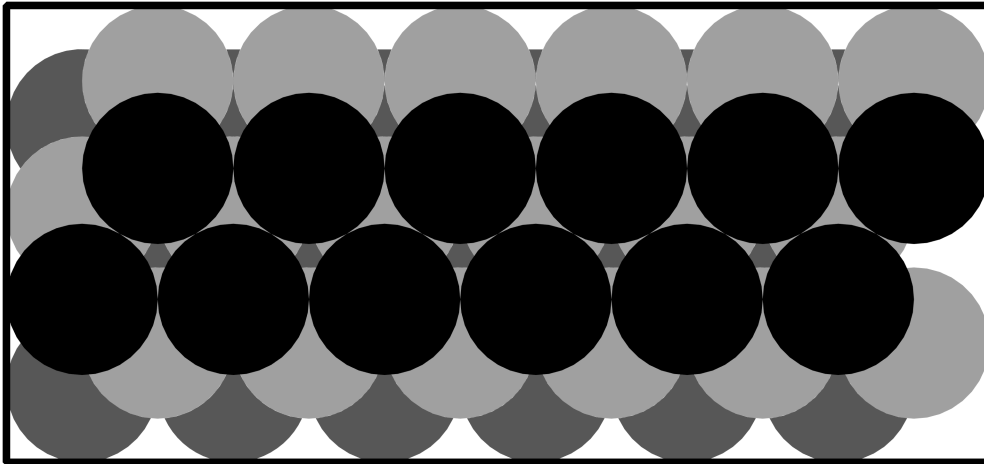
2ª Capa de elementos



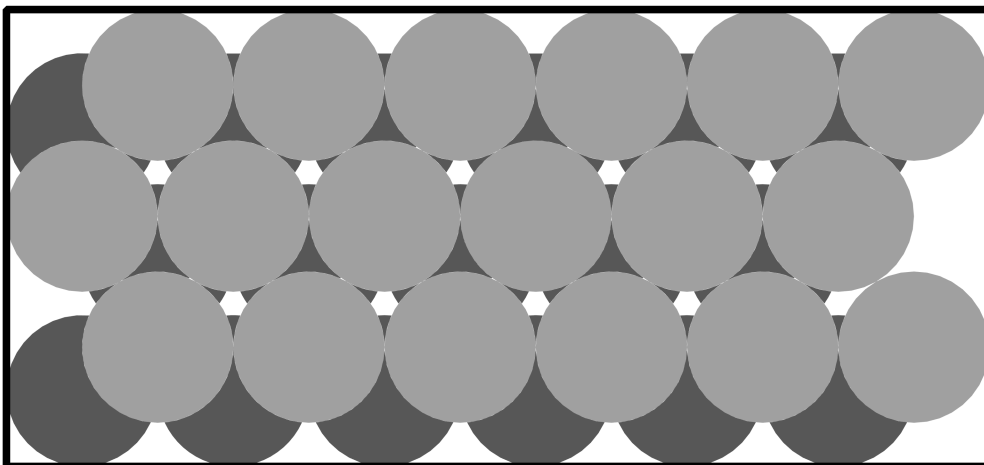
1ª Capa de elementos

DIBUJO (6)

