(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 432 229**

(21) Número de solicitud: 201330421

(51) Int. Cl.:

G06K 9/00 (2006.01)
G01C 11/06 (2006.01)
G01S 17/89 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

22.03.2013

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

02.12.2013

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE LEÓN (100.0%)
Avda. de la Facultad, 25 - Edificio Rectorado
24071 León ES

(72) Inventor/es:

MIGUEL DÁVILA, José Ángel;
PÉREZ GIL, Diego y
REDONDO PÉREZ, Iván

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

(54) Título: **Sistema y método de supervisión**

(57) Resumen:
Un método de supervisión y control para la ejecución de una obra civil en superficie y lineal, donde el método comprende: i) la captura periódica en intervalos distanciados de tiempo, por medio de un dispositivo capturador, de datos de campo asociados al grado de ejecución de la obra civil en el instante de captura de los datos de campo; ii) generación de mapas de fase de elevación y de superficie asociados a los datos de campo capturados en cada fase de captura; iii) comparación del mismo píxel asociado a dos mapas de fase de elevación y de superficie asociados a dos grados distintos de ejecución de la obra civil; y, iv) suministro de datos de información asociados al avance en el grado de ejecución de la obra civil.

ES 2 432 229 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema y método de supervisión.

Objeto de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un método de supervisión y control de ejecución de una obra civil de infraestructura en superficie y lineal.

Estado de la técnica

[0002] Hoy en día la dirección de una obra es una labor técnica, en tanto que hay que dirigir los aspectos técnicos que definen una obra y la ejecutan. Pero también es una tarea de gestión, y cada vez más, un trabajo de gestión técnica de obra; es decir, gestión documental, gestión de plazos y fases, gestión de calidad, gestión de las soluciones técnicas, gestión de las relaciones entre los diversos agentes que intervienen en la ejecución de la obra, etc.

[0003] En definitiva, la dirección de obra tiene que disponer de procedimientos de trabajo que ayuden a ejecutar la obra de acuerdo al proyecto de ejecución aprobado. En consecuencia, es importante llevar a cabo un control previo de la obra que incluye un control técnico; es decir, hay que conocer bien el proyecto, las mediciones y tratar de resolver de antemano los problemas que previsiblemente vayan a aparecer.

[0004] Una vez comienza la obra será interesante tener planificadas las visitas a la misma. No solo una serie de visitas ordinarias cada determinados días, sino tratar de hilvanar un seguimiento regular de la obra con una serie de visitas, con objeto de controlar los replanteos o ejecución de determinadas unidades de obra de interés.

[0005] Es muy importante que al documentar las visitas, se tome nota y quede constancia de todos los pormenores y de los aspectos más relevantes. Detallar la visita y apoyarla con reportaje fotográfico puede ayudar mucho a elaborar informes de obra, controlar la ejecución o tomar decisiones técnicas. E igualmente es importante que todo este seguimiento y proceder esté ordenado, clasificado y sistematizado.

[0006] En la medida en que sea posible llevar a cabo esta tarea de forma ordenada, toda la problemática, todos los hándicaps que surgen normalmente en una obra, pueden ser resueltos de forma segura, rápida y eficiente.

<u>Sumario</u>

[0007] La presente invención busca resolver uno o más de los inconvenientes expuestos anteriormente mediante un método de supervisión y control de la ejecución de una obra civil en superficie tal y como es reivindicado en las reivindicaciones.

[0008] El objeto de una realización es proporcionar un método de supervisión y control para la ejecución de una obra civil en superficie y lineal, que comprende las fases de: i) captura periódica en intervalos distanciados de tiempo, por medio de un dispositivo capturador de datos de campo asociados al grado de ejecución de la obra civil en el instante de captura de los datos de campo; ii) introducción de los datos de campo capturados en una base de datos cartográfica; iii) suministro por medio de un ordenador de un mapa de fase de elevación y de superficie asociado a los datos de campo capturados en cada fase de captura; iv) comparación del mismo píxel, por medio del ordenador, asociado a dos mapas de fase de elevación y de superficie asociados a dos grados distintos de ejecución de la obra civil; y, v) suministro desde una salida del ordenador de datos de información asociados al avance en el grado de ejecución de la obra civil.

[0009] Otro aspecto de la realización es mostrar los datos de información en una pantalla audiovisual para la evolución por parte de un técnico.

