

TRATAMIENTO DIGITAL DE IMAGENES  
METEOSAT DE ALTA RESOLUCION.  
APLICACION AL CASO DE LAS  
INUNDACIONES DE LEVANTE EN  
OCTUBRE DE 1982

por Angel Rivera Pérez y  
Concepción Martínez Lope  
Grupo satélite y  
Radares Meteorológicos del I.N.M.

En la noche del 19 al 20 de octubre de 1982, la presencia de una gota fría en niveles altos de la atmósfera, unida a una ciclogénesis en los niveles bajos con fuerte advección cálida, dió lugar a precipitaciones torrenciales e inundaciones en amplias zonas de las provincias de Valencia, Alicante y Albacete.

El fenómeno ha sido extensamente descrito desde el punto de vista sinóptico en una reciente publicación del I.N.M. (1), por lo que en este trabajo no volvemos a desarrollarlo y únicamente nos limitaremos a recoger algunos mapas allí publicados para centrar lo que es nuestro objetivo principal: la presentación de la estructura mesoscálica del fenómeno a partir del proceso digital de imágenes METEOSAT de alta resolución.

El Instituto Nacional de Meteorología adquirió recientemente a la Agencia Espacial Europea imágenes horarias de alta resolución en soporte magnético del periodo comprendido entre las 21Z del día 19 de octubre de 1982 hasta las 8Z del día 20 de octubre quedando cubierto de este modo el periodo de precipitaciones más intensas en Levante y muy principalmente la iniciación del fenómeno (téngase en cuenta que las lluvias torrenciales co-

menzaron en la comarca de Alicante hacia las 4 h. locales propagándose con rapidez hacia el interior).

El tratamiento digital de estas imágenes se llevó a cabo en el centro UAM-IBM por personal del INM y del propio centro a lo largo de una semana. Uno de los principales productos obtenidos fue una serie de imágenes infrarrojas realizadas en color, así como otra serie de imágenes en el espectro de absorción de vapor de agua mejoradas mediante la aplicación de un filtro de paso bajo y de un realce de bordes. Una selección de estas imágenes es la que presentamos en este trabajo.

Antes de seguir adelante es interesante establecer algunas ideas a la vista de los mapas sinópticos de las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6 y que han sido reproducidos de la publicación citada anteriormente. Son las topografías de 500 y 850 mb del día 19 a las 12Z y del 20 a las 00Z y 12Z.

Un primer hecho a resaltar es la evolución que sufre la estructura dinámica de la "gota" en 500 mb. De una orientación Norte-Sur a las 12Z del día 19 (fig. 1) con sólo una ligera área de difluencia sobre Cataluña —y que coincide con la aparición de algunas precipitaciones dispersas y en general de carácter moderado— se pasa a una orientación NE-SW a las 00Z del día 20 (fig. 2) con una muy marcada curvatura ciclónica y una no tan marcada difluencia sobre el área levantina (entre 1 y 2 horas después comienzan a producirse

(1) Situación atmosférica causante de lluvias torrenciales durante los días 19 al 21 de octubre de 1982 en el Levante español. Instituto Nacional de Meteorología. 1982.

las precipitaciones torrenciales). A las 12Z (fig. 3), la orientación vuelve a ser N-S y la curvatura ciclónica es todavía muy acusada en el área en cuestión (las precipitaciones siguen siendo muy intensas en zona del interior de Valencia y Alicante, aunque aparentemente no son ya de características torrenciales).

En 850 mb llama mucho la atención la intensa y brusca advección cálida que aparece entre las 12Z del 19 y las 00Z del día 20 (figs. 4 y 5) y que parece algo desplazada hacia el Norte a las 12Z. Esta advección va unida a la aparición de un área de baja presión en niveles bajos centrada en la zona del mar de Palos que impulsa aire de procedencia africana y que tras sufrir un proceso de recalentamiento por descenso adiabático desde la altiplanicie argelina, absorbe gran cantidad de humedad a su paso sobre el Mediterráneo, yendo por último a incidir casi perpendicularmente sobre los relieves levantinos. Como muy pronto vamos a ver esta advección cálida marca con una fidelidad asombrosa el área de nubes más desarrolladas y por consiguiente de mayores precipitaciones.

La figura 7 muestra la imagen METEOSAT de las 22Z sin ningún tipo de tratamiento de realce. En cualquier caso es perfectamente apreciable la estructura a gran escala de la perturbación siendo muy útil su comparación con la figura 2.

La figura 8 muestra la imagen anterior pero ya realizada. Para efectuarlo se ha tenido en cuenta la función de calibración standard del canal infrarrojo de METEOSAT asignándose colores de acuerdo con la tabla I.

La figura 9 es una ampliación de la imagen anterior en la zona que mayor interés presenta. Lo más notable de la misma es la presencia de un fuerte núcleo convectivo con temperaturas de topes de nubes alcanzando aproximadamente los  $-60^{\circ}\text{C}$  (que viene a ser considerado como asociado ya a precipitaciones torrenciales) un poco al sur del cabo de la Nao. Otro núcleo algo más extenso aparece cercano a las costas argelinas. De todos modos, a estas horas las nubes convectivas con topes más fríos no se encuentran sobre tierra.

La imagen de las 23Z (fig. 10) refleja el crecimiento en extensión del núcleo del cabo de la Nao penetrando ya claramente en tierra (las precipitaciones deben ser moderadas a fuertes en las comarcas afectadas) así como el desplazamiento en dirección SE-NW, de acuerdo en el flujo general y con la advección cálida de niveles bajos, del núcleo del norte de Africa. También puede apreciarse la generación de un nuevo núcleo algo al W del antes citado.

A las 00Z del día 20 (fig. 11) aparece una ligera disminución de los dos núcleos más importantes mientras que el tercero crece ligeramente en intensidad.

A las 01Z (fig. 12) la situación es parecida a la de la hora anterior si bien el núcleo situado sobre la provincia de Valencia penetra algo hacia el interior (debiendo iniciarse a estas horas las precipitaciones fuertes sobre la cuenca media y baja del Júcar) y el segundo núcleo generado en el N de Africa aparece ya cubriendo todo el mar de Palos.