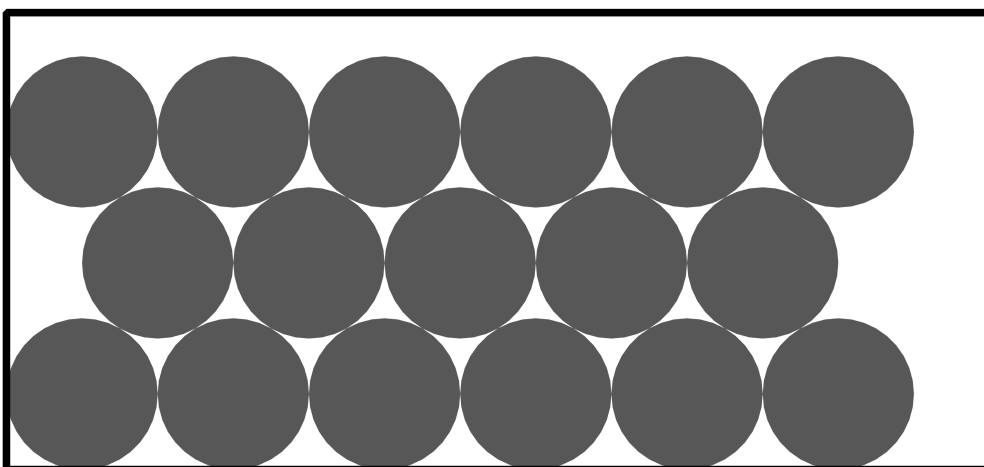
Figura-12



3ª Capa de elementos



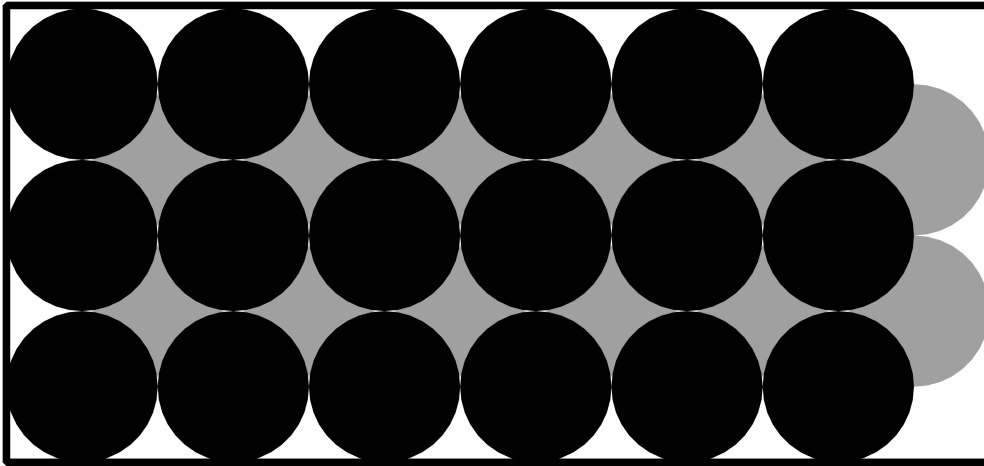
2ª Capa de elementos



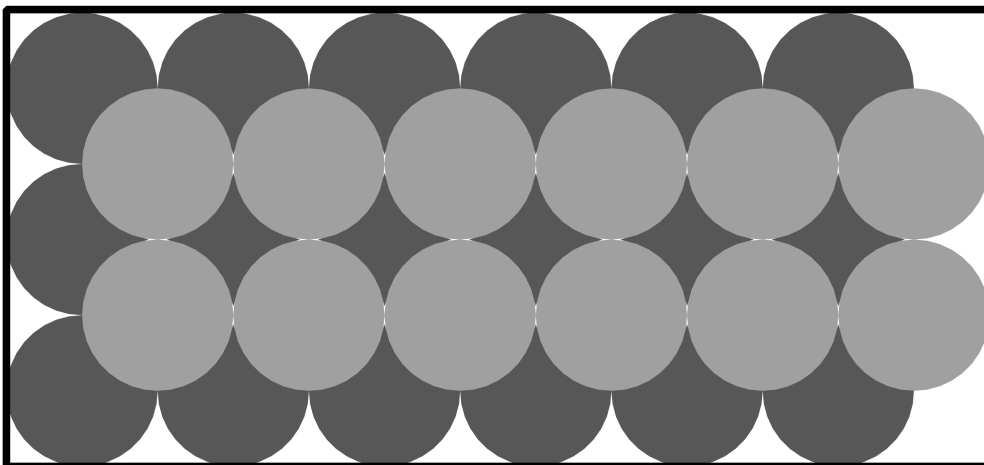
1ª Capa de elementos

DIBUJO (7)

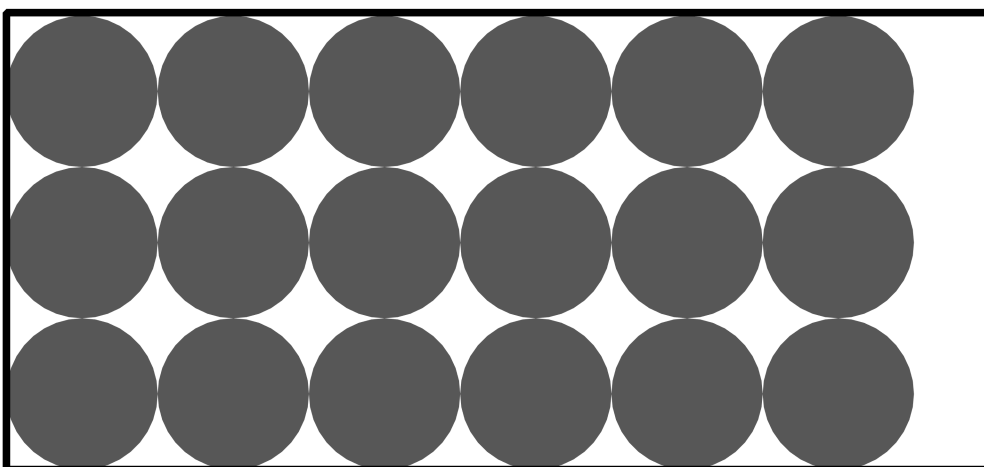
Figura-13



3ª Capa de elementos



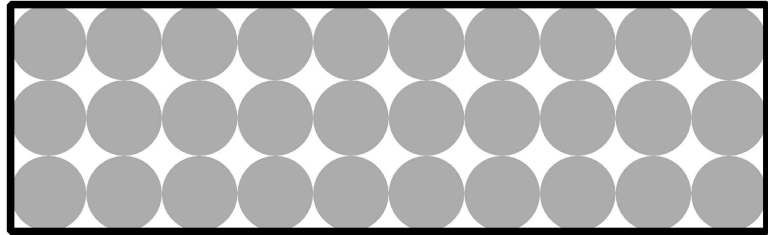
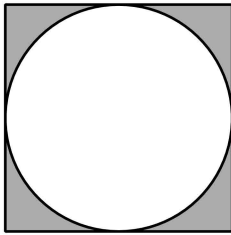
2ª Capa de elementos



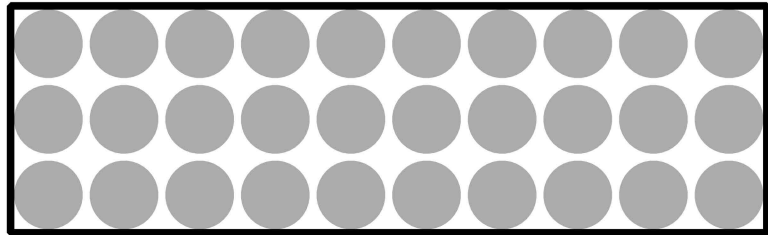
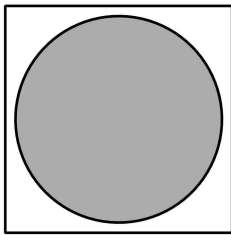
1ª Capa de elementos

