



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 372 072**

⑯ Número de solicitud: 201000513

⑮ Int. Cl.:

**E04B 1/32** (2006.01)

**E04B 7/08** (2006.01)

**F27D 1/04** (2006.01)

⑫

## PATENTE DE INVENCION

B1

⑯ Fecha de presentación: **22.04.2010**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **13.01.2012**

Fecha de la concesión: **06.11.2012**

⑯ Fecha de anuncio de la concesión: **19.11.2012**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**19.11.2012**

⑯ Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE ALICANTE  
CTRA. SAN VICENTE DEL RASPEIG S/N  
03690 SAN VICENTE DEL RASPEIG, Alicante, ES**

⑯ Inventor/es:

**FERRE DE MERLO, Luis**

⑯ Agente/Representante:

**No consta**

⑯ Título: **PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE BÓVEDAS SIN CIMBRA MEDIANTE ARCOS ESCARZADOS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO.**

⑯ Resumen:

Procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbras mediante arcos escarzanos de poliestireno extruido.

Se trata de un procedimiento de construcción de bóvedas usando arcos escarzanos formados por bloques de poliestireno extruido sin utilizar cimbras. Estos bloques de poliestireno extruido son adosados entre sí para construir arcos de perfil circular, cuya repetición masiva genera bóvedas que no necesitan cimbras o para su construcción, y que cubren determinadas distancias entre las estructuras de apoyo, pudiéndose obtener a lo largo y a lo ancho las dimensiones que se deseen.

El procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbra mediante arcos escarzanos consiste en la combinación de arcos escarzanos impares y arcos escarzanos pares. Tales arcos se construyen a partir de bloques dovelas y bloques medias dovelas. De modo que los arcos impares están constituidos por bloques dovelas, y los arcos pares están constituidos por bloques dovelas y por dos bloques medias dovelas.

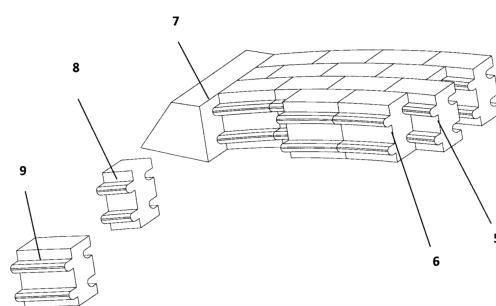


FIGURA 3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbra mediante arcos escarzanos de poliestireno extruido.

### 5    **Campo de la invención**

La invención se incluye dentro del sector de la edificación industrial de piezas de poliestireno extruido (XPS) para su aplicación en la construcción de forjados de piso o cubiertas de naves mediante bóvedas de perfil escarzano.

### 10    **Antecedentes de la invención**

El antecedente más cercano consiste en una solicitud de patente WO 2009053515 titulada “Procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbra mediante arcos escarzanos”, que utiliza bloques de cerámica o de hormigón para construir bóvedas. Esta solicitud fue presentada por la Universidad de Alicante en el pasado año 2007, y consiste en un procedimiento de construcción de bóvedas que fue desarrollado de forma previa al que hoy se presenta en esta solicitud.

20    El procedimiento arriba citado utiliza cuatro bloques diferentes (dovela, media dovela, clave y salmer) y consiste en el montaje de tales piezas apoyando unas con otras en la dimensión longitudinal. El nuevo procedimiento simplifica el montaje y el número de piezas, ahora se trabaja solo con dos modelos de piezas diferentes, bloque dovela y bloque media dovela, y se ha mejorado el diseño de tales piezas y el sistema de construcción en general.

25    Este segundo procedimiento aporta mejoras en cuanto a sencillez técnica y simplificación del sistema constructivo, puesto que se han eliminado etapas en el procedimiento de construcción y se agilizado el montaje de las piezas. Además, solo se utilizan dos tipos diferentes de piezas de poliestireno extruido con mayores facilidades de montaje derivadas de la utilización de este material.

### **Explicación de la invención**

30    Se plantea un procedimiento de construcción que resuelve la construcción de forjados de piso o cubiertas de naves a base de bóvedas de perfil escarzano formadas por bloques dovelas de poliestireno extruido.