A las 02Z (fig. 13) se ha producido aparentemente una interacción entre el núcleo valenciano y el del mar de Palos pudiendo observarse una pequeña zona con temperaturas muy frías (verde claro) en el área de interacción, más o menos hacia la zona de Alicante (los pluviogramas confirman que a esta hora comenzaban las precipitaciones más intensas).

A las 3Z (fig. 14) el núcleo principal prácticamente fusionado con el del mar de Palos ha crecido tanto en intensidad como en extensión alcanzando ya de lleno buena parte de la cuenca del Júcar y de la provincia de Alicante. En estos momentos, con gran cantidad de topes de cumulonimbos por debajo de los  $-62^{\circ}\text{C}$ , las lluvias deben ser ya torrenciales.

A las 4Z (fig. 15) existe un único y gran núcleo de células convectivas de gran intensidad desplazándose ligeramente hacia el NW. Las precipitaciones torrenciales deben continuar principalmente bajo el área contorneada en marrón oscuro (temperaturas por debajo de  $-45^{\circ}\text{C}$ ).

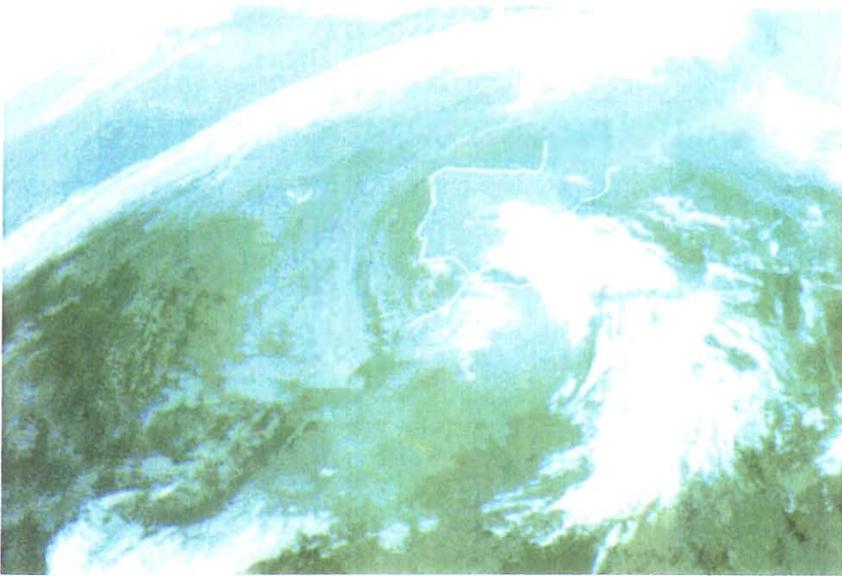


Fig. 7 Imagen infrarroja sin realzar, 22Z día 19-X-82.

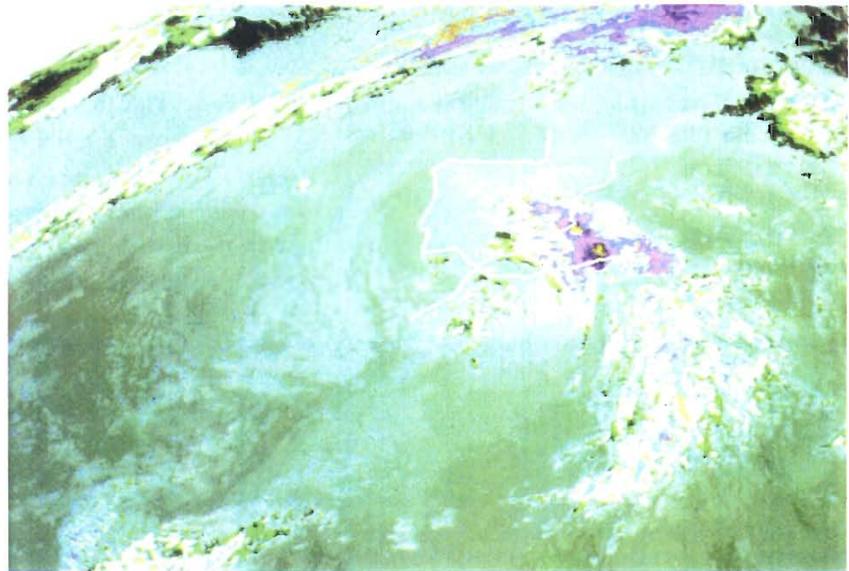


Fig. 8 Imagen infrarroja realzada, 22Z día 19-X-82.



Fig. 20 Imagen canal absorción vapor de agua, 22Z día 19-X-82.

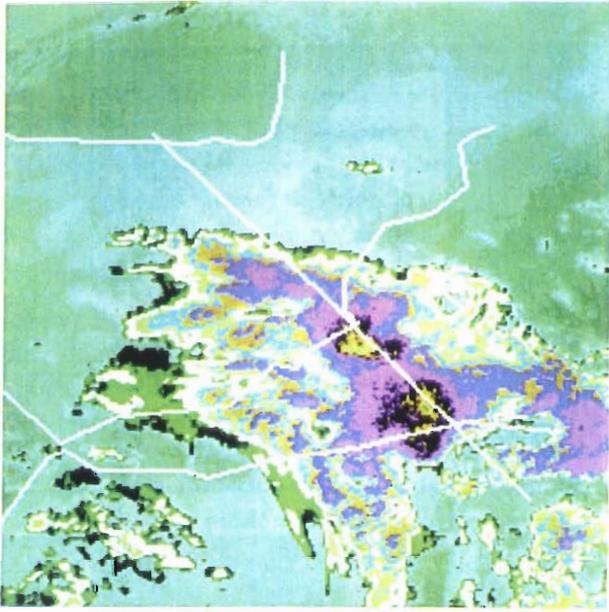


Fig. 9 Imagen infrarroja realzada y ampliada, 22Z día 19-X-82.

