

PECULIARIDADES DE LOS CAMPOS DE SUPERFICIE DE LA ZONA DE ALBORÁN

José María Sánchez-Laulhé Ollero
Fausto Polvorinos Pascual
Joaquín Muñoz Ballesta

(G.P.V. de Málaga, -INM-)

RÉSUMEN

Se describen circulaciones mesoescalares asociadas a situaciones de vientos fuertes en la zona, principalmente la aparición de un chorro en las proximidades del suelo, considerado en este trabajo como viento de barrera, en situaciones de viento geostrofico del SE en niveles bajos y las bajas orográficas sobre Alborán en situaciones de N y NW. También se describen las zonas de convergencia en Granada en situaciones de bajo forzamiento en verano.

1. Introducción.

Una de las líneas de trabajo en el G.P.V. de Málaga es la realización de un estudio del flujo en superficie en la zona y sus efectos en la distribución de los elementos climatológicos.

En una primera etapa se están elaborando los siguientes temas: vientos fuertes, anomalías locales del campo de presión, líneas de convergencia, brisas y nieblas.

La oportunidad de este estudio es la entrada en funcionamiento de un buen número de estaciones automáticas, así como la entrada de sus *synops* en el SAIDAS. La zona costera es la que tiene mayor cobertura de datos y es por tanto la que hemos abordado principalmente.

2. Condicionamientos geográficos.

El Mar de Alborán tiene una anchura de unos 200 km y está casi rodeado por una orla montañosa muy próxima al mar de altura variable, pero que con frecuencia supera los 1.500 metros. Esta orla sólo se rompe en su parte oriental donde se une al Mar Mediterráneo y en el Estrecho de Gibraltar, de unos 20 km de anchura. La complejidad de la orografía afecta de modo importante a los campos de viento y presión en las proximidades del suelo generando circulaciones mesoescalares que dependerán de la estabilidad y de la velocidad y dirección del viento incidente que harán que el aire salte, rodee o se bloquee ante las montañas, en cuyo caso podrán generarse contracorrientes que modifican el flujo incidente.

3. Los análisis mesoescalares en el G.P.V. de Málaga.

Para esto hemos realizado unos programas en McBasi que permiten la ejecución de los análisis en el McIdas con el esquema de interpolación de Barnes propio del sistema. Estos programas depuran los *synops*, eliminando las observaciones que sistemáticamente son erróneas, como es el caso de los datos de presión de muchas estaciones automáticas; incorporan datos de observaciones de colaboradores y de los observatorios de Rota y Armilla; incorporan automáticamente datos de superficie puntuales del modelo del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio; interpolan los datos de viento en una red de $0,3^\circ$ de rejilla y los datos de presión en una red de $0,5^\circ$; trazan los campos de líneas de corriente y de presión en superficie.

Los campos de presión son bastante pobres dada la escasez de estaciones con datos fiables y de ausencia de análisis correlacionados de viento y presión, por lo que son superados por los análisis subjetivos manuales que también se realizan habitualmente.

4. Vientos fuertes.

A continuación se exponen algunas peculiaridades de los vientos fuertes originados en las particularidades de la orografía local.

4.1. Vientos fuertes de levante.

Los vientos fuerte generales de levante en la zona de Alborán son propios de los meses fríos

debido a la necesaria inestabilidad del aire en capas próximas al suelo para que aquéllos se adentren en la costa. Esta inestabilidad es frecuente en esta época por la temperatura del agua del mar, alta relativa al aire. Lógicamente para la presencia de vientos fuertes es imprescindible un buen gradiente de presión que genere un viento de gradiente de componente Este. La dirección de este viento de gradiente es muy importante para la intensidad de los vientos en las costas.

4.1.1. Flujo de SE.

Estas situaciones generan los vientos de levante más fuertes, en la zona que alcanzan toda la costa del Norte de Alborán. Estos vientos se pueden explicar como vientos de barrera producidos al ascender el aire por las laderas del Sur de las Sierras Béticas dando lugar, a menos que el flujo sea muy inestable, a un enfriamiento con el consiguiente aumento de la presión. Este enfriamiento provoca un viento térmico en niveles bajos dirigido hacia levante lo que implica un aumento importante de la componente Este del viento en la proximidad del suelo. El resultado es un chorro a niveles bajos paralelo a la costa (Barry, 1992) (Figura 1). Es frecuente ver en estas situaciones en las imágenes de satélite una banda paralela a la costa quizá debido a la cizalladura lateral de viento, que presenta discontinuidades en la parte occidental donde la costa cambia de dirección. Ver situación de 2 de enero de 1992: mapas de superficie (Figuras 2 y 3) y el chorro en niveles bajos en el sondeo de Gibraltar (Figura 4). Estos chorros parecen haber tenido una importante influencia en episodios de fuertes tormentas como la del 14 de noviembre de 1989 (véase la Figura 5), en la que un frente frío entró