35    Estos bloques se colocan adosados unos con otros formando arcos, que pueden ser arcos pares o impares. Según la tipología del arco están formados solo por bloques dovelas en el caso de los arcos impares, o por bloques dovelas y medias dovelas en el caso de los pares. Los bloques dovelas y los bloques medias dovelas tienen salientes y entrantes que hacen que las piezas vayan encajando de manera limpia y sencilla.

40    Los arcos y por extensión la bóveda resultante apoyan en vigas paralelas de la estructura, expresamente preparadas para recibir la bóveda.

45    Las ventajas que aporta este procedimiento en comparación con el procedimiento anterior son las siguientes:

- Reduce el número de bloques pasando de cuatro en el procedimiento anterior, a dos piezas en este segundo procedimiento.
- En el primer procedimiento, los bloques se fabrican con hormigón en masa o con cerámica, mientras que los bloques del segundo procedimiento son de poliestireno extruido, que es mucho más ligero y permite un montaje más sencillo y limpio.
- Los bloques dovelas y medias dovelas no utilizan ningún adhesivo para su puesta en obra.
- Mientras la unión entre los arcos impares y pares del procedimiento anterior se produce por adherencia del mortero de yeso y por otra parte mediante el saliente del bloque de clave, en este segundo procedimiento la unión se produce por el encaje de los salientes y entrantes que tiene los bloques dovelas.
- El procedimiento inicial se aplica para salvar luces de 6m, mientras que el segundo procedimiento puede salvar luces mayores empleando bloques dovelas que tengan un canto del 5% de la luz entre apoyos.
- El segundo procedimiento proporciona aislamiento térmico y acústico muy superior al procedimiento inicial.

55    En la construcción de esas bóvedas se combinan los arcos escarzanos pares y los arcos escarzanos impares. Estos arcos se componen de dos piezas, que se explican a continuación:

#### ■ *Bloque dovela*

60    Es una pieza en forma de prisma rectangular con seis caras. De estas seis caras, dos de ellas son paralelas y otras dos convergentes. Una de las caras mayores presenta dos salientes paralelos y la cara opuesta, presenta dos entrantes paralelos en el mismo lugar que los salientes de la primera cara, de tal manera que entrantes y salientes

tienen dimensiones casi iguales para que se produzca el encaje entre los bloques dovelas. Los salientes y los entrantes tienen sus cuatro aristas redondeadas para facilitar el encaje entre los bloques.

Estas piezas se utilizan para formar los arcos impares y los pares que van a constituir la bóveda.

5

■ **Bloque media dovela**

Tiene la mitad de ancho que el bloque dovela. Es una pieza en forma de prisma rectangular con seis caras. De estas seis caras, dos de ellas son paralelas y otras dos convergentes. Una de las caras mayores presenta dos salientes paralelos y en la otra presenta dos entrantes paralelos en el mismo lugar que los salientes de la cara opuesta, de tal manera que entrantes y salientes tienen dimensiones casi iguales para que se produzca el acoplamiento entre los bloques. Al igual que sucedía con el bloque dovela, los salientes y entrantes tienen sus cuatro aristas redondeadas para facilitar el acoplamiento.

10 15 La misión del bloque media dovela es la de producir trabazón en el aparejo entre los arcos por desplazamiento de las juntas entre los bloques dovelas. El bloque media dovela sólo está presente en los arcos pares y se coloca contra la estructura de apoyo lateral del arco, en ambos extremos de cada arco par.

20 En cuanto a las características del material, que trabaja fundamentalmente a compresión, las propiedades del poliestireno extruido (XPS) están reguladas por la norma europea EN 13164, donde se especifica que:

- La compresión está entre 2 Kp/cm<sup>2</sup> y 7 Kp/cm<sup>2</sup>.
  - La deformación es del 1,5% a 2% en 50 años.
  - 25 ■ La conductividad térmica está comprendida entre 0,029 W/mK y 0,036 W/mK.
  - La absorción de agua del 0,7% a inmersión total, y la densidad de 30 Kp/m<sup>3</sup>.
- 30 El proceso de fabricación se realiza creando un molde que se adapta al perfil del bloque dovela, y luego, en un proceso de extrusión, se cortan las piezas al tamaño preferido, y se obtienen los bloques medias dovelas.