DIBUJO (8)

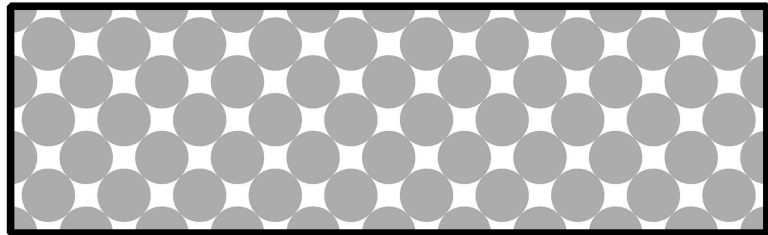
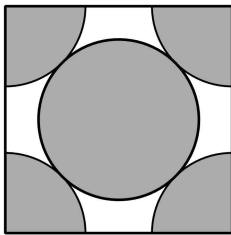
Figura-14



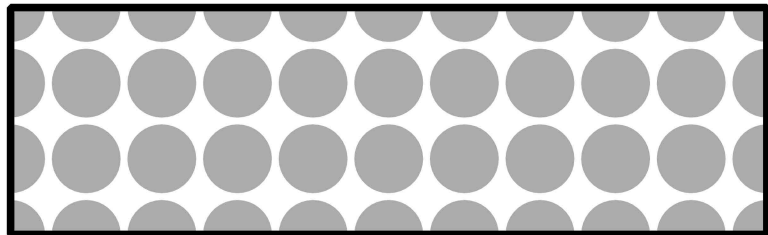
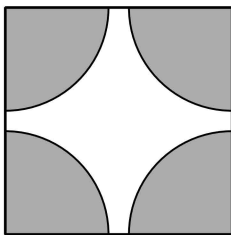
Hueco libre vertical del 21%