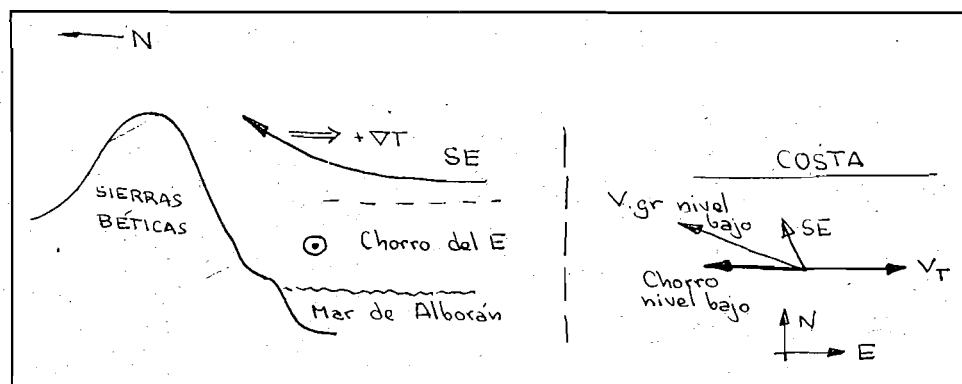


Figura 1.- Generación del viento de barrera

procedente del SW con vientos fuertes geostroficós del SE delante produciendo un fuerte viento del Este que dio vientos superiores a 100 km/h en las estaciones costeras, que puede haber tenido una influencia importante en la ondulación del frente y en fuertes convergencias.

En estas situaciones del SE se producen bajas presiones al E de Melilla produciendo generalmente viento del NE en el Este de Alborán. Sólo en casos de forzamientos muy importantes se dan vientos fuertes de componente Sur en el Norte de África. En los temporales de levante normalmente existe la presencia de una baja en el Golfo de Cádiz por lo que generalmente el viento de gradiente es del SE en las proximidades del Estrecho.

4.1.2. Flujos del E o del ENE.

Los flujos del ENE se apantallan en las costas del Norte de Alborán mientras los del E sólo dan vientos de importancia en las costas de las proximidades del Estrecho aunque aquí generalmente el viento de gradiente se vuelve del SE. En las costas de Palos de Almería el viento se coloca paralelo a la costa, de dirección NE dando vientos fuertes de esta dirección que alcanzan el Este de Alborán, vientos de esquina en el Cabo de Gata y vientos *foehn* en la Bahía de Almería. En la zona de Melilla normalmente, a menos que el forzamiento sea muy grande, los vientos del NE se desaceleran por la presencia de la costa produciéndose un surco de bajas presiones entre la Isla de Alborán y el Cabo de Tres Forcas. Este surco se extiende hacia el Estrecho por el mismo motivo del obstáculo que supone para el levante la presencia de la costa. (Con cierta frecuencia se

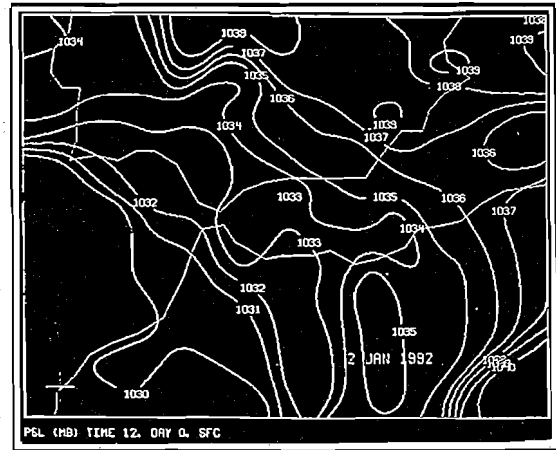


Figura 3.- Isobaras del día 2 de enero de 1992

puede apreciar en las imágenes de satélite en situaciones de levante una banda nubosa estirada desde el Estrecho hasta las proximidades de Melilla). Atendiendo a las presiones de las estaciones sinópticas de Almería y Melilla no podemos apreciar en ocasiones el viento que puede existir en Alborán. La presión de Melilla suele ser relativamente alta por retención mientras que la de Almería baja por encontrarse a sotavento en situaciones de levante.

