

R.º 2-067/F

Sig Mot. 362.2 (041)=60

AREA DE PREDICCIÓN

SERVICIO DE TECNICAS DE ANALISIS Y PREDICCIÓN

EDICIÓN

7- Abril-92

NOTA TECNICA Nº 2

REVISIÓN

-0-

EXPLOTACION OPERATIVA DE LA COMBINACION DE IMAGENES METEOSAT 3 y 4

M. Isabel Jiménez

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

Subdirección General de Predicción y Vigilancia

EXPLOTACION OPERATIVA DE LA COMBINACION DE IMAGENES

METEOSAT 3 Y 4

INDICE

	pag.
1.- Introducción	2
2.- Aplicaciones	3
2.1 Aplicaciones operativas para uso aeronautico.	3
2.2 Aplicaciones generales.	4
3.- Proceso de combinación de imágenes.	5
3.1 Determinación de las características de la imagen.	5
3.2 Búsqueda de imágenes adecuadas.	6
3.3 Tratamiento de los datos digitales.	10
3.4 Manipulación posterior de la imagen.	12
4.- Procedimiento automático.	13
4.1 Características de las imágenes.	13
4.2 Orden de búsqueda de las imágenes.	13
4.3 Manejo posterior de las imágenes.	14
5.- Comando para uso no automático: YCSAT	16
5.1 Características de las imágenes.	16
5.2 Orden de búsqueda de las imágenes.	16
5.3 Manejo posterior de las imágenes.	17
5.4 Uso del comando YCSAT.	17

Preparada por:

I.N.M.

Subdirección Gral. de Predicción y Vigilancia.
Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción.

AEMET-BIBLIOTECA



1006531

EXPLOTACION OPERATIVA DE LA COMBINACION DE IMAGENES

METEOSAT 3 Y 4

1.-INTRODUCCION.- Con la ingestión en el Saldas de los datos digitales emitidos por el satélite Meteosat 3 en tiempo real ,se abre un gran abanico de posibilidades, no sólo en cuanto a la explotación directa de estos datos, sino también porque la combinación de los datos de ambos satélites permite la obtención de imágenes con una cobertura espacial no conseguida hasta ahora.

A partir de 1992, al entrar en funcionamiento el nuevo Meteosat, el antiguo Meteosat 3 fue desplazado hacia el oeste, situándolo en el punto 0°N 50°W, lo que permite la cobertura del continente americano y de todo el Atlántico. La emisión de datos se hace de forma similar a la del Meteosat original, o sea en los tres canales : VIS, IR y WV. Tambien existen dos formatos : el formato pequeño , equivalente al B, que se denomina S ó W según sea verano o invierno; y un formato global (T) que abarca todo la zona cubierta por el satélite. la emisión es cada media hora aproximadamente. En la figura 1 aparecen las zonas cubiertas por los dos satélites Meteosat.

No hace falta insistir en la gran importancia que para nosotros tiene el disponer de estos nuevos datos en tiempo real, ya que nos permiten, de una manera excepcional, tener una visión global de todos los procesos atmosféricos que están ocurriendo en zonas hasta ahora inaccesibles para nosotros de esta manera , y que en mayor o menor grado acabarán por afectar nuestro entorno

La disponibilidad de estos datos parece que sólo será posible hasta finales de este año, pues entonces el Meteosat 3 será desplazado todavía más al oeste, sobre el continente americano, y la recepción de datos no será posible. A partir de entonces las aplicaciones aquí señaladas no serán válidas.

2.-APLICACIONES.-La primera aplicación que surge de manera inmediata es la explotación directa de los datos, diseñando alguna secuencia de imágenes de forma similar a como se ha hecho con los datos del satélite Meteosat europeo. Pero esto no es fácil, pues primeramente sería oportuna una consulta con los predictores operativos sobre las necesidades de cada uno, que evidentemente no serían las mismas; habría que considerar también que las disponibilidades del sistema en cuanto a visualización de imágenes están ya muy saturadas, y sería necesario suprimir alguna de las secuencias de imágenes que están operativas en este momento.

Otra aplicación muy interesante es la de combinar las imágenes de los dos satélites, para obtener una imagen más completa. Esto se puede abordar de dos formas distintas:

- a) Como una aplicación operativa, enfocada a un determinado proceso.
- b) Como una aplicación general, destinada a cualquier usuario del Saldas que desee hacer uso no operativo.

Sin embargo los métodos en uno y otro caso son muy similares ya que se trata de diseñar programas McBasi o Comandos que permitan el acceso a estas nuevas imágenes de la forma más rápida y cómoda posible.

2.1.-Aplicaciones operativas para uso aeronáutico. Una de las tareas operativas del grupo de analistas predictores del CNP, consiste en el trazado de productos tales como: máximos de viento, tropopausa etc. para el CPA, en un área que abarca una zona geográfica bastante extensa (fig.2), esta zona no queda cubierta por las imágenes del Meteosat 4.

A pesar de ello y a petición de este personal desde Diciembre de 1991, se puso en marcha una secuencia automática de imágenes en IR, en proyección Mercator. Esta secuencia sustituía la secuencia de imágenes sinópticas que funciona de manera general en casi todas las terminales. En esta nueva las imágenes se cargan cada 3 horas (a horas sinópticas), centradas en 0° N 20° W y con resolución de 25

Km . Sin embargo, debido a la situación del satélite, el borde oeste de las imágenes no se cubre totalmente y queda muy deformado, (figura 3).

Por todas estas circunstancias es muy interesante el poder disponer de una imagen compuesta, con datos de los dos satélites, pues así la zona geográfica necesaria para estos usos aeronáuticos queda totalmente cubierta, sin bordes deformados, como se puede observar en la figura 5. Esta nueva imagen estará disponible en la secuencia de imágenes, a las mismas horas y con las mismas características que la actual, y sólo en caso de que falten datos de alguno de los dos satélites aparecerá la imagen parcial, bien como en la figura 3, si los datos son sólo del Meteosat 4, bien como en la figura 4, si los datos son solamente del Meteosat 3.

