

# Comunicación AII-9

## MODELO CONCEPTUAL DE LA GALERNA NO FRONTAL

**Eduardo Arasti Barca**

SED del CMT de Cantabria y Asturias, INM

### **RESUMEN**

*En este trabajo se especifica qué entendemos por galerna y los distintos tipos de la misma. Se propone una clasificación en función de su intensidad. Se enumeran las principales características de la galerna no frontal o típica, daños que produce y actuaciones a que da lugar un aviso meteorológico del feizónzeno. Se expone el modelo conceptual que se tiene del mismo y su práctica operativa.*

### **1. Introducción**

La galerna no frontal o típica es uno de los fenómenos meteorológicos más importantes de la costa de Cantabria y sobre todo del País Vasco. La característica fundamental de la galerna, y en particular de la galerna típica o no frontal, es el viento, y no sólo por su fuerza, que en la mayoría de los casos no será mayor que en los temporales de invierno, sino por la rapidez con que cambia. El escenario es un día apacible y cálido con un suave viento del sur o brisa, entonces bruscamente éste gira al WNW y arrecia hasta alcanzar la consideración de temporal. Es lo sorpresivo del fenómeno lo que confiere a la galerna su peligrosidad y su relevancia.

La galerna es un fenómeno que se encuentra dentro de la mesoescala y que no es pronosticado por los modelos de predicción disponibles. Es por ello necesario disponer de un modelo conceptual del mismo y unas pautas de predicción claras.

En este trabajo se expondrá lo que hasta ahora conocemos sobre la galerna típica o no frontal, tanto en lo referente a sus principales características como a su génesis y predicción.

### **2. Definición de galerna. Clasificación**

La galerna es un fenómeno meteorológico mesoescalar, típico de la costa cantábrica y en especial del golfo de Vizcaya, que suele tener lugar entre mayo y octubre y que presenta las siguientes características:

Antes de su paso la temperatura es alta, sopla viento de componente sur o brisa. Súbitamente el viento gira al WNW arreciando, disminuye bruscamente la temperatura y aumenta también de manera brusca la humedad relativa y la presión. La galerna se propaga de oeste a este. (Fig. 1).

En cuanto a su génesis podemos clasificar las galernas en dos grandes grupos: galernas frontales y no frontales o típicas. La diferencia estriba en que estas últimas no están asociadas al paso de un frente frío. Dentro de las galernas frontales podemos distinguir entre las galernas debidas al paso de un frente frío y las debidas al paso de una línea de turbonada.

En cuanto a su intensidad podemos clasificarla en débil cuando  $V < 12$  m/s, moderada cuando  $12 \leq V < 20$  m/s y fuerte cuando  $V \geq 20$  m/s, donde V es la máxima velocidad media del viento.

### 3. Características de la galerna no frontal

Suele haber dos al año y su época más propicia es el verano.