[00010] Además, otro aspecto de la realización es transmitir los datos de información a través de una red de telecomunicaciones a dispositivos terminales de cliente.

[00011] Aún, otro aspecto de la realización es introducir datos de referencia iniciales, asociados al proyecto de ejecución de la obra civil, en la base de datos cartográfica.

[00012] Otro aspecto de la realización es suministrar un sistema de supervisión y control de ejecución de una obra civil en superficie, donde el sistema comprende: i) un dispositivo capturador, incluyendo un conjunto de sensores ensamblados en un medio de transporte terrestre y aéreo, adaptado para capturar datos de campo asociados al grado actual de ejecución de la obra civil; ii) un dispositivo posicionador adaptado para suministrar datos de posicionamiento al dispositivo capturador; iii) un ordenador adaptado para suministrar datos de información asociados al avance en el grado de ejecución de la obra civil y, iv) una base de datos cartográfica adaptada para almacenar datos de campo capturados.

[00013] Aún, otro aspecto de la realización es suministrar un ordenador que está adaptado para comparar el

mismo píxel asociado a dos mapas de fase de elevación y de superficie generados a partir de datos de campo capturados en fases de captura en intervalos distanciados de tiempo, estando cada fase de captura asociada a un grado de ejecución de la obra civil.

[00014] Otro aspecto de la realización es suministrar un dispositivo capturador que comprende sensores del tipo sensores láser LIDAR, sensores de fotogrametría, radar interferométrico de apertura sintética ifSAR y sensores de imágenes con cámaras digitales de ortofotografía digital.

[00015] El método de supervisión y control suministra datos de información sobre el grado de ejecución de la obra civil en superficie de forma automática, objetiva y precisa al reducir la incidencia del error humano en la captura de datos de campo asociados al estado de ejecución de la obra civil y al posterior procesamiento de los mismos y comparación con otras fases de supervisión y control previas.

Descripción de un modo de realización

[00016] El método de supervisión y control de ejecución de una obra civil de infraestructura en superficie y lineal es aplicable a obras civiles de infraestructura lineal tales como autopistas, carreteras, líneas de ferrocarril, canales, etc.; y a obras civiles no lineales tal como concentraciones parcelarias, mejora de infraestructuras existentes, presas, regadíos, etc. En consecuencia, todos los tipos de obra civil tienen la característica común de ser desarrolladas en superficie.

[00017] El método de supervisión comprende, en una primera fase, la introducción de un conjunto de datos de referencia iniciales asociados al proyecto de ejecución de la obra en una base de datos cartográfica. Los datos iniciales constituyen una base de datos cartográficos de referencia inicial.

[00018] Los datos de referencia iniciales son extraíbles del proyecto de ejecución de la obra civil, de mapas cartográficos de la zona por la que transcurrirá la obra civil, datos ortográficos extraídos por ortofotografía digital de la zona, datos de campo de la zona capturados por personal técnico topográfico apoyado con estaciones totales y sistema de posicionamiento por satélite GPS; por medios puramente manuales como es la medición manual mediante rueda mecánica.

[00019] A partir de los datos de referencia iniciales almacenados, un ordenador mediante la ejecución de un programa de generación de mapas suministra un mapa de fase inicial de elevación y de superficie asociado a los datos iniciales de la zona sobre la que discurre el proyecto de la obra civil de infraestructura.

[00020] Según la obra civil de infraestructura se ejecuta y de acuerdo a un programa de seguimiento, se establecen etapas de control y supervisión de la obra civil periódicas en intervalos regulares de tiempo. Para realizar una etapa de control y supervisión técnica de la obra, se capturan datos del estado actual de ejecución de la misma por medio de un dispositivo captador que comprende un conjunto de sensores ensamblados en medios de transporte tal como aeronaves o helicópteros, y un dispositivo posicionador tal como un GPS.

[00021] Para la captura en tiempo real de datos de campo asociados al estado actual de ejecución de la obra se utilizan sensores del tipo sensores láser LIDAR, sensores de fotogrametría, radar interferométrico de apertura sintética ifSAR y sensores de imágenes con cámaras digitales de ortofotografía digital. Los datos capturados por los sensores son volcados en la base de datos cartográfica para su almacenamiento.

[00022] En una fase posterior a la fase de captura de datos de campo, el ordenador recupera los datos de campo adquiridos para suministrar un mapa de fase de elevación y de superficie asociado a los datos de campo de la zona de la obra civil de infraestructura que se desea controlar y supervisar.