La obtención de estas imágenes compuestas se hace a través de un comando que se ejecuta cada tres horas, (se introduce en el scheduler a la hora sinóptica + NN minutos), a continuación se carga la nueva imagen en la secuencia de imágenes que ya existe.

Por otra parte, y dada la importancia de las imágenes en la banda de WV para el estudio y seguimiento de la circulación atmosférica a gran escala, se ha pensado también en obtener una imagen compuesta con datos en el canal de WV, y dejarla disponible en un área fija, de manera que siempre exista una imagen de la última hora sinóptica, lo que puede resultar de gran ayuda para el trazado de máximos de viento, zonas de subsidencia etc...

2.2.-Aplicaciones generales. Cuando se trata de diseñar una aplicación más general, el problema no es muy distinto, aunque el modo de enfocarlo sí varia. Aquí se trata de que un usuario, en un momento determinado, quiera obtener una imagen compuesta con los datos globales de los dos satélites ,de los que se dispone en ese momento, (no hay que olvidar que las imágenes globales no se guardan, por lo que sólo se dispone de ellas por un periodo de tiempo no muy largo).

Como en el caso anterior, se ha diseñado un comando. En este caso, sin embargo, se introducen como parámetros las áreas de las imágenes que se desea combinar, (siempre hay un valor por defecto). Un factor a considerar es que el horario de emisión de imágenes en ambos satélites no es la misma y que, como se verá en un apartado posterior, la obtención de imágenes compuestas, en el canal de WV, a ciertas horas es totalmente imposible.

3.-PROCESO DE COMBINACION DE IMAGENES.- Se trata de aprovechar las disponibilidades del sistema Saldas para manipulación de datos digitales, que permiten una gran facilidad de manejo, cambios de proyección, combinación de áreas etc.... El proceso consta de los siguientes pasos:

1 Determinación de las características de la imagen combinada: resolución y centrado.

2 Búsqueda de imágenes adecuadas en los dos satélites.

3 Tratamiento de los datos digitales:

Paso a áreas de trabajo con cambio de proyección

Eliminación de la parte común de la imagen para cada satélite

Combinación de las dos imágenes.

4 Manipulación posterior de la imagen.

3.1.-Determinación de las características de la imagen. Esto se hace en función del uso de la imagen combinada. Para aplicaciones aeronáuticas se han fijado por defecto en el comando operativo, y no pueden variarse. Estos valores son : resolución de 25 Km, latitud 0° N y longitud 20° W.

Para un uso más general, el comando admite como parámetros variables las coordenadas del centro de la nueva imagen, aunque hay

tener en cuenta, que el centro de ésta no quede muy desviado hacia uno u otro satélite; la resolución es siempre de 25 Km. Esto se hace por varias razones, la más importante es la complicación de los cálculos si se dejara variable. Además es evidente que para que la combinación de imágenes tenga sentido, la resolución debe ser de este orden.

3.2.-**Búsqueda de imágenes adecuadas.** Se trata de comprobar si existen imágenes de los dos satélites a horas coincidentes. Si esto no fuera posible se ha establecido, por defecto, cuando la búsqueda de las imágenes es automática, el permitir una diferencia entre las imágenes de ambos satélites de media hora. Se ha admitido también una diferencia horaria, con respecto a la hora sinóptica, de hasta una hora; con esta dos condiciones el comando es lo bastante flexible para poder garantizar la existencia de imágenes adecuadas, aunque, como veremos a continuación esto no siempre es posible.

Cuando se trata de un comando no automático, se pueden escoger las imágenes e introducirlas como parámetros, los valores por defecto serán los de la hora entera más próxima, y con las posibilidades de horario como en el caso anterior. En este caso siempre es recomendable consultar primero la disponibilidad de imágenes en ese momento antes de ejecutar el comando.

Con el fin de tener una idea de las posibilidades de combinación de las imágenes en función del horario de emisión de cada satélite para las imágenes globales en los canales IR y WV, se incluye un cuadro resumen con los horarios de emisión en cada canal, señalando la hora en que debe funcionar de manera automática la combinación de imágenes para uso operativo.

Para un uso no automático no es tan importante, pero permite tener una idea de las posibilidades del Sistema en lo que se refiere a la obtención de imágenes combinadas.

HORARIO DE EMISION DE IMAGENES GLOBALES DEL METEOSAT 3 Y 5

<u>Hora</u>	<u>CANAL DE WV</u>		<u>CANAL IR</u>	
	<u>M.3</u>	<u>M.4</u>	<u>M.3</u>	<u>M.4</u>
0030	X	X	X	X
0100	X		X	X
0130				X
0200	X	X	X	X
0230				X
0300	X		X	X
-----H:NN				
0330	X	X	X	X
0400	X		X	X
0430	X		X	X
0500	X	X	X	X
0530	X		X	X
0600	X		X	X
-----H:NN				
0630	X	X	X	X
0700	X		X	X
0730				X
0800	X		X	X
0830				X
0900	X		X	X
-----H:NN				
0930	X	X	X	X
1000	X		X	X
1030	X		X	X
1100	X		X	X
1130	X		X	X
1200	X		X	X
-----H:NN				

<u>Hora</u>	<u>M.3</u>	<u>M.4</u>	<u>M.3</u>	<u>M.4</u>
1230	X	X	X	X
1300			X	X
1330				X
1400	X	X	X	X
1430				X
1500	X		X	X
H: NN				
1530	X	X	X	X
1600	X		X	X
1630	X		X	X
1700	X		X	X
1730	X		X	X
1800	X		X	X
H: NN				
1830	X	X	X	X
1900			X	X
1930				X
2000			X	X
2030				X
2100	X		X	X
H: NN				
2130	X	X	X	X
2200	X		X	X
2230	X		X	X
2300	X	X	X	X
2330	X		X	X
0000	X		X	X
H: NN				

Del cuadro anterior es fácil deducir que la probabilidad de que se pueda obtener una imagen compuesta con datos de los dos satélites Meteosat en el canal IR, es muy grande. En efecto la emisión de datos del Meteosat 4, es cada media hora y para el Meteosat 3, sólo hay algunas lagunas, con lo que a las horas que el comando tiene que funcionar no debería haber ningún problema en conseguir imágenes coincidentes, o en su defecto con media hora de diferencia entre ellas, lo que como ya se ha indicado se considera una opción válida. Para uso no operativo no parece existir ningún problema.

