



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 119 679**

⑫ Número de solicitud: 9600452

⑤① Int. Cl.⁶: G02B 6/44

H02G 15/007

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫② Fecha de presentación: **27.02.96**

⑫③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.10.98**

⑫③ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.10.98

⑦① Solicitante/s: **Universidad de Málaga, en su nombre el Rector Antonio Díez de los Ríos Plaza de El Ejido s/n Málaga, ES**

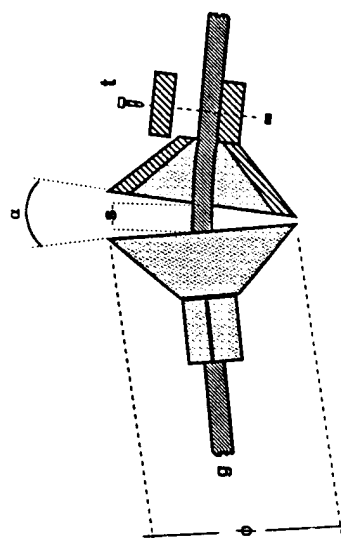
⑦② Inventor/es: **Laserna Vázquez, José Javier y Palanco López, Santiago**

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Sensor para la protección de guías ópticas contra roturas por flexión.**

⑤⑦ Resumen:

Sensor para protección de guías ópticas contra rotura por flexión, que consta de dos piezas móviles independientes conductoras de electricidad, que se sujetan a una guía óptica (9), situada a lo largo de su eje de simetría, mediante unas abrazaderas sobre la que hacen presión unos tornillos (t), y que por flexión de la guía óptica (g) por encima de un ángulo límite (α) entran en contacto y cierran un circuito eléctrico, proporcionando de esta forma una señal que puede accionar una alarma o el dispositivo de seguridad de una máquina para proteger la guía de una flexión no deseada. El ángulo límite de flexión (α) y por tanto la sensibilidad es prefijable mediante la separación (s) entre las piezas y el diámetro (ϕ) de éstas. Además del problema de la seguridad de los operarios en aquellas aplicaciones industriales en las que se usan guías ópticas para conducir radiación láser, se resuelve el problema económico, evitando la rotura antes de que ésta se produzca.



ES 2 119 679 A1

DESCRIPCION

Título de la Invención

Sensor para la protección de guías ópticas contra roturas por flexión.

Campo de la Técnica

Las guías ópticas son componentes flexibles de longitud variable y sección circular, usados para transmisión de radiaciones electromagnéticas de longitudes de onda comprendidas entre el ultravioleta y infrarrojo. Por lo general, y debido a su diseño pensado para generar mínima distorsión y pérdidas casi nulas, son frágiles a la vez que su costo es elevado. El presente sensor protege dichas guías de roturas accidentales actuando a modo de interruptor que puede activar, bien una alarma, o bien el dispositivo de seguridad de una máquina.

Estado de la Técnica

En la actualidad los sensores existentes para protección de guías ópticas se fabrican incorporado a éstas, lo que hace que el coste del conjunto sea elevado. Por otro lado, la protección queda reducida a la interrupción de un circuito eléctrico cuando la guía ya está rota, no siendo protectores reales de la guía, sino más bien, de la integridad de los operarios que pudieran estar en un ámbito cercano al sistema.

El presente sensor aventaja a los existentes en su capacidad para detectar una flexión de la fibra, antes de que esta haya sido fracturada, siendo posible el ajuste de la sensibilidad de detección. Por tanto da protección a la guía y al operado. Otras ventajas adicionales son la simplicidad de diseño, el bajo coste de fabricación y la acoplabilidad a cualquier guía óptica con escasa o ninguna adaptación del sistema a proteger.

Explicación de la invención

Las guías ópticas son componentes flexibles de longitud variable y sección circular, que por lo general, y debido a su diseño pensado para generar mínima distorsión y pérdidas casi nulas, son frágiles a la vez que su costo es elevado.

