

Siendo $M = m + Hr \operatorname{sen} \alpha + Vr(1 - \cos \alpha)$,
 $N = -H \operatorname{sen} \alpha + V \cos \alpha$
 $\frac{dM}{dm} = 1, \frac{dM}{dH} = r \operatorname{sen} \alpha,$
 $\frac{dM}{dV} = r(1 - \cos \alpha), \frac{dN}{dm} = 0, \frac{dN}{dH} = \operatorname{sen} \alpha, \frac{dN}{dV} = \cos \alpha, \Delta = 0,000011$ por metro lineal y grado.

Multiplicando las tres ecuaciones por EI , resolviendo las integrales y haciendo $\rho^2 = \frac{I}{S}$, se tiene:

$$m\pi + 2Hr + Vr\pi = 0$$

$$2mr + \frac{\pi r^2}{2} H + 2Vr^2 + H \frac{\pi}{2} \rho^2 + 2EI\Delta = 0$$

$$m\pi + 2rH + \frac{1}{2} \pi r V + V \frac{\pi}{2} \rho^2 r = 0$$

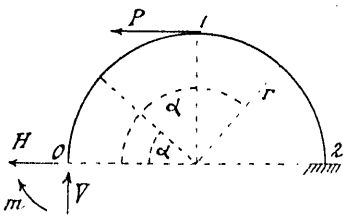
De este sistema se deducen las siguientes expresiones para las reacciones térmicas:

$$V = 0, \quad H = -\frac{4EI\pi\Delta}{\pi^2(r^2 + \rho^2) - 8r^2} (\pm n^0)$$

$$m = \frac{8EI r \Delta}{\pi^2(r^2 + \rho^2) - 8r^2} (\pm n^0)$$

Reacciones debidas al frenaje

Para tener en cuenta el efecto de un frenaje rápido, según la Instrucción vigente para el cálculo de puentes, hay que aplicar en la clave del arco una fuerza horizontal igual a $\frac{1}{7}$ de los pesos de los ejes de las locomotoras que quepan en el tramo. Veamos cómo se cal-



culan las reacciones debidas a ese esfuerzo horizontal aplicado a la clave. Llamémosle P, y según el adjunto croquis, se tiene:

$$M_0^1 = m + Hr \operatorname{sen} \alpha + Vr(1 - \cos \alpha) \dots \alpha \text{ varía de } 0 \text{ á } \frac{\pi}{2}$$

$$M_1^2 = m + Hr \operatorname{sen} \alpha + Vr(1 - \cos \alpha) - Pr(1 - \operatorname{sen} \alpha) \dots \alpha \text{ varía de } \frac{\pi}{2} \text{ á } \pi$$

Ecuaciones que resultan de integrar, sustituir límites y simplificar

$$m\pi + 2Hr + V\pi r = Pr \frac{\pi - 2}{2}$$

$$2m + H \frac{\pi r}{2} + 2Vr = Pr \frac{4 - \pi}{4}$$

$$m\pi + 2Hr + \frac{3}{2} Vr\pi = Pr \frac{\pi - 1}{2}$$

Resuelto este sistema, encontramos las siguientes expresiones para las reacciones:

$$V = \frac{P}{\pi}, \quad H = -\frac{P}{2}, \quad m = Pr \frac{\pi - 2}{2\pi} \quad [6]$$

En otro artículo haremos la aplicación numérica de todas las fórmulas anteriores y la comprobación elástica de las secciones adoptadas.

José ROSELLÓ
 Ingeniero encargado del ferrocarril de Alicante a Alcoy

Los radiofaros españoles: Villano y Finisterre

Fueron los dos primeros radiofaros instalados (mayo de 1922) anteriores al plan general, para el que sirvieron de experiencia preliminar. Situados ¹ en la provincia de Coruña, en el trozo denominado