En el caso de las imágenes compuestas en el canal WV, se pone de manifiesto que la probabilidad de conseguir una imagen compuesta con datos de los dos satélites Meteosat es mucho más baja, debido sobre todo a la escasa e irregular emisión de estas imágenes por el Meteosat 4, mientras que en el caso del Meteosat 3, la emisión abarca casi todos los periodos de media hora. De este modo la coincidencia horaria de imágenes (o con una diferencia de media hora) para la secuencia automática es muy difícil, por lo que en la mayor parte de los casos se almacenará la imagen del Meteosat 3 en proyección Mercator lo que deja sin cubrir la parte más oriental de la imagen (fig. 4).

Si la emisión de datos es correcta, sólo se puede obtener una imagen compuesta con las imágenes de 23.00 Z, de 2.00 Z, de 5.00 Z y de 14.00 Z, a las demás horas la imagen será sólo del Meteosat 3.

Para usos no automáticos , será mejor consultar primero la disponibilidad de imágenes en ese momento.

3.3.- Tratamiento de los datos digitales . 3.3.1 Una vez localizadas las imágenes adecuadas, bien automáticamente, bien de forma directa por el usuario, se trata de pasarlas a áreas de trabajo, cambiando la proyección Satélite a Mercator. Obtenemos así dos imágenes con una amplia zona común, pero incompletas, una en el borde este y otra en el oeste.

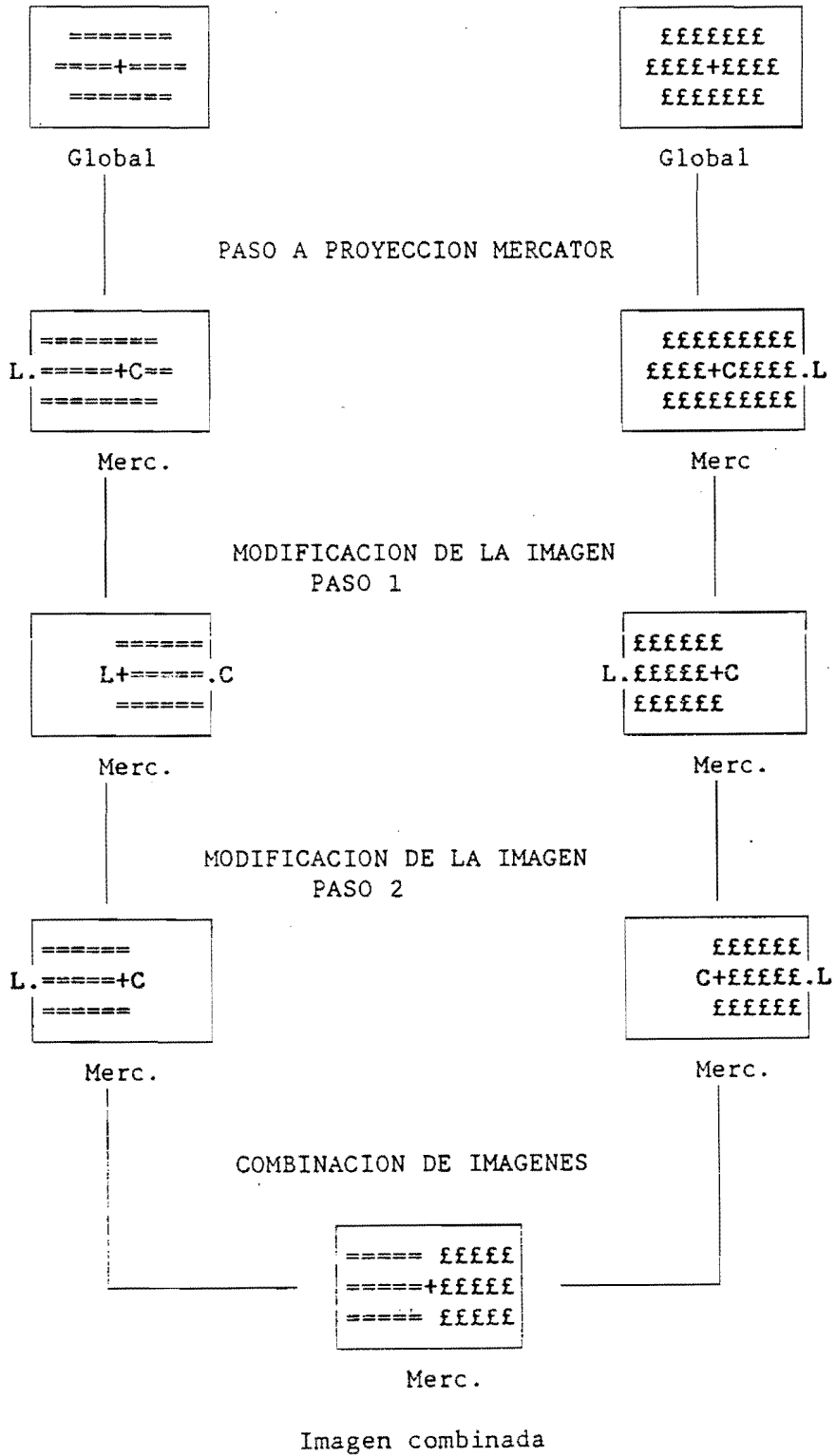
3.3.2 Puesto que estas dos imágenes se van a unir por el meridiano que determina el parámetro LON, hay que eliminar el resto de la imagen, en ambos casos, en una la parte derecha y en la otra la de la izquierda. Esto se hace, en cada caso con dos pasos sucesivos a áreas de trabajo.