4.1.3. Vientos fuertes de levante con estabilidad.

Son situaciones propias de los meses cálidos en los cuales las bajas presiones se sitúan sobre tierra y las altas en el mar. La presencia de una baja o vaguada en altura en las proximidades del Golfo de Cádiz genera una baja al Oeste del Estrecho que produce un viento de levante en

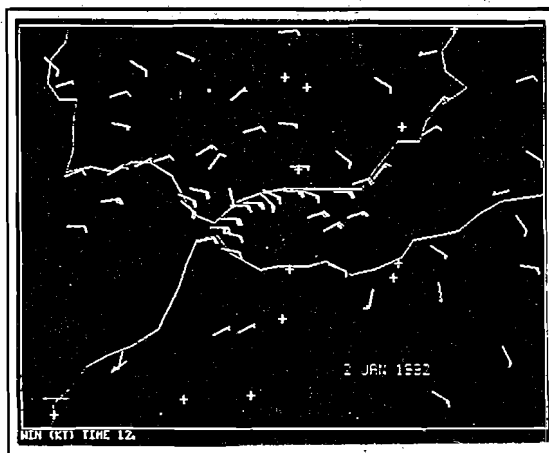


Figura 2.- Vientos del 2 de enero de 1992

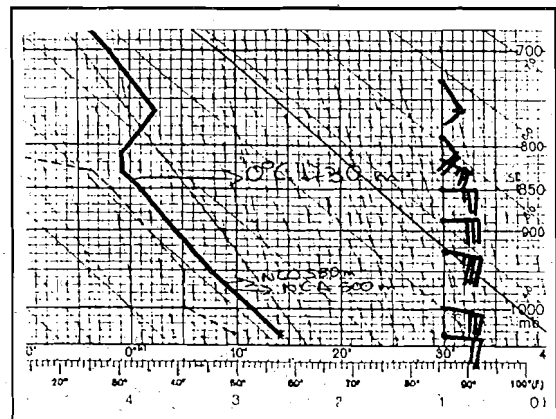


Figura 4.- Sondeo de Gibraltar 12Z del día 2 de enero de 1992

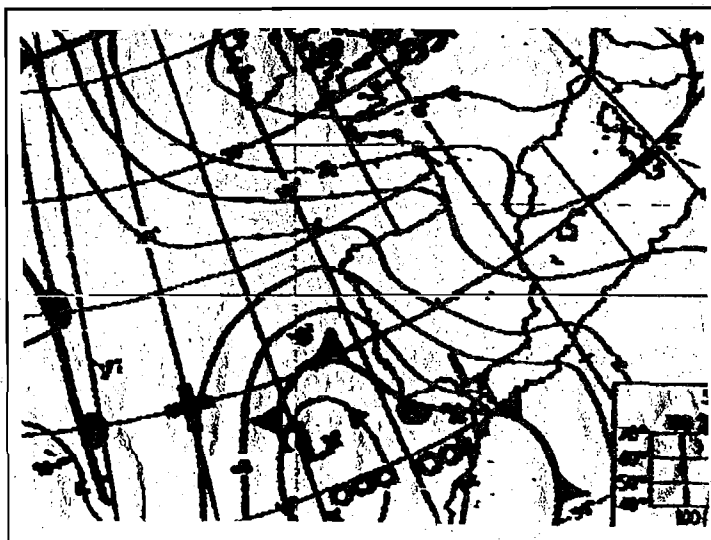


Figura 5.- Análisis en superficie de 00Z del 14/11/1989 (U.K.M.O.)