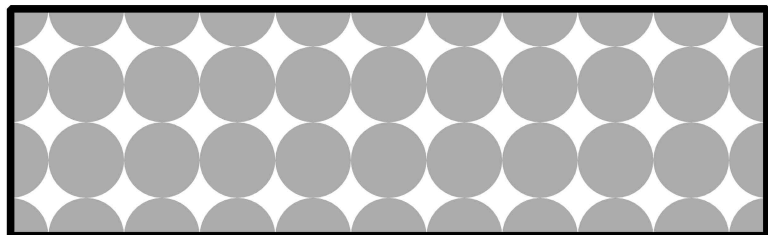
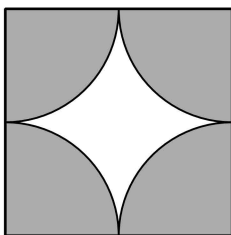
Hueco libre vertical del 35%



Hueco libre vertical del 21%



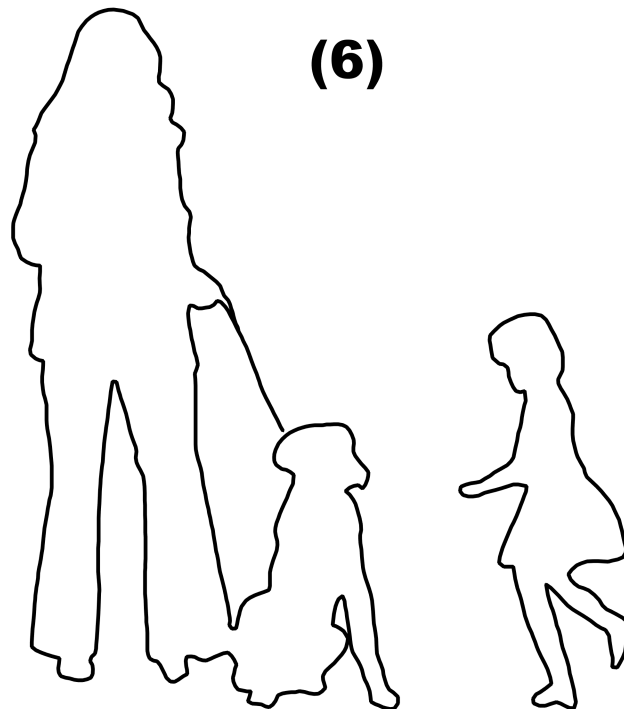
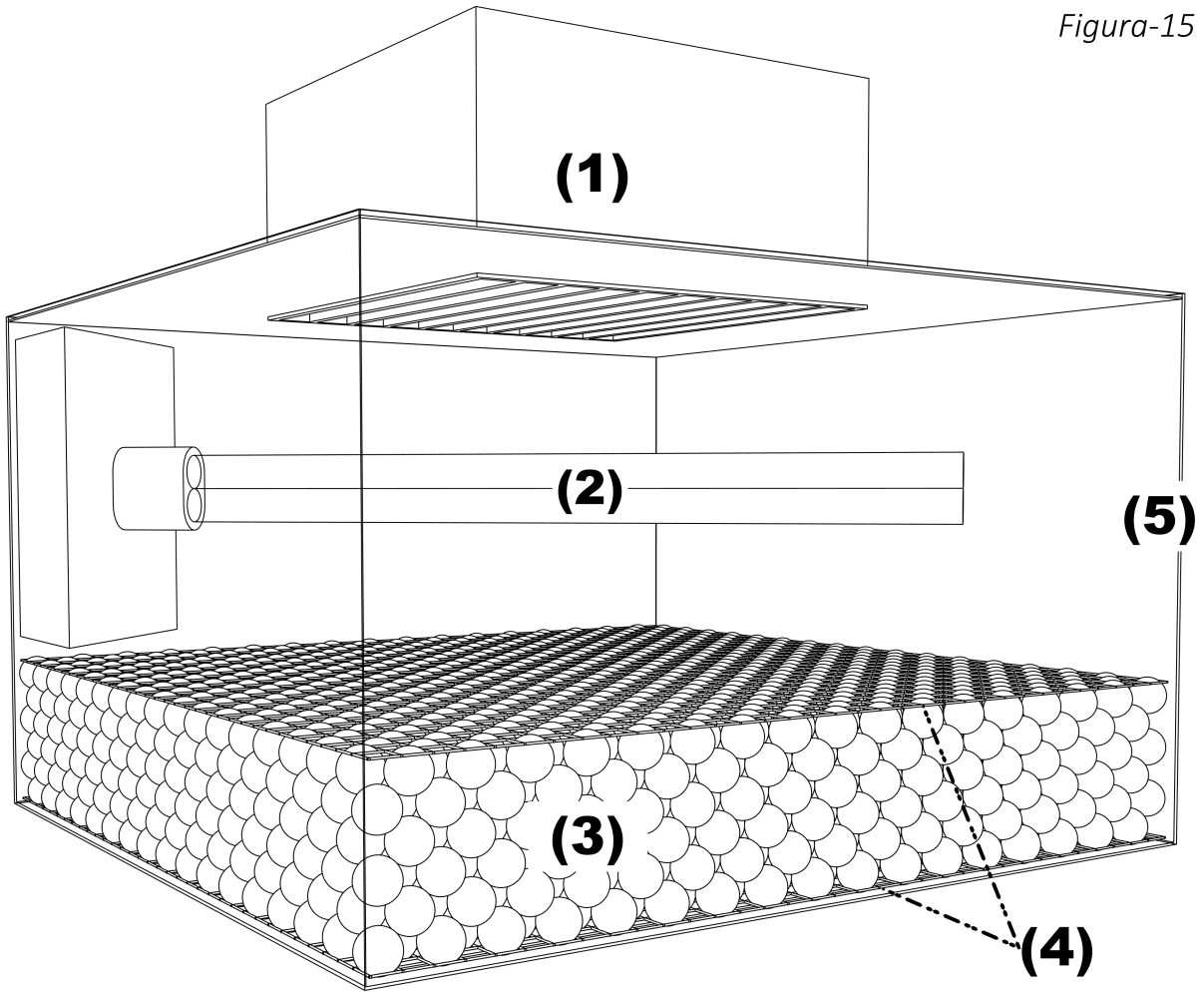
Hueco libre vertical del 35%