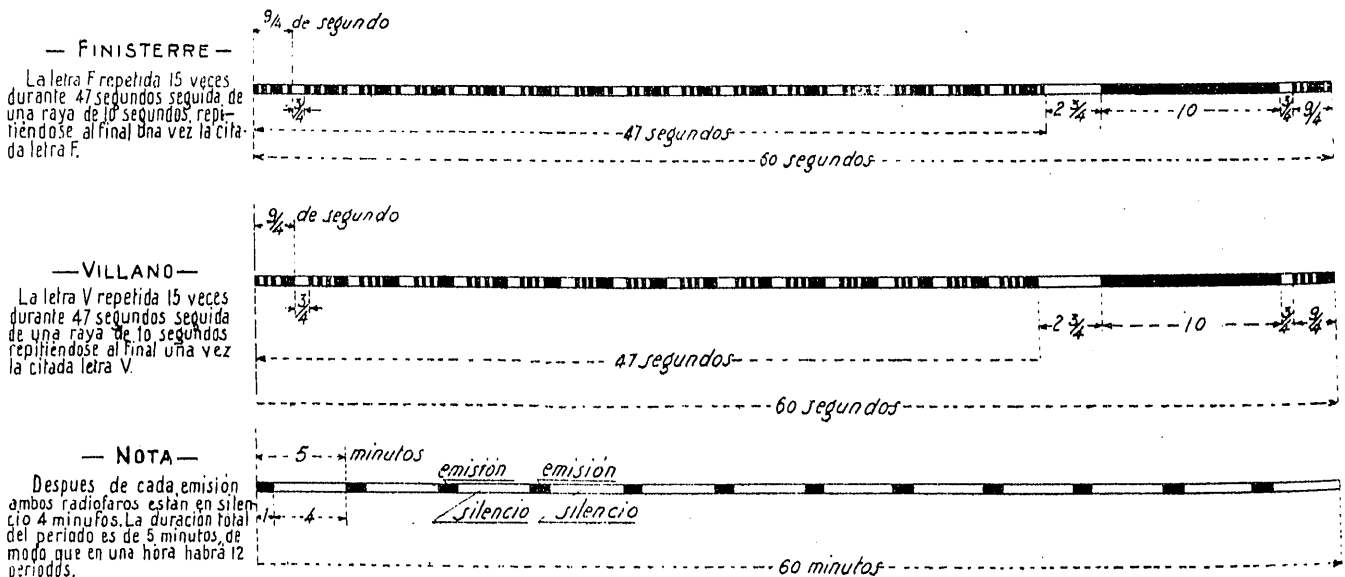


Fig. 1.ª Características de los radiofaros de Finisterre y Villano

¹ La situación geográfica del radiofaro de Villano es: 43° 9' 36" de latitud N. y 9° 12' 41" de longitud W. La del radiofaro de Finisterre 52° 52' 56" de latitud N. y 9° 16' 41" de longitud W.

«Costa de la Muerte», constituyen una pareja de unidades, rindiendo utilísimos servicios a la navegación en esta zona de paso trasatlántico y donde las en-

se llegó a realizar nada en esta instalación, al proyectar los radiofaros que nos ocupan la decisión fué francamente por el emisor radiotelegráfico. Como la transmisión se verifica en trazos y puntos del código Morse, esto sugirió el traducir la clave luminosa del faro, distribuyendo la emisión de tal forma que produzca en el oído análoga impresión que la emisión de la luz en los ojos.

Así, como el faro de Finisterre tiene la apariencia de destellos equidistantes y el de Villano grupos de dos destellos blancos, las emisiones de los radiofaros respectivos eran en un principio:

Finisterre, notas equidistantes de medio segundo y silencios de siete segundos.

Villano, dos notas de un segundo separadas: siete segundos cada una y veintiún segundos cada grupo.

La duración de las señales estaba calculada de modo que cumpliera la condición preconizada por el Proyecto de Convenio Radiotelegráfico Internacional, que establece para los radiofaros una emisión automática de dos minutos cada media hora.

Después la experiencia ha aconsejado una variación completa de criterio y la emisión se realiza por grupos de características, cada una de las cuales consta del indicativo del radiofaro (letras iniciales que lo definen) seguidas de trazos largos para orientación del receptor, distribuidas para cada uno de los radiofaros como se especifica en la figura 1.^a.