[00023] Los mapas de fase inicial y de fase de campo generados son mapas que incluyen datos precisos de elevación y del tipo de superficie de cada área de la obra civil que se está ejecutando.

[00024] Un mapa de fase incluye información sobre variables del terreno tal como elevación y tipo de superficie o material en cada área del terreno, siendo las dimensiones físicas del área de terreno adecuadas para la realización del método de control y supervisión.

[00025] El conjunto de áreas de terreno forman una malla de rejilla regular denominadas celdillas o píxeles; a saber, malla raster. Cada píxel almacena un valor numérico que representa el valor de una determinada variable del terreno en el interior de dicho píxel. Por ejemplo, el tipo de material es un número que se corresponde con el valor de la variable en ese píxel.

[00026] Cada capa raster almacena en sus píxeles valores de una única variable o característica del terreno tal como el uso del suelo, temperatura, pendiente, precio del suelo, carretera, red hidrográfica, etc., de tal forma que cada variable de la realidad del terreno es representado por una capa o malla de información raster. Estas características del modelo raster permiten representar adecuadamente las variables continuas del terreno, que varían de forma gradual en el espacio y en las que no existen unos límites bien diferenciados de las diferentes características del terreno.

[00027] Se ha de observar que tanto los datos iniciales como los posteriores datos de campo están georreferenciados mediante la utilización de técnicas de GPS y/o un sistema de coordenadas de referencia.

[00028] A continuación, el ordenador ejecuta un algoritmo de comparación de una misma zona del mapa de fase de campo con la misma zona del mapa de fase de inicio; es decir, el ordenador compara un píxel asociado a un área del terreno del mapa de inicio con el mismo píxel asociado a la misma área de terreno del mapa de fase para determinar diferencias en los valores numéricos de las variables del terreno. Por ejemplo, variaciones en variables como elevación y tipo de material de la superficie de la obra civil en ejecución.

[00029] El algoritmo de comparación incluye la aplicación de máscaras binarias para seleccionar píxeles para evaluar según el método de control y supervisión. El algoritmo de comparación incluye también procedimientos de visión artificial, de reconocimiento de patrones, aprendizaje estadístico, procesado de imágenes, procesamiento de señales o teoría de gráficos.

[00030] El procedimiento de visión artificial está adaptado al tipo de obra civil a controlar y supervisar; es decir, el procedimiento está parametrizado con índices, reglas y datos específicos del tipo de obra civil a supervisar.

[00031] En función de los resultados obtenidos en la fase de comparación, el ordenador ejecuta un algoritmo de clasificación para suministrar datos relativos a grupos de píxeles que tienen el mismo tipo de superficie y elevación, el mismo tipo de superficie y diferente elevación o viceversa. A partir de estas agrupaciones de píxeles, el ordenador suministra datos de salida relativos a zonas específicas de obra cuyo estado actual de ejecución está dentro o fuera del plazo de ejecución de la obra civil.

[00032] Los datos de salida comprenden información relativa a zona con retraso de ejecución o dentro del plazo de ejecución de las diferentes zonas en que se divide la obra civil; es decir, los datos de salida muestran: i) el grado de avance de la obra civil; ii) movimientos de material que se han realizado en las diferentes zonas de la obra; iii) coste económico generado hasta la fecha; iv) detección de desviaciones respecto del plazo de ejecución inicial de la obra; v) control de calidad, control medioambiental, como la gestión y restauración de vertidos, préstamos y canteras; vi) detección de zonas de riesgo donde se deben realizar actuaciones para agilizar el avance de la ejecución; etc.

[00033] A partir de los datos de salida, el ordenador ejecuta un algoritmo de suministro de informes para distribuir un informe detallado del estado de ejecución de la obra civil. El informe detallado es mostrable en una pantalla audiovisual conectable al ordenador y, también, puede ser transmitido a dispositivos finales de cliente a través de una red de telecomunicaciones.

[00034] La fase de captura de datos de campo se repite periódicamente en intervalos regulares de tiempo durante el plazo de ejecución de la obra civil; dicho de otra manera, desde el comienzo de la ejecución de la obra civil hasta la finalización de la misma, con el fin de controlar y supervisar la ejecución de la misma.

[00035] Cada vez que se realiza una fase de captura de datos de campo, se lleva a cabo una fase de identificación, clasificación de píxeles y de evaluación de la fase de clasificación de los datos de campo actualmente capturados contra los datos de campo capturados previamente.