35 Una vez construida la estructura de apoyo de los arcos, se comienza a formar el arco impar utilizando bloques dovelas sin montaje de cimbras, que van pegados a un muro de cabeza por la cara que muestran los entrantes, lo cual sirve para dar una estabilidad inicial a la bóveda. El único arco que va pegado es el primero, el resto de la estructura se forma a partir del encaje de los bloques.

40 45 El siguiente arco que se forma es un arco par y se empieza a construir utilizando bloques medias dovelas, que se apoyan en sus dos extremos, en la estructura de apoyo lateral, y que va encajado con el arco impar haciendo coincidir los salientes y los entrantes de los bloques.

La aplicación inmediata es la construcción de bóvedas para forjados en la edificación, y también naves y recintos de grandes luces ya que este material tiene muy baja densidad, se maneja fácilmente y las piezas pueden ser de gran tamaño.

45 No se requiere mano de obra especializada ya que se trata únicamente de encajar unas piezas con otras y no necesitan cimbras pues en la formación de arcos cada una apoya en la anterior y a su vez encaja entre las dos del arco contiguo quedando trabado un arco con el siguiente.

50 **Descripción de los dibujos**

La figura 1 es la representación de un bloque dovela.

55 El espesor total del bloque dovela se compone de tres partes de la misma medida, los salientes, el cuerpo central y los entrantes. Por una de las caras mayores, la altura total del bloque dovela se divide en seis partes de la misma medida cada una, que de arriba a abajo serían, una parte plana, un saliente, dos partes planas, un saliente, y una parte plana; por la otra cara, la altura total del bloque dovela se divide también en seis partes de la misma medida cada parte, que de arriba a abajo se compone de, una parte plana, un entrante, dos partes planas, un entrante, y una parte plana.

60 La figura 2 es la representación de un bloque media dovela.

65 El espesor total del bloque media dovela se compone de tres partes de la misma medida, los salientes, el cuerpo central y los entrantes. Por una de las caras mayores, la altura total del bloque media dovela se divide en seis partes de la misma medida cada parte, que de arriba a abajo se compone de, una parte plana, un saliente, dos partes planas, un saliente, y una parte plana; por la otra cara, la altura total del bloque media dovela se divide también en seis partes de la misma medida cada parte, que de arriba a abajo se compone de, una parte plana, un entrante, dos partes planas, un entrante, y una parte plana.

En la figura 3 se representa el detalle del aparejo de los arcos para formar la bóveda arrancando de la estructura de apoyo lateral y partiendo del arco impar; a continuación un arco par encajado al anterior y trabado con él donde se observa la existencia del bloque media dovela; a continuación otro arco impar encajado al anterior y trabado con él; a continuación otro arco par encajado al anterior y trabado con él, que muestra el bloque dovela y el bloque media dovela separadas del resto para que se aprecie mejor el aparejo del conjunto de los arcos.

### Descripción detallada

En el procedimiento de construcción descrito, los elementos que se utilizan son los siguientes:

- Bloque dovela (figura 1). Se utiliza para formar los arcos impares 5 y los arcos pares 6.
- Bloque media dovela (figura 2). Se utiliza para formar los arcos pares 6. En cada arco par se utilizan dos bloques medias dovelas para tratar el arco par con el arco impar, y hacer que el ajuste con la estructura de apoyo lateral 7 sea perfecto.

El procedimiento de construcción consiste en colocar apoyados longitudinalmente unos bloques dovelas con otros, formando los arcos de la bóveda. Cada arco contiene una serie de bloques dovelas colocados en paralelo, encajados unos con otros, con la particularidad de que los arcos pares tienen en cada uno de sus extremos un bloque media dovela que va colocado entre el bloque dovela contiguo y la estructura de apoyo lateral 7.

Las dovelas de cada arco van encajadas con las dovelas de los arcos contiguos, de modo que los salientes de los bloques dovelas de un arco encajan con los entrantes 2 de los bloques dovelas del siguiente arco. De esta forma, se van construyendo los distintos arcos que forman la bóveda.

Los bloques dovelas y los bloques medias dovelas tienen salientes 1,3 y entrantes 2,4 del mismo tamaño y forma para encajar con los demás bloques. Los salientes 1,3 tienen sus cuatro aristas redondeadas para facilitar el encaje con los entrantes 2,4 de los otros bloques.