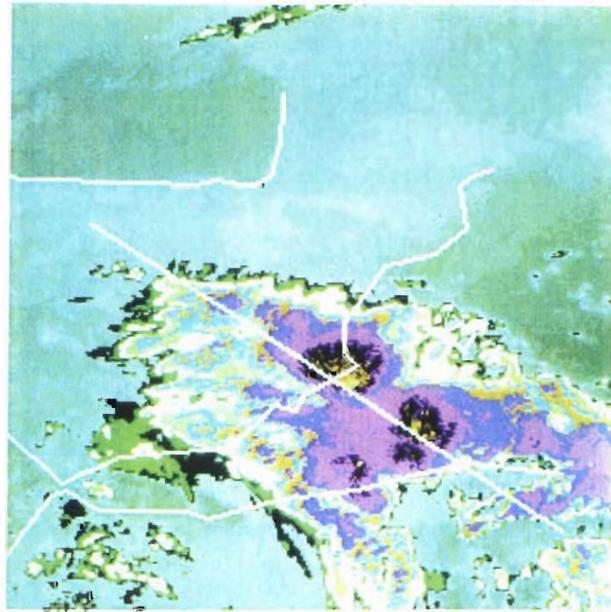


Fig. 10 Imagen infrarroja realzada y ampliada, 23Z día 19-X-82.

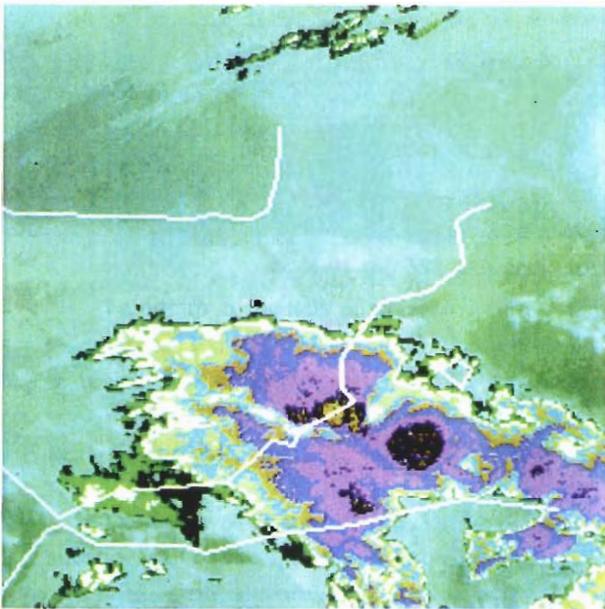


Fig. 11 Imagen infrarroja realzada y ampliada, 00Z día 20-X-82.

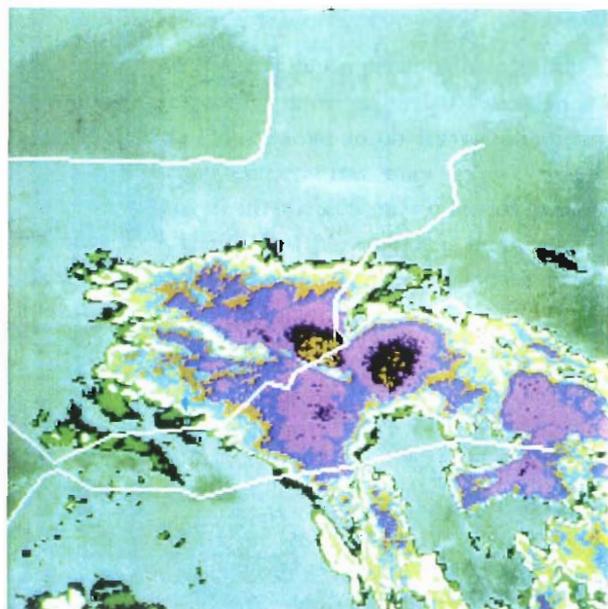
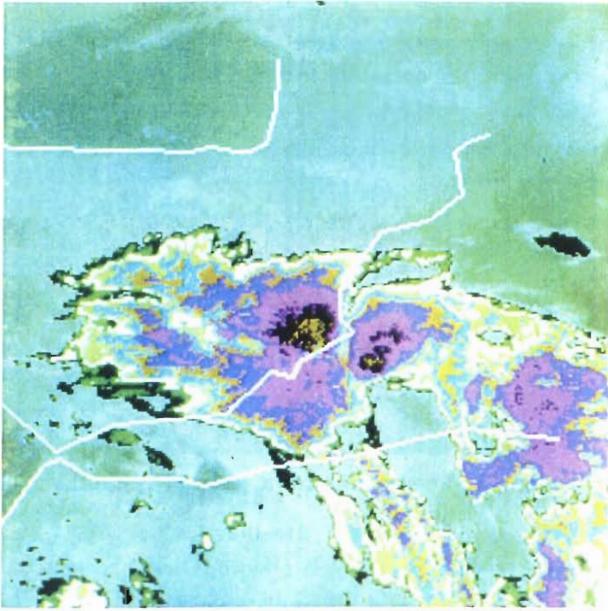
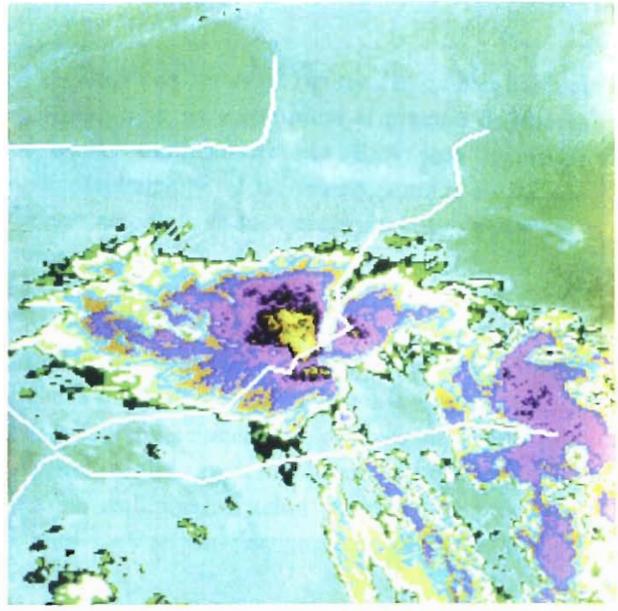