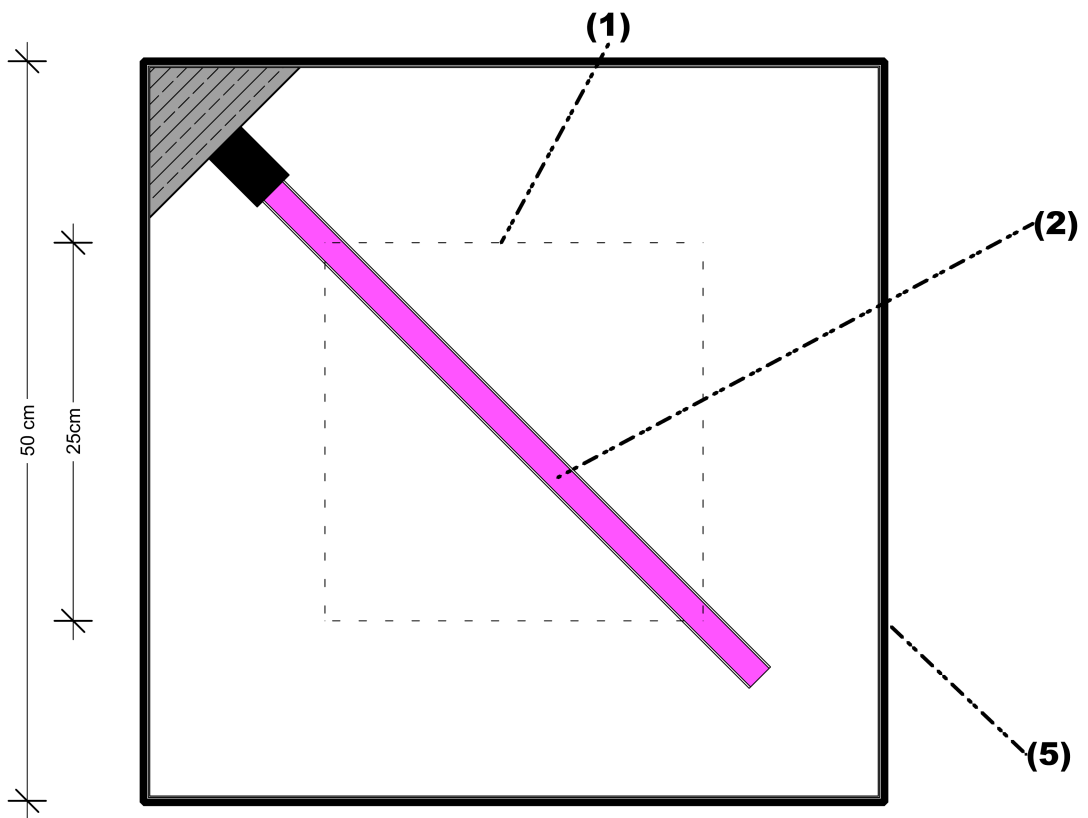
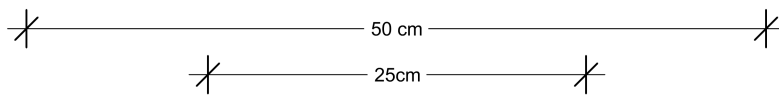
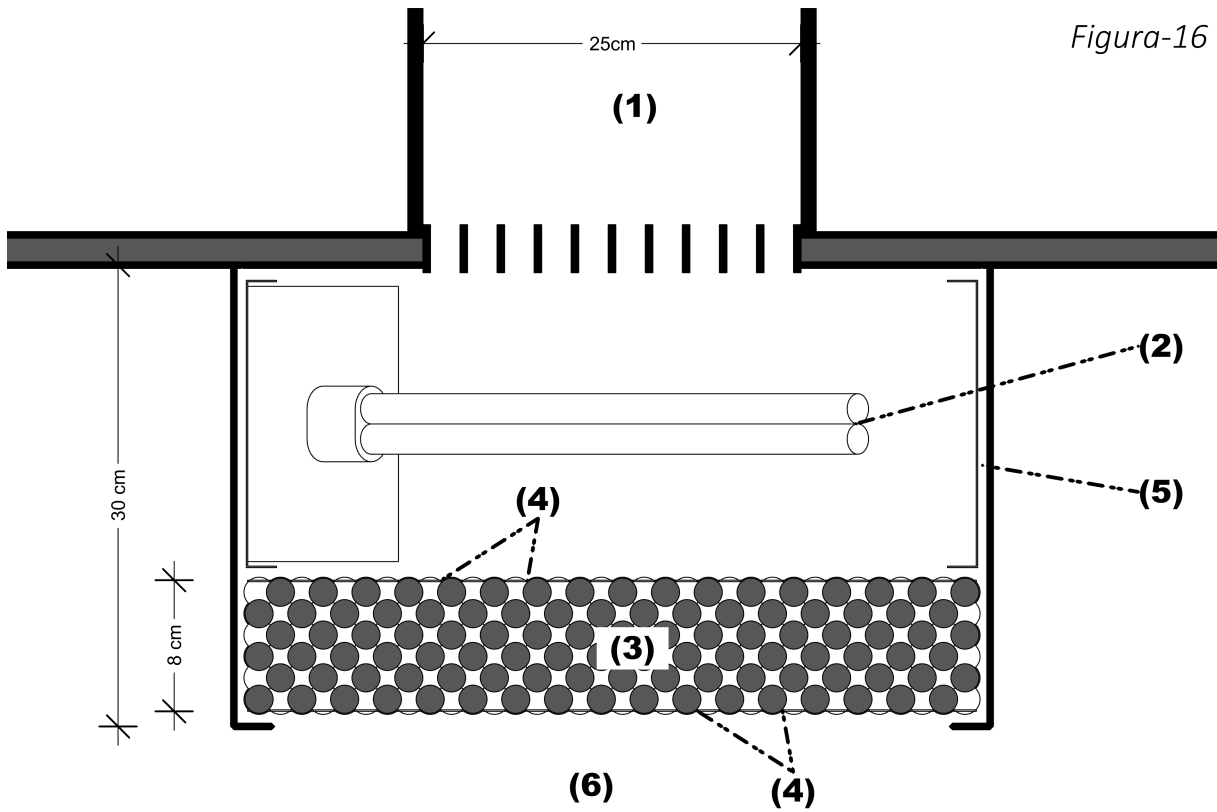
Hueco libre vertical del 21%