El presente sensor para protección de guías ópticas contra rotura por flexión consta de dos piezas conductoras de electricidad que se sujetan a la guía óptica, situada a lo largo de su eje de simetría, y que por flexión de la guía por encima de un ángulo límite entran en contacto y cierran un circuito eléctrico, proporcionando de esta forma una señal que puede accionar una alarma o el dispositivo de seguridad de una máquina para proteger la guía de una flexión no deseada.

La principal ventaja del presente sensor respecto de los existentes es su capacidad para detectar una flexión de la fibra antes de que esta haya sido fracturada, con lo que además del problema de la seguridad de los operarios en aquellas aplicaciones industriales en las que se usan guías ópticas, se resuelve el problema económico, evitando la rotura antes de que ésta se produzca.

Otras ventajas adicionales son la simplicidad de diseño, el bajo coste de fabricación y la acoplabilidad a cualquier guía óptica con escasa o ninguna adaptación del sistema a proteger.

Descripción de los dibujos

Figura 1. Vista inferior, superior y lateral, así como sección lateral de la pieza que forma

parte del mecanismo del sensor, siendo (r) la rendija de la pieza, que posibilita su instalación en guías ópticas cuyos extremos sean fijos, (ϕ) el diámetro de la pieza y (t) los tornillos que hacen presión sobre una abrazadera para fijar la pieza a una guía óptica.

Figura 2. Vista lateral del modo de sujeción de las dos piezas a la guía óptica y esquema eléctrico del sensor, con circuito abierto, al no existir flexión de la guía, siendo (g) la guía óptica sobre la que se sujetan las piezas y (s) la separación entre las piezas.

Figura 3. Vista lateral de la guía óptica flexionada y esquema eléctrico del sensor, con circuito cerrado, por flexión de la guía por encima del ángulo límite de flexión (α).

Figura 4. Detalle del conexionado en una aplicación en la que el sensor detiene maniobra de un robot en el caso de que la guía sufra una flexión por encima de la prefijada.

Explicación detallada de la invención

El mecanismo del sensor para la protección de guías ópticas contra roturas por flexión objeto de la presente invención esta basado en dos piezas móviles independientes, como la descrita en la figura 1, cuya superficie al menos, es conductora de electricidad. Las piezas se sujetan a una guía óptica (g), que se sitúa a lo largo de su eje de simetría tal y como se refleja en la figura 2, mediante unos tornillos (t) que hacen presión sobre unas abrazaderas, que finalmente fijan las piezas a la guía.

Cuando la guía se flexiona por encima de un ángulo límite (α), prefijable mediante la separación (s) entre las piezas y el diámetro (ϕ) éstas entran en contacto cerrando un circuito eléctrico (figura 3). De esta forma se proporciona una señal eléctrica que protege la guía de una flexión no deseada.

Las dimensiones y morfología de las piezas no son críticas, aunque se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) El ángulo límite de flexión (α), depende del diámetro (ϕ) de la pieza como sigue: $\alpha \propto 2s/\phi$. El ángulo es directamente proporcional a la separación (s) entre las piezas e inversamente proporcional al diámetro de éstas. Por tanto la sensibilidad del ajuste aumenta con (ϕ).
- 2) El diseño circular de las piezas permite una sensibilidad homogénea en todas las direcciones perpendiculares al eje de la guía óptica, aunque son posibles, e incluso aconsejables, diseños elípticos para aumentar la sensibilidad en determinadas direcciones y según los casos particulares.
- 3) El vaciado cónico interior de cada pieza permite una libre flexión de la guía, en una porción, suficientemente representativa de la flexión sufrida por todo el tramo de guía protegido por el sensor, a la vez que, se reduce la tensión sobre dicha porción.

- 4) la rendija (r) posibilita la instalación de las piezas en guías ópticas cuyos extremos sean fijos no sea posible su desconexión.

El ajuste de sensibilidad se lleva a cabo durante la fijación de las piezas a la guía óptica, regulando la distancia (s) entre éstas. En todo momento es posible realizar un nuevo ajuste liberando la abrazadera con los tornillos (t) y, estableciendo una nueva separación (s).

Modo de realización de la invención

El material para la fabricación de las piezas debe ser conductor o al menos, debe permitir una conducción superficial de la electricidad. Dada la morfología de la pieza, existen varias posibilidades de construcción entre las que se menciona el torneado/fresado, la fundición y el moldeo por inyección de material polimérico seguido de un recubrimiento conductor.

Para la fabricación de un prototipo se ha empleado bronce torneado y fresado a las siguientes medidas (ϕ)= 80 mm, (s)= 10 mm, (r)= 6 mm correspondiendo con el diámetro externo de la guía óptica. Para los tornillos (t) se usó métrica 4. El ángulo máximo resultante (α) de flexión de la guía óptica es $7^{\circ}7,30''$.

En la figura 4 se detalla el conexionado en una aplicación en la que el sensor activa un relé en el caso de que la guía sufra una flexión por encima de la prefijada. El conexionado de salida de este relé se monta en sede al circuito de emergencia de un robot industrial, de tal forma que dicho circuito permanece, cerrado en tanto no se exceda el ángulo (α) prefijado. En caso de superar dicho ángulo, se provoca la apertura del circuito a través del relé, deteniendo instantáneamente la maniobra del robot.

REIVINDICACIONES

1. Sensor para protección de guías ópticas contra rotura por flexión que consiste, fundamentalmente, en dos piezas móviles independientes conductoras de electricidad, que se sujetan a una guía óptica (g), situada a lo largo de su eje de simetría, mediante unas abrazaderas sobre la que hacen presión unos tornillos (t), y que por flexión de la guía óptica (g) por encima de un ángulo límite (α) entran en contacto y cierran un circuito eléctrico, proporcionando de esta forma una señal que puede accionar una alarma o el dispositivo de seguridad de una máquina para proteger la guía de una flexión no deseada.

2. Sensor, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el ángulo límite de flexión (α) es directamente proporciona a la separación (s) entre las piezas e inversamente proporciona al diámetro (ϕ) de éstas, según la expresión $\alpha \propto 2s/\phi$, de tal modo que el ajuste de sensibilidad se puede llevar acabo durante la fijación de las piezas a la guía óptica (g), regulando la distancia (s) entre éstas, y es en todo momento posible realizar un nuevo ajuste liberando la abrazadera con los

tornillos (t) y, estableciendo una nueva separación (s).

3. Sensor, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el diseño circular de las piezas permite una sensibilidad homogénea en todas las direcciones perpendiculares al eje de la guía óptica (g), aunque son posibles diseños elípticos para aumentar la sensibilidad en determinadas direcciones y según los casos particulares.

4. Sensor, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el vaciado cónico interior de cada pieza permite una libre flexión de la guía óptica (g), en una porción suficientemente representativa de la flexión sufrida por todo el tramo de guía protegido por el sensor, a la vez que, se reduce el esfuerzo sobre dicha porción.

5. Sensor, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque una rendija (r) posibilita la instalación de las piezas en guías ópticas (g) cuyos extremos sean fijos, no siendo así necesaria su desconexión.

6. Uso del sensor, **caracterizado** en reivindicaciones 1 a 5, en cualquier aplicación industrial para el control de roturas de guías ópticas por flexión.

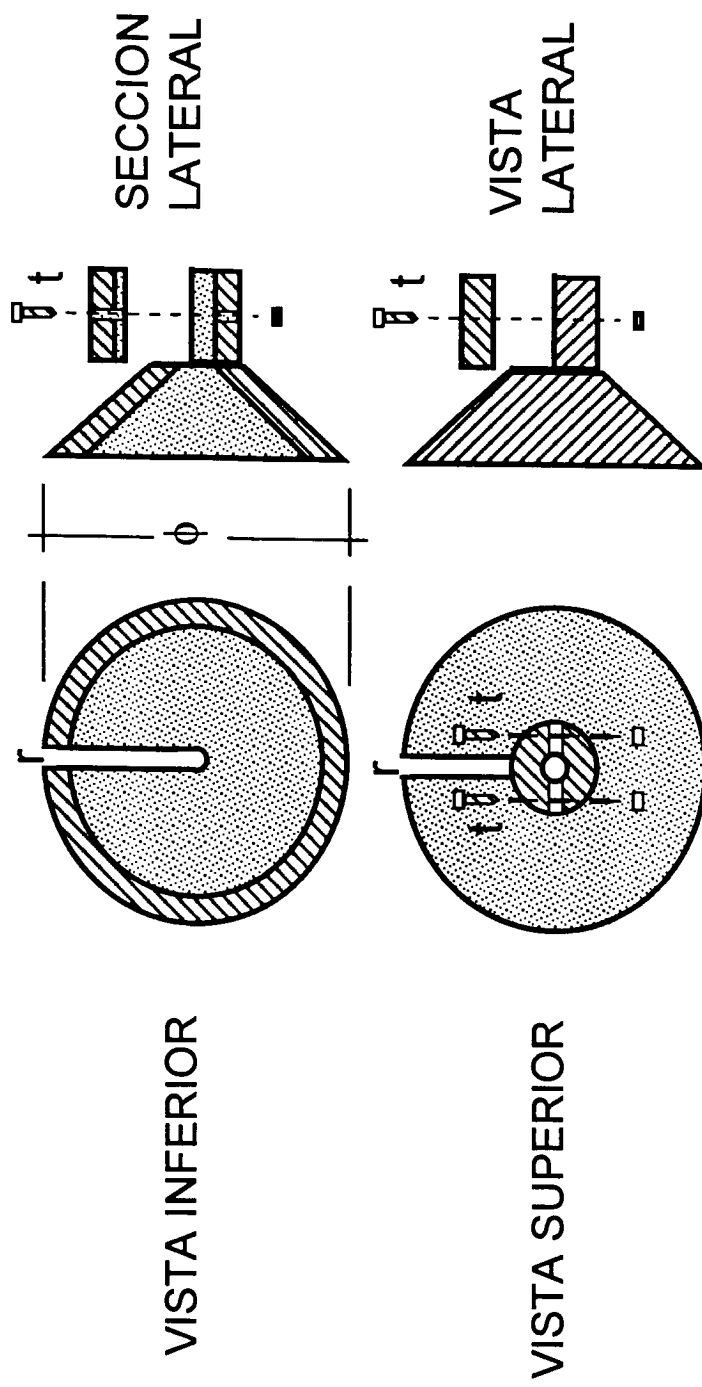
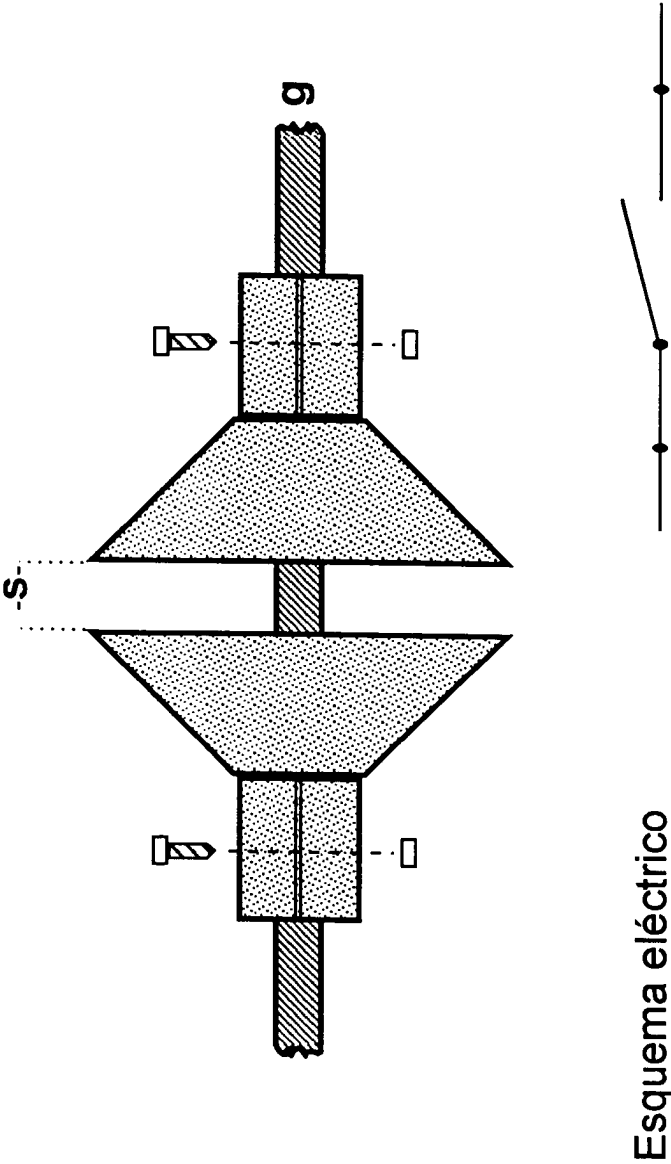
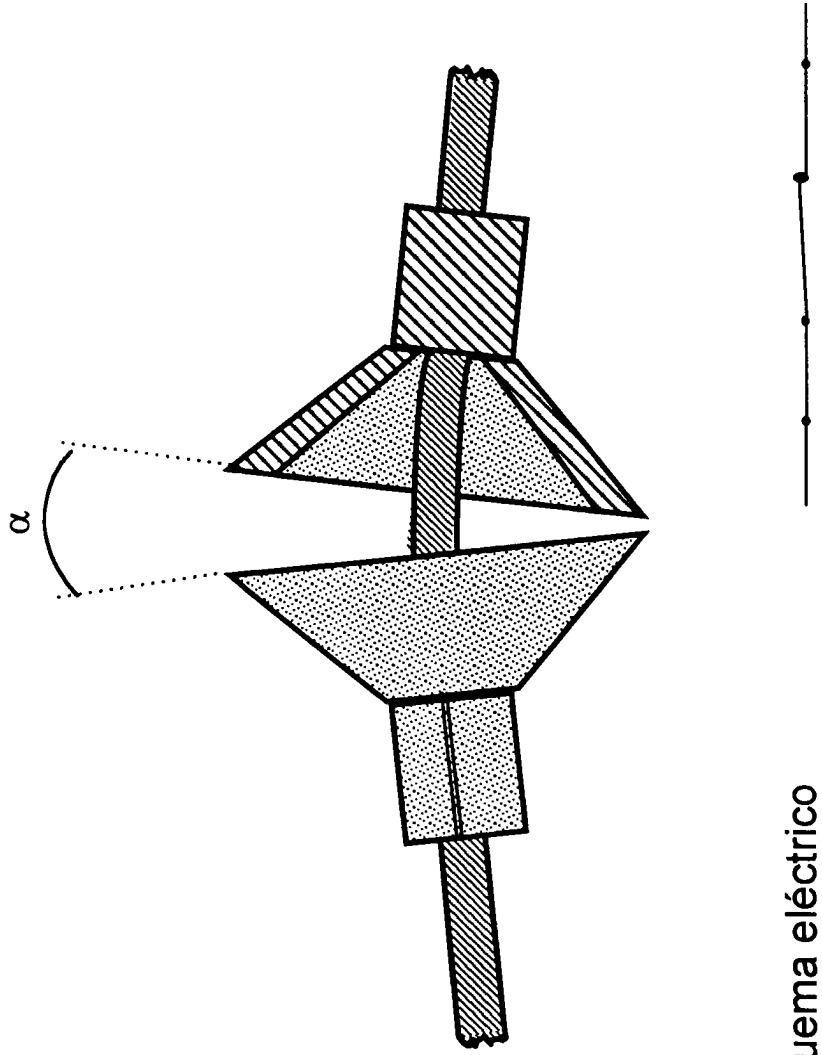


figura 1



Esquema eléctrico

figura 2



Esquema eléctrico

figura 3

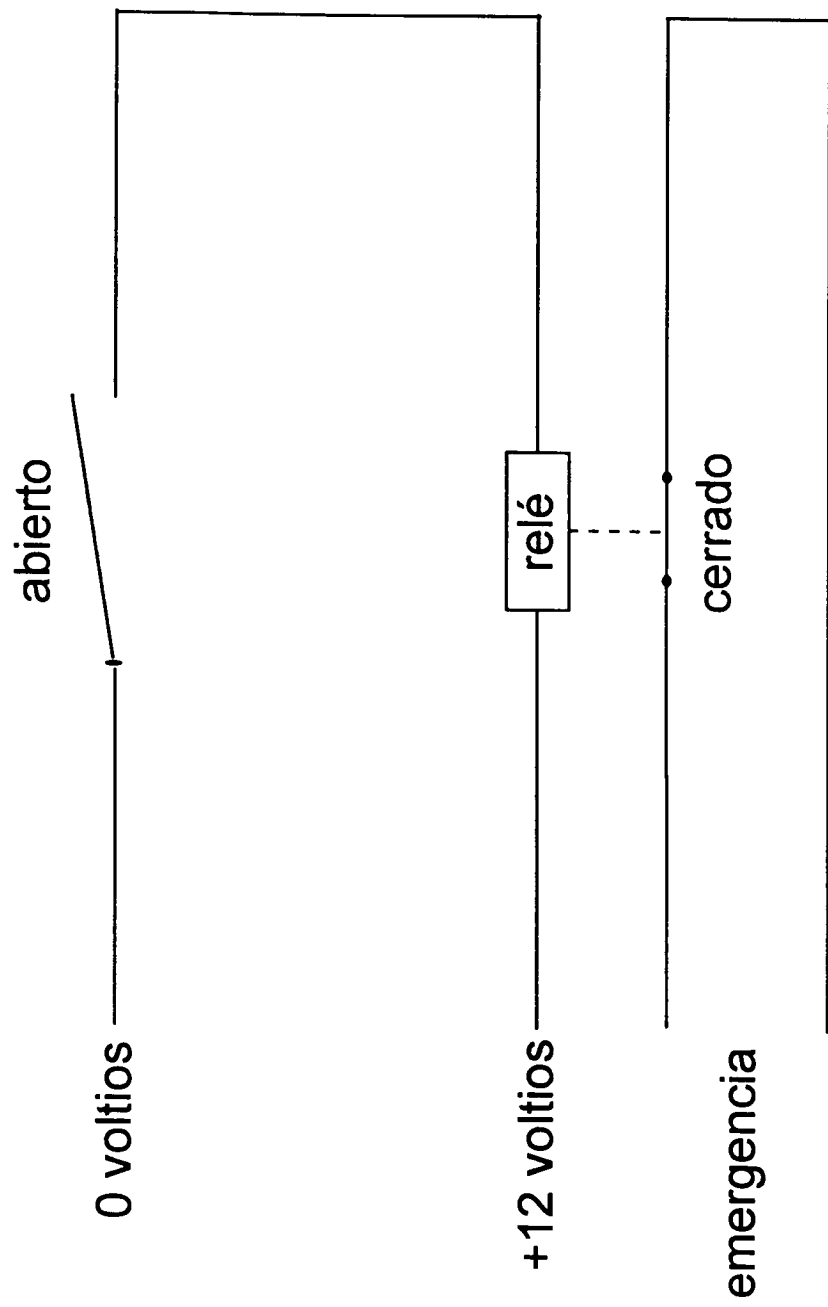


figura 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ⑪ ES 2 119 679
⑫ N.º solicitud: 9600452
⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 27.02.96
⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑮ Int. Cl.⁶: G02B 6/44, H02G 15/007

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE-4021269-A (KLAUS KETTERER) 09.01.1992 * Todo el documento *	1
A	GB-2289577-A (NORTHERN TELECOM LIMITED) 22.11.1995 * Resumen; figuras 1,2 *	1
A	US-5237640-A (L. PEDRAZA; G.T. WENGER) 17.08.1993 * Columna 2, línea 5 - columna 3, línea 14 *	1
A	US-5438474-A (Mac PHERSON et al.) 01.08.1995 * Resumen; figuras 1,2 *	1
A	GB-2142788-A (BRITISH TELECOMMUNICATIONS) 23.01.1985 * Resumen; figuras 1,4 *	1
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 17.08.98	Examinador O. González Peñalba	Página 1/1