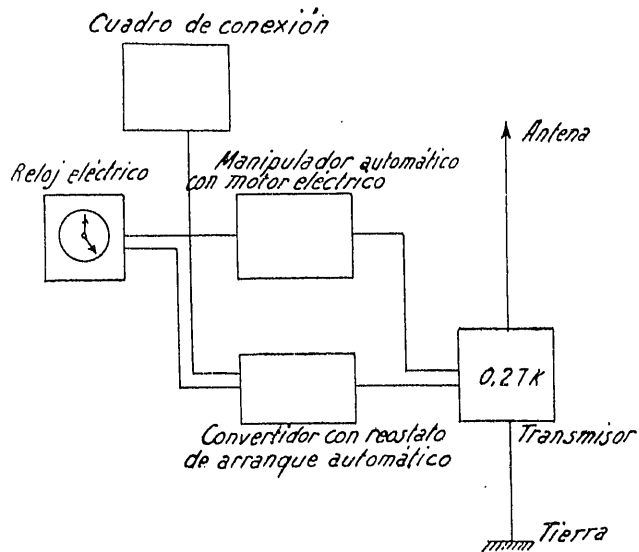


Fig. 2. Esquema de agrupación de elementos

tradas a puerto son difíciles por las frecuentes nieblas y la accidentación irregular de las costas.

Fueron montados por la Compañía Ibérica de Elec-

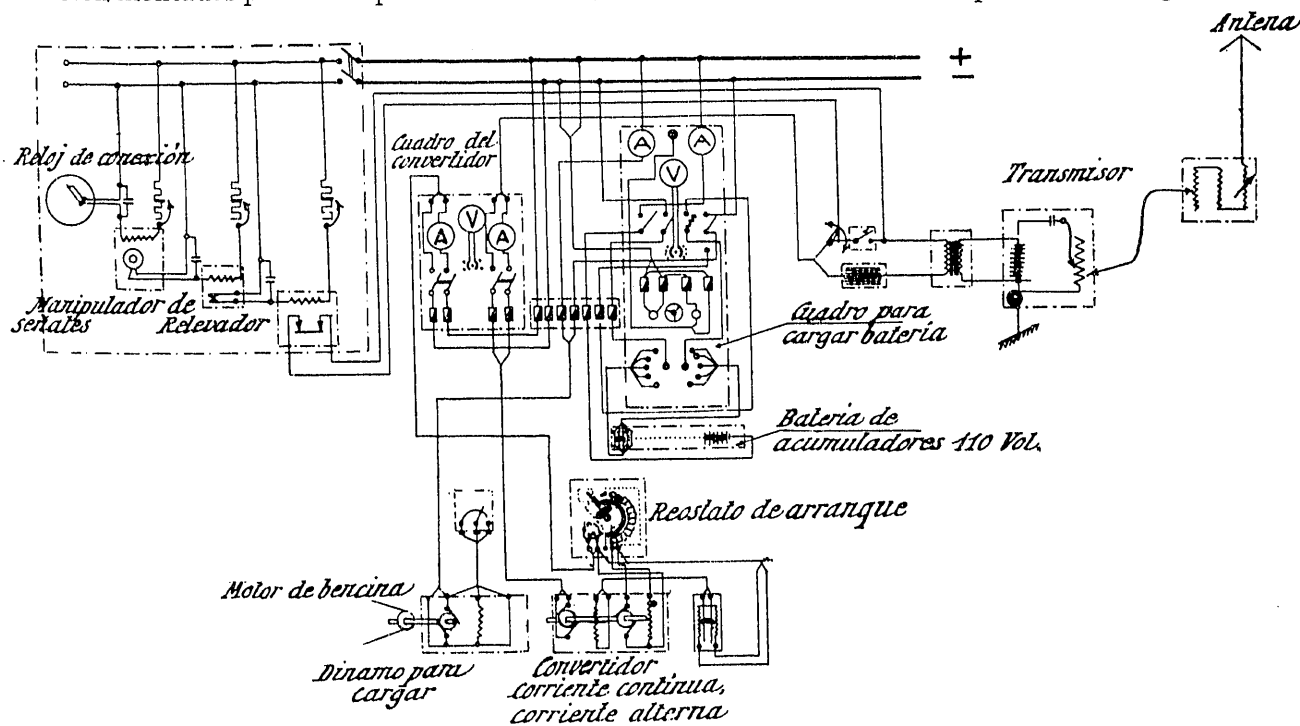


Fig. 3. Esquema general de conexiones

tricidad, de acuerdo con el proyecto de D. Mauro Serret.