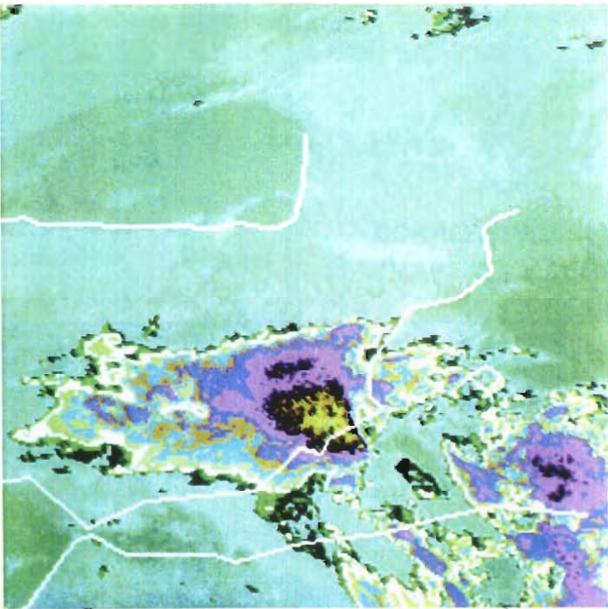
Fig. 12 Imagen infrarroja realzada y ampliada, 01Z día 20-X-82.



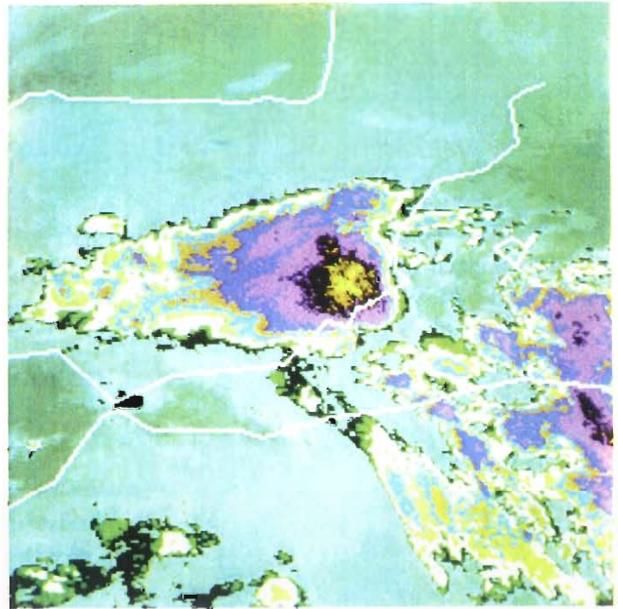
**Fig. 13** Imagen infrarroja realizada y ampliada, 02Z día 20-X-82.



**Fig. 14** Imagen infrarroja realizada y ampliada, 03Z día 20-X-82.



**Fig. 15** Imagen infrarroja realizada y ampliada, 04Z día 20-X-82.



**Fig. 16** Imagen infrarroja realizada y ampliada, 05Z día 20-X-82.

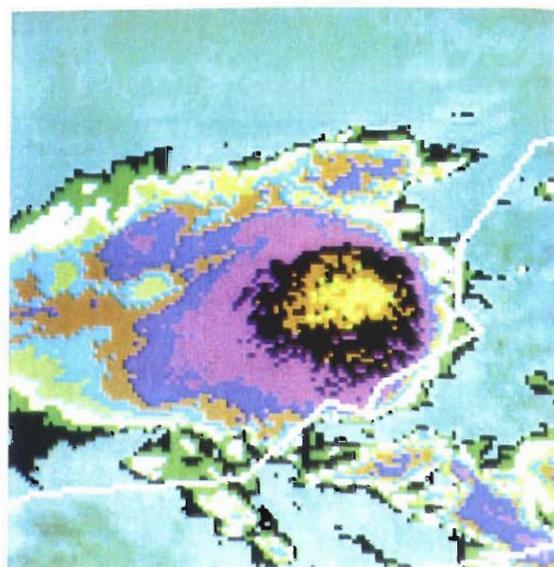
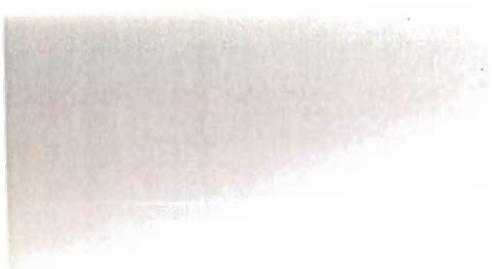


Fig. 17 Imagen infrarroja realzada y ampliada, 06Z día 20-X-82.

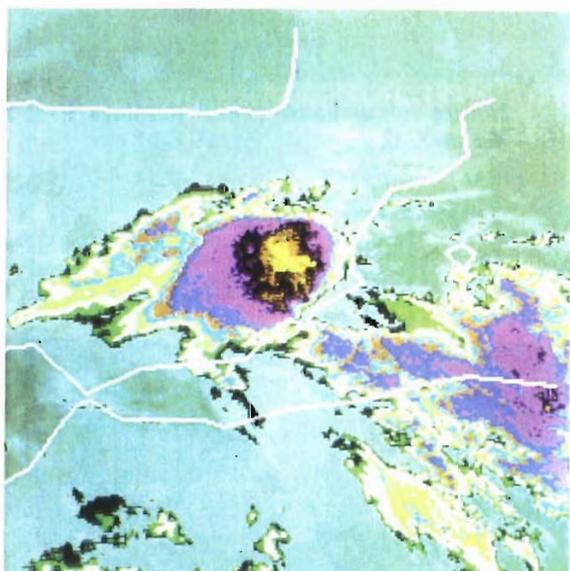


Fig. 18 Imagen infrarroja realzada y ampliada, 07Z día 20-X-82.