3.3.3 Las dos imágenes así obtenidas se combinan en un área común. La nueva imagen, en proyección Mercator (fig.5), es una imagen digital y puede ser manipulada como cualquier área digital.

PASOS SUCESIVOS PARA LA OBTENCION DE UNA IMAGEN COMBINADA

Imagen 1 (Meteosat 3)

Imagen 2 (Meteosat 4)



3.4.--Manipulación posterior de la imagen. Una vez obtenida la imagen combinada, queda almacenada en un área. Esta área es fija, en el caso del programa operativo, y en el otro caso es un área del usuario.

A partir de aquí se pueden aplicar sobre ella cualquier proceso o comando de área. Para aplicaciones operativas el comando carga la imagen en la secuencia de imágenes aeronáuticas.

La imagen puede cambiarse de proyección y pasarla, por ejemplo a polar estereográfica, lo que puede ser útil para otras aplicaciones.

4.- PROCEDIMIENTO AUTOMATICO .Se ha diseñado un comando para fines aeronáuticos, funciona de manera completamete automática y no es accesible directamente por los usuarios del Sistema Saldas. Una vez ejecutado el comando si se pueden utilizar los productos obtenidos.

El comando carga las imágenes en un terminal del CNP cada tres horas (a horas sinópticas), por lo que funciona aproximadamente a HH:20, siendo HH la hora sinóptica correspondiente.

El proceso de búsqueda y combinación de las imágenes se realiza de manera semejante para imágenes IR,y para imágenes de WV , aunque el manejo posterior de la imagen es diferente. Siempre hay que tener en cuenta el horario de emisión de los respectivos satélites (ver apar. 5.2).

4.1.- Características de las imágenes. Son comunes tambien para las imágenes de los dos canales:

PROYECCION	MERCATOR
RESOLUCION	25 KM
COORDENADAS DEL CENTRO	0° N 20° W

4.2. Orden de búsqueda de las imágenes. A HH:20 el programa busca, en primer lugar, las imágenes de los dos satélites de la hora sinóptica más próxima (HH). Si no están, va hacia atrás en un periodo de una hora, buscando imágenes comunes de media en media hora y admitiendo la combinación de ellas con una diferencia de media hora. Por ejemplo si estamos a 12:20, el orden de búsqueda será:

ORDEN	M.3	M.4
=====	=====	=====
1	12:00	12:00
2	11:30	12:00
3	12:00	11:30
4	11:30	11:30
5	11:00	11:30
6	11:30	11:00
7	11:00	11:00
8	---	12:00
9	12:00	---
10	---	11:30
11	11:30	---
12	---	11:00
13	11:00	---

En el caso de imágenes con diferente hora, la que aparece en la imagen combinada es la de la imagen del Meteosat 3.

4.3 Manejo posterior de las imágenes. La imagen combinada IR, se carga en la secuencia de imágenes aeronáuticas, en los planos 45-52, sustituyendo a la secuencia de imágenes sinópticas que existe en las demás terminales. Se accede a esta secuencia pulsando una tecla fija, previamente definida.

Además, la imagen resultante queda almacenada en el área 1922, hasta que es sustituida por la de la siguiente hora sinóptica. A esta área puede acceder cualquier usuario del Sistema. Admite todos los comandos normales : AA, AAMAP, DF, EB etc,

Una aplicación interesante es el pasar la imagen a proyección polar estereográfica, pues una imagen global en esta proyección puede ser muy útil, pero no se puede obtener directamente.

La imagen de WV no se carga en ninguna secuencia, sino que queda disponible en el área 1925, con las mismas características en cuanto a manejo que la de IR. En este caso es conveniente visualizarla con la tabla IS2, que existe en todas las terminales para carga de imágenes en WV.

Al visualizar estas imágenes combinadas, bien de forma aislada, bien en la secuencia de imágenes es conveniente tener presentes la siguientes consideraciones:

a)-Si las imágenes individuales tenían media hora de diferencia, la hora corresponde a la de la imagen del Meteosat 3.

b)-Si se dá alguna de las opciones en las que sólo hay un satélite (8-9-10-11-12 ó 13) aparece la imagen de este satélite en proyección Mercator. La imagen estará incompleta y los bordes deformados en uno u otro lado dependiendo del satélite de que se trate.

c)-Si la imagen de uno de los satélites ha entrado en un área del Sistema, pero está sin valores (está negra), sólo aparecerá la mitad de la imagen (la correspondiente a los datos del otro satélite).

d)-Si se trata de imágenes en WV, hay que tener en cuenta lo mencionado en el apartado 3.2, sobre horarios de emisión; hay pocas probabilidades de conseguir una imagen combinada.

e)- No hay que olvidar que cada mitad de la imagen procede de un satélite diferente, por lo que la calibración de los datos digitales no es la misma.

Por este motivo la imagen no debe usarse desde un punto de vista cuantitativo, sino solamente a efectos meramente orientativo, sin comparar valores entre zonas geográficas muy alejadas.

5.- COMANDO PARA USO NO AUTOMATICO : YCSAT.- Este comando se ha diseñado para que los usuarios puedan obtener imágenes globales. Es directamente accesible desde cualquier terminal como un comando del Sistema, introduciendo los parámetros adecuados. Se puede aplicar a imágenes IR o de WV. Si el primer parámetro es HELP aparece en la pantalla información sobre el comando.

5.1.-Características de las imágenes. La resolución es siempre de 25 Km, pero pueden variarse las coordenadas del centro de la imagen. Los valores por defecto son los de la imagen aeronáutica.