[00036] Una vez que ha finalizado la fase de evaluación, el ordenador realiza la fase de suministro de un informe de ejecución actualizado asociado al estado actual de progreso de la ejecución de la obra civil.

[00037] En una realización del método de control y supervisión de una obra civil de infraestructura comprende la fase de instalación de sensores láser LIDAR y sensores de ortofotografía digital en una aeronave o helicóptero para que sobrevuele la obra civil periódicamente en intervalos regulares de tiempo, es decir, cada vez que se desea conocer el estado de avance de la ejecución de la obra. Los sensores pueden ser montados en otros dispositivos terrestres que permitan capturar datos de campo asociados al grado de ejecución de la obra civil.

[00038] Los datos de campo capturados por los diferentes sensores están georreferenciados con un sistema GPS o un sistema de coordenadas de referencia que facilita el posterior procesamiento de los mismos. Los datos de campo capturados por los diferentes sensores son volcados en la base de datos cartográfica.

[00039] El ordenador recupera de la base de datos cartográfica los datos de campo capturados para generar un mapa de fase de elevación y de superficie asociado al estado actual de ejecución de la obra civil que está siendo controlada y supervisada.

[00040] Una vez que ha sido generado el mapa de fase asociado a una etapa de control y supervisión, el ordenador compara este último mapa de fase con el mapa de fase asociado a datos de campo de una etapa anterior previa, tal como los datos iniciales o datos de campo previos a la etapa de control y supervisión que actualmente se está realizando.

[00041] Se ha de observar que una vez suministrados un conjunto de mapas de fase se pueden llevar a cabo

comparaciones entre diferentes mapas de fase, no teniendo por qué comparar dos mapas de fases de control y supervisión consecutivas en el tiempo.

[00042] Una vez que ha sido generado el último mapa de fase, el ordenador recupera de la base de datos cartográfica un mapa de fase previo para realizar la fase de comparación, de manera que el ordenador está adaptado para comparar dos píxeles con la misma georreferencia y pertenecientes a mapas de fases diferentes consecutivos en el tiempo o no.

[00043] Por lo tanto, el ordenador ejecuta un algoritmo de cálculo de la elevación de un píxel anterior y de un píxel posterior. Seguidamente, calcula la diferencia entre ambos valores de elevación. En el caso de que el valor de diferencia de elevación sea distinto de cero, significa que en la zona geográfica de la obra civil asociada a los píxeles comparados se han ejecutado trabajos de ejecución de obra.

[00044] Asimismo, el ordenador ejecuta un algoritmo de identificación del tipo de material superficial, que constituye la última capa de material ejecutado durante los trabajos de ejecución de la obra civil y compara dos píxeles con la misma georreferencia y pertenecientes a mapas diferentes consecutivos o no.

[00045] En consecuencia, el ordenador evalúa en la zona asociada a los dos píxeles comparados si existe una diferencia en el tipo de material superficial. La coincidencia entre el tipo de material superficial de dos mapas consecutivos no significa que no se hayan realizado los trabajos programados en el proyecto de ejecución de la obra civil. El resultado de esta comparación se ha de evaluar en conjunción con el resultado de la comparación de elevación, ya que se pueden haber puesto diferentes capas o tongadas consecutivas del mismo tipo de material entre dos instantes de tiempo de captura de datos de campo y, por tanto, el resultado de la comparación de elevación arroja una diferencia en elevación. Sin embargo, el resultado de la comparación de tipo de material, no arroja ninguna diferencia, pero se han ejecutado trabajos de ejecución de la obra.

[00046] Una vez que el ordenador ha realizado la comparación de los píxeles de dos mapas de fase consecutivos o no, el ordenador lleva a cabo una clasificación de los píxeles por grupos según su elevación, tipo de material y los respectivos cambios.

[00047] A continuación, el ordenador ejecuta un algoritmo de evaluación para evaluar los grupos de píxeles y determinar la evolución o grado de ejecución de la obra civil entre dos instantes de tiempo diferentes y asociados a dos mapas de fase diferentes.

[00048] Por ejemplo, una vez realizadas las fases anteriores, el ordenador puede suministrar datos del tipo metros cúbicos de material excavado, toneladas de suelo seleccionado depositado en la última capa ejecutada en la obra, metros cuadrados de riego de adherencia ejecutado entre capas de mezcla bituminosa en caliente, metros lineales de pintura blanca de señalización horizontal ejecutada en la capa de rodadura, etc.