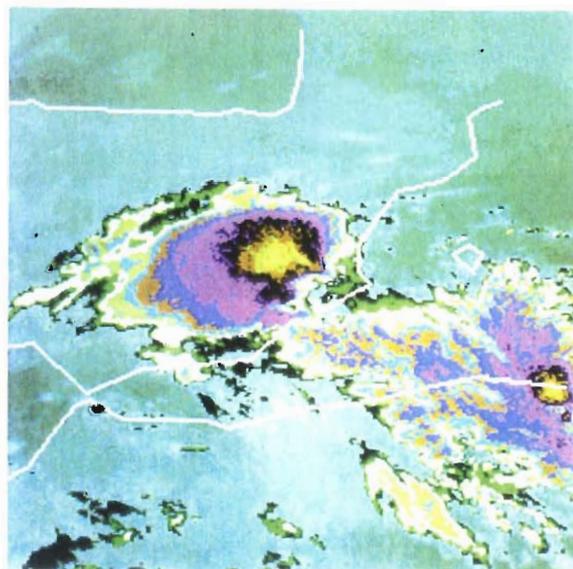


Fig. 19 Imagen infrarroja realzada y ampliada, 08Z día 20-X-82.

A las 5Z (fig. 16) el núcleo principal aparece prácticamente sobre la misma zona geográfica y con parecida intensidad. Los únicos hechos a destacar son el debilitamiento acusado de las nubes sobre las zonas costeras de Alicante y el crecimiento de un nuevo núcleo sobre la costa argelina.

A las 6Z (fig. 17) el complejo convectivo continúa centrado fundamentalmente sobre las provincias de Valencia y Albacete y con menor intensidad sobre la de Alicante.

Las figuras 18 y 19 correspondientes a las 7Z y 8Z respectivamente muestran un crecimiento acusado del complejo convectivo al tiempo que se traslada ligeramente hacia el interior.

Para finalizar se muestra en la figura 20 la imagen en el espectro de absorción de vapor de agua correspondiente a las 22Z del día 19. La imagen ha sido filtrada y realzada por métodos digitales y constituye una maravillosa "radiografía" de la gota fría en su conjunto.

Estas son todas las figuras disponibles hasta el momento. Se va a continuar el proceso de nuevas imágenes suministrada por ESA para investigar más ampliamente el fenómeno, aunque en las que presentamos queda bien recogida la evolución más importante.

Naturalmente la presentación y el realce de estas imágenes no agota ni mucho menos las posibilidades del proceso digital. Muchas otras operaciones y combinaciones son posibles de modo que nuevas técnicas meteorológicas como clasificaciones de nubes, estimación indirecta de precipitaciones u obtención de vientos en altura, entre otras muchas, surgen al amparo de estos recursos informáticos. Debe decirse que el proceso de imágenes de alta resolución procedentes de satélites y radares junto con la recepción en tiempo casi real de datos meteorológicos convencionales susceptibles de ser analizados juntamente con las imágenes citadas, será durante muchos años la mejor herramienta y quizá la única del meteorólogo para la vigilancia meteorológica y la predicción a muy corto plazo.

TABLA I  
CORRESPONDENCIA ENTRE COLORES DE  
IMAGENES Y TEMPERATURAS DE NUBES  
(VALORES APROXIMADOS).

T (°C)	COLOR
-63 < T ≤ -56	Verde claro
-56 < T ≤ 53	Mostaza
-53 < T ≤ -50	Marrón oscuro
-50 < T ≤ -44	Violeta
-44 < T ≤ -39	Azul cobalto
-39 < T ≤ -34	Mostaza
-34 < T ≤ -30	Azul claro
-30 < T ≤ -22	Verde
-22 < T ≤ -14	Blanco
-14 < T ≤ - 7	Verde oliva
- 7 < T ≤ 0	Marrón oscuro