PROYECCION	MERCATOR
RESOLUCION	25 KM
COORDENADAS DEL CENTRO	Variables. Por defecto: 0° N 20° W

5.2.-Orden de búsqueda de las imágenes. El proceso de búsqueda y combinación de las imágenes se realiza de manera similar a la comentada en el apartado 4, aunque en este caso se pueden introducir como parámetros la áreas donde están las imágenes, estas áreas se han averiguado previamente con el comando LA. Si se usan los valores por defecto, la búsqueda se hace a partir de la hora entera más próxima, es decir el proceso es el mismo a las 12:25 que a las 12:45. El resto del procedimiento en la búsqueda es el mismo que en 4.2.

Por defecto sólo se puede hacer para imágenes en IR, cuando se trata de imágenes en WV, siempre es necesario introducir el número de las áreas. Las áreas del Sistema donde se almacenan las imágenes globales son:

	<u>M.4</u>	<u>M.3</u>
IR	220- 224	250- 254
WV	230- 234	260- 264

5.3.-Manejo posterior de las imágenes. Todo lo mencionado en el apartado 4.3 se puede aplicar en este caso.

5.4.-Uso del comando YCSAT (Combinación SATélites). Este comando necesita para funcionar tres áreas consecutivas de las asignadas al usuario, como parámetro introducir el número de la primera. A continuación es necesario el número de un plano de imagen para la visualización de la imagen, si no se quiere visualizar introducir 0.

El resto de los parámetros pueden introducirse o no, ya que existen valores por defecto. Si el número de área de cualquiera de las dos imágenes es cero, usa el programa de búsqueda por defecto. Hay que tener en cuenta que el combinar imágenes sólo tiene sentido cuando las coordenadas de la imagen resultante no permiten que la zona quede cubierta con datos de un único satélite.

Si se trata de imágenes en WV, se visualizan con la tabla de realce IS2.

DEFINICION DEL COMANDO :

YCSAT HELP

YCSAT areaU frame areal area2 lat lon

PARAMETROS

DEFECTO

HELP AYUDA

areaU AREA DE USUARIO
(usa tres consecutivas)

NO FUNCIONA

frame PLANO DE VISUALIZACION

NO FUNCIONA

areal AREA DE LA IMAGEN M.4

SEGUN PROGRAMA DE BUSQUEDA

area2 AREA DE LA IMAGEN M.3

SEGUN PROGRAMA DE BUSQUEDA

lat LATITUD DEL CENTRO

0 °N

lon LONGITUD DEL CENTRO

20° W

EJEMPLOSS

YCSAT 3444 64 220 250

El comando combina imágenes de las áreas 220 y 250 (IR), utilizando las áreas de usuario 3344, 3345 y 3346. La imagen combinada tiene 25 Km de resolución, y está centrada en 0° N 20° W. Se visualizará en el plano de imagen 64.

YCSAT 3444 64 0 0 20 30

En este caso la búsqueda de imágenes IR se hace por defecto, pero la imagen combinada está centrada en 20° N 30° W.

YCSAT 3444 62 232 261 30

Combina imágenes en WV, las áreas de trabajo son 3444, 3445 y 3446. La imagen de 25 Km de resolución estará centrada en 30° N 20° W, se visualizará en el plano 62, con la tabla IS2.