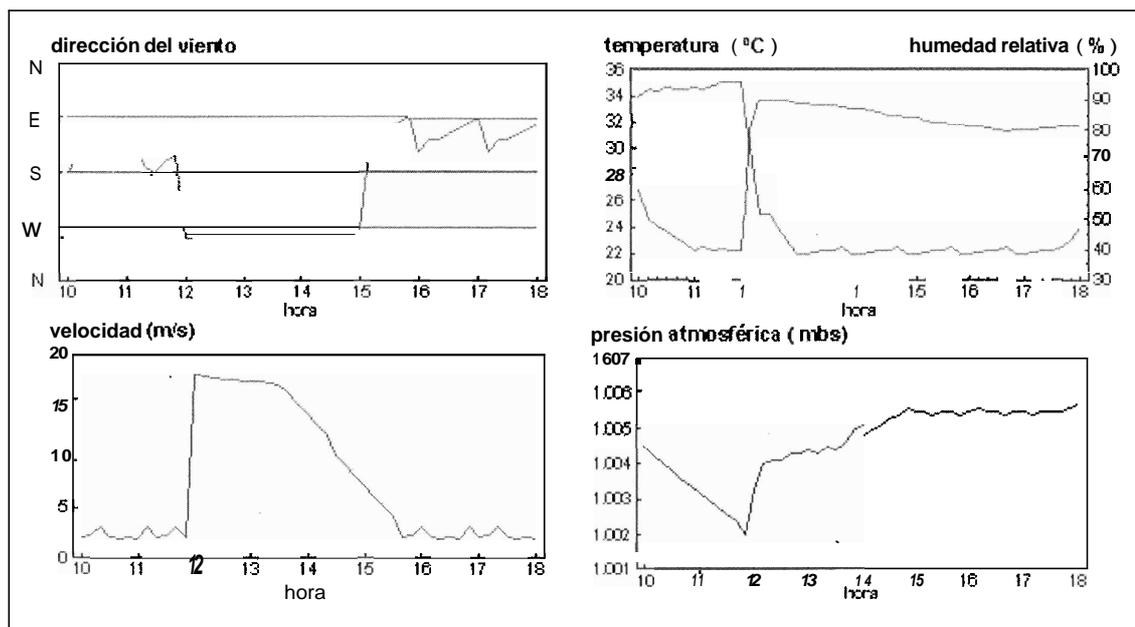
Afecta a la costa de Cantabria y País Vasco, especialmente a esta última debido a que se intensifica en su propagación de oeste a este.

Se suele empezar a notar, aunque débil, en la costa occidental de Cantabria, en las primeras horas de la tarde llegando 5 horas más tarde a Cabo Higuer.

El viento antes de la galerna es suave de componente sur o brisa. En su momento álgido el viento puede llegar a alcanzar 35 nudos y rachas de 45 nudos, la temperatura puede descender hasta  $10^\circ\text{C}/20$  minutos y la humedad relativa puede en ocasiones llegar al 100%.

Su duración, aunque muy variable, suele oscilar entre 1 y 3 horas.

Conforme la galerna se desplaza hacia el este se va reforzando.



*Fig. 1. Variación de variables meteorológicas en caso de galerna*

Después del paso de la galerna el viento suele continuar ya del oeste, aunque en ocasiones rola de nuevo a su dirección inicial. La mayoría de las veces se produce entrada de estratos disminuyendo la visibilidad.

No suele producir precipitación aunque en algunos casos constituye un efecto de disparo que contribuye al posterior desencadenamiento de tormentas.

El estado de la mar empeora rápidamente, pasando de rizada a fuerte marejada o gruesa.

Lo más peligroso de la galerna no es la fuerza del viento, ya que muchos temporales de invierno la igualan o superan, sino lo sorpresivo del fenómeno y su brusquedad.

Los perjuicios que puede producir una galerna típica son los siguientes:

Caídas de árboles, ramajes, farolas, barandillas y toldos. Las embarcaciones deportivas pueden volcar y tienen problemas para entrar a puerto. Dificulta las operaciones de despegue y aterrizaje de las aeronaves. Se producen accidentes en las playas.

En caso de que el G.P.V. responsable dé un aviso de galerna, se ponen en alerta los servicios de Protección Civil, se desalojan las playas y se informa a las embarcaciones de recreo y de pesca para que retornen a los puertos.

#### 4. Génesis y modelo conceptual de galerna no frontal

En todas las galernas se observa que simultáneamente al cambio de viento la presión experimenta un ascenso brusco. En este hecho basamos nuestro modelo conceptual. Creemos que en las situaciones de galerna la presión experimenta una tendencia positiva en un área localizada y que este núcleo de tendencia positiva se propaga de oeste a este modificando el campo de presión y originando un gradiente de presión mesoescalar que acelera el viento y da lugar a la galerna.