Las piezas lateralmente están adosadas unas con otras. Mientras que los arcos están encajados unos con otros, así los bloques del arco impar se encajan con los bloques del arco par, de forma que los salientes de las dovelas del arco impar se introducen en los entrantes de las dovelas del arco par.

El primer arco, que sería un arco impar 5, se empieza a construir colocando un bloque dovela sobre la estructura de apoyo lateral 7 en el extremo izquierdo del arco, y simultáneamente se hace la misma operación en el otro extremo. Este primer arco además va pegado sobre un muro frontal que proporciona estabilidad al mismo, evitando así el uso de cimbras.

El segundo arco, que sería un arco par 6, se empieza a construir colocando un bloque media dovela sobre la estructura de apoyo lateral 7 en el extremo izquierdo del arco, y simultáneamente se hace la misma operación en el otro extremo. Este segundo arco apoya como el primero sobre la estructura de apoyo, y además va encajado al primer arco impar que acabamos de construir.

Las dovelas de cada arco van encajadas con las dovelas de los arcos contiguos, de modo que los salientes 1 de las dovelas del arco impar primero, encajan con los entrantes 2 de las dovelas del arco par segundo. En una siguiente fase, los salientes 1 de las dovelas del arco par encajan con los entrantes 2 de las dovelas del siguiente arco impar y así sucesivamente hasta la construcción final de la bóveda.

A partir de la construcción de los dos primeros arcos, arco impar 5 y arco par 6, se continúa repitiendo el mismo sistema expuesto hasta aquí. El procedimiento de construcción continúa levantando arcos (tanto pares como impares) desde los apoyos hasta el centro para finalizar colocando los últimos bloques dovelas en la posición central para cerrar el arco.

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbra mediante arcos escarzanos **caracterizado** porque las piezas son de poliestireno extruido y se combinan en:

- 10 un arco escarzano impar que está constituido por bloques dovelas iguales que arrancan desde una estructura de apoyo en cada lateral hacia el centro; y
- 15 un arco escarzano par constituido por bloques dovelas y dos bloques medias dovelas, que igualmente arrancan desde una estructura de apoyo en cada lateral hacia el centro.

15 Los bloques dovelas de cada arco van encajados con los bloques dovelas del arco inmediatamente contiguo. Los bloques dovelas de un mismo arco van adosados con el resto de bloques.

20 2. Procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbra mediante arcos escarzanos según la reivindicación 1 donde los bloques dovelas y medias dovelas tienen salientes y entrantes con las aristas redondeadas para facilitar el encaje de unos bloques con otros y por tanto la construcción de cada arco.

25 3. Procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbra mediante arcos escarzanos según la reivindicación 1 donde se utilizan dos bloques medias dovelas por cada arco par, cada una de ellas apoyada en la estructura de apoyo lateral, con el fin de conseguir trabazón en el aparejo entre los arcos por desplazamiento de las juntas entre los bloques dovelas.

30 4. Procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbras mediante arcos escarzanos, según las reivindicaciones anteriores, donde los arcos se repiten a lo ancho utilizando apoyos comunes a dos bóvedas contiguas.