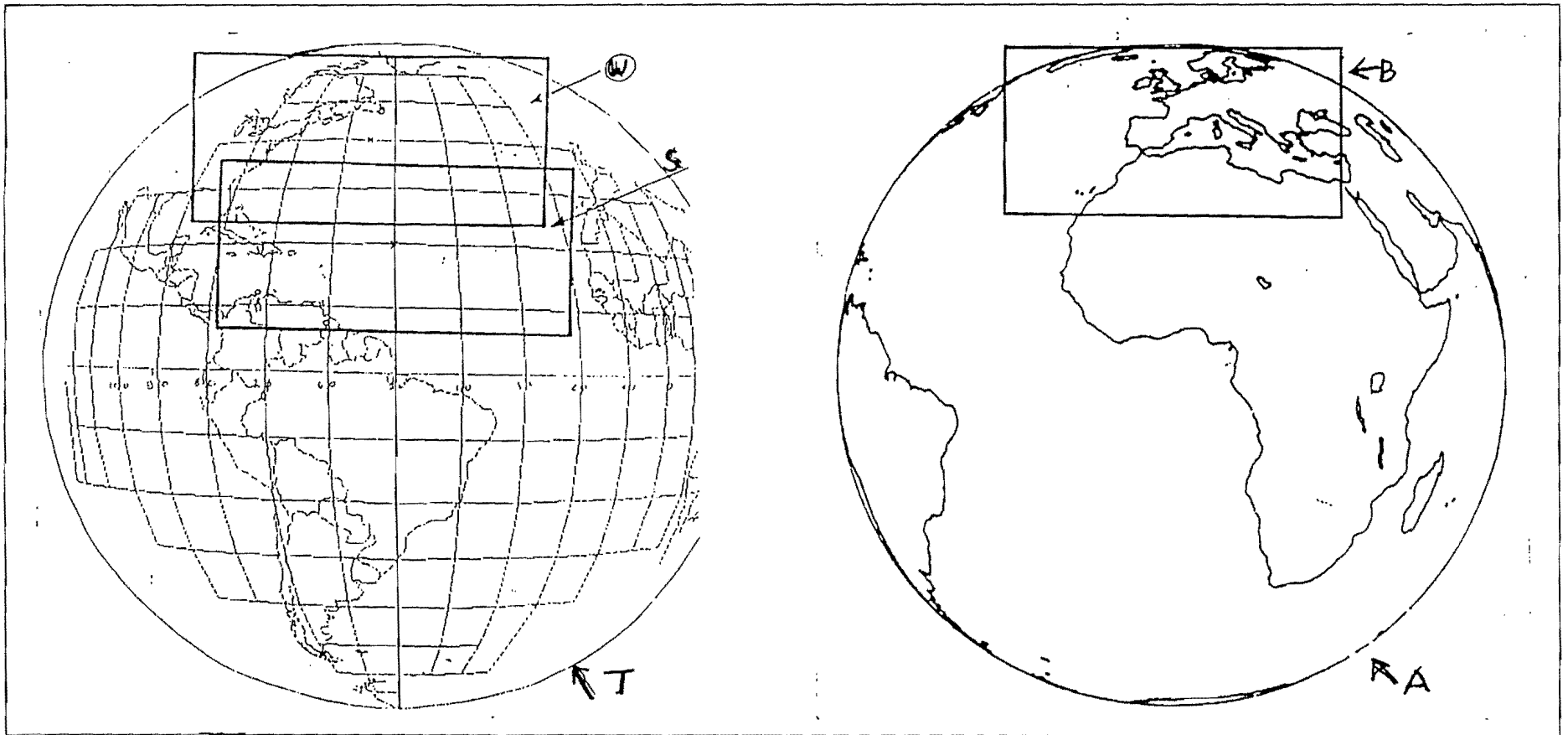


Figura 1. Zona geográfica cubierta por las imágenes globales del Meteosat 3 (T) y del Meteosat 4 (A).

RAFC LAS PALMAS TIEMPO SIGNIFICATIVO VAL:...../...../..... a.....UTC.