El Servicio Central de Faros había intervenido ya en cuestiones de radiocomunicación, estableciendo la estación radiotelefónica de Columbretes para comunicación del faro de estas islas con el puerto de Castellón, en la cual se pensó hacer ensayos de radiofaro, proveyendo a la estación de un transmisor automático que radiase las palabras *Faro de Columbretes*. Se estudió qué sería más conveniente, si emisor radiotelegráfico o radiotelefónico, y aunque no

La onda es de 1 000 metros, amortiguada, obtenida por descarga de condensador sin compensación, y la altura de sonido es de 500 y 600 vibraciones por segundo para Finisterre y Villano, respectivamente. El alcance, en condiciones normales, es de unas 30 millas.

Los organismos que integran la instalación se agrupan como indica el esquema de la figura 2.^a; a continuación los describimos, ordenados con arreglo a nuestro plan, ya utilizado varias veces en el estudio de los radiofaros.

Producción de la energía

El grupo electrógeno está constituido por: motor de bencina 4 CV., dos cilindros, 750 r. p. m., acoplado

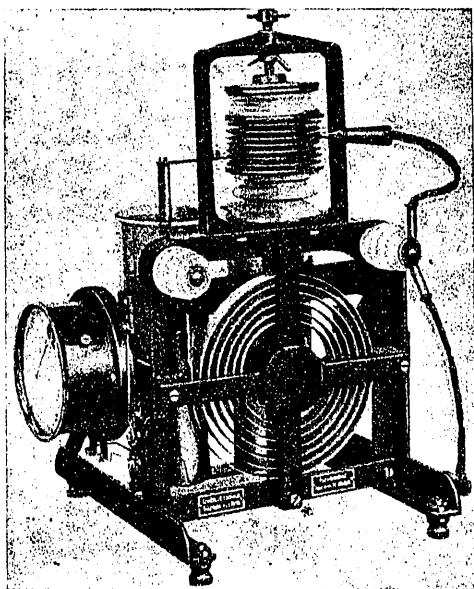


Fig. 4.ª Transmisor

por correa a *dinamo shunt* con reóstato de excitación, 115/160 voltios, 16/11 amperios.

Este grupo carga *batería de acumuladores* de 60 elementos Tudor, 70 amperios-hora, para cuatro horas de descarga, lo que supone capacidad para 65 de funcionamiento.

El *cuadro de la batería* consta de: *voltímetro* de cuatro direcciones con su *conmutador* correspondiente, *amperímetro* de carga, *amperímetro* de descarga, *disyuntor automático* por mínimo de intensidad, *interruptores* para carga y descarga, *intercalador* de elementos y *fusibles* de protección.

Como el sistema emisor es por circuito oscilante sin compensación, se necesita energía eléctrica en forma de corriente alterna para cargar el condensador, por lo cual se transforma la corriente de la batería mediante *grupo convertidor* con reóstato de arranque automático, constituido por *motor de corriente continua* 110 voltios y *alternador monofásico* 0,5 kWA, 500 períodos y 220 voltios.

El *cuadro del convertidor* consta de: *voltímetro* aperiódico dos direcciones con su *conmutador* correspondiente, *amperímetro* de corriente continua, *amperímetro* de corriente alterna, *interruptores* y *fusibles* de protección.

Cualificación de la energía en oscilatoria de elevada frecuencia

El montaje del organismo emisor es el de una estación Telefunken 0,2 TK. Como puede verse en el esquema general de conexiones (fig. 3.ª), la corriente alterna que viene del convertidor, después de pasar por *bobina de self con hierro*, se eleva mediante *transformador*, cuyo secundario forma parte del circuito oscilante. Este consta de *inductancia variable* y *condensador fijo*, verificándose la descarga por *explosor de chispa fraccionada*. El conjunto del organismo emisor aparece en la figura 4.ª.

Radiación

El sistema radiador está constituido por *antena* y *toma de tierra* en Finisterre, y *antena* y *contraantena* en Villano.

El *acoplamiento* con el sistema oscilante se verifica *eléctricamente* (tipo *Oudin*), utilizando la inductancia de aquel circuito.

El circuito de antena consta de: *variómetro*, *self de base*, *inductancia variable* y *amperímetro*.

Las antenas son de forma T, constituidas por hilos de bronce fosforoso, tres en Finisterre y dos en Villano, de 45 metros de longitud, colgadas de la torre del faro y un poste de amarre de 8 metros en el primero, y entre el acantilado y pértiga sobre la caseta de aparatos, en el segundo (figuras 5.ª y 6.ª).