Mapa del tiempo del de 19 a horas

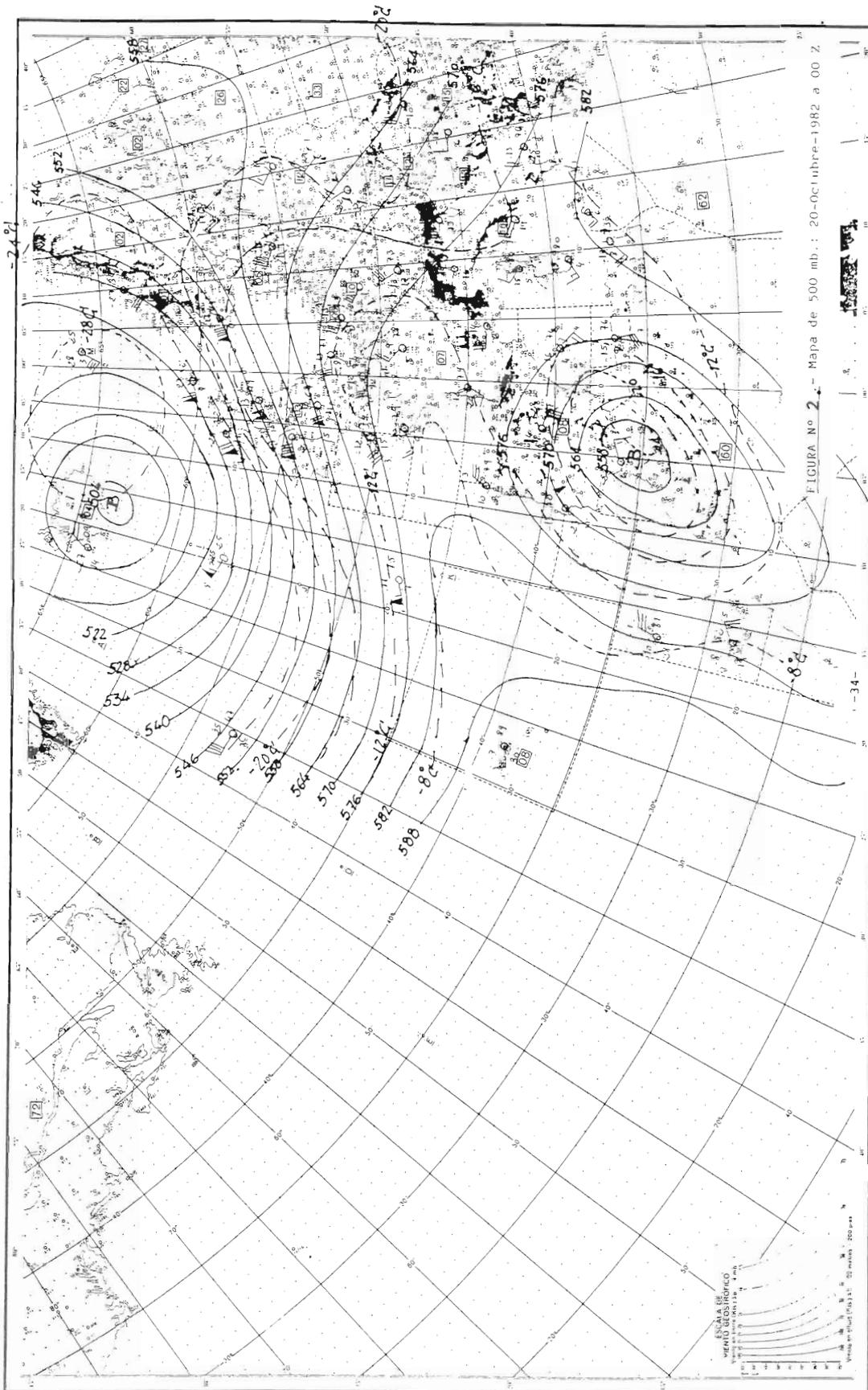


FIGURA No 2 - Mapa de 500 mb.: 20-October-1982 a 00 Z

ESCALA 1:20 000 000

Proyecto de M. de la P. 1982

Mapa del tiempo del 20 de OCT 1982 a 12 horas

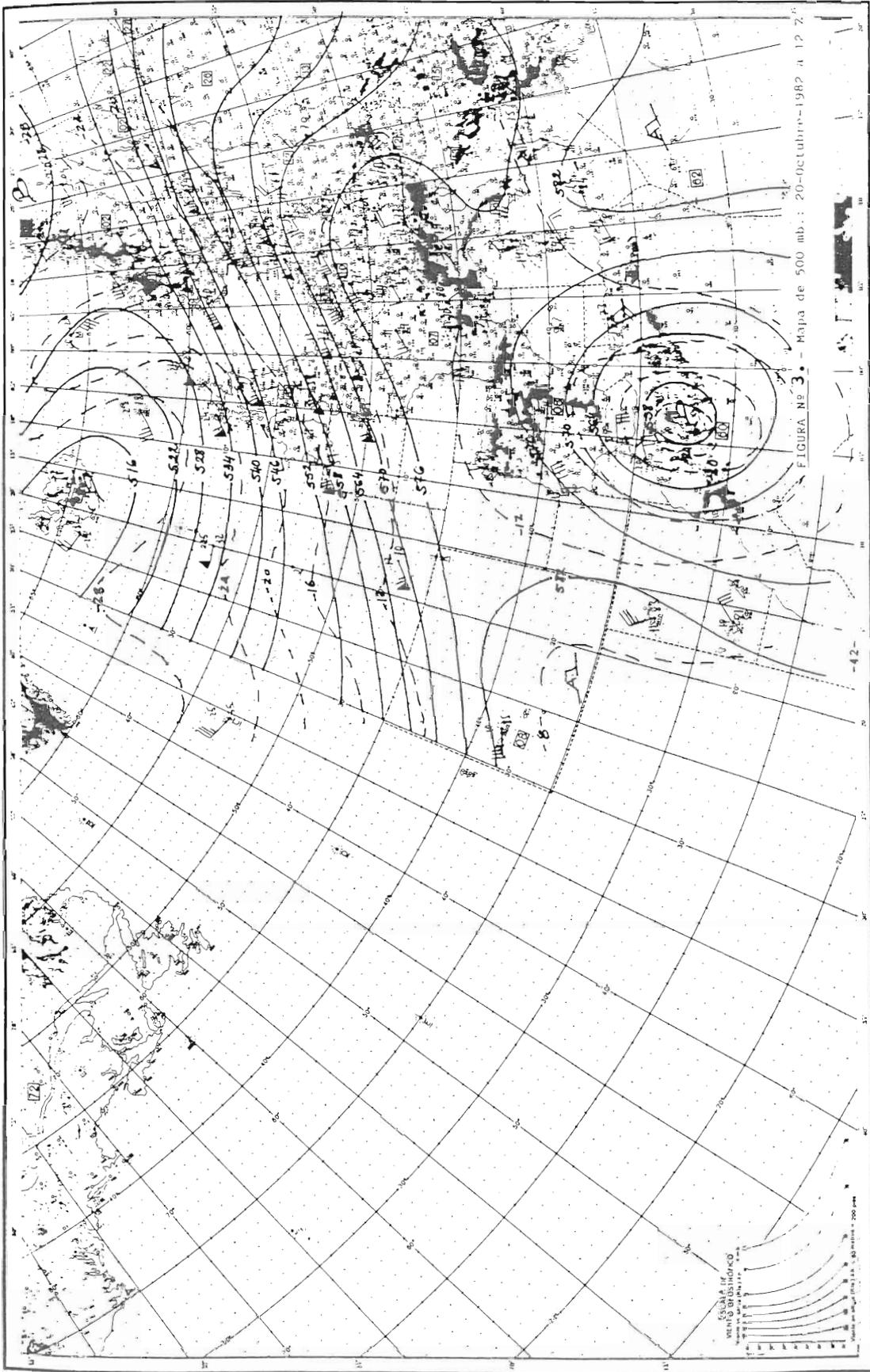


FIGURA No 3 - Mapa de 500 mb.: 20-October-1982 a 12 Z.