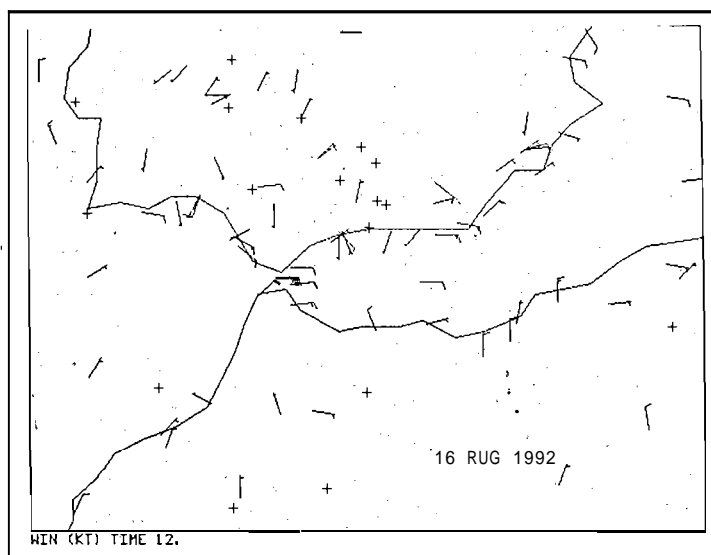


Figura 6.- Vientos del día 16/08/1992 a 12Z

Alborán. Como el aire es muy estable, pues la temperatura del agua del mar es fría relativa al aire, se forma un alta de retención al Este del Estrecho que tiende a eliminar el viento en Alborán, deformándose el campo de presiones, produciéndose un fortísimo gradiente en el Estrecho, como resultado del cual se produce un temporal de levante en Tarifa. En la embocadura oriental puede no notarse el viento y los sondeos de Gibraltar no reflejan ningún chorro a niveles bajos. En el resto de Alborán sólo puede haber vientos fuertes en Almería de tipo *foehn*. (Véase Figura 6).

4.2. Vientos fuertes de poniente.

Las costas de Alborán están muy protegidas de los vientos de componente Oeste y Norte por las sierras. La capacidad del aire de superar estas sierras se puede expresar como función del número de Froude, $Fr = U/(N \cdot H)$, donde U es la componente del viento normal a las sierras. N es la estabilidad y H la altura de la sierra. Se estima que un flujo con $Fr > 0,25$ es capaz de superar la sierra (Kao, 1965). Por tanto, las circulaciones mesoescalares resultantes dependerán de la fuerza

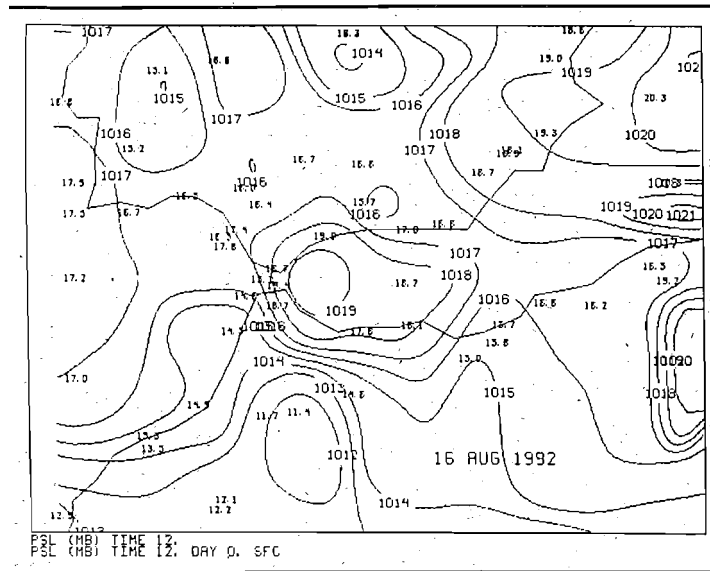


Figura 7.- Isobaras en superficie del día 16/08/1992 a 12Z

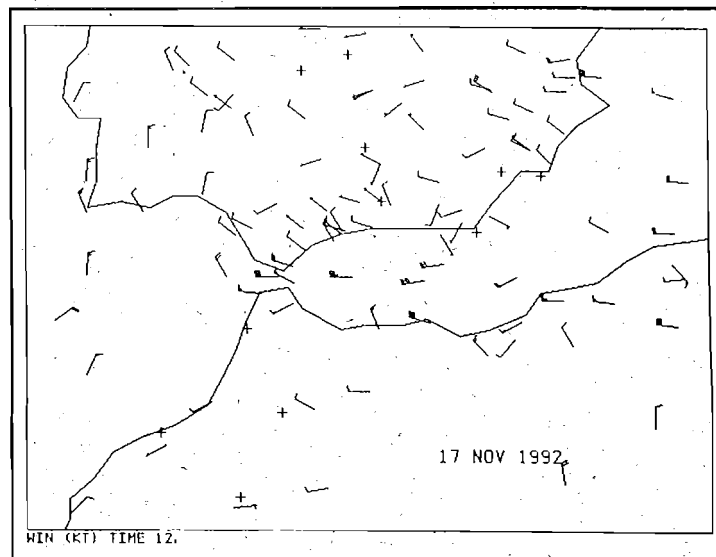


Figura 8.- Vientos del día 17/11/1992 a 12Z

y dirección del viento de gradiente y de la estabilidad de las capas bajas.