Una aproximación de dicho gradiente de presión mesoescalar vendrá dado por:

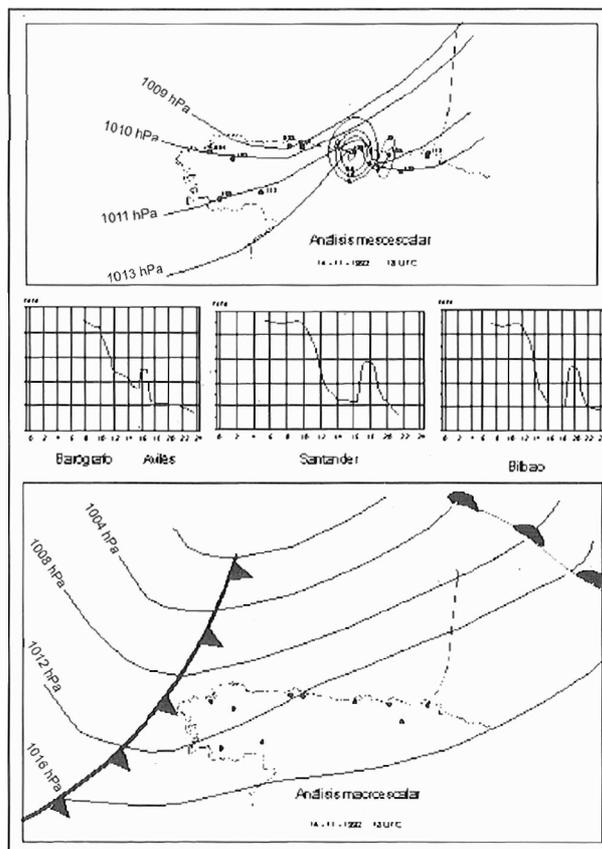
$$\partial p / \partial x \approx - (1/v) (\partial p / \partial t)$$

donde  $v$  es la velocidad de propagación de la galerna.

Nos serviremos de la situación acaecida el 14-11-92 (Fig. 2) para desarrollar esta idea. En principio la situación esperada para ese día coincidía con el análisis inacroescalar, es decir, se esperaban vientos flojos o moderados del suroeste. Sin embargo ese día, pese a ser noviembre, se observaron características similares a las de galerna entre Cabo Peñas y Cabo Higuer. En el aeropuerto de Avilés el viento roló a las 15 UTC al NW alcanzando rachas de 13 m/s. En Lequeitio el viento roló a las 19:10 UTC al WNW con viento medio de 13,5 m/s y rachas de 19,4 m/s.

Si nos fijamos en las gráficas de presión de Avilés, Santander y Bilbao vemos que todas ellas se parecen. Es como si la misma perturbación de presión se hubiese propagado de oeste a este.

En el análisis mesoescalar observamos que la zona afectada por la galerna coincide



**Fig. 2.** Análisis macro y mesoescalar de 18 UTC y gráficas de presión correspondientes al día 14-11-92

con una zona de tendencia positiva de la presión. Este núcleo de tendencia positiva junto con el de tendencia negativa modifican el campo de presión preexistente dando lugar a un nuevo campo de presión que ahora sí que explica que el viento role y arrecie como se observa en la figura.

Con los datos de las estaciones automáticas podemos calcular de manera aproximada el gradiente de presión. Sabemos que la galerna invierte 30 minutos en recorrer los 48,6 km que hay entre San Vicente y Santander. El ascenso de presión que se observa en la EMA de Santander es de 1,3 mb/10 min.

$$\partial p / \partial x \approx 30 / 48,6 \cdot 1,3 / 10 = 0,08 \text{ hPa} / \text{km} = 4 \text{ hPa} / 50 \text{ km}$$

Éste es un gradiente de presión considerable si tenemos en cuenta que una brisa marina está originada por gradientes del orden de 1 hPa/50 km.