Mapa del tiempo del 19 de Agosto

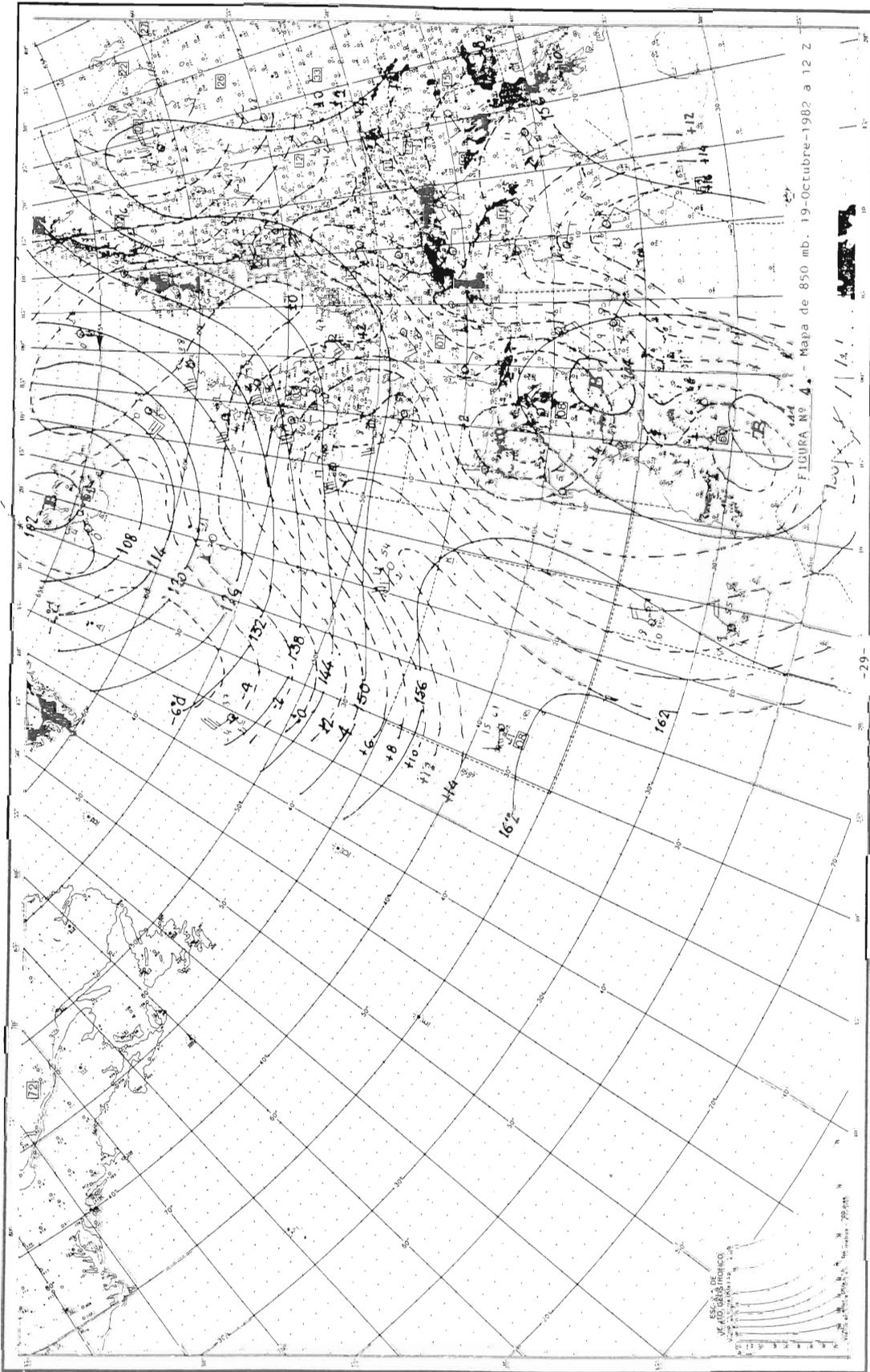
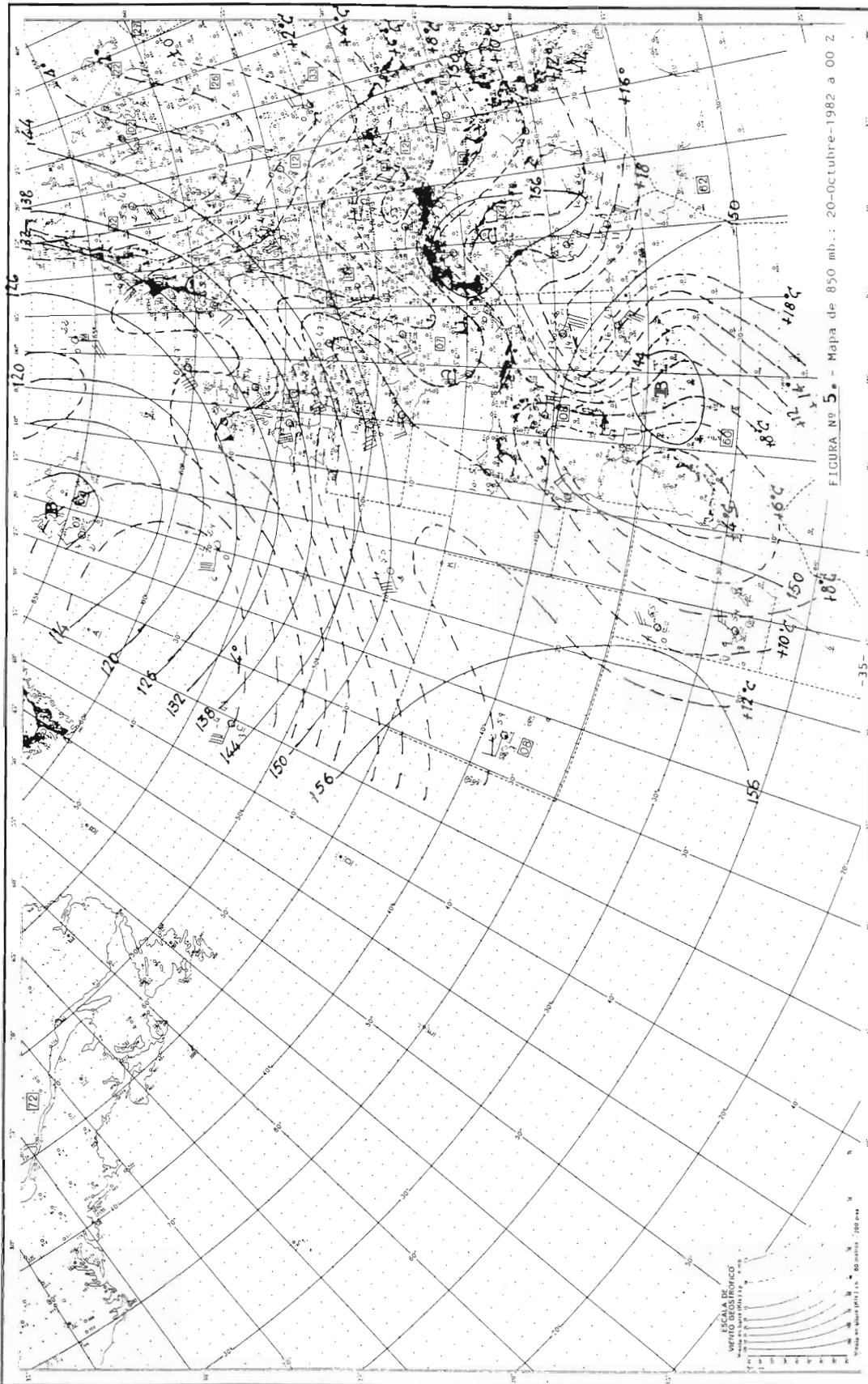