[00049] La información generada por el ordenador al ejecutar el método de control y supervisión puede ser distribuida a través de una red de telecomunicaciones a una pluralidad de dispositivos finales de cliente como un informe del grado de ejecución de la obra civil en ejecución.

REIVINDICACIONES

1. **Un método de supervisión y control** para la ejecución de una obra civil en superficie y lineal; caracterizado porque el método comprende las fases de:

- Captura periódica en intervalos distanciados de tiempo, por medio de un dispositivo capturador, de datos de campo asociados al grado de ejecución de la obra civil en el instante de captura de los datos de campo,
- Introducción de los datos de campo capturados en una base de datos cartográfica,
- Suministro por medio de un ordenador de un mapa de fase de elevación y de superficie asociado a los datos de campo capturados en cada fase de captura,
- Comparación del mismo píxel, por medio del ordenador, asociado a dos mapas de fase de elevación y de superficie asociados a dos grados distintos de ejecución de la obra civil, y
- Suministro desde una salida del ordenador de datos de información asociados al avance en el grado de ejecución de la obra civil.

2. **Método** de acuerdo a la reivindicación 1; caracterizado porque el método comprende además la fase de visualización de los datos de información suministrados en una pantalla audiovisual.

3. **Método** de acuerdo a la reivindicación 1; caracterizado porque el método comprende además la fase de transmisión de los datos de información a través de una red de telecomunicaciones a dispositivos terminales de cliente.

4. **Método** de acuerdo a la reivindicación 1; caracterizado porque el método comprende la fase de introducción de datos de referencia iniciales, asociados al proyecto de ejecución de la obra civil, en la base de datos cartográfica.

5. **Un sistema de supervisión y control** de ejecución de una obra civil en superficie; caracterizado porque el sistema comprende un dispositivo capturador, incluyendo un conjunto de sensores ensamblados en un medio de transporte, adaptado para capturar datos de campo asociados al grado actual de ejecución de la obra civil; un dispositivo posicionador adaptado para suministrar datos de posicionamiento al dispositivo capturador; un ordenador adaptado para suministrar datos de información asociados al avance en el grado de ejecución de la obra civil y una base de datos cartográfica adaptada para almacenar datos de campo capturados.

6. **Sistema** de acuerdo a la reivindicación 5; caracterizado porque el ordenador está adaptado para comparar el mismo píxel asociado a dos mapas de fase de elevación y de superficie generados a partir de datos de campo capturados en fases de captura en intervalos distanciados de tiempo, estando cada fase de captura asociada a un grado de ejecución de la obra civil.

7. **Sistema** de acuerdo a la reivindicación 5; caracterizado porque el dispositivo capturador comprende sensores del tipo sensores láser LIDAR, sensores de fotogrametría, radar interferométrico de apertura sintética ifSAR y sensores de imágenes con cámaras digitales de ortofotografía digital.

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201330421

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 22.03.2013

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	**(56) Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	US 2008298638 A1 (MIYAZAKI TOHRU) 04.12.2008, párrafos [0003],[0013-0015],[0046-0098]; figuras 1-15,22.	1-7
X	US 2007025595 A1 (KOIZUMI HIROKAZU et al.) 01.02.2007, párrafos [0004],[0024-0028],[0035-0039],[0082-0225]; figuras 1-11.	1-7
X	WO 2004084136 A2 (M A M D DIGITAL DATA PROC SYST et al.) 30.09.2004, página 2, línea 18 – página 5, línea 18; página 12, línea 16 – página 20, línea 8; página 24, líneas 18-29; figuras 1,2,4-10.	1-7
A	ES 2366717 A1 (UNIV SEVILLA et al.) 25.10.2011, página 4, línea 49 – página 5, línea 68; página 8, línea 40 – página 11, línea 35.	1-7

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	**Examinador**	**Página**
19.11.2013	J. Cotillas Castellano	1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G06K9/00 (2006.01)
G01C11/06 (2006.01)
G01S17/89 (2006.01)

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

G06K, G06Q, G06F, G01C, G01S

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 19.11.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-4, 7	**SI**
	Reivindicaciones	5, 6	**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-7	**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	US 2008298638 A1 (MIYAZAKI TOHRU)	04.12.2008
D02	US 2007025595 A1 (KOIZUMI HIROKAZU et al.)	01.02.2007
D03	WO 2004084136 A2 (M A M D DIGITAL DATA PROC SYST et al.)	30.09.2004
D04	ES 2366717 A1 (UNIV SEVILLA et al.)	25.10.2011