35

40

45

50

55

60

65

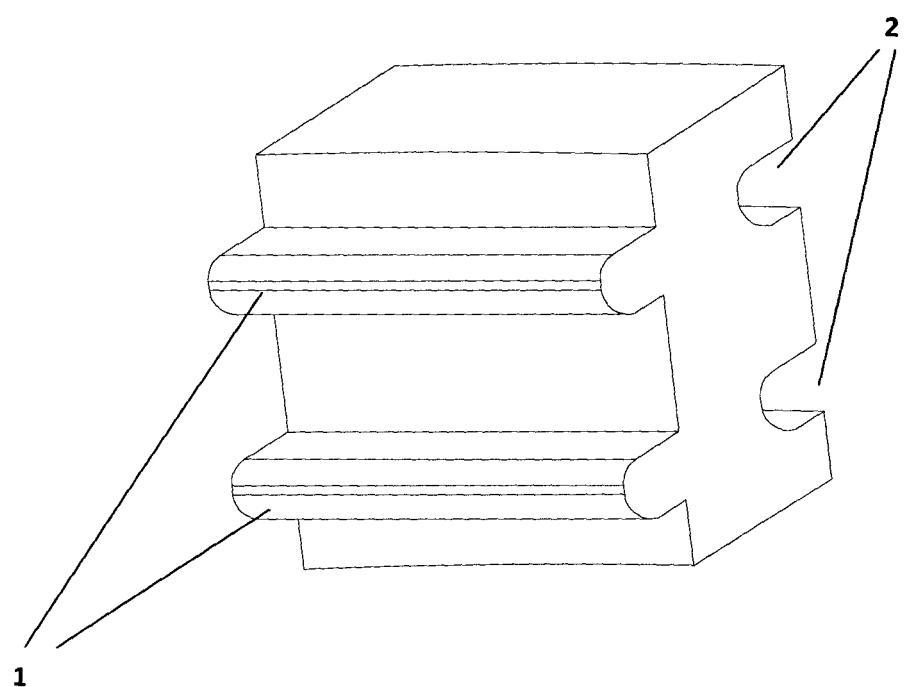
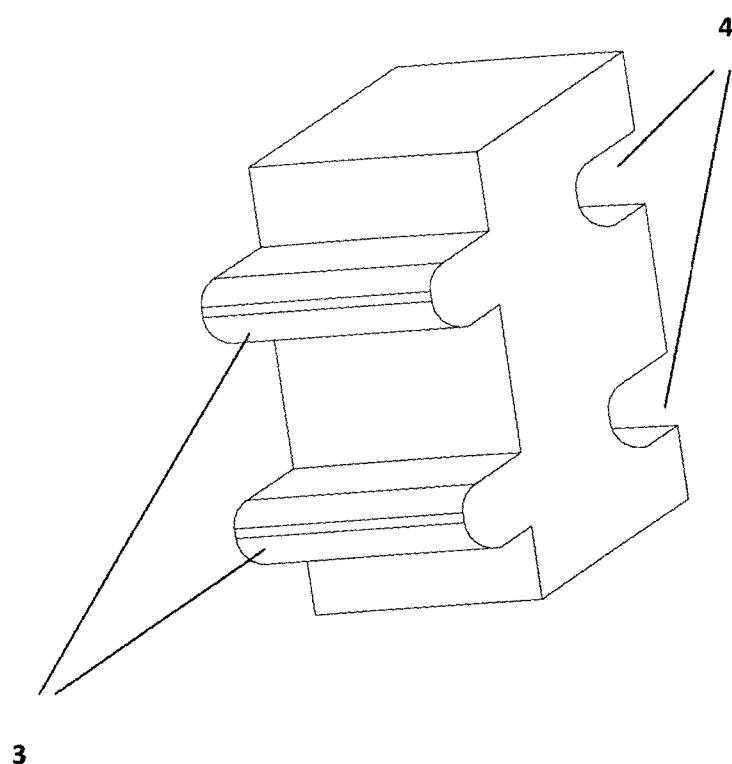