FIGURA N° 4. - Mapa de 850 mb. 19-October-1982 a 12 Z

Propiedad Legal M. A. D. 1982

Mapa del tiempo del día 19 a horas



Mapa del tiempo del 1.º de OCT 1991 a 12 horas 03.0 - L

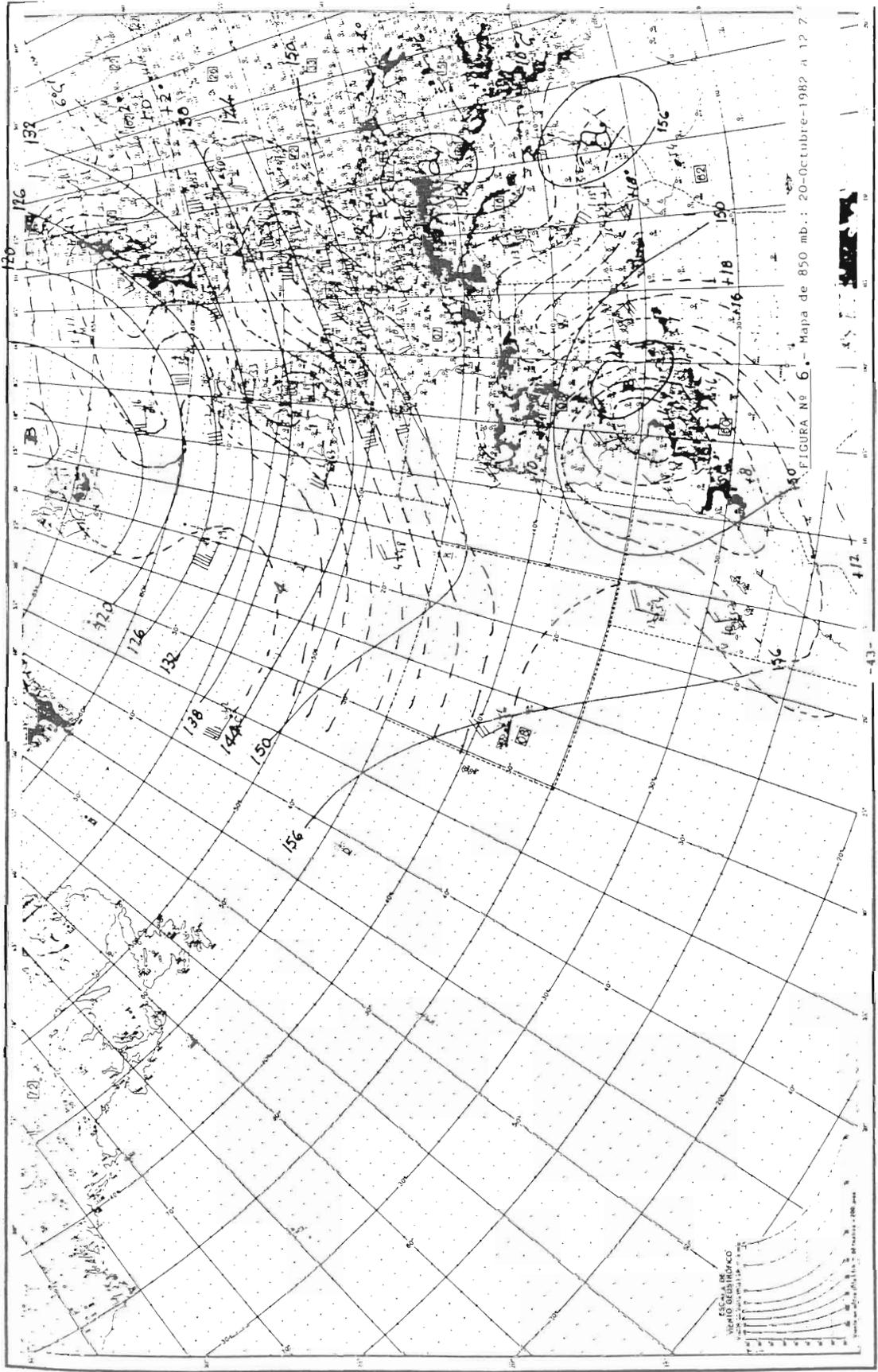


FIGURA Nº 6. Mapa de 850 mb.: 20-October-1982 a 12 Z.

Deposito Legal M. 1001

ESCALA 1:20 000 000