DIBUJO (9)

Figura-15



DIBUJO (10)



DIBUJO (11)

Figura-18

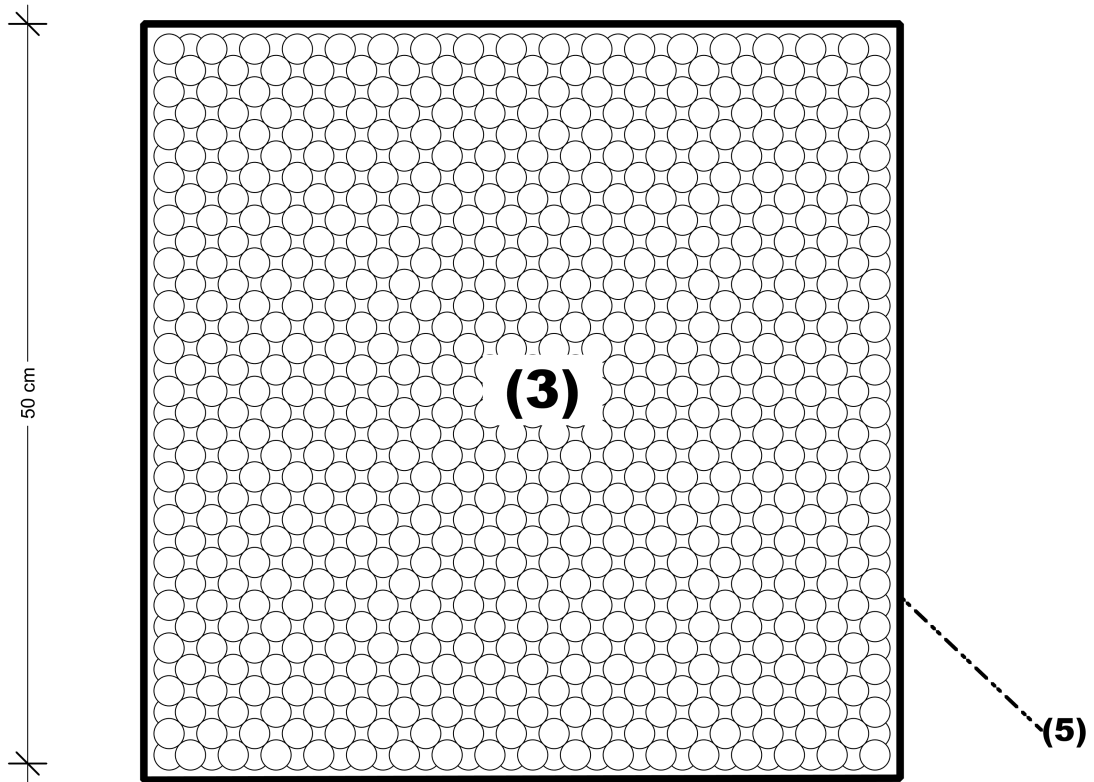
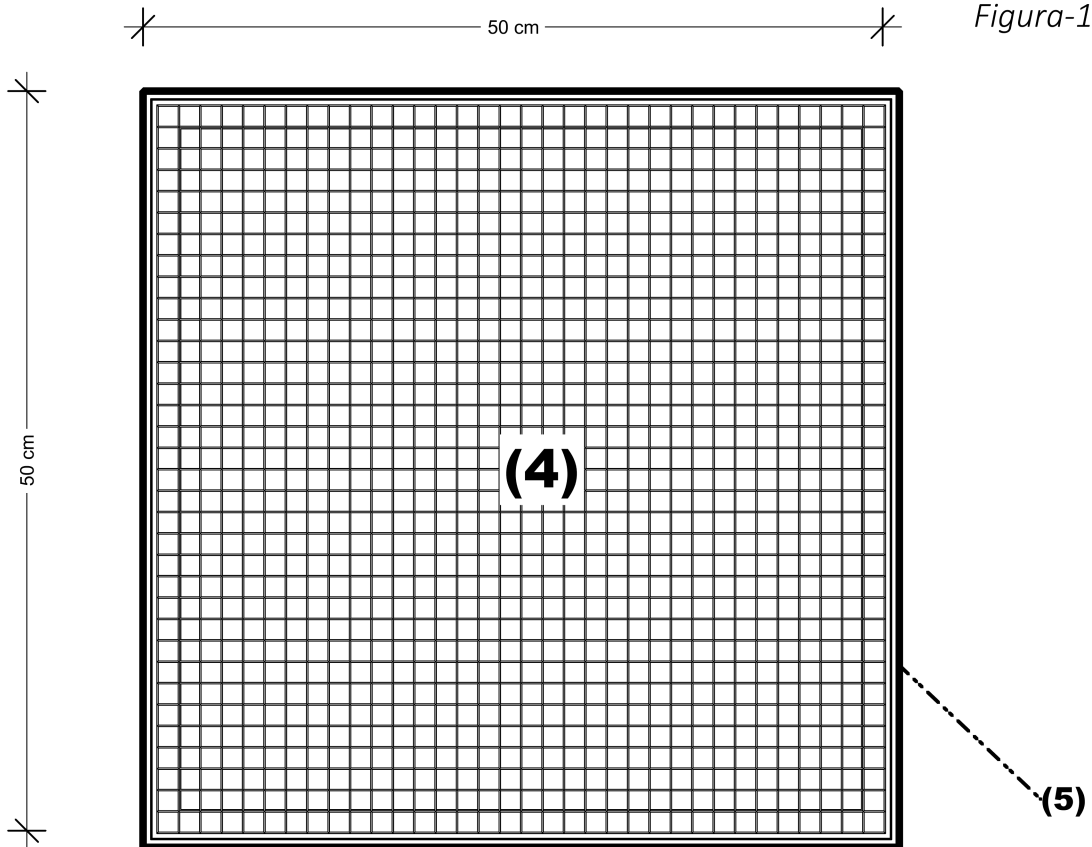


Figura-19



DIBUJO (12)