La toma de tierra se realiza en Finisterre uniendo el cable de bajada a la masa del depósito de agua para refrigeración del motor.

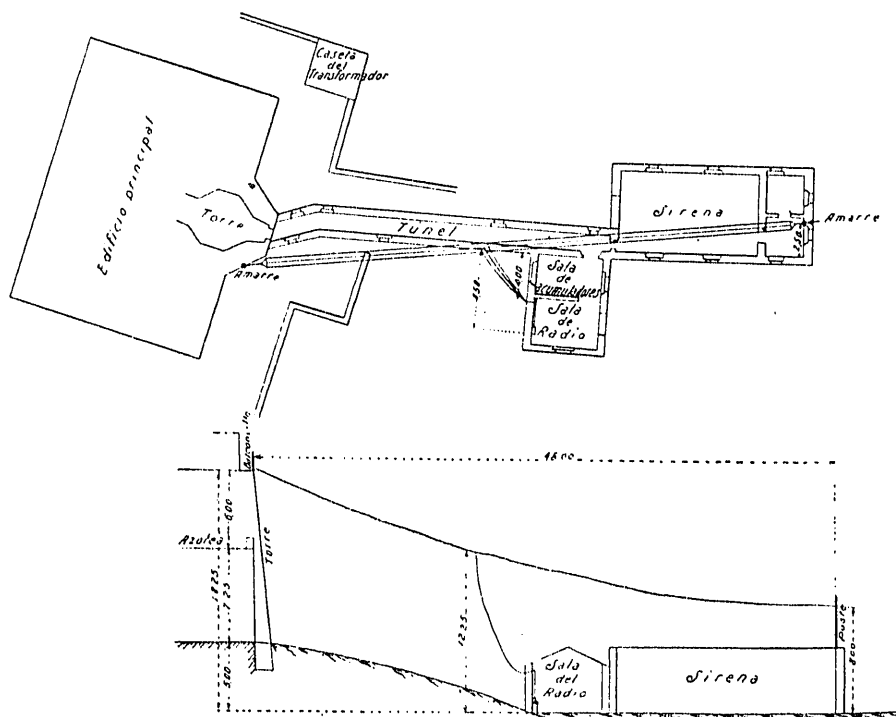


Fig. 5.ª Antena del radiofaro de Finisterre

La *contraantena* de Villano está constituida por una cuadrícula de cinco hilos de cobre sobre la terraza del ala Oeste del edificio.

Especialidad del radiofaro

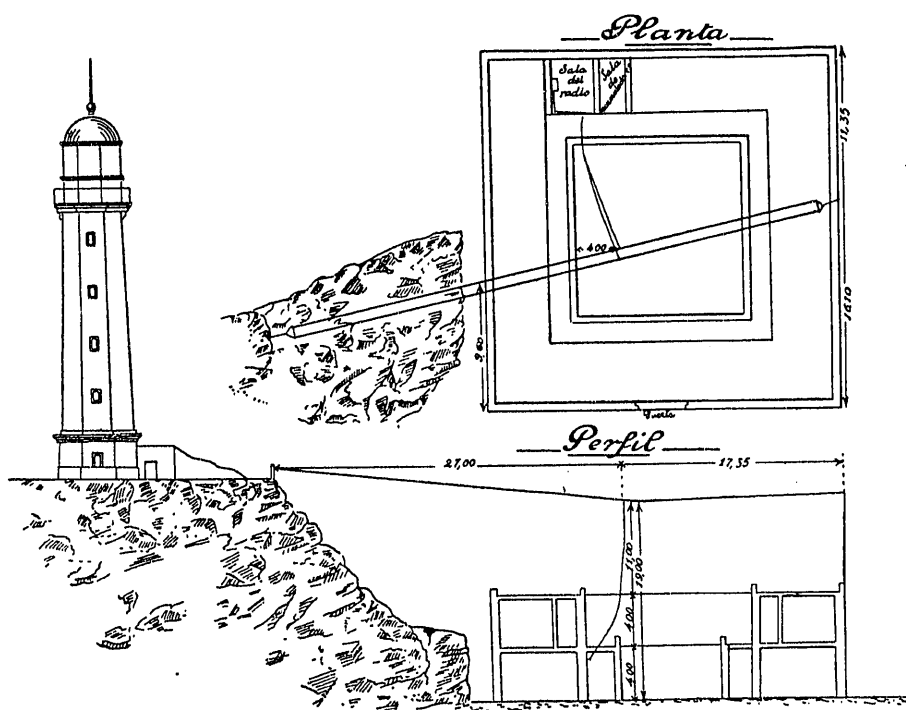


Fig. 6.ª Antena del radiofaro de Villano

La radiación se realiza de un modo automático, gobernada por un reloj eléctrico, el cual cierra un contacto durante cinco segundos cada cinco minutos.