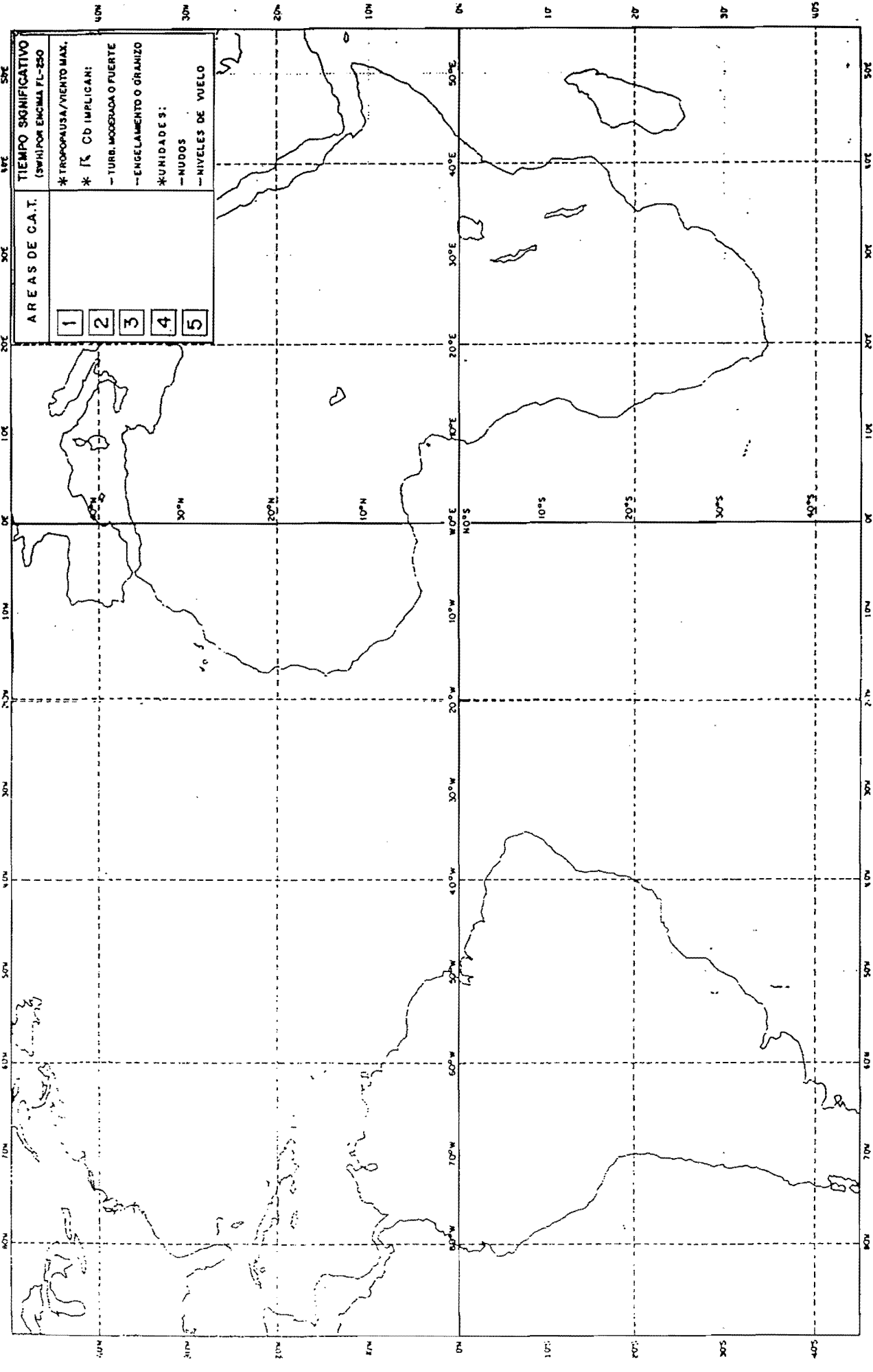


Figura 2. Zona geográfica para el CPA

Mod. AF. 16/72

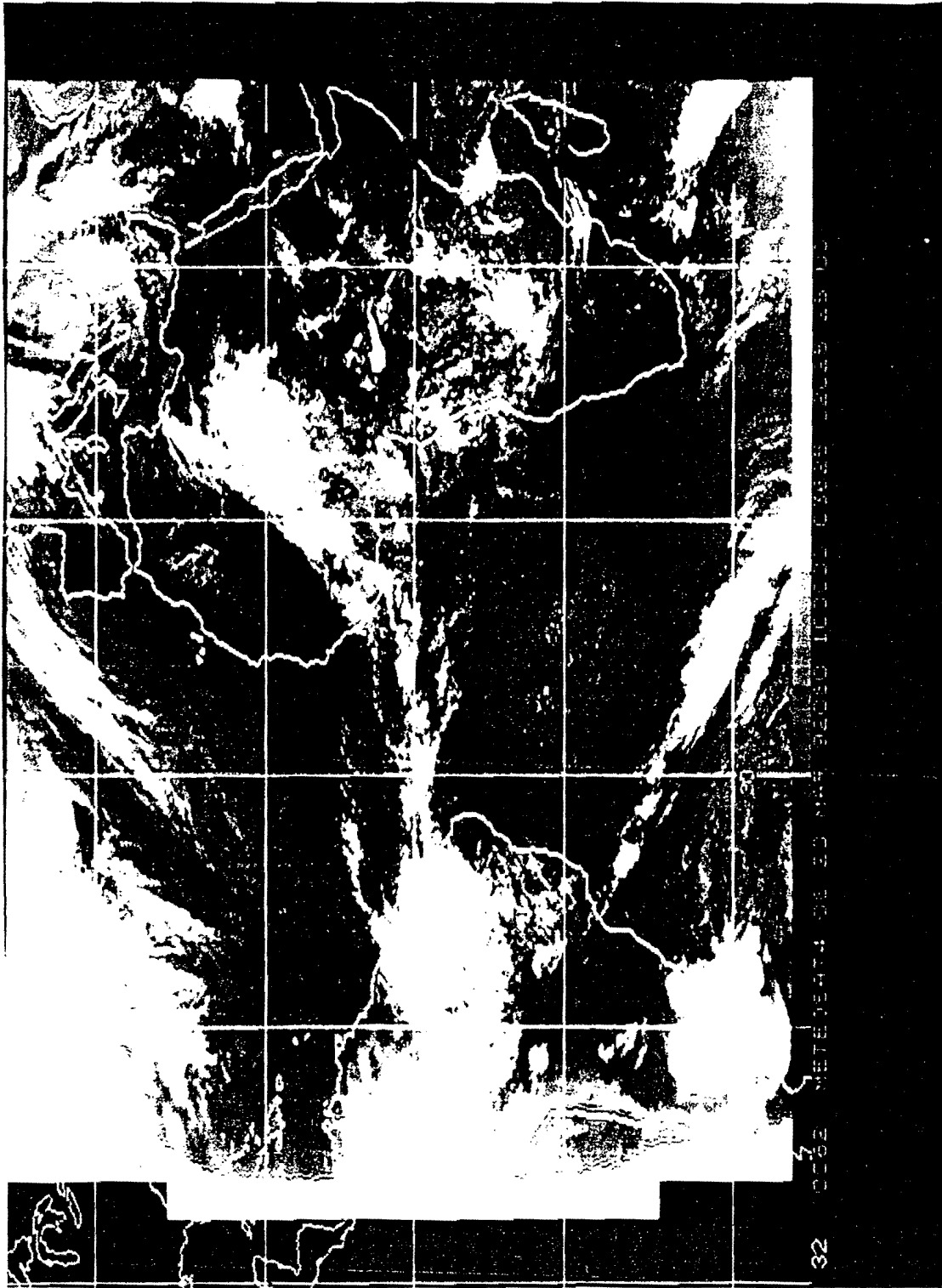


Figura 3. Imagen global del Meteosat 4 en proyección Mercator.
Centrado de la imagen: 0°N, 20°W. Resolución 25 Km.