FIGURA 1



**FIGURA 2**

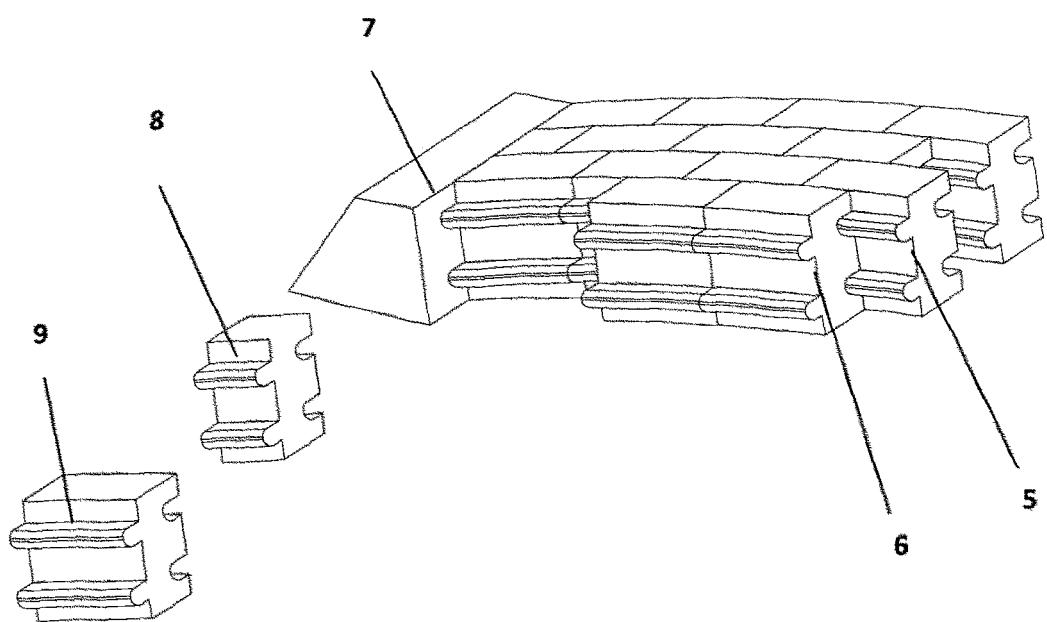


FIGURA 3



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

②1 N.º solicitud: 201000513

②2 Fecha de presentación de la solicitud: 22.04.2010

③2 Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤1 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 1301011 B (VEITSCHER MAGNESITWERKE AG) 14.08.1969, reivindicaciones 1-3; figuras 1-8.	1-4
X	BE 564728 A (VEITSCHER MAGNESITWERKE ACTIENGESELLSCHAFT) 30.11.0002, páginas 1-8; figuras 1-9.	1-4
A	US 2067414 A (REINTJES GEORGE P) 12.01.1937, páginas 1-3; figuras 1-9.	1-4
A	FR 593892 A (BERGBAU BETONGESELLSCHAFT M B) 01.09.1925, página 1; figuras.	1-4
A	US 1534177 A (CHARLES GUEST) 21.04.1925, páginas 1-2; figuras 1-6.	1-4

#### 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 nº:

Fecha de realización del informe 21.12.2011	Examinador M. R. Revuelta Pollán	Página 1/4
--	-------------------------------------	---------------

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**E04B1/32** (2006.01)

**E04B7/08** (2006.01)

**F27D1/04** (2006.01)

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

E04B, F27D

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

INVENES, EPODOC, WPI, PAJ

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.12.2011

**Declaración****Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones  
Reivindicaciones 1-4

SI  
NO

**Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**

Reivindicaciones  
Reivindicaciones 1-4

SI  
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 1301011 B (VEITSCHER MAGNESITWERKE AG)	14.08.1969
D02	BE 564728 A (VEITSCHER MAGNESITWERKE ACTIENGESELLSCHAFT)	30.11.0002
D03	US 2067414 A (REINTJES GEORGE P)	12.01.1937
D04	FR 593892 A (BERGBAU BETONGESELLSCHAFT M B)	01.09.1925
D05	US 1534177 A (CHARLES GUEST)	21.04.1925

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La patente en estudio describe un procedimiento de construcción de bóvedas sin cimbra mediante arcos escarzanos caracterizado por que las piezas son de poliestireno extruido y se combinan en:

- un arco impar constituido por bloques dovelas iguales que arrancan desde una estructura de apoyo en cada lateral hacia el centro
- un arco escarzano par constituido por bloques dovelas y dos bloques medias dovelas, que arrancan desde una estructura de apoyo en cada lateral hacia el centro.

De forma que los bloques dovelas de cada arco van encajados con los bloques dovelas del arco inmediatamente contiguo mediante salientes y entrantes con aristas redondeadas. Los bloques dovelas de un mismo arco van adosados con el resto de bloques.

Dichos arcos se repiten a lo ancho.

Dicho procedimiento es descrito de forma que lo que describe es la forma del arco y no las etapas propiamente dichas de un procedimiento.

Los documentos D01 y D02 describen todas las características indicadas anteriormente, a excepción de que las piezas sean de poliestireno extruido; dicha característica es simplemente una de varias posibilidades evidentes que un experto en la materia seleccionaría según las circunstancias, sin el ejercicio de actividad inventiva, para resolver el problema planteado.

Los documentos D03 a D05 muestran el estado general de la técnica y no se consideran de particular relevancia.

**Conclusión:**

La invención reivindicada en las reivindicaciones 1-4, con referencia a los documentos D01 y D02, carece de novedad y actividad inventiva (Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley 11/1986 de Patentes).