La velocidad media de propagación de la galerna a través de todo el Cantábrico es de 18,7 m/s, muy superior a la de los vientos medios máximos observados. Esto quiere decir que el núcleo de tendencia positiva de la presión no es originado por la irrupción de aire frío en superficie, ya que se propaga a mayor velocidad que la de los vientos observados. Más bien parece ser al contrario, el núcleo de tendencia positiva fuerza la entrada de aire marítimo ya de por sí más fresco.

La importancia de la tendencia de la presión en las situaciones de galerna se pone de manifiesto al analizar la situación del día 21-8-91 mediante el procedimiento de análisis mesoescalar PAMIS.

Se puede observar un núcleo de tendencia positiva de presión desplazándose hacia el este mientras se intensifica (Figs. 3 y 4). Esto explica que el viento vaya en aumento conforme la galerna se desplaza, ya que el gradiente mesoescalar que la generaría es directamente proporcional a la tendencia de presión.

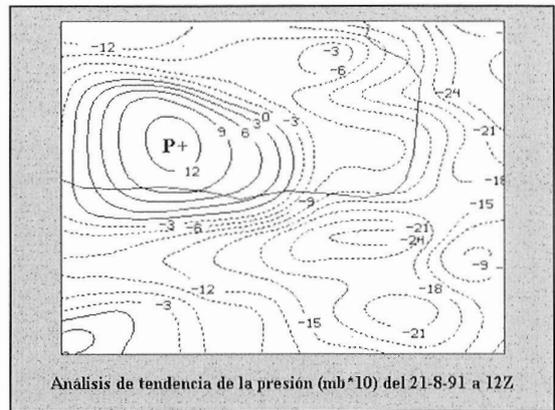
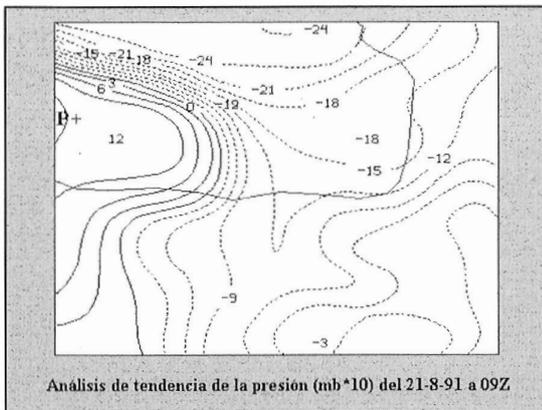


Fig. 3. Análisis de tendencia de presión

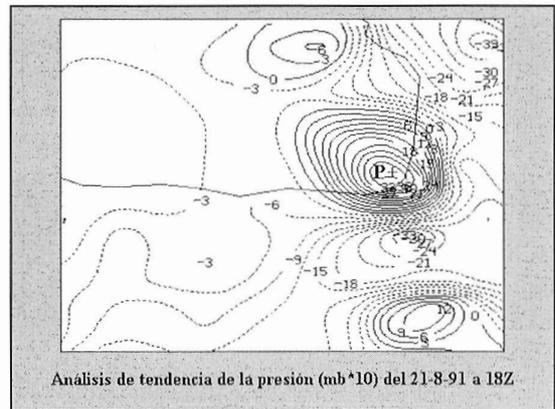
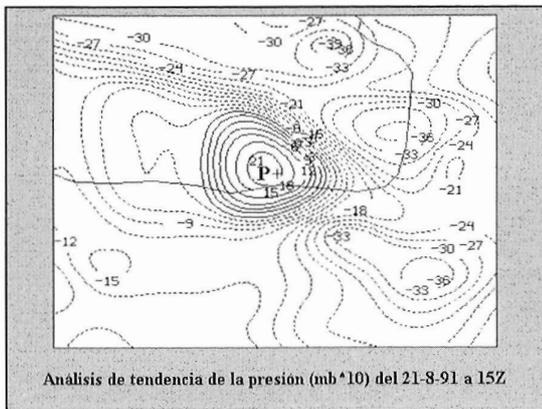
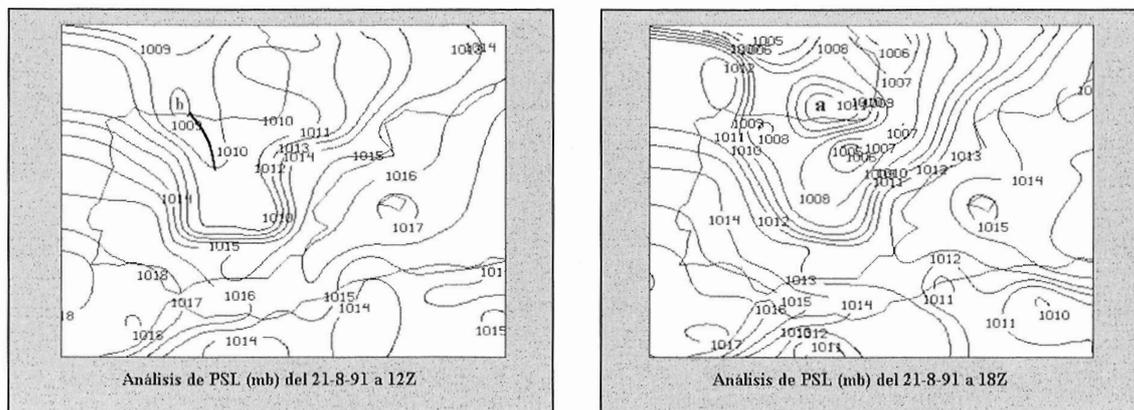