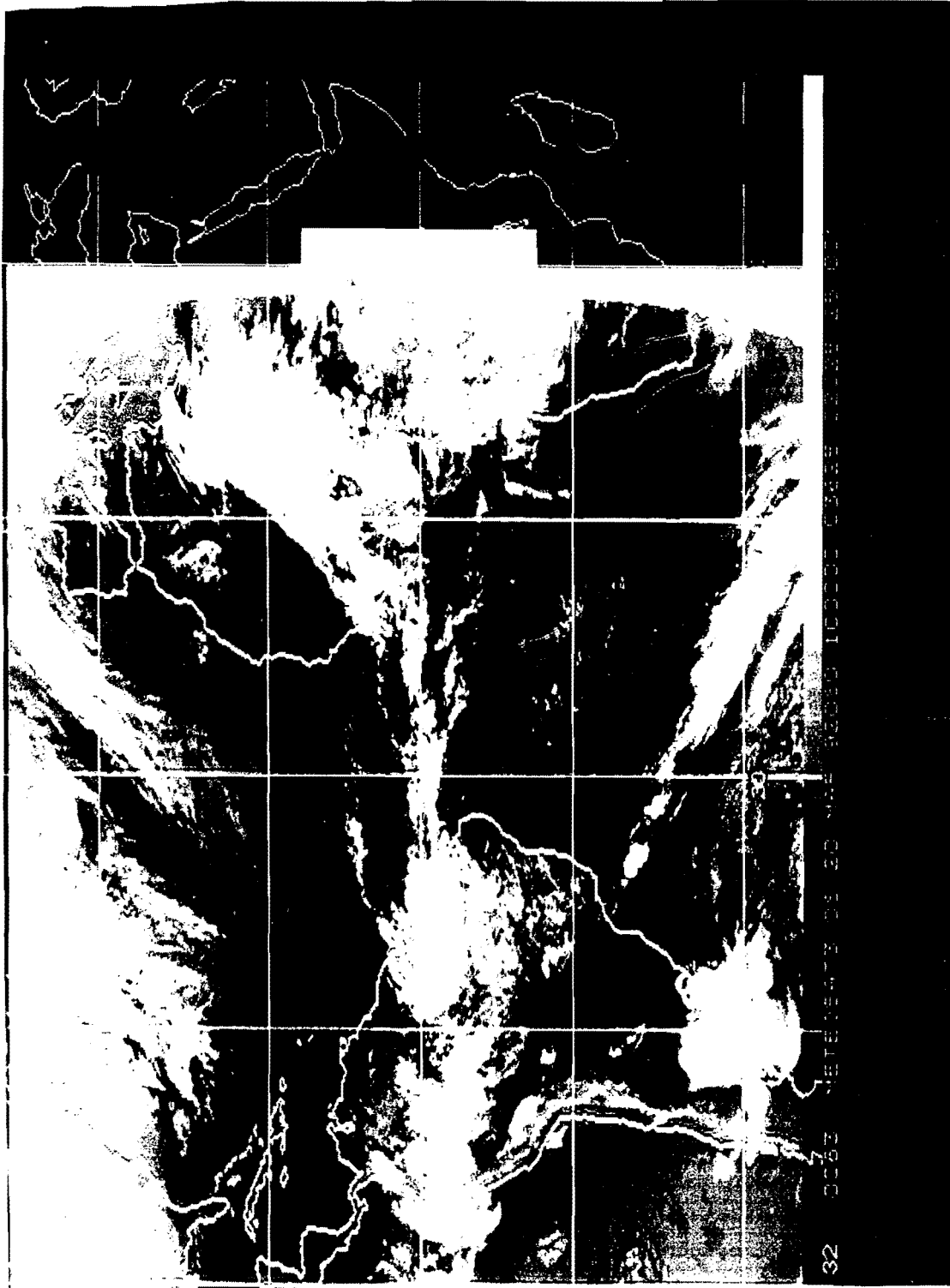


Figura 4. Imagen global del Meteosat 3 en proyección Mercator. Centrado de la imagen: 0°N, 20°W. Resolución 25 Km.

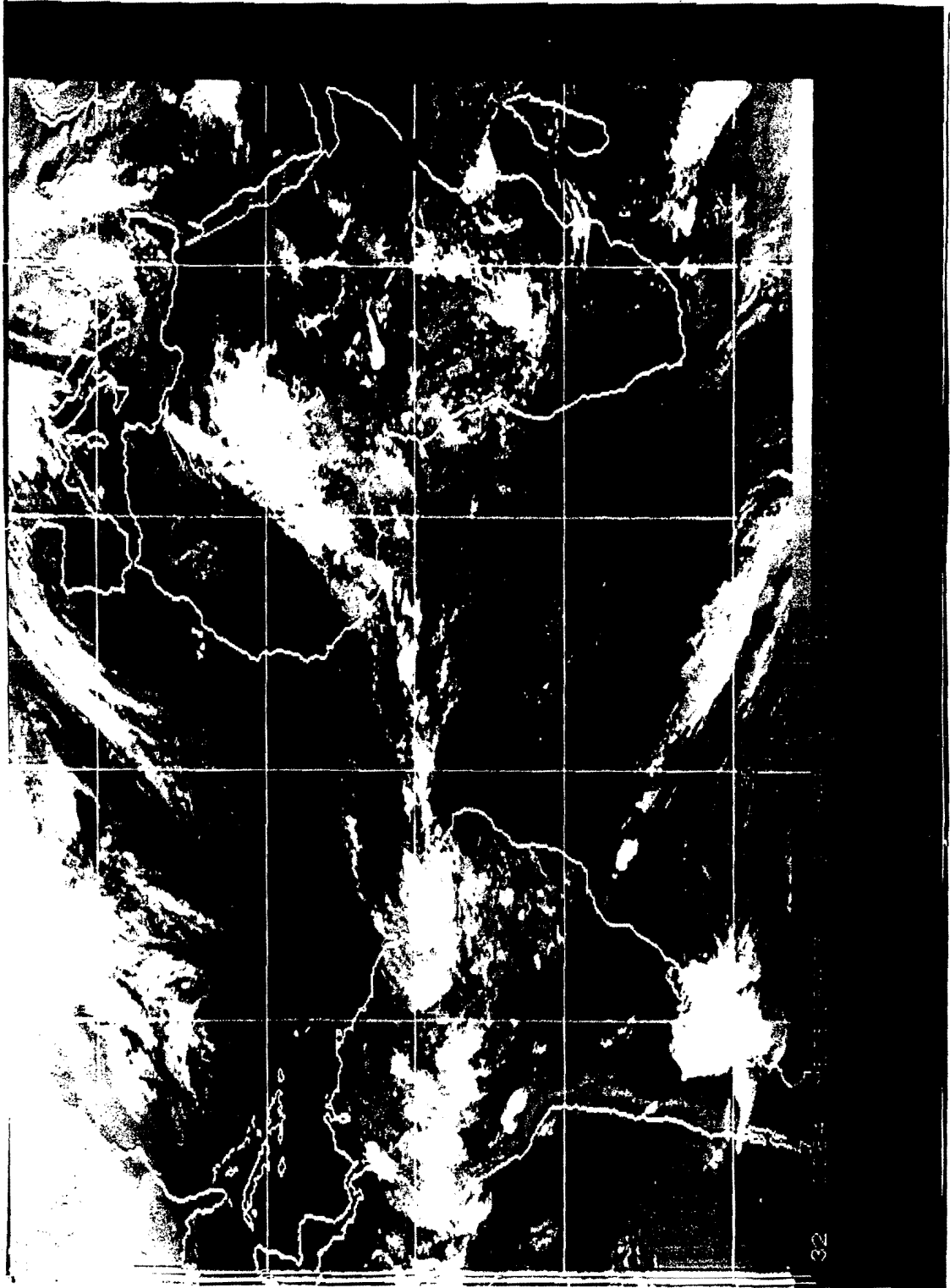


Figura 5. Imagen combinada en proyección Mercator.
Centrado de la imagen: 0°N, 20°W. Resolución 25 Km.