Veamos algunas características de los vientos fuertes según las direcciones.

4.2.1. Flujos del N y NW.

Se producen en la zona posterior, subsidente, de las vaguadas en la zona próxima al chorro en altura donde la masa de aire tiene gran

espesor. Estos flujos serán capaces de superar buena parte de las sierras salvo en Sierra Nevada, que desviaré el flujo de una importante capa de aire. De todas formas se producirá un descenso sobre Alborán (véase en la Figura 10 un corte transversal de temperaturas potenciales previsto para el día 17/11/92 por el modelo del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio) que dará lugar a bajas presiones que acelerarán el viento de poniente. (Véanse las Figuras 8 y 9 para una situación de NW y la Figura 11 para una situación de N).

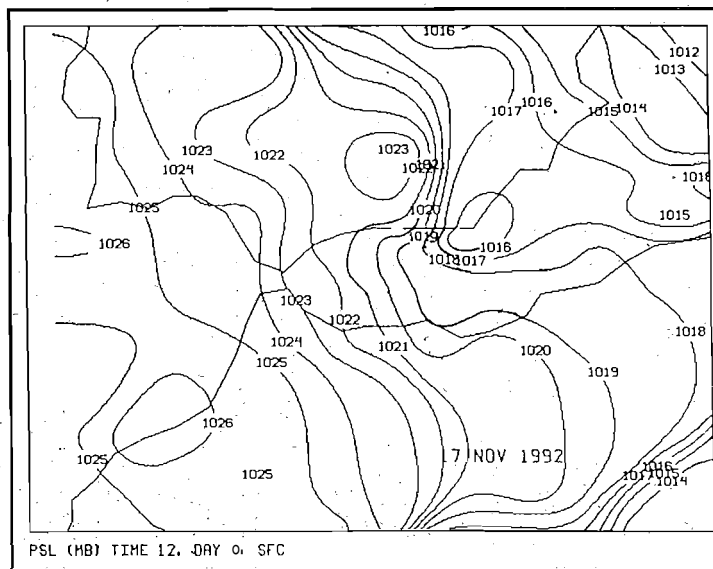


Figura 9.- Isobaras en superficie del día 17/11/1992 a 12Z

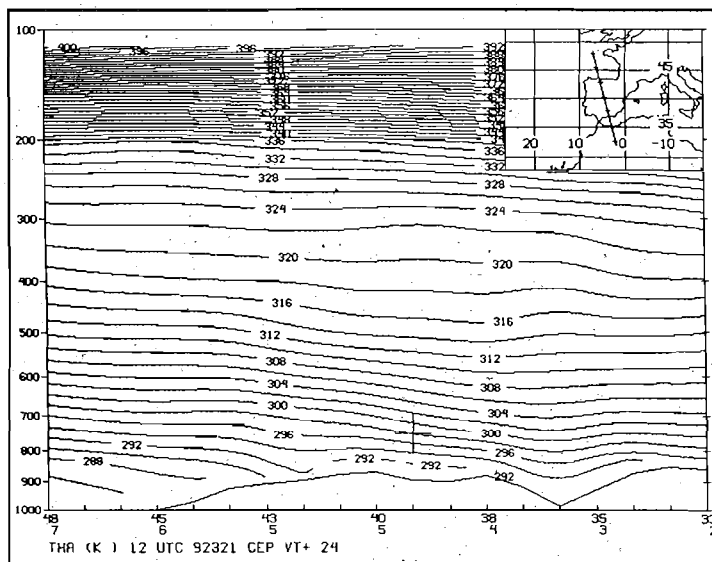


Figura 10.- Corte transversal de temperaturas potenciales previstas por el modelo del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio para el día 17/11/1992 para un flujo del NW a todos los niveles

4.2.2. Flujo de W.

Estas situaciones son parecidas a las anteriores con la diferencia de que las bajas presiones se sitúan al Este de Almería y los vientos fuertes de poniente afectan principalmente a la costa Sur de Almería.