Fig. 4. Análisis de tendencia de presión

Obsérvese que al este de la zona de ascenso de la presión, existe una amplia zona de tendencia negativa de la misma, probablemente como consecuencia de las altas temperaturas que se alcanzan. Esto produce una mayor subida de presión posterior y, por tanto, es un factor que influye en la intensificación de la tendencia positiva de la presión, y por extensión, en el aumento del viento.

El análisis de superficie de las 18 UTC (Fig. 5) es consecuencia de lo anterior. Puede observarse una mesoalta y el fuerte gradiente de presión existente en el País Vasco.



*Fig. 5. Análisis de la presión en superficie*

La causa de la existencia y propagación del núcleo de tendencia positiva de la presión no está clara. Podemos pensar que la galerna típica es una corriente de densidad donde el aire frío y, por tanto, más denso, se mueve hacia el más ligero forzado por un gradiente de presión horizontal, causado, a su vez, por el fuerte gradiente de temperatura que existe en la frontera entre los dos fluidos. Así, al paso de esta frontera la presión aumentaría y la temperatura disminuiría bruscamente.

Es claro que la situación correspondiente al día 14-11-92, explicada anteriormente, no responde a este mecanismo, ya que la velocidad de propagación de la perturbación (18,7 m/s) es muy superior a la de los vientos medios máximos observados (13,5 m/s en Lekeitio).

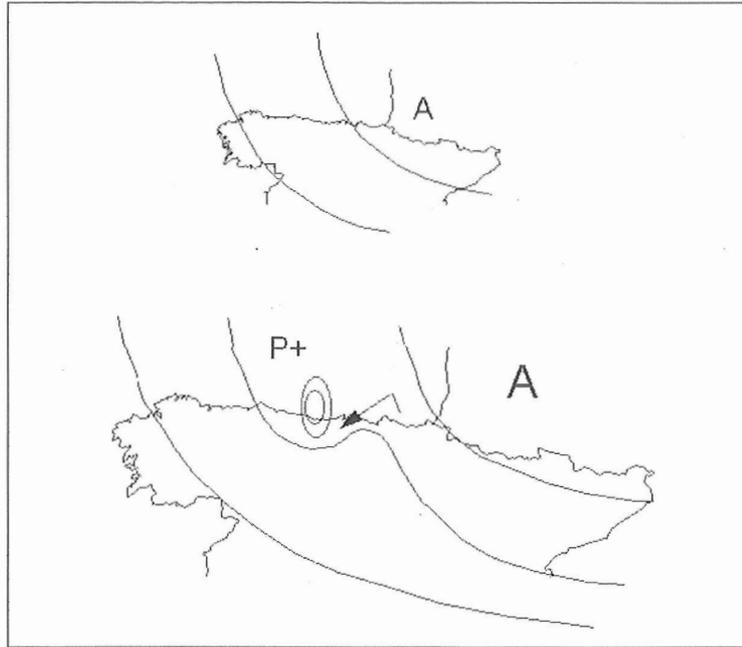
También debería observarse mayor intensidad de la galerna cuanto mayor fuese el contraste térmico. Sin embargo, de los datos disponibles no se observa que a los días más calurosos, o con mayores descensos de temperatura al paso de la galerna, les corresponda una mayor fuerza del viento.