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

De los documentos encontrados para la realización de este informe, el documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de las reivindicaciones, y en lo que respecta a estas reivindicaciones este documento parece afectar a la novedad de las mismas, tal y como se explica a continuación (las referencias entre paréntesis corresponden a D01):

Reivindicación independiente 1:

El documento D01 describe un método de supervisión y control de obras civiles (véase el párrafo 15) que comprende las fases de:

- Capturar datos de campo (véanse los párrafos 47 y 50) asociados al grado de ejecución de una obra en diferentes momentos (véase el párrafo 84);
- Introducción de los datos en una base de datos cartográfica (véanse los párrafos 52 a 57);
- Suministro por medio de un ordenador de un mapa de fase de elevación y de superficie asociado a los datos de campo capturados (véase el párrafo 58);
- Comparación del mismo píxel asociado a dos mapas de fase de elevación y superficie asociados a dos grados distintos de ejecución de una obra (véase el párrafo 86);
- Suministro de información asociado al avance de la ejecución de la obra (véanse los párrafos 64 y 76).

La diferencia entre la invención reivindicada y la descrita en el documento D01 radica en que en este caso el método se aplica para la detección de cambios en un mapa en cuanto a la construcción o demolición de edificios, y no se refiere explícitamente a obras en superficie y lineales. Sin embargo, se considera que para un experto en la materia sería evidente la utilización del método divulgado en el documento D01 para detectar cambios en obras en superficie y lineales.
De este modo, la reivindicación 1 carecería de actividad inventiva (Art. 8.1 LP).

Reivindicación independiente 5:

El documento D01 describe además un sistema de supervisión y control de ejecución de obras civiles en superficie, que comprende:

- Un dispositivo capturador con sensores para capturar datos de campo (véanse los elementos 10 y 20);
- Un ordenador adaptado para suministrar datos de información asociados al avance en la ejecución de una obra civil (véase el párrafo 75);
- Una base de datos cartográfica para almacenar los datos de campo capturados (véase el párrafo 89).

Si bien el documento D01 no describe que el sistema comprenda un dispositivo posicionador que suministre datos de posicionamiento del dispositivo capturador, se considera que ésta es una característica implícitamente incluida en la invención descrita, dado que en dicho sistema se realiza un posicionamiento de los datos capturados (véanse el párrafo 52 y la figura 22).

Por lo tanto, todas las características técnicas reivindicadas en la reivindicación 5 ya son conocidas en el estado de la técnica, por lo que esta reivindicación no sería nueva (Art. 6.1 LP).

Reivindicaciones dependientes 2-4 y 6-7:

Estas reivindicaciones no parecen presentar características adicionales o alternativas diferentes que les confieran novedad y/o actividad inventiva frente a lo ya descrito en D01.

Respecto a las reivindicaciones 2 y 4, el documento D01 describe que los datos de información se suministran en una pantalla (véase el párrafo 76) y que se introducen datos de referencia iniciales en la base de datos cartográfica (véase el párrafo 85).

Por otro lado en cuanto a la reivindicación 3, la transmisión de datos a dispositivos terminales a través de redes de telecomunicaciones es una técnica ampliamente conocida y utilizada, por lo que no se considera que esta característica suponga ningún elemento de significación inventiva.

El documento D01 divulga también que el ordenador está adaptado para comparar el mismo píxel asociado a dos mapas de fase de elevación y de superficie generados a partir de datos de campo capturados (véase el párrafo 86), por lo que las características técnicas de la reivindicación 6 ya son conocidas del documento D01.

Finalmente, respecto a la reivindicación 7, el sistema del documento D01 describe que el dispositivo capturador comprende sensores de fotogrametría (véase el párrafo 47). La utilización de otros sensores como LIDAR, radar interferométrico de apertura sintética o sensores de imágenes se considera la práctica habitual en el sector de la cartografía, por lo que para un experto en la materia sería inmediato incluir este tipo de sensores en la invención divulgada en el documento D01 para obtener los datos necesarios según las circunstancias.

De este modo, la reivindicación 6 no sería nueva a la luz de lo divulgado en D01 (Art. 6.1), mientras que las reivindicaciones 2-4 y 7 serían nuevas, pero carecerían de actividad inventiva (Art. 8.1).