En la Isla de Alborán los vientos son fuertes del SW.

4.2.3. Flujo del SW.

Los vientos fuertes del SW aparecen ligados al chorro en niveles bajos que con frecuencia llevan delante los frentes situados en la parte delantera de las vaguadas orientadas N-S que nos afectan. La dirección de las sierras de la costa Norte hace que los vientos tiendan a disminuir en niveles bajos excepto cuando haya mucha inestabilidad.

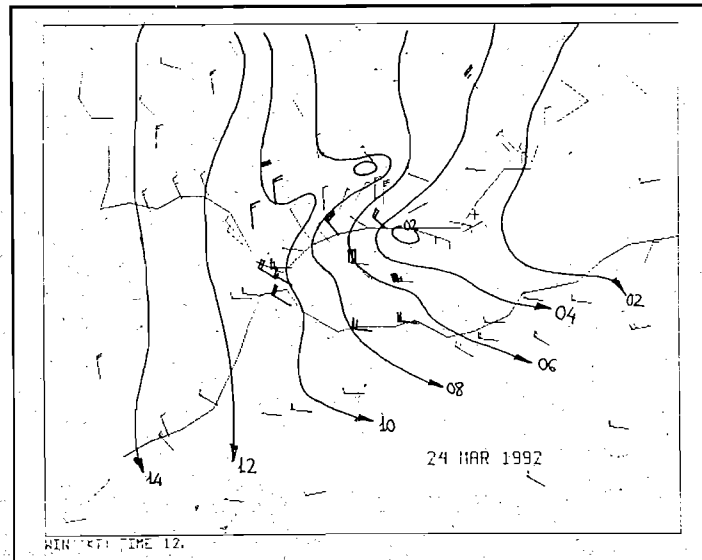


Figura 11.- Isobaras y vientos en superficie del día 24/03/1992 a 12

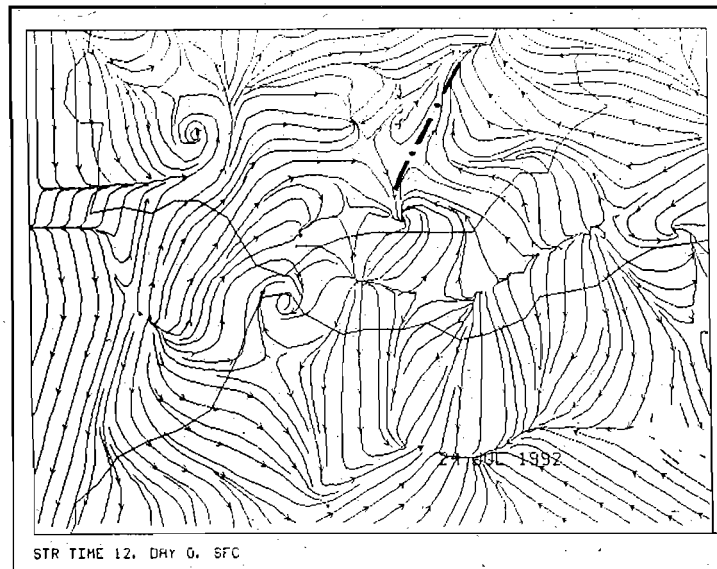


Figura 12

5. Líneas de convergencia en situaciones de bajo forzamiento.

Para la determinación de zonas de tormentas en situaciones de débil forzamiento propias de verano se están siguiendo a diario las zonas de convergencia que resultan de los análisis de líneas de corriente en el McÍdas. Es muy difícil que durante el día se produzcan nubes de desarrollo en el mar o en la misma costa. En este aspecto Alborán se comporta como un lago con movimientos descendentes durante el día en verano debido

a la diferencia de temperatura tierra-mal.. Para el desarrollo de las tormentas de verano son imprescindibles: una inestabilidad mínima, suficiente calentamiento y convergencia de vientos. Estas circunstancias suelen concurrir en la provincia de Granada. Durante el día el fortalecimiento de las altas presiones en el litoral y las bajas en el interior hace que aparezcan en niveles bajos vientos hacia el interior, que penetran desde el Oeste por el Valle del Guadalquivir, desde el Sur por el Valle del Guadalhorce y Valle de Lecrín y desde el Este por el Valle del Almanzora y pasillo de Fíñana que

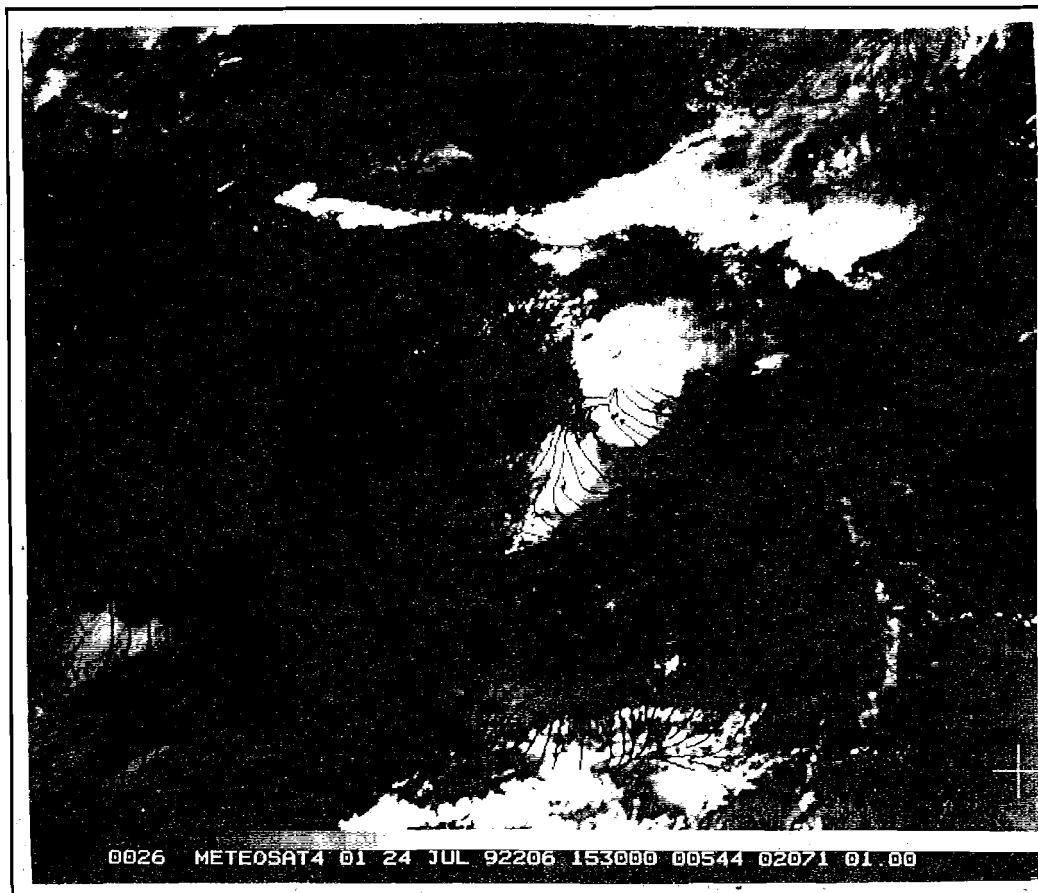


Figura 13.- Líneas de corriente del día 23/07/1992 a 12Z

reducen en nuestra región la baja térmica, en zonas no altas, fundamentalmente en la provincia de Granada donde se produce convergencia a causa de estas entradas de viento. La zona de convergencia varía según las situaciones. Normalmente la presencia de inestabilidad se da en situaciones de poniente flojo que acompaña a una vaguada térmica en altura. En estas situaciones se forma una línea de convergencia, que genera tormentas, que arranca de Granada capital y que a través de las hoyas de Guadix y Baza y de la zona de Huéscar se dirige hacia Albacete por el NW de Murcia. Cuando las altas costeras pierden fuerza al atardecer y por mezcla se impone la

situación de poniente por la dirección del viento en los niveles altos, estas tormentas se dirigen hacia el litoral Mediterráneo siguiendo los pasillos orientados Oeste-Este. (Ver Figuras 12 y 13).

Referencias.

- Barry, G.B. (1992). *Mountain Weather & Climate*. 2nd Edition. Routledge, 118-119.
- Kao, T.W. (1965). *The phenomenon of blocking in stratified flows*. *J. Geophys. Res.* 70, 815-822.