Esto nos hace suponer que si bien este mecanismo pudiera ser responsable de alguna galerna típica, no parece serlo de otras, al menos en exclusiva.

## 5. Predicción operativa

Para la predicción de este fenómeno se impone una vigilancia específica siempre que la época del año y el marco sinóptico sean los adecuados para el desencadenamiento del fenómeno. La época más propicia es de mayo a octubre, sobre todo el verano. El marco sinóptico es el siguiente:

Dorsal térmica en 850 hPa sobre el Cantábrico. Circulación del suroeste en niveles medios y altos. En superficie la configuración del campo de presión debe ser tal que el núcleo de tendencia positiva de la presión pueda forzar el giro del viento al WNW. Según esto, las configuraciones idóneas superficiales son las suavemente ciclónicas o de pantano barométrico. Sin embargo, una configuración anticiclónica como la de la Fig. 6, aunque provoca temperaturas muy altas sobre el Cantábrico oriental no puede forzar el giro al oeste ante una subida localizada de la presión.



**Fig. 6.** Configuración de presión no propicia al desencadenamiento de una galerna típica según modelo conceptual

Deben vigilarse, preferentemente entre Cabo Peñas y Cabo Mayor, rolas del viento al oeste, no esperadas, asociadas a tendencias positivas de la presión, incluso aunque el viento no pase de moderado. Si esto sucede y además la presión descende en el Cantábrico oriental y sus inmediaciones, es muy probable que se desencadene una galerna típica, pudiéndose dar un aviso con suficiente antelación, ya que el fenómeno se intensifica conforme se traslada hacia el este, alcanzando su momento álgido en el País Vasco.

## 6. Conclusiones

Está claro que la predicción de la galerna no frontal debe hacerse mediante una vigilancia específica. El modelo conceptual expuesto anteriormente hace de la tendencia de la presión la variable meteorológica responsable del fenómeno. Por lo tanto, es un modelo eminentemente práctico ya que nos indica qué se ha de vigilar y por qué motivo.

Además, permite deducir configuraciones superficiales de la presión tanto favorecedoras como inhibitoras del fenómeno.

Sin embargo, el origen del núcleo de la tendencia positiva de la presión y su propagación hacia el oeste no está suficientemente aclarado.

## Referencias

Arasti, E., 1993: *La galerna típica. Criterios de selección y de predicción. Nota Técnica Núm. 6.1 G.P.V. de Santander. Instituto Nacional de Meteorología.*

Arasti, E.; J. Arteché; P. Sanz; J. Ortiz, 1992: *Hipótesis acerca de la formación de una galerna típica. III Simposio Nacional de Predictores del INM.*

García, A.; F. Elizaga, 1993: *PAMIS. Procedimiento de Análisis a Mesoescala Interactivo en Saldas. Nota Técnica Núm. 11. S.T.A.P. Instituto Nacional de Meteorología.*

Martín, F., 1959: *Galernas en el Golfo de Vizcaya. Calendario Meteorofenológico, pp. 130-140. Servicio Meteorológico Nacional.*