Esto determina la puesta en marcha del motor del manipulador automático, que lleva un disco solidario, en cuya periferia va tallada la clave a transmitir. Sobre él se apoya el manipulador, que por apertura y cierre de sus resortes actúa sobre el relevador de manipulación, habiendo intermedio un relevador de corrección que asegura la exactitud de los momentos de radiación, pues recibe corriente directamente del reloj eléctrico. La manipulación se verifica por apertura y cierre sobre el circuito primario del transformador elevador.

Carlos FERNÁNDEZ CASADO
Ingeniero de Caminos, de Telecomunicación
y de Radio E. S. E. Paris.

Los tramos metálicos de Rusia

Suelen interesar al público, de un modo extraordinario, cuantas noticias e informaciones llegan al mismo procedentes de Rusia, acerca de la cual poco hoy en día, en realidad, se sabe, pues la mayor parte de aquéllas son de origen tendencioso, bien por partidarios y afines al régimen allí establecido, o, por el contrario, enemigos declarados del mismo, haciendo aparecer dichas informaciones aquéllos como procedentes de un verdadero paraíso y éstos de un país en el cual la vida es imposible.

Estas noticias se circunscriben casi exclusivamente al sector social, en realidad el más interesante al mundo entero, por poderse considerar cuanto en Rusia ocurre como ensayos o experiencias, de los que pueden y deben deducirse consecuencias de gran importancia y trascendencia para el porvenir.

Por circunstancias propicias y favorables tengo en mi poder algunos datos bien interesantes de un sector en Rusia, ajeno al anteriormente citado: me refiero al desarrollo de parte tan importante de las obras públicas como es la referente al estudio, construcción y conservación de los tramos metálicos.

Por lo que a continuación puede apreciarse, en este sector se trabaja y avanza y progresa la ciencia de un modo muy estimable, lo que quizá demuestre no se persigue de un modo tan exagerado, como ciertos testigos afirman, al hombre de ciencia y al ingeniero.

La organización que más adelante se describe no he de criticarla ni comentarla; me he de limitar únicamente a su escueta exposición.

Existe en Rusia importantísima cantidad de tramos metálicos, cosa natural, tratándose de un país

de tan enorme superficie, donde tantas y tan importantes corrientes de agua circulan y en el que, a pesar de su atraso, existe una red ferroviaria importantísima.

Como dato interesante puede señalarse existen en la actualidad, de todos los anchos, 80 000 kilómetros de vías ferroviarias, de los cuales 420 corresponden a la longitud de sus tramos metálicos, o sea el 0,525 por 100 de aquella longitud. De tramos de más de 100 metros de luz, existen unos 35 kilómetros, y obras de mayor longitud de 500 metros, existen cuarenta y cinco; todo ello da idea de la crecida cantidad de tramos metálicos que en Rusia existe, y en proporción, aunque el dato exacto no lo conozco, puede afirmarse que para carreteras también hay crecido número de tramos.

Como entidad superior encargada del estudio, construcción y conservación de los tramos metálicos, existe la «Comisaría Popular del Tráfico, de la Unión de las Repúblicas Soviéticas»; ésta se subdivide en dos Direcciones generales centrales de U. S. R. S., una dedicada a cuanto se refiere a los tramos metálicos para ferrocarriles y otra para los tramos para carreteras, subdividiéndose a su vez cada una de éstas en dos Subdirecciones, cada una de éstas encargada de los trabajos referentes a tramos en explotación o en construcción.

Independiente de aquella Comisaría, existe otra importante entidad, la que se denomina (y conservo para todas ellas la traducción literal de la denominación rusa) «Comité Técnico Central de Ciencias», dedicada al estudio de los proyectos y comprobación y aprobación de los que se le presentan no redactados