Figura-20

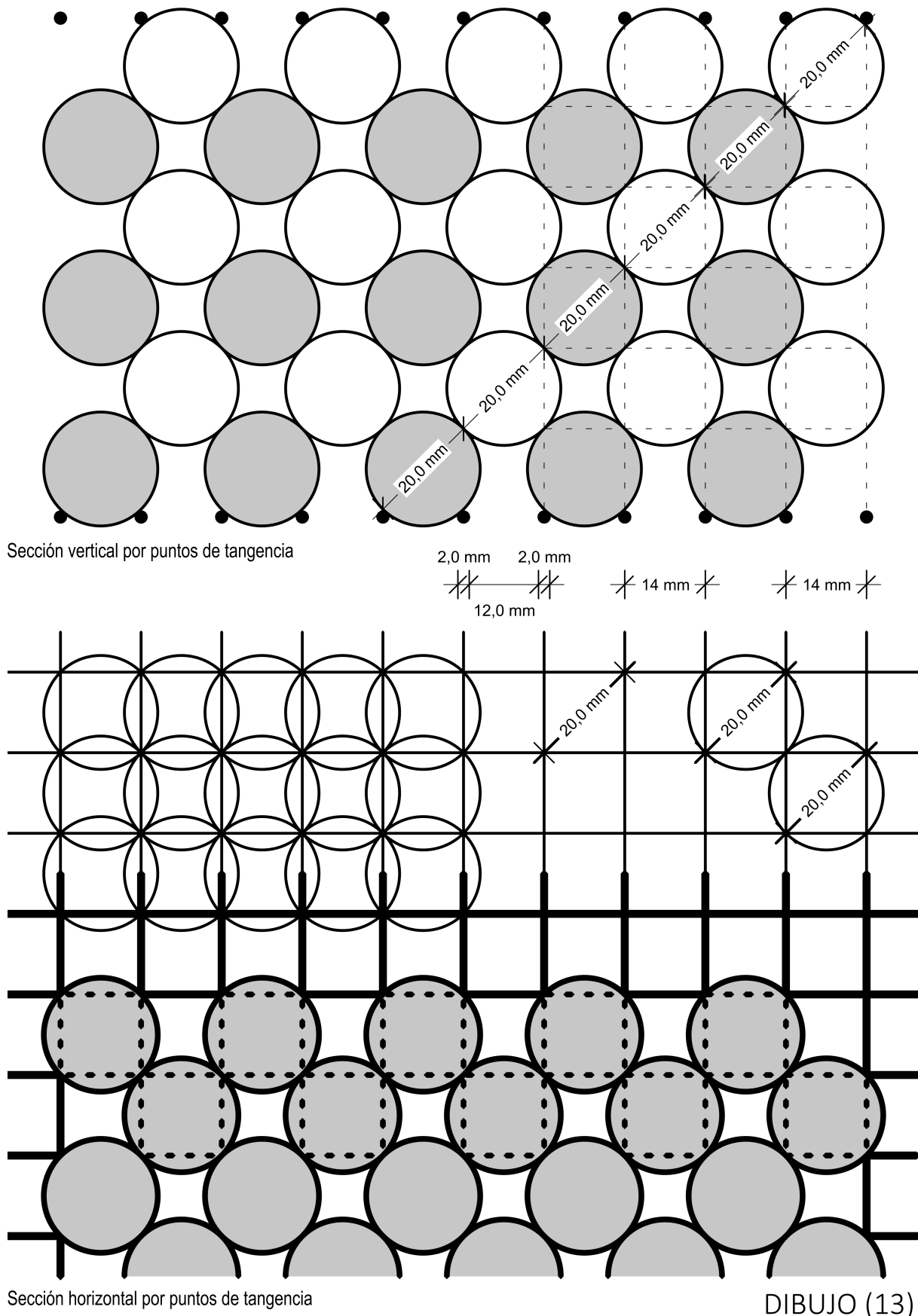
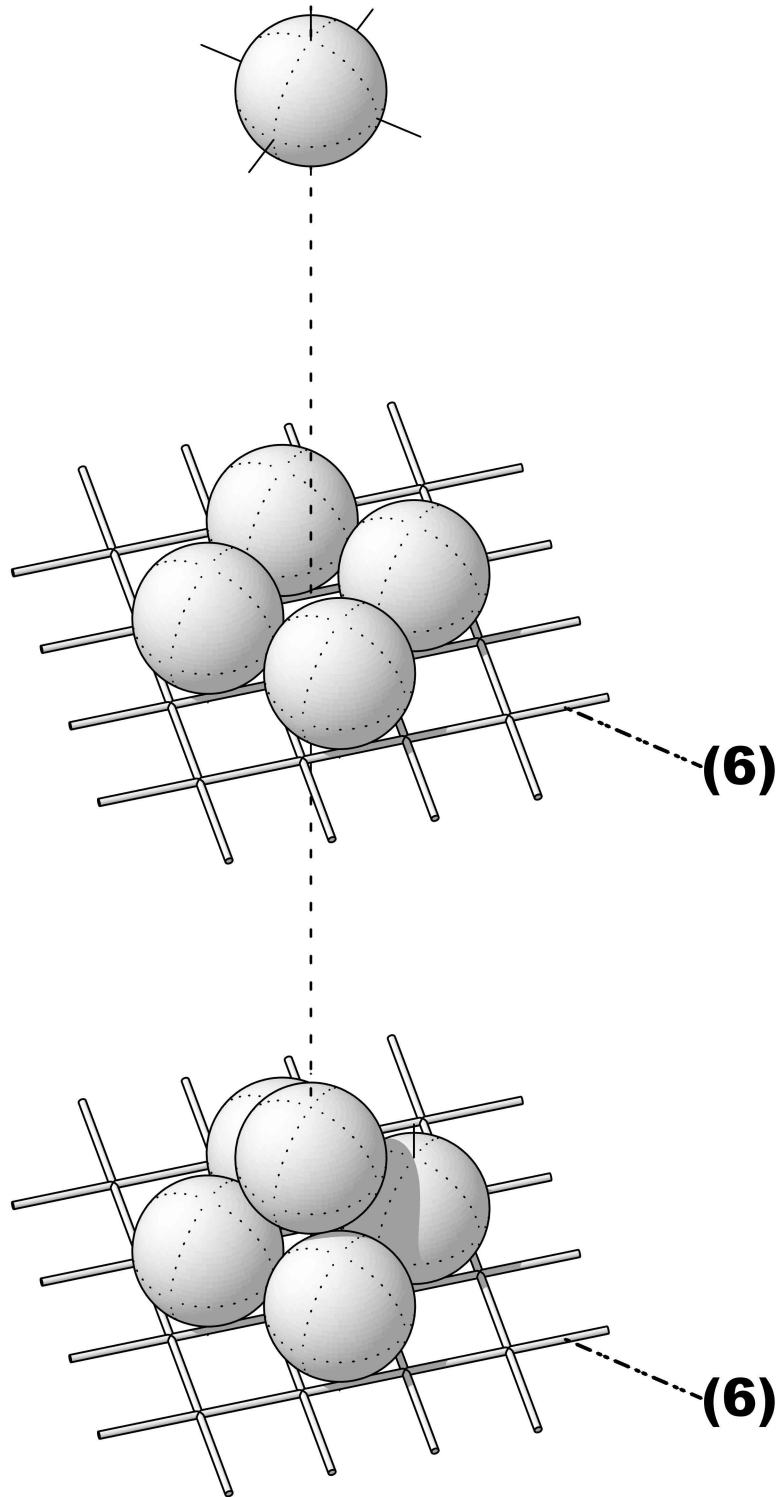
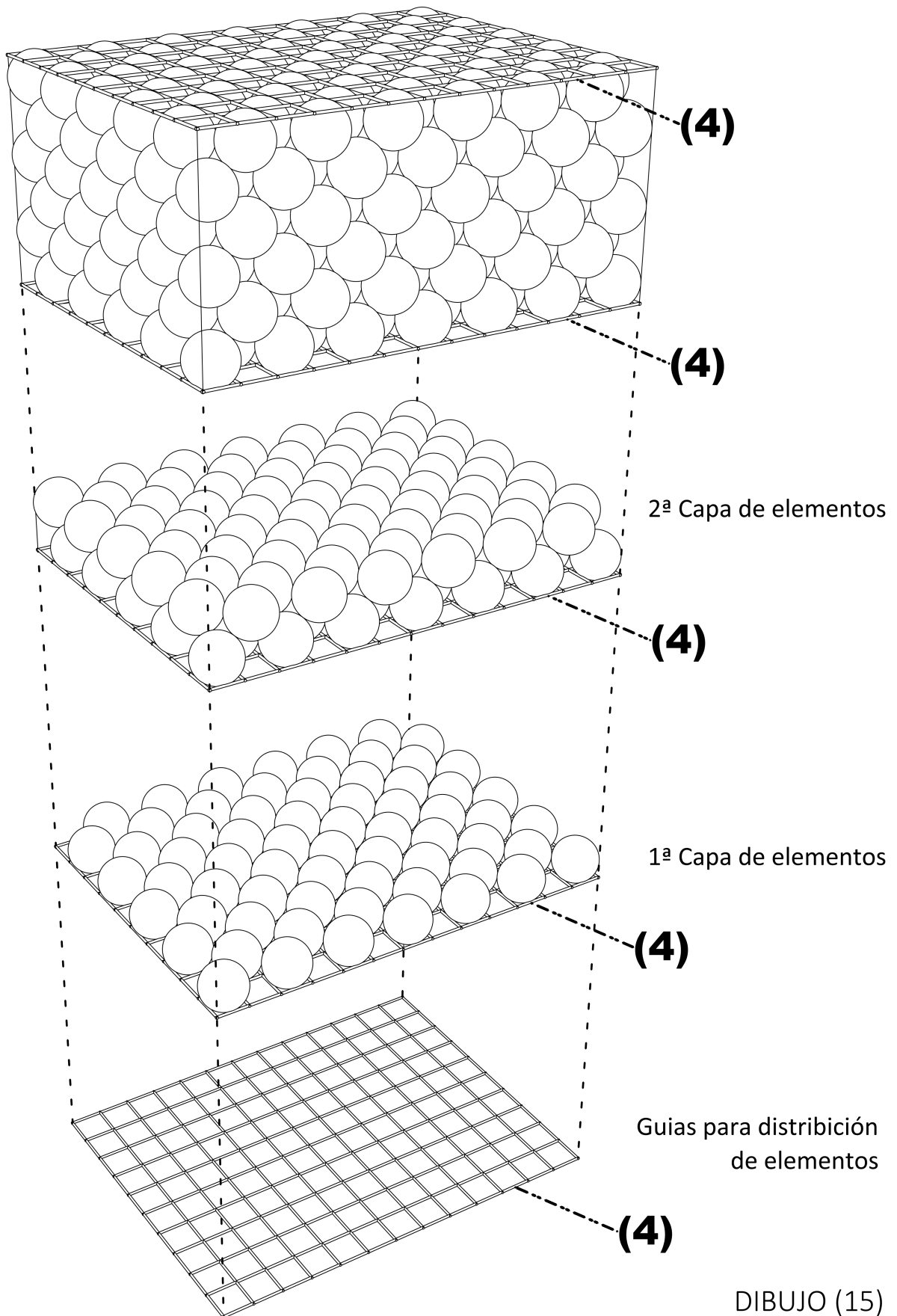


Figura-21



DIBUJO (14)

Figura-22





②¹ N.º solicitud: 202031050

②² Fecha de presentación de la solicitud: 16.10.2020

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: **A61L9/20** (2006.01)
A61N5/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2014157989 A1 (KIRSCHMAN DAVID LOUIS) 12/06/2014, figuras 1 - 5. párrafos [0003 - 0076];	1-3
X	US 2016129432 A1 (OZAKI TAKASHI et al.) 12/05/2016, figuras 1 - 3. párrafos [0013 - 0180];	1-3
X	US 5501801 A (ZHANG YIN et al.) 26/03/1996, columnas 1 - 20; figuras 1 - 3.	1-3
X	US 5616532 A (HELLER ADAM et al.) 01/04/1997, columnas 4 - 14; figuras 1 - 2.	1-3
A	US 2014157989 A1 (KIRSCHMAN DAVID LOUIS) 12/06/2014, párrafos [0008 - 0038]; figura 1-3	1-3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
26.07.2021

Examinador
C. Galdeano Villegas

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A61L, A61N

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC