

ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL

WMO  
407(S)  
V. 1

ATLAS INTERNACIONAL DE NUBES

Volumen I

MANUAL DE OBSERVACION  
DE NUBES Y OTROS METEOROS

(en parte, Anexo I del Reglamento Técnico)



OMM-N° 407

Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial - Ginebra - Suiza

1993

551.576(084.4) = 60  
WMO-407

551.576(084.4) = 60

© 1993, Organización Meteorológica Mundial

ISBN 92-63-30407-6

NOTA

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

## INDICE

|                                     | Página |
|-------------------------------------|--------|
| Prólogo a la edición de 1939 .....  | IX     |
| Prólogo a la edición de 1956 .....  | XV     |
| Prólogo a la edición de 1975 .....  | XVII   |
| Prólogo a la presente edición ..... | XXI    |
| Nota de introducción .....          | XXIII  |

### I. PARTE I

#### DEFINICION DE METEORO Y CLASIFICACION GENERAL DE LOS METEOROS

|       |                                             |   |
|-------|---------------------------------------------|---|
| I.1   | Definición de meteoro .....                 | 3 |
| I.2   | Clasificación general de los meteoros ..... | 3 |
| I.2.1 | Hidrometeoros .....                         | 3 |
| I.2.2 | Litometeoros .....                          | 5 |
| I.2.3 | Fotometeoros .....                          | 5 |
| I.2.4 | Electrometeoros .....                       | 5 |

### II. PARTE II

#### NUBES

|          |                                                 |    |
|----------|-------------------------------------------------|----|
| II.1     | INTRODUCCION                                    |    |
| II.1.1   | Definición de nube .....                        | 9  |
| II.1.2   | Apariencia de las nubes .....                   | 9  |
| II.1.2.1 | Luminancia .....                                | 9  |
| II.1.2.2 | Color .....                                     | 10 |
| II.1.3   | Principios de la clasificación de nubes .....   | 11 |
| II.1.3.1 | Géneros .....                                   | 11 |
| II.1.3.2 | Especies .....                                  | 11 |
| II.1.3.3 | Variedades .....                                | 11 |
| II.1.3.4 | Rasgos suplementarios y nubes accesorias .....  | 12 |
| II.1.3.5 | Nubes-madre .....                               | 12 |
| II.1.4   | Tabla de clasificación de nubes .....           | 13 |
| II.1.5   | Tabla de abreviaturas y símbolos de nubes ..... | 14 |
| II.2     | DEFINICIONES DE NUBES                           |    |
| II.2.1   | Algunos conceptos útiles .....                  | 15 |
| II.2.1.1 | Altura, altitud, extensión vertical .....       | 15 |
| II.2.1.2 | Pisos .....                                     | 15 |

|           | Página                                                                                                |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II.2.2    | Condiciones de observación a las que se refieren las definiciones de nubes ... 16                     |
| II.2.3    | Definiciones de nubes ..... 16                                                                        |
| II.2.3.1  | Géneros ..... 16                                                                                      |
| II.2.3.2  | Especies ..... 18                                                                                     |
| II.2.3.3  | Variedades ..... 20                                                                                   |
| II.2.3.4  | Rasgos suplementarios y nubes accesorias ..... 23                                                     |
| II.3      | DESCRIPCIONES DE NUBES                                                                                |
| II.3.1    | Cirrus (Ci) ..... 25                                                                                  |
| II.3.2    | Cirrocumulus (Cc) ..... 27                                                                            |
| II.3.3    | Cirrostratus (Cs) ..... 29                                                                            |
| II.3.4    | Alto cumulus (Ac) ..... 31                                                                            |
| II.3.5    | Altostratus (As) ..... 35                                                                             |
| II.3.6    | Nimbostratus (Ns) ..... 37                                                                            |
| II.3.7    | Stratocumulus (Sc) ..... 39                                                                           |
| II.3.8    | Stratus (St) ..... 42                                                                                 |
| II.3.9    | Cumulus (Cu) ..... 45                                                                                 |
| II.3.10   | Cumulonimbus (Cb) ..... 48                                                                            |
| II.4      | INFLUENCIAS OROGRAFICAS                                                                               |
| II.4.1    | Ocurrencia, estructura y formas de las nubes orográficas ..... 51                                     |
| II.4.2    | Cambios en la forma y estructura de las nubes debidos a influencias orográficas ..... 52              |
| II.5      | NUBES OBSERVADAS DESDE UNA AERONAVE                                                                   |
| II.5.1    | Problemas especiales que implica ..... 53                                                             |
| II.5.1.1  | Diferencias entre la observación de nubes desde una aeronave y desde la superficie terrestre ..... 53 |
| II.5.1.2  | Campo de visión ..... 53                                                                              |
| II.5.1.3  | Apariencia de las nubes ..... 53                                                                      |
| II.5.1.4  | Engelamiento ..... 54                                                                                 |
| II.5.1.5  | Turbulencia en las nubes y sus alrededores ..... 54                                                   |
| II.5.1.6  | Visibilidad en las nubes ..... 55                                                                     |
| II.5.1.7  | Fotometeoros asociados con nubes ..... 55                                                             |
| II.5.2    | Descripciones de nubes tal como se las observa desde una aeronave ..... 55                            |
| II.5.2.1  | Cirrus ..... 55                                                                                       |
| II.5.2.2  | Cirrocumulus ..... 55                                                                                 |
| II.5.2.3  | Cirrostratus ..... 56                                                                                 |
| II.5.2.4  | Alto cumulus ..... 56                                                                                 |
| II.5.2.5  | Altostratus ..... 58                                                                                  |
| II.5.2.6  | Nimbostratus ..... 59                                                                                 |
| II.5.2.7  | Stratocumulus ..... 59                                                                                |
| II.5.2.8  | Stratus ..... 60                                                                                      |
| II.5.2.9  | Cumulus ..... 60                                                                                      |
| II.5.2.10 | Cumulonimbus ..... 62                                                                                 |
| II.5.3    | Niebla y calima vistas desde una aeronave ..... 62                                                    |
| II.5.3.1  | Niebla ..... 62                                                                                       |
| II.5.3.2  | Calima alta ..... 63                                                                                  |

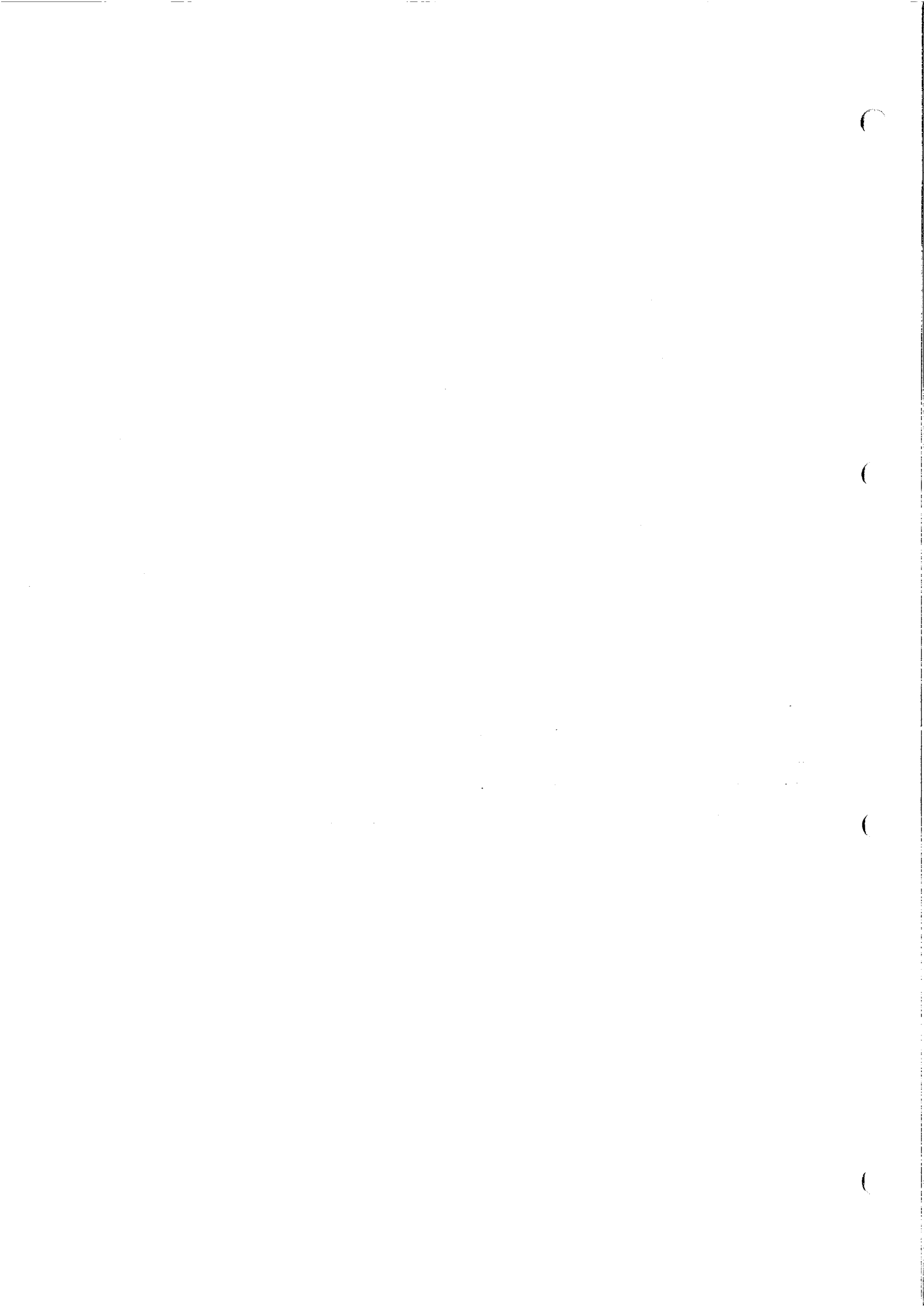
|          | Página                                                                                                                       |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| II.6     | <b>NUBES ESPECIALES</b>                                                                                                      |     |
| II.6.1   | Nubes nacaradas .....                                                                                                        | 65  |
| II.6.2   | Nubes noctilucentes .....                                                                                                    | 66  |
| II.6.3   | Estelas de condensación .....                                                                                                | 66  |
| II.6.4   | Nubes de cataratas .....                                                                                                     | 67  |
| II.6.5   | Nubes de incendios .....                                                                                                     | 67  |
| II.6.6   | Nubes de erupciones volcánicas .....                                                                                         | 67  |
| II.6.7   | Nubes resultantes de la actividad industrial .....                                                                           | 68  |
| II.6.8   | Nubes resultantes de explosiones .....                                                                                       | 68  |
| II.7     | <b>OBSERVACION DE NUBES DESDE LA SUPERFICIE TERRESTRE</b>                                                                    |     |
| II.7.1   | Introducción .....                                                                                                           | 69  |
| II.7.2   | Identificación de nubes .....                                                                                                | 69  |
| II.7.2.1 | Identificación de los géneros .....                                                                                          | 70  |
| II.7.2.2 | Identificación de especies .....                                                                                             | 72  |
| II.7.2.3 | Identificación de variedades .....                                                                                           | 72  |
| II.7.2.4 | Identificación de rasgos suplementarios y nubes accesorias .....                                                             | 72  |
| II.7.2.5 | Determinación de nubes-madre .....                                                                                           | 72  |
| II.7.2.6 | Identificación de meteoros asociados con nubes .....                                                                         | 72  |
| II.7.3   | Nubosidad total y cantidad de nubes .....                                                                                    | 72  |
| II.7.4   | Altura y altitud .....                                                                                                       | 73  |
| II.7.5   | Dirección y velocidad del movimiento .....                                                                                   | 73  |
| II.7.6   | Espesor óptico .....                                                                                                         | 74  |
| II.7.7   | Observaciones de nubes hechas desde estaciones de montaña .....                                                              | 74  |
| II.7.8   | Observación de nubes especiales .....                                                                                        | 74  |
| II.7.8.1 | Nubes nacaradas y noctilucentes .....                                                                                        | 74  |
| II.7.8.2 | Otras nubes especiales .....                                                                                                 | 75  |
| II.8     | <b>CODIFICACION DE NUBES EN LOS CODIGOS C<sub>L</sub>, C<sub>M</sub> y C<sub>H</sub><br/>Y LOS SIMBOLOS CORRESPONDIENTES</b> |     |
| II.8.1   | Introducción a la codificación de nubes .....                                                                                | 77  |
| II.8.2   | Especificaciones de código y procedimientos de codificación .....                                                            | 77  |
| II.8.2.1 | C <sub>L</sub> - nubes de los géneros Stratocumulus, Stratus, Cumulus<br>y Cumulonimbus .....                                | 77  |
| II.8.2.2 | C <sub>M</sub> - nubes de los géneros Altostratus y Nimbostratus .....                                                       | 86  |
| II.8.2.3 | C <sub>H</sub> - nubes de los géneros Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus .....                                              | 93  |
| II.8.3   | Guías gráficas para la codificación de nubes en los Códigos C <sub>L</sub> , C <sub>M</sub> y C <sub>H</sub> .....           | 100 |
| II.8.3.1 | Descripción y procedimiento .....                                                                                            | 100 |
| II.8.3.2 | Guía gráfica para la codificación de nubes en el Código C <sub>L</sub> .....                                                 | 101 |
| II.8.3.3 | Guía gráfica para la codificación de nubes en el Código C <sub>M</sub> .....                                                 | 102 |
| II.8.3.4 | Guía gráfica para la codificación de nubes en el Código C <sub>H</sub> .....                                                 | 103 |
| II.8.4   | Símbolos para nubes correspondientes a los números de los Códigos C <sub>L</sub> ,<br>C <sub>M</sub> y C <sub>H</sub> .....  | 104 |

## III. PARTE III

## METEOROS DISTINTOS DE LAS NUBES

|           |                                                                                            |     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| III.1     | CLASIFICACION Y SIMBOLOS DE METEOROS DISTINTOS DE LAS NUBES                                |     |
| III.1.1   | Clasificación de meteoros distintos de las nubes .....                                     | 107 |
| III.1.2   | Símbolos para meteoros distintos de las nubes .....                                        | 108 |
| III.2     | DEFINICIONES Y DESCRIPCION DE METEOROS DISTINTOS DE LAS NUBES                              |     |
| III.2.1   | Hidrometeoros distintos de las nubes .....                                                 | 111 |
| III.2.1.1 | Hidrometeoros que consisten en una suspensión de partículas en la atmósfera                | 111 |
|           | 1) Niebla .....                                                                            | 111 |
|           | 2) Niebla helada .....                                                                     | 111 |
| III.2.1.2 | Hidrometeoros que consisten en la caída de un conjunto de partículas (precipitación) ..... | 112 |
|           | 1) Lluvia .....                                                                            | 112 |
|           | 2) Lluvia sobreenfriada .....                                                              | 112 |
|           | 3) Llovizna .....                                                                          | 112 |
|           | 4) Llovizna sobreenfriada .....                                                            | 113 |
|           | 5) Nieve .....                                                                             | 113 |
|           | 6) Cinarra .....                                                                           | 113 |
|           | 7) Nieve granulada .....                                                                   | 114 |
|           | 8) Polvo brillante .....                                                                   | 114 |
|           | 9) Granizo .....                                                                           | 114 |
|           | 10) Granizo pequeño o cellisca .....                                                       | 115 |
|           | 11) Gránulos de hielo .....                                                                | 115 |
| III.2.1.3 | Hidrometeoros que consisten en un conjunto de partículas levantadas por el viento .....    | 116 |
|           | 1) Ventisca .....                                                                          | 116 |
|           | 2) Roción .....                                                                            | 117 |
| III.2.1.4 | Hidrometeoros que consisten en un depósito de partículas .....                             | 117 |
|           | 1) Depósito de gotitas de niebla .....                                                     | 117 |
|           | 2) Rocío .....                                                                             | 117 |
|           | 3) Rocío blanco .....                                                                      | 118 |
|           | 4) Escarcha .....                                                                          | 118 |
|           | 5) Cancellada blanca .....                                                                 | 119 |
|           | 6) Hielo liso .....                                                                        | 120 |
| III.2.1.5 | Tromba .....                                                                               | 121 |
| III.2.2   | Litometeoros .....                                                                         | 121 |
| III.2.2.1 | Litometeoros que consisten en una suspensión de partículas en la atmósfera .               | 121 |
|           | 1) Calima .....                                                                            | 121 |
|           | 2) Calima de polvo .....                                                                   | 122 |
|           | 3) Humo .....                                                                              | 122 |
| III.2.2.2 | Litometeoros que consisten en conjuntos de partículas levantadas por el viento             | 122 |
|           | 1) Polvareda de polvo o arena .....                                                        | 122 |
|           | 2) Tempestad de polvo o arena .....                                                        | 123 |
|           | 3) Remolino de polvo o arena .....                                                         | 123 |

|               | Página                                                                          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| III.2.3       | Fotometeoros ..... 124                                                          |
|               | 1) Fenómenos de halo ..... 124                                                  |
|               | 2) Corona ..... 125                                                             |
|               | 3) Irisación ..... 125                                                          |
|               | 4) Gloria o Corona de Ulloa ..... 125                                           |
|               | 5) Arco iris ..... 126                                                          |
|               | 6) Anillo de Bishop ..... 126                                                   |
|               | 7) Espejismo ..... 127                                                          |
|               | 8) Trepidación óptica ..... 127                                                 |
|               | 9) Centelleo ..... 127                                                          |
|               | 10) Destello verde ..... 128                                                    |
|               | 11) Colores crepusculares ..... 128                                             |
| III.2.4       | Electrometeoros ..... 129                                                       |
|               | 1) Tormenta ..... 129                                                           |
|               | 2) Fuego de San Telmo ..... 130                                                 |
|               | 3) Aurora polar ..... 130                                                       |
| III.3         | OBSERVACION DE METEOROS DISTINTOS DE LAS NUBES<br>DESDE LA SUPERFICIE TERRESTRE |
| III.3.1       | Introducción ..... 133                                                          |
| III.3.2       | Observación de hidrometeoros distintos de las nubes ..... 133                   |
| III.3.3       | Observación de litometeoros ..... 133                                           |
| III.3.4       | Observación de fotometeoros ..... 133                                           |
| III.3.5       | Observación de electrometeoros ..... 134                                        |
| <br>APENDICES |                                                                                 |
|               | Apéndice I — Etimología de nombres latinos de nubes ..... 137                   |
|               | Apéndice II — Bibliografía histórica de la clasificación de nubes ..... 139     |
|               | Apéndice III — Bibliografía de la nomenclatura de nubes ..... 143               |
|               | INDICE ALFABETICO DE PALABRAS Y EXPRESIONES ..... 151                           |





## PROLOGO A LA EDICION DE 1939 <sup>1</sup>

La primera clasificación de nubes fue sólo publicada <sup>2</sup> a comienzos del Siglo XIX, por Lamarck (1802). Este célebre naturalista no se dedicó a clasificar *todas* las nubes posibles; más bien se limitó a distinguir ciertas formas, las cuales le parecieron ser la manifestación de causas generales que sería útil reconocer. Pero este trabajo, a pesar de su real valor no produjo impresión ni aún en Francia, y su nomenclatura no parece haber sido utilizada por nadie. Tal vez se haya debido a su elección de algunos nombres franceses peculiares que no fueron adoptados fácilmente en otros países, o tal vez el escrito se desacreditó por la aparición en la misma publicación (Anuario Meteorológico), de pronósticos basados en datos astrológicos.

Un año más tarde Luke Howard publicó en Inglaterra una clasificación de nubes que, en notable contraste, alcanzó un suceso muy grande, constituyendo desde entonces la base de la clasificación existente. Mientras Lamarck se contentó con definir y designar cierto número de formas interesantes, Howard se dedicó a establecer una clasificación completa que cubría todos los casos posibles. Distinguió tres clases simples fundamentales — Cirrus, Cumulus, Stratus — desde las cuales fueron derivadas todas las otras por transición o asociación. Esta concepción es en cierto modo incorrecta. Si bien el Cirrus y el Cumulus se encuentran habilitados para ocupar una posición privilegiada en la clasificación, representando el primero el tipo más puro de nube formada por cristales de hielo en las regiones altas de la atmósfera, y siendo el segundo una nube preminentemente de partículas líquidas en las regiones más bajas, lo que Howard llamó el Stratus no constituye un tipo del mismo orden de los dos precedentes. Este último no está definido en términos relativos al estado físico de sus elementos, y se puede encontrar a cualquier altitud. Sin embargo, desde un punto de vista práctico, Howard llegó a resultados mucho mejores que Lamarck. Cuatro de los cinco tipos principales de Lamarck aparecen bajo diferentes nombres en la nomenclatura de Howard. Es de destacar que estos dos hombres, de culturas científicas tan distintas entre sí, hayan llegado independientemente a resultados tan compatibles.

En 1840, el meteorólogo alemán Kaemtz agregó a las formas de Howard el Stratocumulus, dando una definición precisa que está de acuerdo con los usos modernos.

Renou, Director de los observatorios de Parc Saint-Maur y Montsouris, en sus "Instrucciones meteorológicas" (1855) dio una clasificación de nubes a la cual se puede atribuir el origen definido de algunos nombres de la nomenclatura presente: Cirrocumulus, Cirrostratus, Altocumulus y Altostratus. El fue el primero en introducir los dos últimos tipos en el "Boletín del Observatorio de Montsouris" y su ejemplo fue pronto seguido por el Observatorio de Upsala. Por lo tanto, introdujo nubes de altura media entre las nubes bajas y las nubes de la familia de los Cirrus que determinaron la adopción de la altura como criterio, establecido posteriormente por Hildebrandsson. A él también se le debe la distinción neta, a diferentes niveles, entre nubes separadas y continuas.

En 1863, Poey recogió observaciones en La Habana e hizo conocer algunas ideas originales que no recibieron tal vez todo el eco que merecían, por un lado porque contenían tanto algunos conceptos útiles como otros incorrectos estrechamente asociados entre ellos, como así también porque él se dedicó a crear una clasificación de todos los tipos, sin referencia alguna a los principales esquemas que desde Howard han estado surgiendo en Europa. Sin embargo, debiera recordarse que el mérito que se le reconoce es debido a haber definido el Fractocumulus, algunas variedades (bajo el nombre de Fracto) y variedades Mammatus (bajo el nombre de Globo). En particular, describió muy claramente la parte central del cielo en una depresión, al distinguir dos capas, una por encima de la otra: la lámina de Altostratus (bajo el nombre de Palliocirrus) y la capa de Fractostratus o de Fractocumulus (bajo el nombre de Palliocumulus).

1 El prólogo a la edición de 1939 fue casi idéntico a la edición de 1932. Las modificaciones introducidas en el texto de la edición de 1939 consistieron en abreviaturas revisadas de formas de nubes, cambios en la clave de nubes y cambios en los símbolos y descripciones de distintos fenómenos meteorológicos.

2 En esta breve nota histórica, se ha hecho amplio uso del trabajo muy interesante de Louis Besson: *Aperçu historique sur la classification des Nuages*, Mémorial de l'Office National Météorologique de France, N° 2, París, 1923.

En 1879, Hildebrandsson, Director del Observatorio de Upsala, fue el primero en usar fotografías en el estudio y clasificación de las formas de nubes. En su trabajo titulado: "Sur la classification des nuages employée à l'Observatoire Météorologique d'Upsala" incluyó un atlas de 16 fotografías. La clasificación adoptada fue la de Howard con pequeñas modificaciones. Estos cambios concernían especialmente al Nimbus, que no fue asignado a cada nube lluviosa compleja (notablemente no lo fue al Cumulonimbus), sino sólo a la capa oscura más baja de un cielo lluvioso, al Stratus, que designa niebla levantada desde el suelo y permanece a cierta distancia de la tierra, y al Cumulostratus, el cual, siguiendo el ejemplo de Kaemtz, se refiere a pesadas y amontonadas masas de Cumulus; Hildebrandsson también adoptó el Stratocumulus. En su primer trabajo, Hildebrandsson cuidó estrictamente su deseo de adherir al plan de Howard, pero al mismo tiempo tomó en consideración trabajos posteriores.

Un poco más tarde, Weilbach y Ritter propusieron clasificaciones que diferían demasiado de la de Howard (la cual en lo principal fue generalmente siempre aceptada) como para tener ninguna clase de éxito — como sucedió posteriormente en el caso de la de Maze, Clayton y Clement Ley. Sin embargo, debe admitírseles a estos autores el mérito por las interesantes definiciones de especies (subdivisiones de grandes géneros) o las variedades (aspectos particulares que se observan a alturas diferentes) y a Weilbach por la introducción del Cumulonimbus o nube de trueno, claramente distinguible del Cumulus, aun cuando esta última componga dicha designación.

Finalmente, en 1887 Hildebrandsson y Abercromby publicaron una clasificación de nubes en la cual intentaron reconciliar las modalidades existentes y, mientras mantenían el esquema de Howard, efectuaron una inclusión de adquisiciones posteriores, entre las que se destacan aquellas debidas a Renou (introducción del Altocumulus y del Altostratus, distinción en cada piso entre las formas separadas y las continuas) y a Weilbach (introducción del Cumulonimbus, la ubicación del Cumulus y nubes tonantes, en una familia distinta). Abercromby hizo previamente dos viajes alrededor del mundo (dando por lo tanto un hermoso ejemplo de probidad científica) con el objeto de asegurarse que las formas de nubes eran las mismas en todas partes — un hecho que, sin embargo, es sólo real como primera aproximación. Una de las principales características de esta clasificación es la importancia asignada a la altura como criterio, dado que en opinión de los autores la primera aplicación de las observaciones de nubes era la determinación de la dirección del viento a diferentes altitudes. Ellos agruparon las nubes en cuatro niveles, cuyas alturas medias fijaron provisionalmente a partir de mediciones hechas en Suecia. La clasificación internacional fue el resultado directo de la clasificación de Hildebrandsson y Abercromby sin gran modificación.

La Conferencia Meteorológica Internacional efectuada en Munich en 1891, recomendó expresamente la clasificación de estos autores y dio su sanción al establecimiento de un comité especial encargado de su consideración final y publicación con ilustraciones en forma de atlas. Este comité se reunió en Upsala en agosto de 1894 y procedió a elegir las ilustraciones a ser reproducidas. Con este objetivo en vista, se dispuso una exhibición de más de 300 fotografías o croquis de nubes. La comisión de publicación formada por Hildebrandsson, Riggenbach y Teisserenc de Bort tuvo que enfrentarse con graves dificultades técnicas, y más particularmente financieras. Al final, Teisserenc de Bort tomó por su cuenta la responsabilidad de la producción del atlas, que apareció en 1896. Este trabajo contenía 28 láminas coloreadas, acompañadas por un texto en tres idiomas (alemán, francés, inglés), dando definiciones y descripciones de las nubes junto con instrucciones sobre cómo observarlas.

La clasificación formulada en el Atlas Internacional se tornó pronto oficial y de uso casi general en todos los países. Casi todos los meteorólogos que a continuación publicaron estudios de nubes adoptaron esta nomenclatura; pero frecuentemente se encontró que fallaban en detalles, por lo tanto un número de meteorólogos — principalmente Clayden y Vincent — fueron inducidos a crear nuevas especies o variedades sin interferir con las formas primarias.

En consecuencia, gracias a los esfuerzos sostenidos iniciados por Howard, continuados por Renou y luego por Hildebrandsson y el Comité Meteorológico Internacional, se dio fin a la confusión que había reinado durante casi un siglo en uno de los dominios más importantes de la meteorología. El primer Atlas Internacional constituyó un gran avance para hacer observaciones de nubes verdaderamente comparables entre sí a través de todo el mundo.

La reedición de 1910, conteniendo sólo ligeras modificaciones, quedó agotada durante muchos años, hasta la creación de la Comisión Internacional para el Estudio de Nubes en Londres en 1921. El Presidente, Sir Napier Shaw, comenzó la revisión de la clasificación brindando el adelanto de una memoria para discusión, en la cual él daba sus propias ideas e instaba a todos los miembros a efectuar sugerencias; el requerimiento así planteado progresó tan rápidamente que en 1925 el sucesor de Sir Napier Shaw estimó necesario concentrar todas las actividades de la Comisión en el problema de la revisión del Atlas Internacional.

Esta tarea se tornó necesaria por varias razones. En primer lugar había una razón de orden práctico: era urgente que a los observadores se les proveyera de nuevos atlas para que no degenerara la calidad de las observaciones y reaparecieran las diferencias de interpretación. Pero además de esta razón práctica, había también otras más importantes: el trabajo de 1896, destacable como lo fue en su momento, evidentemente no era perfecto. Desde el punto de vista único, pero esencial de la estandarización de las observaciones, la experiencia de 30 años había revelado varias falencias y casos de falta de precisión, todo lo cual había conducido en diferentes naciones a costumbres incompatibles respecto de ciertos puntos. Además, la meteorología se había desarrollado considerablemente, en particular desde que la aviación se había vuelto un hecho común. Cuando Teisserenc de Bort y Hildebrandsson publicaron el primer atlas, el problema principal que tenían fue la circulación general; ellos consideraron a las nubes por sobre todo como flotadores aéreos, capaces de revelar corrientes superiores y hubo intentos de producir una clasificación que hiciera corresponder los diferentes tipos de nubes con determinadas alturas, tan exactamente como fuera posible. Pero desde ese momento, los meteorólogos se han interesado cada vez más en las nubes *como tales*. La multiplicación de observaciones de nubes y los datos extensos incluidos en los mensajes sinópticos — los cuales recibieron reconocimiento en el nuevo código internacional, en Copenhague en 1929 — hicieron posible la realización de estudios sinópticos directos sobre su distribución y prepararon el camino para la idea de "cielo" y "sistema nuboso", el valor de los cuales ha sido claramente demostrado por la Semana Internacional de la Nube, organizada por la Comisión para el Estudio de Nubes en 1923.

Las observaciones desde aeroplanos familiarizaron aspectos de las nubes que previamente eran desconocidos, haciéndolos conocer más íntima y completamente; por último, nuevas teorías normalmente basadas en la interpretación hidrodinámica y termodinámica de los sondeos, determinaron su significación física y su rol en las perturbaciones. Estos puntos de vista, nuevos y muy interesantes, han de ser reconocidos definitivamente.

Cuando la Comisión para el Estudio de Nubes se reunió en París en 1926 para considerar los resultados de la vasta encuesta que ella había inaugurado, y para echar las bases de un nuevo atlas, se encontró a sí misma confrontada con abundante literatura y sugerencias muy diversas. Con mucha amplitud adoptó el principio de que sólo con extremo cuidado se debía tocar una clasificación que había resistido el paso de los años, de manera tal de no poner en cuestión el acuerdo unánime adoptado por nuestros predecesores. Ella decidió hacer sólo aquellas modificaciones que fueron necesarias para disipar malos entendidos y promover la uniformidad de las observaciones, atenuando al mismo tiempo el énfasis sobre la importancia de la altura como base de la clasificación.

Mientras se reconocía la necesidad de establecer el camino para una clasificación secundaria, pusieron cuidado en no intentar su finalización ni subdividir excesivamente las categorías principales de aquí en más denominadas "géneros"; ella hizo un reglamento sólo para introducir "especies" que generalmente fueran aceptadas por todos, dejando el camino abierto para agregados sucesivos en el futuro. Habiendo por lo tanto dado cabida a un espíritu prudente, conservador, y colocado el trabajo de 1896 en una posición segura, la Comisión para el Estudio de Nubes procedió, por otra parte, a dar satisfacción práctica al nuevo espíritu. Habiendo desde el principio considerado prematuro intentar una clasificación de nubes basada en propiedades físicas — reservando el estudio de esta cuestión hasta después de un nuevo Año Internacional de la Nube (concebido en relación y a ser realizado al mismo tiempo que el Año Polar 1932-1933) — ella adhirió a esta actitud y rehusó confiar en ninguna teoría, no obstante lo atractiva que esta pudiera parecer. Sin embargo, decidió registrar la información obtenida por la observación del cielo o sobre las cartas. Por consiguiente, la Comisión resolvió incluir:

1) Un capítulo sobre la observación de nubes desde aeronaves, para el cual fue consultado ampliamente el bien conocido trabajo del aviador y meteorólogo, Sr. C.K.M. Douglas.

2) Una clasificación de "tipos de cielo", basada en las estructuras de nubes en depresiones, tal como surgen del trabajo de las escuelas noruega y francesa; con el objeto de subrayar la importancia de esta innovación, el título del atlas fue transformado en "Atlas Internacional de Nubes y de Tipos de Cielos".

La Comisión para el Estudio de Nubes se reunió por segunda vez en Zurich en septiembre de 1926 para poner a punto el atlas proyectado. Mientras tanto se montó una colección imponente de fotografías de nubes, cielos y vistas aéreas tomados principalmente en préstamo de las colecciones de los Sres. Cave, Clark y Quénisset y de la Fundacio Concepcio Rabel, para proveer abundantes ilustraciones para el atlas.

Con el objeto de que el proyecto de la Comisión debiera quedar sujeto a las más amplias críticas antes de que el atlas final fuera emprendido, el Director de la Oficina Nacional Meteorológica Francesa decidió editar a expensas de su Oficina el proyecto de la Comisión en la forma de un "Atlas Provisional". La amplia distribución de este atlas respondió al propósito perfectamente; advertencias y sugerencias fluyeron sobre él desde todas partes del mundo. Estos numerosos documentos fueron examinados por la Comisión en Barcelona en junio de 1929 y todas las sugerencias fueron examinadas y clasificadas con gran cuidado. La ilustración del atlas también fue cuidadosamente revisada y la tarea de la Comisión a este respecto se vio facilitada en extraordinaria medida por la magnífica exhibición de fotografías de nubes dispuesta por la Fundacio Concepcio Rabel durante la reunión.

La Comisión para el Estudio de Nubes se reunió nuevamente en Copenhague en septiembre de 1929, en el momento en que se reunía la Conferencia de Directores. Fueron consideradas las sugerencias recibidas desde la reunión de Barcelona y acordado el esquema final, excepto en unos pocos detalles. Se propuso que un extracto del Atlas Completo para uso de los observadores debía ser prontamente publicado a fin de facilitar la aplicación de las nuevas Claves Internacionales, en las cuales se representaban ampliamente las observaciones de los tipos de cielo.

La cuestión de la publicación pudo ser abordada en circunstancias excepcionalmente favorables, gracias a la donación verdaderamente magnífica del mecenas catalán, Rafael Patxot, a quien la ciencia de las nubes ya le fue deudora por el interesante trabajo de la Fundacio Concepcio Rabel; esta generosa contribución hizo posible imprimir gratis 1.000 copias del Atlas Completo y ofrecerlo, como también la edición abreviada, para su venta a un precio muy bajo. Se estableció una subcomisión, con el Profesor Süring como Presidente, para preparar un programa para el Año de la Nube, y para estudiar los procesos físicos de formación y evolución de las nubes, con vistas a compilar eventualmente un apéndice para el Atlas General. Se sugirieron otros dos apéndices, uno sobre nubes tropicales, el otro sobre formaciones locales especiales, y la preparación de estas dos partes fue delegada en el Dr. Braak y el Dr. Bergeron, respectivamente. La Conferencia de Directores aprobó las proposiciones de la Comisión enteramente, y en lo que hace a la producción del atlas delegaron sus poderes a una Subcomisión especial.

El trabajo fue extensamente desarrollado en París en el curso de 1930 por los Sres. Süring, Bergeron y Wehrlé. Las traducciones alemana e inglesa fueron preparadas por el Dr. Keil, el Sr. Cave y la Oficina Meteorológica en Londres. La edición abreviada apareció finalmente en 1930, justo antes de que las nuevas claves entraran en vigencia. Se requirió otro año para finalizar las ilustraciones del Atlas Completo y los capítulos no incluidos en la edición abreviada. Mientras tanto, la Subcomisión de Süring realizó reuniones en Bruselas (diciembre de 1930) y en Francfort (diciembre de 1931), y ella creyó oportuno incorporar al Atlas Completo una parte del trabajo relativo a la observación de nubes e hidrometeoros.

El libro ahora aparecido lleva el subtítulo: "I. - Atlas General" (el segundo volumen y los siguientes consistirán en los apéndices a ser publicados posteriormente) y consiste en un texto y una colección de 174 láminas.

El texto está dividido en cinco secciones:

- 1) NUBES — El texto enmendado del atlas antiguo. Las principales modificaciones son:
  - a) la definición de Cirrocumulus, la cual es más restringida que la anterior;

- b) la distinción entre Cumulus y Cumulonimbus; estando el último caracterizado por cristales de hielo en su cima o por chaparrones;
- c) la distinción entre Altocumulus y Stratocumulus;
- d) la introducción del Nimbostratus (Altostratus bajo) a fin de evitar confusión (debido a la definición equívoca de Nimbus) entre la capa baja lluviosa resultante de la extensión hacia abajo del Altostratus, y las nubes muy bajas estrechamente compactadas (Fractostratus o Fractocumulus de mal tiempo) que a menudo se forman por debajo del Altostratus o de la capa baja, arriba mencionada.

Se estudiaron considerablemente los comentarios que merecieron las definiciones, en forma de "Notas explicativas" escritas desde un punto de vista muy práctico, especialmente con respecto a las necesidades de los observadores, y enfatizando las distinciones entre formas emparentadas. En algunos casos se introdujeron "especies", pero como ya se estableció previamente, esta clasificación secundaria está limitada voluntariamente a los casos en los cuales existe acuerdo unánime; además ella está considerablemente simplificada por el agregado de un cierto número de variedades comunes a diferentes niveles. Con el objeto de subrayar el hecho de que los nombres de las nubes se han transformado en símbolos, la etimología de las cuales no debiera ser demasiado enfatizada, ellos fueron escritos en todos los casos como una sola palabra.

2) CODIGO — La segunda parte consiste en un comentario práctico y detallado para uso de los observadores, con notas explicativas concernientes al orden general y sugiere cómo evitar confusión en las especificaciones de las nuevas claves de nubes bajas, medias y altas; tal vez sería más apropiado denominar a estas como claves de tipos de ciclos, dado que el dispositivo de masas nubosas en el cielo juega un rol esencial en él, y que aquél ha sido concebido de tal forma que todos los tipos de cielo clasificados en la quinta parte pueden ser representados por la combinación de tres números.

Se creyó mejor abstenerse en el texto de todas las consideraciones "sinópticas", suponiendo que el observador ignora la situación general; sin embargo, no es deseable que él esté privado enteramente de la real ayuda que se deriva de conectar el tipo de cielo con la evolución de las perturbaciones. Se encontrará por lo tanto al final de esta sección un diagrama que muestra dónde están situados los diferentes cielos bajo, medio y alto especificados en la clave con relación a la perturbación.

3) DIARIO DE NUBES — Esta sección, que ha sido insertada a sugerencia del Dr. Bergeron, fue tomada de los documentos preparados por la Subcomisión Süring para el Año de la Nube. Ella incluye una tabla modelo para anotar las observaciones de nubes e instrucciones detalladas sobre cómo se debiera proceder en ella. Estas son complementadas por descripciones precisas de diferentes hidrometeoros o fenómenos del tiempo, un asunto que dio origen a tradiciones nacionales divergentes y sobre el cual hubo necesidad de enmienda y clasificación.

4) OBSERVACION DE NUBES DESDE AERONAVES — Como la clasificación de nubes está basada en su apariencia, tal como son vistas desde el suelo, se creyó útil agregar una nota sobre su apariencia desde el punto de vista del observador en una aeronave, ya que el conocimiento más completo que él puede adquirir por el hecho de encontrarse cerca de ellas o sobre la cima de las mismas (al menos en el caso de las nubes bajas y medias) hace posible simplificar considerablemente la clasificación por la inclusión de distinciones sólo realmente esenciales en su estructura. El aumento del número de vuelos meteorológicos, especialmente en conexión con sondeos de temperatura, hacía necesaria la inclusión de este capítulo.

5) TIPOS DE CIELO — La enumeración de los géneros o aún de las especies de nubes en el cielo, en un momento dado no alcanza para caracterizar el tipo de cielo, es decir para especificar precisamente el sector de la perturbación que afecta el lugar de observación y, en consecuencia, ello no indica el carácter general del "tiempo". Lo que realmente caracteriza el tipo de cielo es el agregado de nubes individuales y su *organización*. Por consiguiente, es necesaria una clasificación especial de cielos, la cual, estando en concordancia con la experiencia de observadores calificados, se corresponda también con la naturaleza de los procesos físicos y la estructura de las perturbaciones. Además, tal clasificación facilita la identificación del género de nubes, y en ciertos casos (especialmente en condiciones tormentosas) ella compensa, al menos en parte, ciertas ambigüedades.

*Colección de láminas* — El número total de láminas es de 174 (101 fotografías tomadas desde el suelo, 22 desde aeroplanos y 51 para tipos de cielo), 31 de las cuales están en dos colores. Los dos colores se usan donde hay ocasión de distinguir el azul del cielo de las sombras de las nubes. Muchas de estas están incluidas en la edición abreviada, la cual está pensada para uso de la generalidad de los observadores, quienes necesitan una guía detallada. Cada lámina va acompañada de notas explicativas y una representación esquemática en la misma escala que la fotografía, señalando sus características esenciales.

Gracias a la generosidad del Sr. Cave, quien tanto hizo por la ciencia de las nubes, el apéndice que trata de nubes tropicales editado por el Dr. Braak, y que constituye el Volumen II del trabajo completo, ya apareció en francés, con motivo de los requerimientos del Año Polar. Se espera que pronto aparezca el apéndice que trata de nubes especiales como el Volumen III. Este incluirá en particular las hermosas fotografías de nubes estratosféricas del Profesor Störmer. Finalmente, también es de esperar que los resultados del Año de la Nube permitirán a la Subcomisión Süring preparar un cuarto volumen que trate de los problemas físicos involucrados en la formación de nubes, lo cual hará época en la historia de la meteorología.

E. DELCAMBRE

Presidente de la Comisión Internacional  
para el Estudio de Nubes

## PROLOGO A LA EDICION DE 1956

La Comisión Internacional para el Estudio de Nubes (CEN) de la Organización Meteorológica Internacional (OMI), creada en 1921, fue disuelta por la Conferencia Extraordinaria de Directores (Londres, 1946). Fue reemplazada por el *Comité para el Estudio de Nubes e Hidrometeoros* (CNH), establecido por el Comité Meteorológico Internacional de la Organización Meteorológica Internacional, de acuerdo con una resolución de la Comisión para Información del Tiempo Sinóptico (Resolución 16, CITS, París, 1946). La Conferencia de Directores de la Organización Meteorológica Internacional instruyó a la CNH para preparar una versión revisada y actualizada del *Atlas Internacional de Nubes y Tipos de Cielos* (Resolución 153, CD, Washington, 1947). Por otra parte, la decisión de preparar un atlas nuevo fue inspirada en haberse agotado la edición previa de 1939 y, por otro lado, tanto por nuevos desarrollos en nuestro conocimiento de nubes e hidrometeoros, como por modificaciones en las claves internacionales de nubes.

El Comité para el Estudio de Nubes e Hidrometeoros efectuó varias sesiones, a las que participaron los siguientes miembros: A. Viaut (Presidente), T. Bergeron, J. Bessemoulin, W. Bleeker, C.F. Brooks, C.K.M. Douglas, L. Dufour, N.R. Hagen, B.C. Haynes, M. Mézin, J. Mondain y H. Weickmann.

Un Comité Editor, integrado por M. Mézin (Presidente), R. Beaufile (Secretario), R. Beaulieu, J. Bessemoulin y M. Bonnet preparó los documentos entre las sesiones.

En 1951, cuando la OMI fue reemplazada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Comité para el Estudio de Nubes e Hidrometeoros propuso al Primer Congreso de la OMM que la nueva edición del Atlas de Nubes debía consistir en cuatro volúmenes, y presentó un proyecto de los Volúmenes I, II y III. Los Volúmenes I y III cubrían esencialmente el mismo terreno del Volumen I del presente Atlas y el Volumen II era una colección de fotografías de nubes y meteoros. El Volumen IV fue pensado para ser un tratado sobre física de nubes y de meteoros.

El Primer Congreso de la Organización Meteorológica Mundial decidió (Resolución 18 (Cg-I)) remitir el proyecto a la Comisión de Meteorología Sinóptica (CMS) para estudio y finalización posterior. El Comité para el Estudio de Nubes e Hidrometeoros se transformó en un "Grupo de trabajo para el estudio de nubes e hidrometeoros" agregado a la Comisión de Meteorología Sinóptica (Resolución 35 (Cg-I)).

Los contenidos del Atlas y planes para su publicación fueron discutidos en la segunda y tercera sesiones del Comité Ejecutivo (Lausana, 1951; Ginebra, 1952). Se decidió que también debía ser preparado un Atlas Abreviado en un volumen, consistente en un texto condensado y en una selección de fotografías, para el uso de observadores de superficie, y un Album diseñado para reunir las necesidades limitadas pero específicas de los observadores aéreos (Resolución 9 (EC-II); Resolución 36 (EC-III)).

El Grupo de trabajo para el estudio de nubes e hidrometeoros presentó a la primera sesión de la CMS (Washington, 1953) una versión mejorada del proyecto original sometido al Congreso. El mejoramiento fue el resultado del estudio ulterior efectuado en varias sesiones del grupo de trabajo y de observaciones recibidas de miembros de la Comisión a quienes se les había distribuido copias.

La Comisión de Meteorología Sinóptica recomendó (Recomendación 49 CMS-I), que el Atlas Completo debía tener dos volúmenes (Volumen I conteniendo el texto y Volumen II las láminas). También recomendó formalmente la publicación de un Atlas Abreviado y de un Album Internacional de Nubes para observadores aéreos. Finalmente, la CMS consideró que, aunque era altamente deseable, un compendio sobre física de nubes y meteoros no debía en ese momento formar parte del Atlas de Nubes.

El Grupo de trabajo para el estudio de nubes e hidrometeoros fue disuelto por la CMS. Sin embargo, a unas pocas personas se les requirió continuar y completar el trabajo del Comité para el Estudio de Nubes e Hidrometeoros.

En su cuarta reunión (Ginebra, 1953), el Comité Ejecutivo adoptó la Recomendación 49 de la CMS y se dirigió al Secretario General para que tomara las medidas necesarias, en consulta con el Presidente de la CMS cuando así se requiriera, para una pronta publicación del Atlas (Resolución 30 EC-IV).

Luego el texto inglés fue pasado para su edición al Sr. E.G. Bilham, de acuerdo con los deseos de la Comisión de Meteorología Sinóptica, y a una decisión del Comité Ejecutivo.

Durante la traducción del texto del Atlas Completo al francés, para la cual se responsabilizó al Sr. J. Bessemoulin de acuerdo con un requerimiento de la CMS, resultó obvio que muchas partes requerían cuidadosa revisión. Por lo tanto, se estableció un comité de edición especial integrado por las siguientes personas: Dr. W. Bleeker, Dr. M.A. Alaka, Sr. R. Beaufils y Sr. J. Bessemoulin. Este comité se reunió varias veces en Ginebra y en De Bilt y estableció los textos finales en francés e inglés.

El Presidente de la Comisión de Meteorología Sinóptica aceptó la responsabilidad por los cambios hechos en el texto original que fue estudiado en la primera reunión de la Comisión; estos cambios eran necesarios a fin de evitar ambigüedades e inconsistencias internas.

El contenido del presente Volumen I, el cual es fundamentalmente descriptivo y explicativo, difiere esencialmente de aquél del primer "Atlas General". El agrupamiento de nubes en "familias de nubes" ha sido abandonado; se mantuvo la clasificación en géneros, pero se modificaron algunos detalles de las definiciones.

Las especies y las variedades han sido extendidas y modificadas considerablemente. La misma observación se aplica a los "detalles accidentales", los que fueron rebautizados "rasgos suplementarios" y "nubes accesorias". Se introdujo un nuevo concepto, el de "nube-madre".

Ciertas "nubes especiales" son tratadas separadamente; se da una breve descripción de las más importantes de estas nubes, tales como las nubes nacaradas, nubes noctilucentes, etc.

La "Nota sobre la observación de nubes desde aeronaves" del primer Atlas General, ha sido reemplazada por un capítulo que describe la apariencia particular que presentan las nubes cuando son observadas desde una aeronave.

La parte "Tipos de cielos" del primer Atlas General ha sido suprimida. Aparecieron nuevos puntos de vista y las ideas existentes, particularmente con respecto a ciclos tropicales están en vías de evolución, haciendo difícil por lo tanto sintetizar los distintos conceptos existentes.

El capítulo "Definición de hidrometeoros" del primer Atlas General ha sido ampliado considerablemente. La primera clasificación de hidrometeoros fue reemplazada por una clasificación que divide a los meteoros en cuatro grupos. El término "hidrometeoro" designa al primero de esos grupos, y se aplica solamente a los meteoros acuosos. Las descripciones de los hidrometeoros están basadas principalmente en aquellas adoptadas en Salzburgo en 1937. Los otros grupos de meteoros son "litometeoros", "fotometeoros" y "electrometeoros".

Las partes originalmente pensadas para uso de los observadores han sido extendidas. La Parte III contiene instrucciones más elaboradas para la observación de nubes y meteoros. La Parte IV da dos modelos de un "Diario de nubes y meteoros". La Parte V contiene instrucciones detalladas y guías pictóricas para la codificación de nubes.

El cambio final consiste en el agregado de Apéndices que proveen información de naturaleza general, y un Índice alfabético para facilitar la consulta del Atlas.

El Volumen II es una colección de 224 láminas en blanco y negro y en colores, el objeto de la cual es ilustrar el texto del Volumen I. Las láminas consisten en fotografías de nubes (vistas desde la superficie terrestre y desde aeronaves) y de ciertos meteoros; cada fotografía está acompañada de una leyenda explicativa.

El Servicio Meteorológico Francés ha contribuido esencialmente a la preparación de los textos y de las láminas fotográficas y sus leyendas. El Servicio Meteorológico de los Países Bajos proporcionó también considerable asistencia durante las etapas finales de la preparación del Atlas de Nubes.

Los abajo firmantes, quienes estuvieron estrechamente relacionados con la preparación y publicación del Atlas de Nubes, desean agradecer a todos aquellos que han contribuido en los textos, y en particular a los Sres. J. Bessemoulin y R. Beaufils del Servicio Meteorológico Francés, y al Dr. M. A. Alaka de la Secretaría de la OMM, por su asistencia entusiasta durante la fase final de la composición del texto. Ellos también agradecen a todas las personas que proveyeron fotografías para ilustrar el Atlas Internacional de Nubes.

W. BLEEKER

Presidente de la Comisión  
de Meteorología Sinóptica

A. VIAUT

Presidente del Comité para el  
Estudio de Nubes e Hidrometeoros

De Bilt, París, 4 de abril de 1956



## PROLOGO A LA EDICION DE 1975

La edición precedente del *Atlas Internacional de Nubes*, que apareció en 1956, constaba de dos volúmenes: el Volumen I, conteniendo un texto descriptivo y explicativo, y el Volumen II, conteniendo un juego de láminas ideado para ilustrar el texto. La presente publicación es una nueva edición del Volumen I, diseñada para reemplazar la edición original. El prólogo describe las circunstancias que condujeron a la decisión de publicar una nueva edición, y rinde tributo a los numerosos meteorólogos que han dedicado parte de su tiempo y esfuerzos a la preparación de esta nueva versión mejorada del texto del Atlas.

En su cuarta reunión (Wiesbaden, 1966), la Comisión de Meteorología Sinóptica (CMS) examinó las respuestas recibidas de los Miembros a una encuesta sobre el criterio de visibilidad utilizado para informar sobre la neblina y niebla, y también sobre la cuestión de si éstas se debían considerar como hidrometeoros idénticos. Se puntualizó en tal sentido que en la edición de 1956 del *Atlas Internacional de Nubes*, estos fenómenos eran tratados como dos hidrometeoros diferentes.

La CMS consideró que la neblina y la niebla eran producidas por los mismos procesos, y que debían ser vistas como hidrometeoros idénticos, en el entendimiento, sin embargo, de que los términos "niebla" y "neblina" debían seguir siendo utilizados para designar intensidades distintas del fenómeno, siendo el término "neblina" sinónimo de una niebla ligera, y el límite de visibilidad de 1.000 m, utilizado hasta ahora, mantenido como un criterio de intensidad.

En la misma reunión, la CMS también examinó una propuesta para revisar las definiciones y descripciones de hidrometeoros contenidas en la edición de 1956 del *Atlas Internacional de Nubes*. La razón para la propuesta fue que se habían efectuado avances importantes en la física de los hidrometeoros, desde que la CMS recomendó el uso de las descripciones.

La Comisión acordó que tal revisión era necesaria, particularmente en lo que se refería a los hidrometeoros que aparecen en zonas polares y montañosas. Para este propósito, decidió establecer un Grupo de trabajo sobre descripción de hidrometeoros (Resolución 8, CMS-IV), compuesto por los siguientes miembros: L. Dufour (Bélgica), Presidente del grupo y representante de la Comisión de Aerología, G.A. Gensler (Suiza); E. Hesstvedt (Noruega); H.D. Parry (Estados Unidos de América), B.V. Ramanamurthy (India) y A. Rouaud (Francia).

En primer lugar, el grupo recomendó que una nube debería ser clasificada como un hidrometeoro, lo que originaría un cambio en la definición de "nube", ya que ésta no figuraba como comprendida en una clasificación tal. La definición de "meteoro" también hubo de ser cambiada, debido a que este último había sido definido hasta ahora como "un fenómeno distinto de las nubes...". El grupo también revisó todas las definiciones y descripciones de hidrometeoros distintos de las nubes.

Siguiendo las recomendaciones hechas por el Grupo de trabajo sobre descripción de hidrometeoros, establecido por la Resolución 8 (CMS-IV), la CMS recomendó en su quinta reunión (Ginebra, 1970), que debían ser adoptadas las definiciones y descripciones revisadas de los hidrometeoros distintos de las nubes, y que por lo tanto debía ser enmendado el Volumen I del *Atlas Internacional de Nubes* (Recomendación 41 (CMS-V)). En su vigesimosegunda reunión, el Comité Ejecutivo aprobó esta recomendación y requirió al Secretario General de la OMM disponer la publicación del texto revisado (Resolución 14 (EC-XXII)).

En vista del hecho de que la edición de 1956 del Volumen I del *Atlas Internacional de Nubes* se agotó, y de que el principio adoptado por el Sexto Congreso al efecto de que cualquier publicación que constituya un anexo al *Reglamento Técnico* — lo cual era parcialmente cierto para el Volumen I del Atlas — debiera ser transformada en un Manual, el Grupo consultivo de trabajo de la Comisión de Sistemas Básicos (CSB) — anteriormente Comisión de Meteorología Sinóptica (CMS) consideró en su segunda reunión (Ginebra, 1971) que se debía preparar un proyecto preliminar de una nueva edición del

volumen, conteniendo en principio sólo aquéllos textos que tuvieran el valor legal de disposiciones del Reglamento Técnico, incluyendo por supuesto, las definiciones revisadas adoptadas por la CMS en su quinta reunión.

De acuerdo con la decisión arriba mencionada del Grupo consultivo de trabajo de la CSB, se invitó a un experto (Sr. A. Durget, Francia) a revisar el Volumen I del *Atlas Internacional de Nubes*. En su sexta reunión (Belgrado, 1974) la CSB recomendó que el texto revisado del proyecto debía ser publicado para reemplazar la edición de 1956, y que debía requerirse al Secretario General la publicación de una enmienda apropiada del *Atlas Abreviado*, para ponerlo de acuerdo con la nueva edición del Volumen I del *Atlas Internacional de Nubes* (Recomendación 18 (CSB-VI)). En su vigesimosexta reunión, el Comité Ejecutivo aprobó esta recomendación y le requirió al Secretario General ponerla en ejecución (Resolución 3 (EC-XXVI)).

Durante su trabajo sobre la revisión del Atlas, el experto decidió que era virtualmente imposible, y ciertamente inconveniente, excluir del Atlas aquellas partes de la edición de 1956 que no tenían el valor legal de las disposiciones del Reglamento Técnico. En efecto, algunas de aquellas partes no pudieron ser separadas de los pasajes a los cuales se hace referencia, y fueron conservados como disposiciones del Reglamento Técnico, sin que su supresión afecte seriamente la claridad y consistencia del trabajo. Otras partes que no tenían el valor del Reglamento Técnico, y cuya inclusión en el Atlas no era estrictamente indispensable, merecieron sin embargo ser mantenidas en vista de su gran valor para los usuarios del Atlas. No obstante, la Parte VI del Volumen I de la edición de 1956 titulada "Diario de nubes y meteoros" no ha sido incluida en la nueva edición, dado que ella no era de interés internacional.

Como los dos volúmenes del *Atlas Internacional de Nubes* son bien conocidos bajo este título, el mismo ha sido conservado para la presente edición. Pero por razones de consistencia con otras publicaciones de la OMM que constituyen anexos al *Reglamento Técnico* y descriptos por lo tanto como "Manuales", esta publicación también lleva el subtítulo "*Manual de observación de nubes y otros meteoros*".

Además, aquellas partes del libro que tienen el valor legal del Reglamento Técnico son distinguidas del resto por un tipo de letra diferente. Análogamente, se empleó un sistema de numeración de párrafos similar al usado en el *Reglamento Técnico*.

Como consecuencia de la adopción de la nueva definición de "nube", que ahora es considerada como un hidrometeoro, y habiendo tenido en cuenta la definición de "meteoro", se creyó necesario disponer el plan del Atlas completamente, cambiando el orden de las partes y capítulos a fin de dar las definiciones de "meteoro" e "hidrometeoro" antes de tratar en detalle acerca de nubes y otros meteoros.

La presente edición del Volumen I consta por lo tanto de tres partes. La primera contiene, además de la nueva definición de meteoro, una clasificación general de los meteoros en hidrometeoros (incluyendo nubes), litometeoros, fotometeoros y electrometeoros, así como definiciones de cada uno de estos cuatro grupos de fenómenos. Estos distintos textos fueron tomados del Capítulo I de la Parte II, de la edición de 1956 del Volumen I, teniendo en cuenta en su redacción los nuevos conceptos establecidos en la Recomendación 41 (CMS-V) aprobada por la Resolución 14 (EC-XXII).

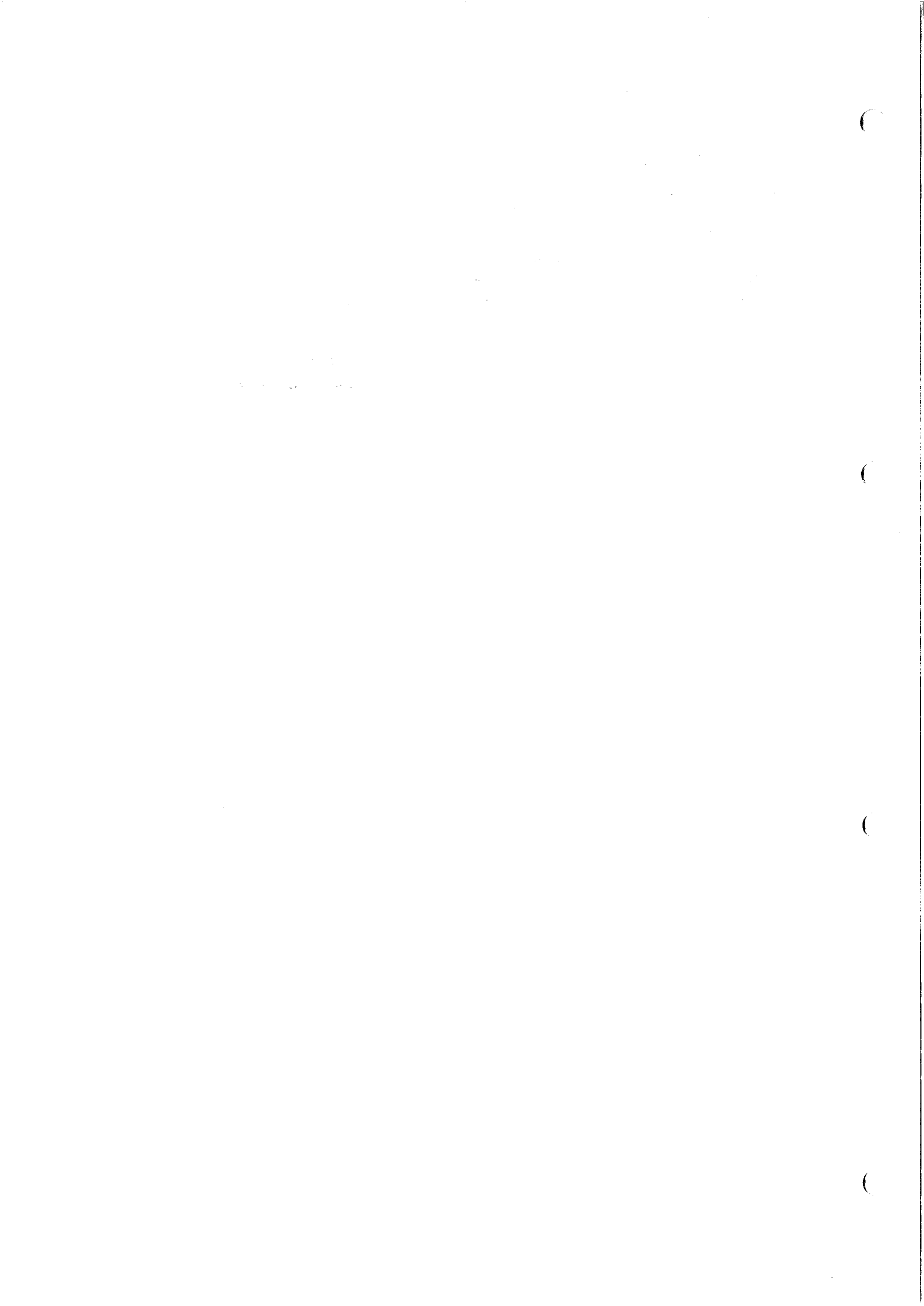
La Parte II trata exclusivamente de nubes. Recapitula con pocos cambios esenciales en el esquema, los distintos capítulos que tratan de nubes en el Volumen I de la edición de 1956: definición de una nube y clasificación de nubes, definiciones de géneros, especies y variedades de nubes; descripción de nubes; influencias orográficas; las nubes como son vistas desde una aeronave; nubes especiales; observación de nubes desde la superficie terrestre; la codificación de nubes en las claves CL, CM y CH y los símbolos correspondientes.

La Parte III trata de meteoros distintos de nubes. Consta de tres capítulos: clasificación de los meteoros distintos de las nubes, y los símbolos correspondientes a los mismos; definiciones y descripciones de meteoros distintos de las nubes; y observación de estos meteoros desde la superficie terrestre. Los textos relativos a hidrometeoros han sido introducidos en la nueva versión dada en la Recomendación 41 (CMS-V), con ciertas enmiendas de redacción.

Se mantuvieron sin cambios en la presente edición del Atlas los tres apéndices del Volumen I de la edición de 1956 designados como: Apéndice I — Etimología de los nombres latinos de las nubes; Apéndice II — Bibliografía histórica de la clasificación de nubes, y Apéndice III — Bibliografía de la nomenclatura de nubes. El índice alfabético de palabras y expresiones ha sido mantenido con la actualización apropiada.

En nombre de la Organización Meteorológica Mundial, desearía expresar aquí mi gratitud al Sr. L. Dufour y a los miembros de su grupo de trabajo, como asimismo al Sr. A. Durget, por sus invalorables contribuciones a la preparación de esta edición del volumen.

D.A. DAVIES  
Ex-Secretario General



## PROLOGO A LA PRESENTE EDICION

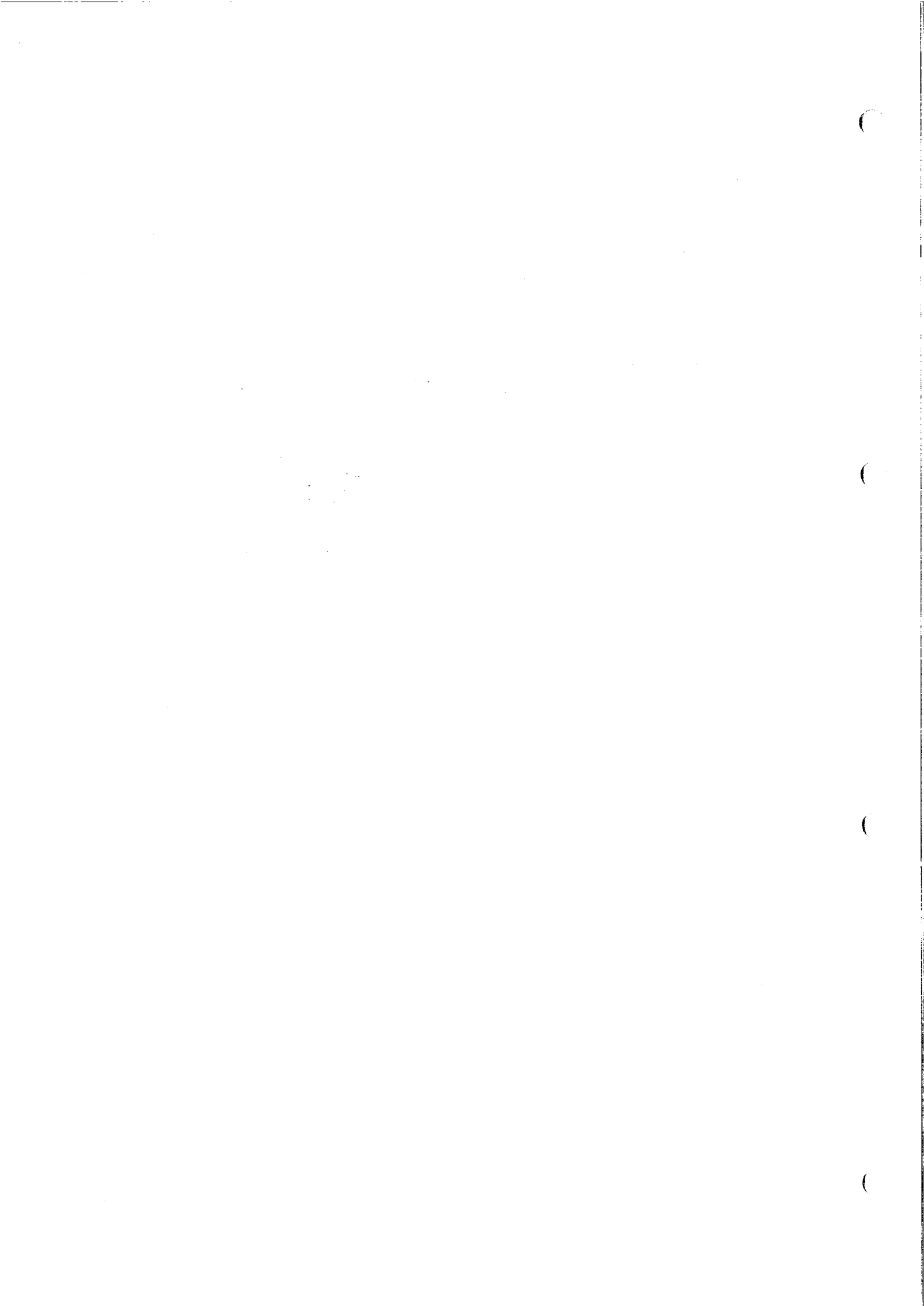
La presente edición en español del Volumen I del Atlas Internacional de Nubes ha sido preparada a partir de la versión inglesa de 1975, cuya traducción estuvo a cargo del Servicio Meteorológico Nacional de Argentina.

Algunas definiciones han sido ligeramente modificadas en la sintaxis, sin por ello alterar el significado, y se han cambiado algunas expresiones conforme al Vocabulario Meteorológico Internacional de la OMM (segunda edición, 1992), con el fin de lograr una mayor uniformidad y una rápida identificación de las mismas.

Por último, quiero agradecer el ofrecimiento de la República Argentina durante el Décimo Congreso de la Organización Meteorológica Mundial para realizar, a través de su Servicio Meteorológico Nacional, la traducción del presente volumen.



G.O.P. OBASI  
Secretario General

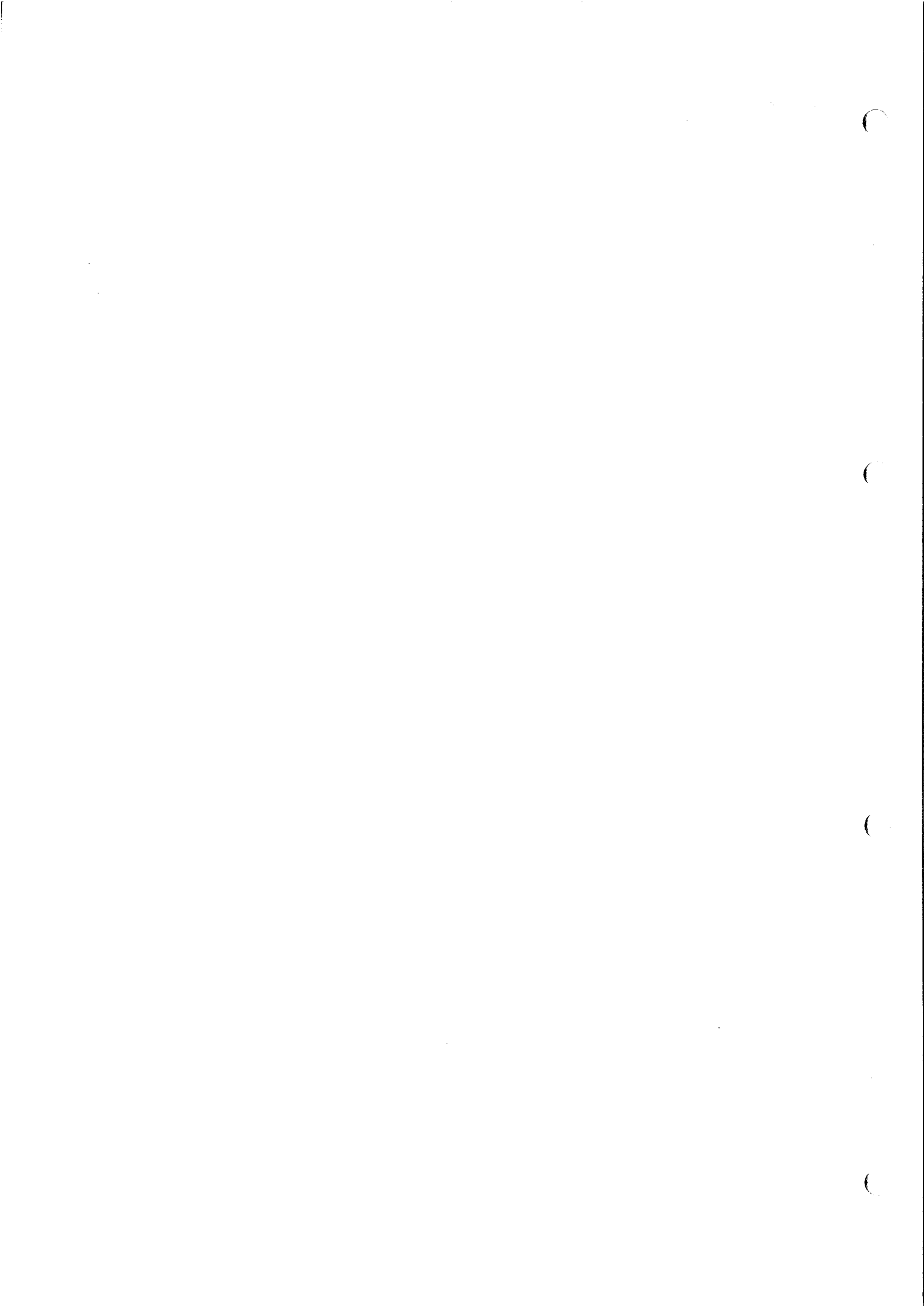


## NOTA DE INTRODUCCION

Ciertas partes de esta publicación constituyen el Anexo I al *Reglamento Técnico* y tienen el valor legal de prácticas y procedimientos normalizados.

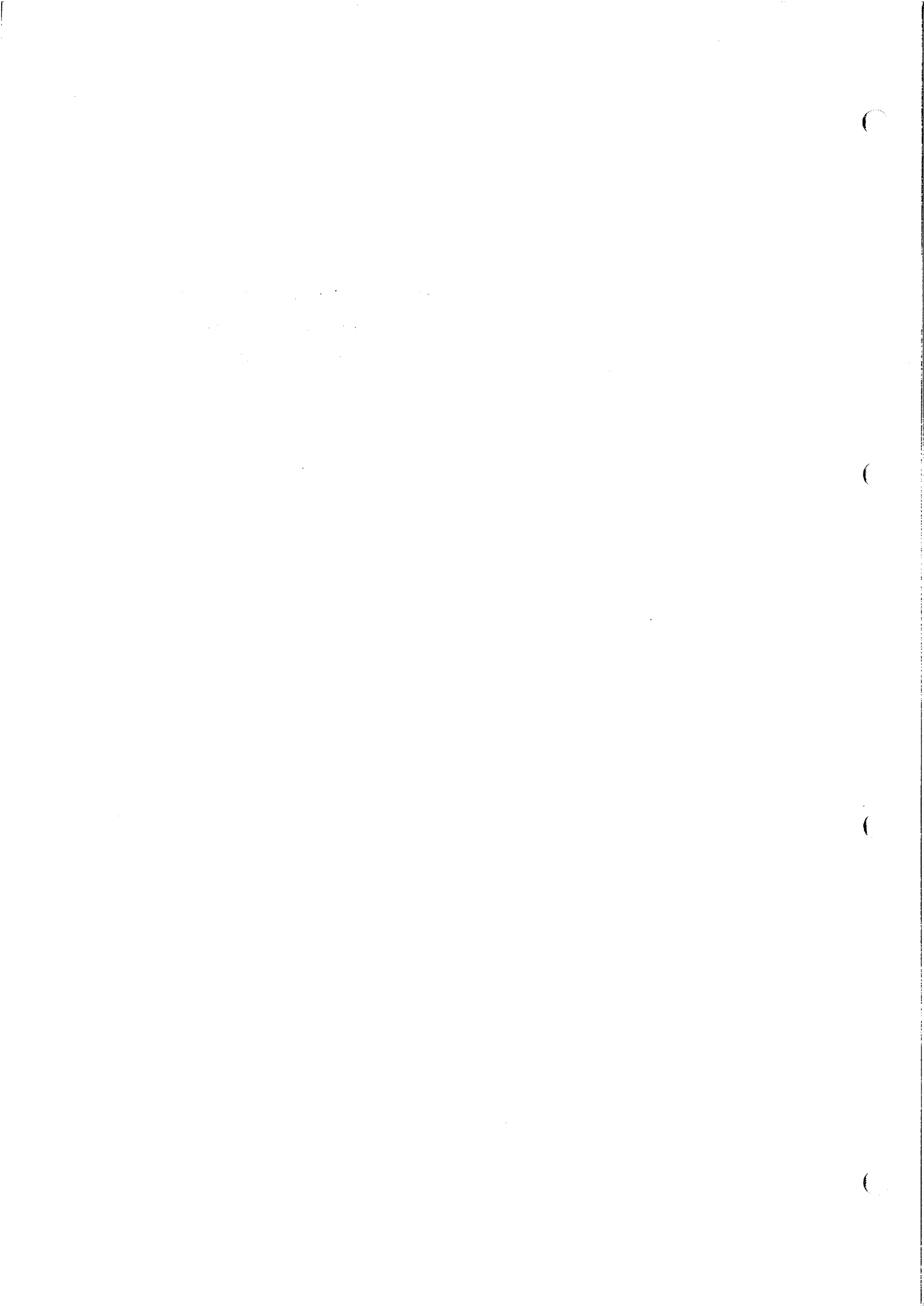
Las secciones, párrafos y subpárrafos que tienen el valor de un Anexo al *Reglamento Técnico* son numerados con impresión tipo negrita, excepto en las notas de pie de página. En el Capítulo III.2, sólo las definiciones impresas en carácter itálico tienen ese valor.

---





**PARTE I — DÉFINICION DE METEORO  
Y CLASIFICACION GENERAL  
DE LOS METEOROS**



## I. 1 — DEFINICION DE METEORO

Un meteoro es un fenómeno observado en la atmósfera o sobre la superficie de la tierra, que consiste en una suspensión, una precipitación, o un depósito de partículas líquidas, acuosas o no, o de partículas sólidas, o un fenómeno de la naturaleza de manifestación óptica o eléctrica.

NOTA: A veces, los nombres de ciertos meteoros también se utilizan para denominar otros conceptos relacionados. Por ejemplo, la palabra "nieve" indica un hidrometeoro (conjunto de partículas precipitantes), una cubierta de nieve (conjunto de partículas que caen sobre el suelo), y la sustancia nieve (como en "nieve que proviene de las montañas", bola de nieve). En los tres casos mencionados, las partículas que constituyen la nieve son cristales de nieve o copos de nieve. Ciertos meteoros son además designados con el nombre de sus partículas constituyentes. Por ejemplo, el hidrometeoro "cinarra", es un conjunto de granulos de nieve precipitante.

## I. 2 — CLASIFICACION GENERAL DE LOS METEOROS

Los meteoros presentan una gran diversidad de tipos. Sin embargo, tomando en consideración la naturaleza de sus partículas constituyentes, o de los procesos físicos que implica su ocurrencia, es posible clasificarlos en cuatro grupos, llamados hidrometeoros, litometeoros, fotometeoros y electrometeoros.

### I.2.1

#### Hidrometeoros

Un hidrometeoro es un meteoro que consiste en un conjunto de partículas de agua líquida o sólida, suspendidas en la atmósfera o cayendo a través de ella, o que son empujadas por el viento desde la superficie de la tierra, o depositadas sobre objetos que se encuentran sobre el suelo o en el aire libre.

a) Los hidrometeoros que consisten en una *suspensión* de partículas en la atmósfera son: nubes, niebla ("niebla" y "neblina") y niebla helada.

b) Los hidrometeoros que consisten en la caída de un conjunto de partículas (precipitación) son: lluvia, llovizna, nieve, cinarra, nieve granulada, polvo de diamante, hielo granulado y granizo.

Estos hidrometeoros se originan principalmente en las nubes. La tabla que figura más adelante, detalla los géneros de nubes <sup>1</sup> en los que se originan los hidrometeoros consistentes en partículas precipitantes.

Estas partículas pueden alcanzar la superficie de la tierra o evaporarse completamente mientras caen.

NOTA: Cuando las partículas precipitantes alcanzan el lugar de observación, generalmente es fácil determinar su naturaleza. Como los hidrometeoros del tipo que se considera están estrechamente asociados con ciertos géneros de nubes, la identificación de sus partículas constituyentes facilita a menudo la identificación de las nubes en el cielo, especialmente de noche. En consecuencia, la tabla siguiente puede servir como guía para la identificación de las nubes.

<sup>1</sup> Las abreviaturas, definiciones y descripción del género de nubes, aparece en la Parte II del Atlas (véanse los Capítulos II.1, II.2 y II.3).

| HIDROMETEOROS \ GENEROS | As | Ns | Sc | St | Cu | Cb | Sin nubes |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Lluvia                  | +  | +  | +  |    | +  | +  |           |
| Llovizna                |    |    |    | +  |    |    |           |
| Nieve                   | +  | +  | +  | +  | +  | +  |           |
| Cinarra                 |    |    |    | +  |    |    |           |
| Nieve granulada         |    |    | +  |    | +  | +  |           |
| Polvo de diamante       |    |    |    |    |    |    | +         |
| Granizo                 |    |    |    |    |    | +  |           |
| Granizo pequeño         |    |    |    |    |    |    |           |
| Hielo granulado         | +  | +  |    |    |    |    |           |

Los hidrometeoros que consisten en partículas precipitantes se producen, ya sea en forma de precipitación más o menos uniforme (intermitente o continua), o como chaparrones. Los chaparrones se caracterizan por sus comienzos y finalizaciones bruscas, y por sus variaciones en la intensidad de la precipitación, generalmente rápidas y a veces violentas. Las gotas y las partículas sólidas que precipitan en un chaparrón son habitualmente mayores que aquellas que caen en una precipitación de otro tipo. Que los hidrometeoros se presenten en forma de chaparrones o no, depende de las nubes en las cuales se originan. Los chaparrones caen de nubes convectivas oscuras (principalmente de Cumulonimbus, raramente de Cumulus); la precipitación que no cae en forma de chaparrón habitualmente lo hace desde nubes estratiformes (principalmente Altostratus y Nimbostratus).

NOTA: Por lo tanto, es posible de noche, y en casos dudosos durante el día, identificar nubes por el carácter de su precipitación.

c) Los hidrometeoros que consisten en conjuntos de partículas *levantadas* por el viento desde la superficie de la tierra son: ventisca baja, ventisca alta y espuma. Están limitados a las capas más bajas de la atmósfera.

d) Los hidrometeoros que consisten en un *depósito* de partículas se producen:

- i) como gotas de agua: depósito de gotitas de niebla y rocío;
- ii) o como un conjunto de partículas de hielo, más o menos distinguibles individualmente, a pesar del hecho de que a menudo se encuentran juntas parcialmente ligadas entre sí: rocío blanco, cencellada blanca y escarcha;
- iii) o como capas homogéneas lisas de hielo, en las cuales no se pueden distinguir estructuras granuladas: hielo liso.

NOTA: Por convención, la nieve o el agua de precipitación que yace sobre el suelo, no es considerada como un hidrometeoro.

### 1.2.2

#### Litometeoros

Un litometeoro es un meteoro que consiste en un conjunto de partículas, la mayoría de las cuales son sólidas y no acuosas. Las partículas están más o menos suspendidas en el aire, o son levantadas por el viento desde el suelo.

a) Los litometeoros que tienen el carácter de suspensiones en la atmósfera son la calima, la calima de polvo y el humo; consisten en partículas de polvo muy pequeñas, en partículas de sal marítimas o en productos de la combustión (por ejemplo, de incendios de bosques).

b) Los litometeoros resultantes de la acción del viento son tempestad de polvo o a veces tempestad de arena, tempestad de polvo o tormenta de arena, y remolinos de polvo o de arena.

### 1.2.3

#### Fotometeoros

Un fotometeoro es un fenómeno luminoso producido por la reflexión, refracción, defracción o interferencia de luz proveniente del Sol o la Luna.

Los fotometeoros son observados:

- a) encima o en el interior de las nubes: fenómenos de halo, corona, irisaciones y coronas de Ulloa;
- b) o encima o en el interior de ciertos hidrometeoros o ciertos litometeoros: fenómenos de halo, corona, corona de Ulloa, arco iris, anillo de Bishop y rayos crepusculares.
- c) o en aire más o menos claro: espejismo, trepidación óptica, centelleo, destello verde y colores crepusculares.

### 1.2.4

#### Electrometeoros

Un electrometeoro es una manifestación visible o audible de la electricidad atmosférica.

Los electrometeoros corresponden a descargas eléctricas discontinuas (relámpagos, truenos) o se producen como fenómenos más o menos continuos (fuego de San Telmo, aurora polar).

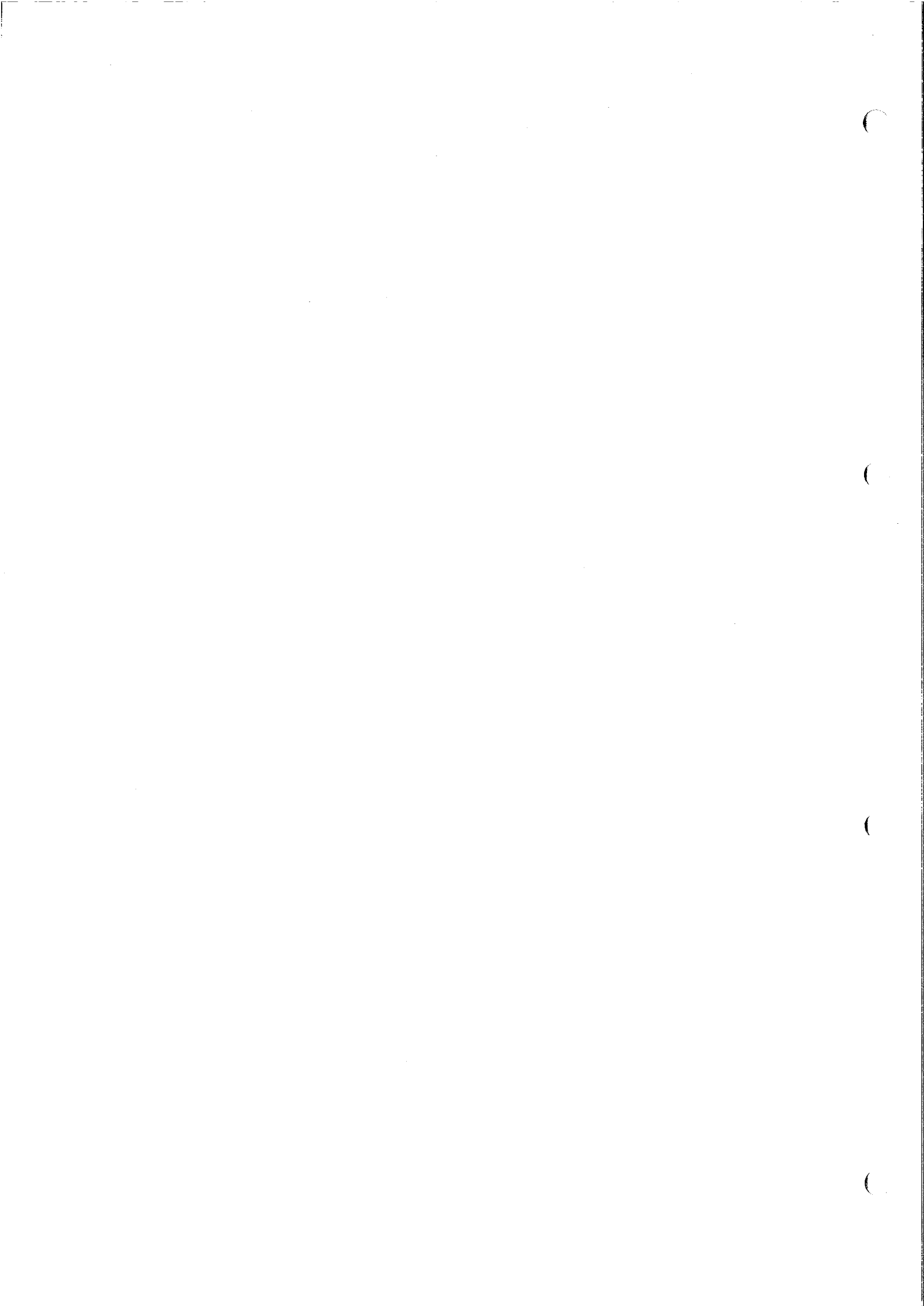
NOTA: Cuando en el mar aparece una tromba, su presencia es nivelada por un cono o columna nubosa y por un "arbusto" hecho con gotitas de agua levantada desde la superficie del mar. Por lo tanto, en este caso se incluye en el grupo de hidrometeoros, en donde forma una quinta categoría.

Cuando aparece sobre tierra firme, la tromba está compuesta de partículas, la mayoría de las cuales son sólidas y no acuosas; en tal caso, las trombas no se pueden clasificar estrictamente como hidrometeoros. Sin embargo, la presencia de la columna o cono nuboso es un criterio básico, y por consiguiente, las trombas son clasificadas en este Atlas dentro del grupo de hidrometeoros.

---



**PARTE II — NUBES**





## II. 1 — INTRODUCCION

### II.1.1

#### Definición de nube

Una nube es un hidrometeoro consistente en partículas diminutas de agua líquida o hielo, o de ambas, suspendidas en la atmósfera y que en general no tocan el suelo. También pueden incluir partículas de agua líquida o hielo de mayores dimensiones, así como partículas líquidas no acuosas o partículas sólidas, procedentes, por ejemplo, de gases industriales, humo o polvo.

### II.1.2

#### Apariencia de las nubes

La apariencia de una nube es determinada por la naturaleza, tamaño, número y distribución en el espacio de sus partículas constituyentes; también depende de la intensidad y color de la luz recibida por la nube, y de las posiciones relativas del observador y de la fuente de luz (astro) con respecto a la nube.

La apariencia queda mejor descrita en términos de sus dimensiones, forma, estructura, textura, luminancia y color de la nube. Estos factores serán considerados para cada una de las formas características de las nubes. A continuación se hace una exposición general sobre la luminancia y el color de las nubes.

#### II.1.2.1

##### LUMINANCIA

La luminancia<sup>1</sup> de una nube está determinada por la luz reflejada, dispersa y transmitida por sus partículas constitutivas. Esta luz proviene, en su mayor parte, directamente del astro o del cielo; también puede provenir de la superficie de la tierra, siendo particularmente intensa cuando la luz del Sol o de la Luna es reflejada por campos de hielo o nieve.

La luminancia de una nube puede ser modificada por la intervención de calima. Cuando entre el observador y la nube se presenta bruma puede disminuir o aumentar la luminancia de la nube, según sea su espesor y la dirección de la luz incidente. La bruma también disminuye los contrastes que revelan la forma, estructura y textura de la nube. Además, la luminancia puede ser modificada

Durante el día, la luminancia de las nubes es suficientemente alta como para hacerlas fácilmente observables. En una noche con luz de Luna, las nubes son visibles cuando la Luna está iluminada en más de un cuarto. En sus fases más oscuras, la Luna no está suficientemente brillante como para revelar la presencia de nubes alejadas de ella, especialmente cuando son delgadas. En noches sin Luna, las nubes no son generalmente visibles; sin embargo, a veces su presencia se puede deducir del oscurecimiento de estrellas<sup>2</sup>, de auroras polares, de luz zodiacal, etc.

Las nubes son visibles por la noche en áreas con iluminación artificial suficientemente intensa. Por lo tanto, sobre las grandes ciudades las nubes pueden quedar reveladas por iluminación directa desde abajo. Una capa de nubes así iluminada puede proporcionar un fondo brillante sobre el cual resaltan en relieve oscuro los fragmentos de las nubes inferiores.

<sup>1</sup> "Luminancia" es un término técnico adoptado para uso en fotometría por la "Comisión Internacional sobre Iluminación" en su XI sesión, París, julio de 1948. Este término reemplaza al término "brillantez".

Definición: en un punto de la superficie de una fuente luminosa, en una dirección dada, cociente entre la *intensidad luminosa* en dicha dirección de un elemento de la superficie que contiene el punto y el área de la proyección ortogonal del elemento sobre un plano perpendicular a tal dirección.

<sup>2</sup> El ocultamiento de estrellas cerca del horizonte se debe frecuentemente a la bruma.

Cuando una nube no muy opaca es iluminada desde atrás, su luminancia es máxima en la dirección del astro. Decece cuando nos alejamos de éste; cuanto más delgada es la nube, más rápido será ese decrecimiento. Las nubes de un espesor óptico <sup>1</sup> mayor muestran sólo un leve decrecimiento en su luminancia con respecto a la distancia del astro. Espesor y opacidad todavía mayores impiden determinar la posición del astro. Cuando el Sol o la Luna se encuentran detrás de una nube aislada densa, ésta muestra bordes iluminados brillantemente, pudiendo verse rayas luminosas que se alternan con bandas sombreadas rodeadas de una cierta bruma.

El espesor óptico de una capa nubosa varía frecuentemente de una porción a otra de la capa; en consecuencia, el astro se puede percibir a través de una parte de la nube y no a través de otra. Como resultado del espesor óptico variable, la luminancia de la capa nubosa, especialmente a distancias angulares cortas del Sol o la Luna, puede cambiar en el tiempo considerablemente debido al movimiento de la nube.

En el caso de una capa nubosa uniforme y suficientemente opaca, se puede percibir el astro cuando no está demasiado lejos del cenit, pero puede pasar completamente desapercibido si se encuentra cerca del horizonte. Las capas nubosas suficientemente opacas muestran a veces una luminancia máxima en el cenit, cuando el Sol o la Luna están situados cerca del horizonte.

La luz, reflejada por una nube en dirección al observador es máxima cuando la nube está enfrentada al astro. La luminancia es mayor, cuanto mayor es la densidad de la nube y su espesor en la línea de la visual. Cuando es suficientemente densa y profunda, la nube revela sombreados grises mostrando un relieve más o menos claro; cuanto más tangencial es la dirección de la iluminación, más extensa es la gama de grises.

Por último, se debe destacar que existen apreciables diferencias en la luminancia entre nubes compuestas de gotitas de agua y nubes compuestas de cristales de hielo. Las nubes de cristales de hielo son generalmente más transparentes que aquellas formadas por gotitas de agua, debido a su menor espesor y al mayor esparcimiento entre los cristales de hielo. Sin embargo, ciertas nubes de cristales de hielo se presentan en gruesos parches, y además tienen una alta concentración de partículas de hielo. Cuando estas nubes son iluminadas desde atrás muestran un sombreado notable <sup>2</sup>. No obstante, la luz reflejada en ellas las presenta de un blanco brillante.

### II.1.2.2

#### COLOR

Dado que la luz de cualquier longitud de onda es difundida fuertemente por las nubes con casi la misma intensidad, el color de estas últimas depende primariamente de cuál será la luz incidente. Sin embargo, la calima entre el observador y la nube puede modificar el color de la misma; ella tiende, por ejemplo, a hacer que las nubes distantes aparezcan amarillas, naranjas o rojas. El color de las nubes está también influenciado por fenómenos luminosos especiales que son descritos en "Fotometeoros", en la Parte III de este Atlas.

Cuando el Sol está suficientemente alto por arriba del horizonte, las nubes o porciones de nubes que difunden esencialmente la luz del Sol aparecen blancas o grises. Las partes que reciben luz principalmente desde el cielo azul, son de un gris azulado. Cuando la iluminación del Sol y el cielo es extremadamente débil, las nubes tienden a tomar el color de la superficie que está por debajo de ellas.

Cuando el Sol se aproxima al horizonte, su color puede cambiar desde el amarillo al naranja o al rojo; el cielo en la vecindad del Sol y las nubes muestran una coloración similar. Sin embargo, los colores de las nubes pueden ser influenciados todavía por el azul del cielo y el color de la superficie subyacente. Además, los colores de las nubes varían con la altura de la nube y su posición relativa con respecto al observador y al Sol.

Cuando el Sol está próximo al horizonte, las nubes altas pueden aparecer todavía casi blancas, mientras las nubes bajas exhiben una coloración naranja o roja. Estas diferencias en el color dan una idea de las altitudes relativas de las nubes. Sin embargo, el observador debiera tener en cuenta el hecho de que las nubes a un mismo nivel aparecen menos rojas cuando se miran en dirección hacia el Sol, que cuando se miran en dirección contraria, alejando la visual del mismo.

<sup>1</sup> El espesor óptico de una nube es el grado en el cual la nube impide que la luz pase a través de ella. El espesor óptico depende de la constitución física y de las dimensiones de la nube.

<sup>2</sup> El sombreado muestra contrastes en la luminancia o gradaciones de color.

Cuando el Sol está justo en el horizonte o por encima de éste, puede enrojecer la superficie inferior de la nube; si esta superficie está arrugada, su coloración se distribuye en bandas alternativamente más iluminadas (coloreadas de amarillo o rojizo) y más oscuras (otras coloraciones), lo cual produce un relieve más evidente.

Cuando el Sol se encuentra justo por debajo del horizonte, las nubes más bajas, en la sombra que provoca la tierra, se presentan grises; las nubes de niveles medios se colorean de tonos rosados, y las muy altas pueden presentarse como blanquecinas.

Por la noche, la luminancia de las nubes es generalmente demasiado débil para presentar un aspecto coloreado; todas las nubes perceptibles aparecen negras o grises, excepto aquellas iluminadas por la Luna que presentan una apariencia blanquecina. No obstante, una iluminación especial (incendios, luces de ciudades grandes, aurora polar, etc.) puede producir a veces una coloración de variada intensidad en ciertas nubes.

### II.1.3

#### Principios de la clasificación de nubes

Las nubes están en un proceso continuo de evolución y se presentan, por lo tanto, en una variedad infinita de formas. Es posible, sin embargo, definir un número limitado de formas características observadas frecuentemente en todo el mundo, en las que las nubes pueden resultar agrupadas en toda su amplitud. Se ha establecido una clasificación de las formas características de las nubes, en términos de "género", "especies" y "variedades". En los capítulos siguientes se dan definiciones y descripciones de cada una de las formas características correspondientes a esta clasificación. Las formas intermedias o de transición, aunque observadas con bastante frecuencia, no son descritas en este Atlas; ellas ofrecen poco interés dado que son menos estables y que su aspecto no es muy distinto del indicado en las definiciones de las formas características.

Por último, existe un grupo de nubes no incluidas en la presente clasificación que son observadas rara vez u ocasionalmente. Algunas de éstas, llamadas "nubes especiales", consisten en su mayor parte o en su totalidad en partículas líquidas no acuosas o en partículas sólidas. La definición de una nube dada en página 3 no es por lo tanto aplicable a todas las nubes especiales.

Las nubes especiales son tratadas por separado en el Capítulo II.6.

#### II.1.3.1

##### GENEROS

La clasificación de nubes introducida en este Atlas está basada esencialmente en diez grupos principales, llamados géneros, que son mutuamente excluyentes.

#### II.1.3.2

##### ESPECIES

La mayoría de los géneros están subdivididos en especies. Esta subdivisión está basada en la forma de las nubes o en su estructura interna. Una nube observada en el cielo, que pertenece a un cierto género, puede llevar solamente el nombre de una especie.

#### II.1.3.3

##### VARIIDADES

Las nubes pueden exhibir características especiales que determinan su variedad. Estas características están relacionadas a las distintas colocaciones de los elementos macroscópicos de las nubes, y de su mayor o menor grado de transparencia.

Una variedad dada puede ser común a varios géneros. Además, la misma nube puede mostrar características pertenecientes a más de una variedad. Si éste fuera el caso, se incluyen en el nombre de la nube todos los nombres apropiados de variedad.

## II.1.3.4

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

La indicación de géneros, especies y variedades no siempre resulta suficiente para describir completamente una nube. Una nube puede mostrar rasgos suplementarios agregados a ella, o puede estar acompañada por nubes accesorias, a veces emergiendo parcialmente de su cuerpo principal. Los "rasgos suplementarios" se pueden presentar en cualquier nivel de la nube, o arriba de ella o por debajo de ella.

Con la misma nube se pueden observar simultáneamente uno o más rasgos suplementarios o nubes accesorias.

## II.1.3.5

## NUBES-MADRE

Las nubes se pueden formar en aire claro. También pueden formarse o crecer a partir de otras nubes, llamadas "nubes madre"; podemos distinguir al respecto dos casos:

a) Se puede desarrollar una *parte* de una nube, y formar extensiones más o menos pronunciadas. Estas extensiones, estén agregadas o no a la nube madre, pueden constituirse en nubes de un género distinto del correspondiente a la nube madre. A ellas se les dá por lo tanto el nombre del género apropiado, seguido por el nombre del género de la nube madre con la adición del sufijo "genitus" (por ejemplo: Cirrus altocumulogenitus, Stratocumulus cumulogenitus).

b) El *total* o una *gran parte* de una nube puede experimentar una transformación interna completa, cambiando por lo tanto de un género a otro. La nueva nube recibe luego el nombre del género apropiado, seguido por el nombre del género de la nube madre con la adición del sufijo "mutatus" (por ejemplo: Cirrus cirrostratomutatus, Stratus stratocumulusmutatus). La transformación interna de las nubes no debiera ser confundida con cambios en el aspecto del cielo, resultante del movimiento relativo entre las nubes y el observador.

## II.1.4

## Tabla de clasificación de nubes

Las nubes son clasificadas como se indica en la tabla de la página 13.

## II.1.5

## Tabla de abreviaturas y símbolos de las nubes

Las abreviaturas y símbolos utilizados para representar las nubes se indican en la tabla de la página 14.

II.1.4

TABLA DE CLASIFICACION DE NUBES

| GENEROS       | ESPECIES                                                   | VARIEDADES                                                                               | RASGOS SUPLE-<br>MENTARIOS<br>Y NUBES<br>ACCESORIAS                                    | NUBES MADRE                                                             |                                                              |
|---------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|               |                                                            |                                                                                          |                                                                                        | GENITUS                                                                 | MUTATUS                                                      |
| Cirrus        | fibratus<br>uncinus<br>spissatus<br>castellanus<br>floccus | infortus<br>radiatus<br>vertebratus<br>duplicatus                                        | mamma                                                                                  | Cirrocumulus<br>Alto cumulus<br>Cumulonimbus                            | Cirrostratus                                                 |
| Cirrocumulus  | stratiformis<br>lenticularis<br>castellanus<br>floccus     | undulatus<br>lacunosus                                                                   | virga<br>mamma                                                                         | --                                                                      | Cirrus<br>Altostratus<br>Alto cumulus                        |
| Cirrostratus  | fibratus<br>nebulosus                                      | duplicatus<br>undulatus                                                                  | --                                                                                     | Cirrocumulus<br>Cumulonimbus                                            | Cirrus<br>Cirrocumulus<br>Altostratus                        |
| Alto cumulus  | stratiformis<br>lenticularis<br>castellanus<br>floccus     | translucidus<br>perlucidus<br>opacus<br>duplicatus<br>undulatus<br>radiatus<br>lacunosus | virga<br>mamma                                                                         | Cumulus<br>Cumulonimbus                                                 | Cirrocumulus<br>Altostratus<br>Nimbostratus<br>Stratocumulus |
| Altostratus   | --                                                         | translucidus<br>opacus<br>duplicatus<br>undulatus<br>radiatus                            | virga<br>praecipitatio<br>pannus<br>mamma                                              | Alto cumulus<br>Cumulonimbus                                            | Cirrostratus<br>Nimbostratus                                 |
| Nimbostratus  | --                                                         | --                                                                                       | praecipitatio<br>virga<br>pannus                                                       | Cumulus<br>Cumulonimbus                                                 | Alto cumulus<br>Altostratus<br>Stratocumulus                 |
| Stratocumulus | stratiformis<br>lenticularis<br>castellanus                | translucidus<br>perlucidus<br>opacus<br>duplicatus<br>undulatus<br>radiatus<br>lacunosus | mamma<br>virga<br>praecipitatio                                                        | Altostratus<br>Nimbostratus<br>Cumulus<br>Cumulonimbus                  | Alto cumulus<br>Nimbostratus<br>Stratus                      |
| Stratus       | nebulosus<br>fractus                                       | opacus<br>translucidus<br>undulatus                                                      | praecipitatio                                                                          | Nimbostratus<br>Cumulus<br>Cumulonimbus                                 | Stratocumulus                                                |
| Cumulus       | humilis<br>mediocris<br>congestus<br>fractus               | radiatus                                                                                 | pileus<br>velum<br>virga<br>praecipitatio<br>arcus<br>pannus<br>tuba                   | Alto cumulus<br>Stratocumulus                                           | Stratocumulus<br>Stratus                                     |
| Cumulonimbus  | calvus<br>capillatus                                       | --                                                                                       | praecipitatio<br>virga<br>pannus<br>incus<br>mamma<br>pileus<br>velum<br>arcus<br>tuba | Alto cumulus<br>Altostratus<br>Nimbostratus<br>Stratocumulus<br>Cumulus | Cumulus                                                      |

NOTAS:

- 1 En el Apéndice I se da la etimología de los nombres latinos.
- 2 Se pueden observar nubes madre distintas a aquellas mencionadas en la tabla, aunque raramente.
- 3 Las especies, variedades, rasgos suplementarios y nubes accesorias están detalladas en orden descendente de frecuencia de ocurrencia; las nubes madre son detalladas en el mismo orden que los géneros.

## II.1.5

## TABLA DE ABREVIATURAS Y SIMBOLOS DE NUBES

| GENEROS             |              |                     | ESPECIES                                 |              |
|---------------------|--------------|---------------------|------------------------------------------|--------------|
| Designaciones       | Abreviaturas | Símbolos            | Designaciones                            | Abreviaturas |
| Cirrus              | Ci           |                     | fibratus                                 | fib          |
| Cirrocumulus        | Cc           |                     | fibratus                                 | fib          |
| Cirrostratus        | Cs           |                     | uncinus                                  | unc          |
| Alto cumulus        | Ac           |                     | spissatus                                | spi          |
| Altostratus         | As           |                     | castellanus                              | cas          |
| Nimbostratus        | Ns           |                     | floccus                                  | flo          |
| Stratocumulus       | Sc           |                     | stratiformis                             | str          |
| Stratus             | St           |                     | nebulosus                                | neb          |
| Cumulus             | Cu           |                     | lenticularis                             | len          |
| Cumulonimbus        | Cb           |                     | fractus                                  | fra          |
|                     |              |                     | humilis                                  | hum          |
|                     |              |                     | mediocris                                | med          |
|                     |              |                     | congestus                                | con          |
|                     |              |                     | calvus                                   | cal          |
|                     |              |                     | capillatus                               | cap          |
| VARIETADES          |              |                     | RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS |              |
| Designaciones       | Abreviaturas |                     | Designaciones                            | Abreviaturas |
| intortus            | in           |                     | incus                                    | inc          |
| vertebratus         | ve           |                     | mamma                                    | mam          |
| undulatus           | un           |                     | virga                                    | vir          |
| radiatus            | ra           |                     | praecipitatio                            | pra          |
| lacunosus           | la           |                     | arcus                                    | arc          |
| duplicatus          | du           |                     | tuba                                     | tub          |
| translucidus        | tr           |                     | pileus                                   | pil          |
| perlucidus          | pe           |                     | velum                                    | vel          |
| opacus              | op           |                     | pannus                                   | pan          |
| NUBES MADRE         |              |                     |                                          |              |
| GENITUS             |              | MUTATUS             |                                          |              |
| Designaciones       | Abreviaturas | Designaciones       | Abreviaturas                             |              |
| cirrocumulogenitus  | ccgen        | cirromutatus        | cimut                                    |              |
| altocumulogenitus   | acgen        | cirrocumulomutatus  | ccmut                                    |              |
| altostratogenitus   | asgen        | cirrostratomutatus  | csmut                                    |              |
| nimbostratogenitus  | nsgen        | altocumulomutatus   | acmut                                    |              |
| stratocumulogenitus | scgen        | altostratomutatus   | asmut                                    |              |
| cumulogenitus       | cugen        | nimbostratomutatus  | nsmut                                    |              |
| cumulonimbogenitus  | cbgen        | stratocumulomutatus | scmut                                    |              |
|                     |              | stratomutatus       | stmnut                                   |              |
|                     |              | cumulomutatus       | cumut                                    |              |

## NOTAS:

- 1 Los nombres y abreviaturas de los géneros están siempre escritos con una letra inicial mayúscula.
- 2 En las tablas precedentes, los géneros, especies, variedades, etc. están dispuestos, en lo posible, en orden decreciente de altitudes a las cuales son observados habitualmente.

## II. 2 — DEFINICIONES DE NUBES

### II.2.1

#### Algunos conceptos útiles

##### II.2.1.1

###### ALTURA, ALTITUD, EXTENSION VERTICAL

Con frecuencia resulta importante hacer referencia al nivel en el cual se presentan ciertas partes de una nube. Se pueden utilizar dos conceptos para indicar tal nivel, llamados "altura" y "altitud".

La *altura* de un punto, por ejemplo la base o la cima de una nube, es la distancia vertical que va desde el punto de observación (que puede estar sobre una sierra o montaña) hasta el nivel de ese punto.

La *altitud* de un punto, por ejemplo la base o la cima de una nube, es la distancia vertical medida desde el nivel medio del mar hasta el nivel de ese punto.

Los observadores de superficie generalmente usan el concepto de altura, los observadores desde aeronaves el concepto de altitud.

La *extensión vertical* de una nube es la distancia vertical entre el nivel de su base y el de su cima.

##### II.2.1.2

###### PISOS

Los observadores de superficie y desde aeronaves han mostrado que las nubes <sup>1</sup> generalmente se encuentran en un rango de altitudes que varía desde el nivel del mar hasta el nivel de la tropopausa, es decir hasta 18 kilómetros (60.000 pies) en los trópicos, 13 kilómetros (45.000 pies) en latitudes medias y 8 kilómetros (25.000 pies) en regiones polares. Por convención, la parte de la atmósfera en la cual las nubes <sup>1</sup> están generalmente presentes ha sido dividida en tres "pisos": alto, medio y bajo. Cada piso está definido por el rango de niveles en el cual las nubes de cierto género se presentan con mayor frecuencia. Estos géneros son:

- a) Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus para el piso alto (nubes de nivel alto);
- b) Altocumulus para el piso medio (nubes de nivel medio);
- c) Stratocumulus y Stratus para el piso bajo (nubes de nivel bajo).

Los pisos se superponen y sus límites varían con la latitud. Las alturas aproximadas de los límites son las siguientes:

| Pisos | Regiones polares                                         | Regiones templadas                                       | Regiones tropicales                                      |
|-------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Alto  | 3-8 km<br>(10 000-25 000 pies)                           | 5-13 km<br>(16 500-45 000 pies)                          | 6-18 km<br>(20 000-60 000 pies)                          |
| Medio | 2-4 km<br>(6 500-13 000 pies)                            | 2-7 km<br>(6 500-23 000 pies)                            | 2-8 km<br>(6 500-25 000 pies)                            |
| Bajo  | Desde la superficie terrestre hasta 2 km<br>(6 500 pies) | Desde la superficie terrestre hasta 2 km<br>(6 500 pies) | Desde la superficie terrestre hasta 2 km<br>(6 500 pies) |

<sup>1</sup> Excepto "nubes nacaradas" y "nubes noctilucentes" (ver Capítulo II.6: "Nubes especiales").

Con respecto a los géneros de nubes no mencionados en el párrafo precedente, se deben efectuar las siguientes observaciones:

- a) el Altostratus se encuentra generalmente en el piso medio, pero a menudo se extiende a mayores alturas;
- b) el Nimbostratus se encuentra casi invariablemente en el piso medio, pero habitualmente se extiende a los otros pisos;
- c) el Cumulus y el Cumulomimbus tienen sus bases generalmente en el piso bajo, pero su extensión vertical es a menudo tan grande que sus topes se pueden encontrar en los pisos medio y alto.

Cuando se conoce la altura de una nube determinada, el concepto de pisos puede ser de cierta utilidad para que el observador identifique esta nube. Por consiguiente, sus géneros pueden ser determinados haciendo una selección entre los géneros que normalmente se encuentran en ese piso, correspondiente a esas alturas.

## II.2.2

### Condiciones de observación a las que se refieren las definiciones de nubes

A menos que se especifique lo contrario, las definiciones dadas en el presente Atlas se aplican a observaciones llevadas a cabo en las siguientes condiciones:

- a) el observador se encuentra en la superficie terrestre, ya sea sobre tierra firme, en áreas sin relieves montañosos, o en el mar;
- b) el aire está limpio; no se presentan fenómenos que los oscurezcan tales como niebla, bruma, polvo, humo, etc.;
- c) el Sol está suficientemente alto como para proveer la luminancia y coloración usuales;
- d) las nubes están tan altas por arriba del horizonte, que los efectos de perspectiva son despreciables.

Será necesario adaptar las definiciones a otras condiciones. En muchos casos esto se puede hacer fácilmente; por ejemplo, por la noche, cuando la Luna está en sus fases más brillantes, puede jugar un rol análogo al del Sol respecto de la iluminación de las nubes.

## II.2.3

### Definiciones de nubes

#### II.2.3.1

##### GENEROS

La consideración de la mayoría de las formas típicas de nubes conduce al reconocimiento de diez géneros. Las definiciones de los géneros dadas a continuación no cubren todos los aspectos posibles, sino que están limitadas a una descripción de los tipos principales y de las características esenciales necesarias para distinguir un género dado, de géneros que tienen una apariencia similar.

##### *Cirrus*

Nubes separadas en forma de filamentos blancos y delicados, o de bancos o bandas estrechas, blancas o casi blancas. Estas nubes tienen una apariencia fibrosa (semejante a cabellos), o de brillo sedoso o de ambos a la vez.



*Cirrocumulus*

Banco, capa delgada o sábana de nubes blancas, sin sombras, compuestas por elementos muy pequeños en forma de granos, ondulaciones, etc., unidos o separados y distribuidos con mayor o menor regularidad; la mayoría de los elementos tienen una anchura aparente inferior a un grado.

*Cirrostratus*

Velo nuboso transparente y blanquecino, de aspecto fibroso (parecido a cabellos) o liso, que cubre total o parcialmente el cielo y que produce generalmente halos.

*Alto cumulus*

Banco, capa delgada o capa de nubes blancas o grises, o a la vez blancas y grises, que tienen sombras compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., las cuales son a veces parcialmente fibrosas o difusas y que pueden estar unidas o no; la mayoría de los elementos pequeños distribuidos con regularidad tienen, por lo general, una anchura aparente comprendida entre uno y cinco grados.

*Altostratus*

Lámina o capa de nubes, grisácea o azulada, de aspecto estriado, fibroso o uniforme, que cubre por entero o parcialmente el cielo. Tiene partes suficientemente delgadas que permiten distinguir vagamente el Sol, como a través de un vidrio deslustrado. Los Altostratus no producen halos.

*Nimbostratus*

Capa de nubes gris, a menudo oscura, con un aspecto velado por la precipitación de lluvia o nieve que cae más o menos continuamente desde ella, llegando en la mayoría de los casos al suelo. El espesor de esta capa es por todas partes suficiente para ocultar completamente el Sol.

Por debajo de la capa existen con frecuencia nubes bajas, en jirones, que pueden o no estar unidas con ella.

*Stratocumulus*

Banco, sábana o capa de nubes, grises o blanquecinas, o a la vez grises y blanquecinas, que tienen casi siempre partes oscuras; compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., que no son fibrosas (excepto la virga) y que pueden estar unidas o no; la mayoría de los elementos pequeños distribuidos con regularidad tienen, por lo general, una anchura aparente superior a los cinco grados.

*Stratus*

Capa de nubes generalmente gris, con una base relativamente uniforme, de la que pueden caer llovizna, prismas de hielo o cinarra. Cuando el Sol es visible a través de la capa, su contorno se distingue claramente. Los Stratus no producen halos, salvo quizás a temperaturas muy bajas. Se presentan a veces en forma de jirones deshilachados.

*Cumulus*

Nubes aisladas, en general densas y con contornos bien definidos, que se desarrollan verticalmente en forma de protuberancias, cúpulas o torres, y cuyas partes superiores convexas se parecen con frecuencia a una coliflor. Las partes de estas nubes iluminadas por el Sol son, en su mayoría, de un blanco brillante; su base es relativamente oscura y casi horizontal. Los Cumulus a veces aparecen desgarrados.

*Cumulonimbus*

Nube maciza y densa, con un desarrollo vertical considerable, en forma de montaña o de enormes torres. Parte, al menos, de su cima es normalmente lisa, fibrosa o estriada, y casi siempre aplastada; esta parte se extiende a menudo en forma de un yunque o de un vasto penacho.

Por debajo de la base, a menudo muy oscura, de esta nube aparecen con frecuencia nubes bajas desgarradas, unidas o no con ella, y precipitaciones, a veces en forma de virga.

**II.2.3.2**

## ESPECIES

Ciertas peculiaridades observadas en las formas de las nubes y diferencias en su estructura interna han conducido a la subdivisión de la mayoría de los géneros de nubes en especies. Una nube observada en el cielo, perteneciente a cierto género, puede llevar el nombre de una especie sola; esto significa que las especies son mutuamente excluyentes. Por otra parte, ciertas especies pueden ser comunes a varios géneros.

El hecho de que en un género dado se puedan distinguir varias especies, no implica que una nube específica deba recibir necesariamente el nombre de una de aquellas especies. Cuando para una nube de un género dado, no es aplicable ninguna de las definiciones de las especies relevantes de un género, no se indican especies.

*Fibratus*

Nubes separadas o velo de nubes delgado, en forma de filamentos rectilíneos o curvados, más o menos irregularmente, que no terminan en ganchos ni en copos.

Este término se aplica principalmente a los Cirrus y los Cirrostratus.

*Uncinus*

Cirrus, a menudo en forma de coma, que termina por la parte de arriba en un gancho o un copo cuya parte superior no tiene la forma de una protuberancia redondeada.

*Spissatus*

Cirrus cuyo espesor óptico es suficiente para que parezca grisáceo cuando se ve mirando hacia el Sol.

*Castellanus*

Nubes que presentan, al menos en alguna parte de su región superior, protuberancias cumuliformes en forma de torrecillas que dan a estas nubes un aspecto de almenas. Estas torrecillas, algunas de las cuales son más altas que anchas, poseen una base común y parecen estar dispuestas en líneas. El carácter castellanus es especialmente evidente cuando se mira a la nube desde un lado.

Este término se aplica a los Cirrus, los Cirrocumulus, los Altocumulus y los Stratocumulus.

*Floccus*

Especie de nube en la que cada elemento está formado por un copo pequeño de aspecto cumuliforme, cuya parte inferior está más o menos desgarrada y acompañada a menudo de virga.

Este término se aplica a los Cirrus, los Cirrocumulus, los Altocumulus y los Stratocumulus.

*Stratiformis*

Nube extendida en una capa delgada, o en una capa horizontal, que presenta la apariencia de los Stratus de grandes dimensiones. Este término se aplica a los Altocumulus, los Stratocumulus y, en ocasiones, los Cirrocumulus.

*Nebulosus*

Nube, parecida a un velo o capa nebulosos, que no muestra detalles nítidos. Este término se aplica principalmente a los Cirrostratus y a los Stratus.

*Lenticularis*

Nubes con forma de lentes o de almendras, comúnmente muy alargadas y de contornos en general bien definidos; a veces presentan irisaciones. Estas nubes aparecen con mayor frecuencia en formaciones de nubes de origen orográfico, pero también pueden observarse sobre regiones sin relieve marcado. Este término se aplica principalmente a los Cirrocumulus, Altocumulus y Stratocumulus.

*Fractus*

Nubes en forma de jirones irregulares y con aspecto claramente desgarrado. Este término se aplica sólo a los Stratus y a los Cumulus.

*Humilis*

Nubes de tipo Cumulus con pequeño desarrollo vertical; aparecen generalmente aplastadas.

*Mediocris*

Cumulus con un desarrollo vertical moderado, cuyas cimas muestran protuberancias bastante pequeñas.

*Congestus*

Nubes Cumulus que presentan protuberancias muy desarrolladas y que tienen a menudo una importante extensión vertical; su región superior protuberante tiene con frecuencia el aspecto de una coliflor.

*Calvus*

Cumulonimbus en que algunas, al menos, de las protuberancias de su parte superior comienzan a perder su aspecto cumuliforme pero en el que no puede verse parte alguna cirriforme. Las protuberancias y los brotes tienen tendencia a formar una masa blanquecina con estrías más o menos verticales.

*Capillatus*

Cumulonimbus caracterizado por la presencia, especialmente en su parte superior, de partes netamente cirriformes de estructura claramente fibrosa o estriada y con frecuencia en forma de un yunque, un penacho o una enorme masa más o menos desordenada de cabellos. Este tipo de nube viene generalmente acompañado por chubascos o por tormentas, a menudo con turbonadas y a veces con granizo; frecuentemente origina una nube virga muy nítida.

TABLA DE ESPECIES Y GENEROS CON LOS QUE LAS NUBES SE PRESENTAN  
MAS FRECUENTEMENTE

| GENEROS<br>VARIEDADES | Ci | Cc | Cs | Ac | As | Ns | Sc | St | Cu | Cb |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| fibratus (fib)        | +  |    | +  |    |    |    |    |    |    |    |
| uncinus (unc)         | +  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| spissatus (spi)       | +  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| castellanus (cas)     | +  | +  |    | +  |    |    | +  |    |    |    |
| floccus (flo)         | +  | +  |    | +  |    |    |    |    |    |    |
| stratiformis (str)    |    | +  |    | +  |    |    | +  |    |    |    |
| nebulosus (neb)       |    |    | +  |    |    |    |    | +  |    |    |
| lenticularis (len)    |    | +  |    | +  |    |    | +  |    |    |    |
| fractus (fra)         |    |    |    |    |    |    |    | +  | +  |    |
| humilis (hum)         |    |    |    |    |    |    |    |    | +  |    |
| mediocris (med)       |    |    |    |    |    |    |    |    | +  |    |
| congestus (con)       |    |    |    |    |    |    |    |    | +  |    |
| calvus (cal)          |    |    |    |    |    |    |    |    |    | +  |
| capillatus (cap)      |    |    |    |    |    |    |    |    |    | +  |

### II.2.3.3

#### VARIEDADES

Las diferentes *disposiciones de los elementos macroscópicos* y el mayor o menor *grado de transparencia* han conducido a la introducción del concepto de variedades. Una nube dada puede llevar los nombres de variedades distintas, lo que significa que las variedades no son mutuamente

excluyentes <sup>1</sup>. Por otra parte, ciertas variedades se pueden encontrar presentes en varios géneros. El hecho de que se haya establecido un cierto número de variedades no implica necesariamente que una nube específica deba recibir el nombre de una o más de aquellas variedades.

A continuación se dan las definiciones de variedades. Las variedades *intortus*, *vertebratus*, *undulatus*, *radiatus*, *lacunosus* y *duplicatus* se refieren a la disposición de los elementos macroscópicos; las variedades *translucidus*, *perlucidus* y *opacus* se refieren al grado de transparencia.

#### *Intortus*

*Cirrus*, cuyos filamentos están curvados muy irregularmente y con frecuencia entremezclados caprichosamente.

#### *Vertebratus*

Nubes cuyos elementos están dispuestos de tal manera que su aspecto sugiere el de vértebras, el de costillas o el de un esqueleto de pescado.

Este término se aplica principalmente a los *Cirrus*.

#### *Undulatus*

Nubes en bancos, sábanas o capas que presentan ondulaciones. Estas ondulaciones pueden observarse tanto en capas de nubes relativamente uniformes como en nubes compuestas por elementos separados o unidos. Algunas veces se ve un doble sistema de ondulaciones.

Este término se aplica principalmente a los *Cirrocumulus*, *Cirrostratus*, *Altostratus*, *Stratocumulus* y *Stratus*.

#### *Radiatus*

Nubes que presentan anchas bandas paralelas o que forman bandas paralelas, las cuales, debido a un efecto de perspectiva, parecen converger hacia un punto del horizonte, o cuando las bandas cruzan todo el cielo, hacia dos puntos opuestos, llamados puntos de radiación.

Este término se aplica principalmente a los *Cirrus*, *Altostratus*, *Stratocumulus* y *Cumulus*.

#### *Lacunosus*

Banco, sábana o capa de nubes, normalmente bastante finas, salpicadas con claros circulares distribuidos más o menos regularmente, muchos de ellos con los bordes deshilachados. Los elementos nubosos y los claros están frecuentemente distribuidos de manera que sugieren una red o un panal.

Este término se aplica principalmente a los *Cirrocumulus* y a los *Altostratus*; puede también aplicarse, aunque muy raramente, a los *Stratocumulus*.

#### *Duplicatus*

Banco, sábana o capa de nubes a diferentes niveles y superpuestas, a veces parcialmente unidas.

Este término se aplica principalmente a los *Cirrus*, los *Cirrostratus*, los *Altostratus*, los *Altostratus* y los *Stratocumulus*.

#### *Translucidus*

Nubes en banco, sábana o capa extensa, la mayor parte de las cuales son suficientemente traslúcidas para dejar entrever la posición del Sol o de la Luna.

Este término se aplica a los *Altostratus*, *Stratocumulus* y *Stratus*

<sup>1</sup> Las variedades *translucidus* y *perlucidus* constituyen la única excepción a esta regla.

*Perlucidus*

Banco, sábana o capa de nubes de gran extensión con claros bien marcados entre sus elementos, pero a veces muy pequeños. Los claros dejan ver el Sol, la Luna, el azul del cielo y otras nubes a niveles más altos.

Este término se aplica a los *Alto cumululus* y al *Stratocumululus*.

*Opacus*

Banco, sábana o capa de nubes de gran extensión, siendo la mayor parte suficientemente opaca para ocultar completamente el Sol o la Luna.

Este término se aplica a los *Alto cumululus*, *Altostratus*, *Stratocumululus* y *Stratus*.

TABLA DE VARIEDADES Y GENEROS CON LOS QUE LAS NUBES SE PRESENTAN MAS FRECUENTEMENTE

| VARIEDADES \ GENEROS | GENEROS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|----------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|                      | Ci      | Cc | Cs | Ac | As | Ns | Sc | St | Cu | Cb |  |
| intortus (in)        | +       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| vertebratus (ve)     | +       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| undulatus (un)       |         | +  | +  | +  | +  |    | +  | +  |    |    |  |
| radiatus (ra)        | +       |    |    | +  | +  |    | +  |    | +  |    |  |
| lacunosus (la)       |         | +  |    | +  |    |    | +  |    |    |    |  |
| duplicatus (du)      | +       |    | +  | +  | +  |    | +  |    |    |    |  |
| translucidus (tr)    |         |    |    | +  | +  |    | +  | +  |    |    |  |
| perlucidus (pe)      |         |    |    | +  |    |    | +  |    |    |    |  |
| opacus (op)          |         |    |    | +  | +  |    | +  | +  |    |    |  |

1 Las variedades translucidus y opacus son mutuamente excluyentes.

2 La variedad perlucidus se puede observar en combinación con las variedades translucidus u opacus.

### II.2.3.4

#### RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

A veces las nubes tienen rasgos suplementarios agregados a ellas, o pueden estar acompañadas por otras nubes habitualmente más pequeñas, conocidas como nubes accesorias, que se encuentran separadas de su cuerpo principal o parcialmente mezcladas con él. Una nube dada puede presentar simultáneamente uno o más rasgos suplementarios o nubes accesorias, lo cual significa que los rasgos suplementarios y las nubes accesorias no son mutuamente excluyentes.

A continuación se dan las definiciones de los rasgos suplementarios y las nubes accesorias.

#### a) Rasgos suplementarios

##### *Incus*

Parte superior de un Cumulonimbus extendida en forma de un yunque de aspecto liso, fibroso o estriado.

##### *Mamma*

Protuberancias colgantes, como ubres, en la parte inferior de una nube.

Esta particularidad suplementaria se observa principalmente en los Cirrus, Cirrocumulus, Alto-cumulus, Altostratus, Stratocumulus y Cumulonimbus.

##### *Virga*

Estelas de precipitación, verticales u oblicuas, unidas a la superficie inferior de una nube, que no llegan a la superficie de la Tierra.

Esta particularidad suplementaria se observa principalmente en los Cirrocumulus, Altocumulus, Altostratus, Nimbostratus, Stratocumulus, Cumulus y Cumulonimbus.

##### *Praecipitatio*

Precipitación (lluvia, llovizna, nieve, hielo granulado, granizo, etc.) que cae de una nube y llega a la superficie de la Tierra.

Esta particularidad suplementaria (así denominada porque la precipitación aparece como una prolongación de las nubes) se observa principalmente en los Altostratus, los Nimbostratus, los Stratocumulus, los Stratus, los Cumulus y los Cumulonimbus.

##### *Arcus*

Rodillo horizontal y denso, con bordes más o menos deshilachados, situado en la parte delantera e inferior de ciertas nubes que posee, cuando es extenso, el aspecto de un arco oscuro y amenazador.

Esta particularidad suplementaria se observa en los Cumulonimbus y con menor frecuencia en los Cumulus.

##### *Tuba*

Nube con una forma de columna o de cono invertido que emerge de la base de una nube; constituye la manifestación en forma de nube de un vórtice más o menos intenso.

Esta particularidad suplementaria se observa en los Cumulonimbus y, con menor frecuencia, en los Cumulus.

<sup>1</sup> Ver la definición de "tromba", párrafo III.2.1.5.

## b) Nubes accesorias

*Pileus*

Nube anexa de poca extensión horizontal, en forma de gorro o capuchón, situado más arriba de la cima, o unido a ésta, de una nube cumuliforme que con frecuencia la atraviesa. Con bastante frecuencia pueden observarse varios pileus superpuestos.

El pileus aparece principalmente con los Cumulus y Cumulonimbus.

*Velum*

Nube anexa, en forma de velo de gran extensión, ligeramente por encima o unida a la parte superior de una o varias *nubes cumuliformes* que a menudo la perforan.

El velum aparece principalmente con los Cumulus y Cumulonimbus.

*Pannus*

Jirones deshilachados que a veces forman una capa continua situada debajo de otra nube y con la que, a veces, están unidos.

Esta nube anexa aparece principalmente con los Altostratus, Nimbostratus, Cumulus y Cumulonimbus.

TABLA DE RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS  
Y DEL GENERO CON EL QUE ELLOS SE PRESENTAN  
MAS FRECUENTEMENTE

| GENEROS<br>RASGOS<br>SUPLEMENTARIOS<br>Y NUBES ACCESORIAS | Ci | Cc | Cs | Ac | As | Ns | Sc | St | Cu | Cb |
|-----------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| incus (inc)                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    | +  |
| mamma (mam)                                               | +  | +  |    | +  | +  |    | +  |    |    | +  |
| virga (vir)                                               |    | +  |    | +  | +  | +  | +  |    | +  | +  |
| praecipitatio (pra)                                       |    |    |    |    | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| arcus (arc)                                               |    |    |    |    |    |    |    |    | +  | +  |
| tuba (tub)                                                |    |    |    |    |    |    |    |    | +  | +  |
| pileus (pil)                                              |    |    |    |    |    |    |    |    | +  | +  |
| velum (vel)                                               |    |    |    |    |    |    |    |    | +  | +  |
| pannus (pan)                                              |    |    |    |    | +  | +  |    |    | +  | +  |



## II.3 — DESCRIPCIONES DE NUBES

### II.3.1

#### Cirrus (Ci)

(HOWARD 1803)

#### II.3.1.1

##### DEFINICION

Nubes separadas, en forma de filamentos blancos y delicados, o de bancos o bandas estrechas, blancas o casi blancas. Estas nubes tienen un aspecto fibroso (parecido a cabellos) o un brillo sedoso o ambos a la vez.

#### II.3.1.2

##### ESPECIES

*Cirrus fibratus*<sup>1</sup> (Ci fib) — BESSON 1921, CCH 1953

Filamentos blancos aproximadamente rectos o curvados más o menos irregularmente, que son siempre finos y que no terminan en ganchos o penachos. Los filamentos son, en su mayor parte, distintos unos de otros.

*Cirrus uncinus* (Ci unc) — MAZE 1889

Cirrus sin partes grises, a menudo en forma de una coma, que terminan en la cima en un gancho o en un penacho cuya parte superior no presenta la forma de una protuberancia redondeada.

*Cirrus spissatus*<sup>2</sup> (Ci spi) — CCH 1953

Cirrus en parches, suficientemente denso como para aparecer grisáceo cuando se lo vé en dirección al Sol; puede incluso velar el Sol, oscurecer su contorno o aun ocultarlo.

El *Cirrus spissatus* a menudo se origina en la parte superior de un *Cumulonimbus*.

*Cirrus Castellanus*<sup>3</sup> (Ci cas) — CCH 1953

Cirrus bastante denso, en forma de torrecillas pequeñas, redondeadas y fibrosas o de masas que se levantan desde una base común y a veces tienen una apariencia almenada. El espesor aparente de las protuberancias parecidas a torrecillas puede ser menor o mayor de un grado, cuando se las observa en un ángulo de más de 30 grados sobre el horizonte (ref. *Cirrocumulus castellanus*, párrafo II.3.2.2).

*Cirrus floccus* (Ci flo) — VINCENT 1903, CEN 1930

Cirrus en forma de penachos más o menos aislados, pequeños, redondeados, a menudo con colas. El espesor aparente de los penachos puede ser menor o mayor de un grado, cuando se los observa en un ángulo de más de 30 grados sobre el horizonte (ref. *Cirrocumulus floccus*, párrafo II.3.2.2).

<sup>1</sup> Anteriormente denominado *Cirrus filiosus* (CLAYTON 1896, CEN 1930).

<sup>2</sup> Anteriormente denominado *Cirrus denso* y *Cirrus nothus* (Besson 1921, CEN 1926).

<sup>3</sup> Anteriormente denominado *Cirrus castellatus* (Ley 1894).

**II.3.1.3**

## VARIETADES

*Cirrus intortus* (Ci in) — CCH 1953

*Cirrus* cuyos filamentos están curvados muy irregulamente, y que parecen a menudo enredados de una manera caprichosa.

*Cirrus radiatus* (Ci ra) — CEN 1926

*Cirrus* dispuesto en bandas paralelas las cuales, debido al efecto de perspectiva, aparecen convergiendo hacia un punto o dos puntos opuestos del horizonte. Estas bandas están compuestas frecuentemente de *Cirrocumulus* o *Cirrostratus*.

*Cirrus vertebratus* (Ci ve) - Maze 1889, Osthoff 1905

*Cirrus* cuyos elementos están dispuestos de manera tal que sugieren vértebras, costillas o un esqueleto de pez.

*Cirrus duplicatus* (Ci du) — MAZE 1889

*Cirrus* dispuestos en capas superpuestas a niveles ligeramente distintos, a veces mezcladas en algunos sitios. La mayoría de los *Cirrus fibratus* y *Cirrus uncinus* pertenecen a esta variedad.

**II.3.1.4**

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

El *Cirrus* a veces muestra *mamma*.

**II.3.1.5**

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL CIRRUS

Las nubes *Cirrus* a veces se desarrollan desde una virga de *Cirrocumulus* o *Alto cumulus* (*Ci cirrocumulogenitus* o *Ci altocumulogenitus*), o desde la parte superior de un *Cumulonimbus* (*Ci cumulonimbogenitus*).

Las nubes *Cirrus* se pueden también formar como resultado de transformación de *Cirrostratus* no uniformes, por evaporación de sus partes más delgadas (*Ci cirrostratomutatus*).

**II.3.1.6**

## PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE CIRRUS Y NUBES SIMILARES DE OTRO GENERO

Las nubes *Cirrus* se distinguen de los *Cirrocumulus* por su apariencia principalmente fibrosa o sedosa, y por la ausencia de elementos nubosos pequeños en forma de gránulos, rizos, etc.

Las nubes *Cirrus* se distinguen de los *Cirrostratus* por su estructura discontinua o, si se presentan en parches o bandas, por su extensión horizontal pequeña o la estrechez de sus partes continuas. Los *Cirrus* próximos al horizonte pueden ser difíciles de distinguir de los *Cirrostratus*, debido al efecto de perspectiva.

Las nubes *Cirrus* se distinguen de los *Alto cumulus* por su apariencia principalmente fibrosa o sedosa, y por la ausencia de elementos nubosos en forma de láminas, rollos, etc.

Las nubes *Cirrus* gruesas se distinguen de los parches de *Altostratus* por su extensión horizontal pequeña y su apariencia predominantemente blanca.

## II.3.1.7

## CONSTITUCION FISICA

El Cirrus está compuesto casi exclusivamente de cristales de hielo. Estos cristales son en general muy pequeños, un hecho que, junto con su esparcimiento, cuenta para la transparencia de la mayoría de las nubes Cirrus.

No obstante, los parches de Cirrus densos o Cirrus en penachos pueden contener cristales de hielo lo bastante grandes como para adquirir una velocidad terminal apreciable, de manera que se puedan formar estelas de extensión vertical considerable. A veces, aunque no muy frecuentemente, los cristales de hielo de las estelas se funden en pequeñas gotitas de agua; las estelas son por lo tanto grisáceas, en contraste con su habitual apariencia blanca, y pueden formar un arco iris.

Las estelas se curvan irregularmente o se inclinan como resultado de los cambios de la velocidad y la dirección del viento y de la variación en tamaño de las partículas constituyentes; consecuentemente, los filamentos de Cirrus cercanos al horizonte no aparecen como paralelos al mismo.

Se puede presentar el fenómeno de halo; los halos circulares casi nunca muestran un anillo completo, debido a la estrechez de las nubes Cirrus.

## II.3.1.8

## NOTAS EXPLICATIVAS

Frecuentemente se forman en aire despejado penachos de Cirrus con cimas redondeadas; las cimas pierden luego gradualmente su redondez. Después, los penachos pueden desaparecer completamente; las nubes adquieren entonces la forma de filamentos.

Los Cirrus en forma de filamentos también se pueden desarrollar desde parches de Cirrus densos, desde *Alto cumulus castellanus* y *flocus*, y ocasionalmente a temperaturas muy bajas, desde *Cumulus congestus*.

Con respecto a los colores de los Cirrus, se pueden efectuar los siguientes comentarios especiales.

En todo momento del día, el Cirrus no demasiado próximo al horizonte es blanco, más blanco en efecto que cualquier otra nube en la misma parte del cielo. Con el Sol sobre el horizonte es blanquecina, mientras que las nubes más bajas pueden colorearse de amarillo o naranja. Cuando el Sol cae por debajo del horizonte, el Cirrus alto en el cielo se pone amarillo, luego rosa, rojo y finalmente gris. La secuencia de colores se invierte en el amanecer.

El Cirrus próximo al horizonte a menudo toma una coloración amarillenta o naranja debido al gran espesor del aire que atraviesa la luz desde la nube al observador. Estos coloridos son menos marcados en el género de nubes bajas.

## II.3.2

**Cirrocumulus (Cc)**

(HOWARD 1803; RENOU 1985)

## II.3.2.1

## DEFINICION

Banco, capa delgada o sábana de nubes blancas, sin sombras, compuestas por elementos muy pequeños en forma de granos, ondulaciones, etc., unidos o separados y distribuidos con mayor o menor regularidad; la mayoría de los elementos tienen una anchura aparente inferior a un grado.

**II.3.2.2**

## ESPECIES

*Cirrocumulus stratiformis* (Cc str) — CCH 1953

Cirrocumulus en forma de una lámina o capa relativamente extensa, que a veces muestra claros, brechas o hendiduras.

*Cirrocumulus lenticularis* (Cc len) - Ley 1894, CEN 1930

Parches de Cirrocumulus con formas de lentes o almendras, frecuentemente muy elongadas y habitualmente con contornos bien definidos. Estas nubes, más o menos aisladas, son predominantemente lisas y muy blancas en toda su extensión. Sobre estas nubes a veces se observa irisación.

*Cirrocumulus castellanus*<sup>1</sup> (Cc cas) — CCH 1953

Cirrocumulus, algunos de cuyos elementos están desarrollados verticalmente en forma de torrecillas, se levantan desde una base horizontal común. El ancho aparente de las torrecillas es siempre menor que un grado, cuando se observan en un ángulo de más de 30 grados sobre el horizonte. La presencia de esta nube es una indicación de inestabilidad a ese nivel.

*Cirrocumulus floccus* (Cc flo) — VINCENT 1903, CCH 1953

Cirrocumulus compuestos de penachos cumuliformes muy pequeños cuyas partes superiores están más o menos rasgadas. El ancho aparente de los penachos es siempre menor que un grado, cuando son observados en un ángulo de más de 30 grados sobre el horizonte. Como en el caso de los *Cirrocumulus castellanus*, la presencia de estas nubes es una indicación de inestabilidad a su nivel. Los *Cirrocumulus floccus* a veces resultan de la evolución de los *Cirrocumulus castellanus*, cuya base se ha disipado.

**II.3.2.3**

## VARIETADES

*Cirrocumulus undulatus* (Cc un) — CLAYTON 1896, CCH 1953

Cirrocumulus que muestra uno o dos sistemas de ondulaciones.

*Cirrocumulus lacunosus*<sup>2</sup> (Cc la) — CCH 1953

Cirrocumulus en forma de parche, lámina o capa, que muestra agujeros redondos pequeños distribuidos más o menos regularmente, muchos de los cuales tienen bordes orlados. Los elementos de la nube y los espacios despejados están dispuestos a menudo de manera que sugieren una red o un panal.

**II.3.2.4**

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

Puede encontrarse presente una pequeña virga, en particular por debajo de *Cirrocumulus castellanus* y *flocus*.

El *Cirrocumulus* ocasionalmente presenta *mamma*.

<sup>1</sup> Anteriormente llamados *Cirrocumulus castellatus* (LEY 1894).

<sup>2</sup> Anteriormente llamado *Cirrocumulus lacunaris* (CEN 1930).

### II.3.2.5

#### NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL CIRROCUMULUS

El Cirrocumulus a menudo se forma como resultado de la transformación de un Cirrus o Cirrostratus (Cc cirromutatus y Cc cirrostratomutatus). El Cirrocumulus se puede también formar como resultado de la disminución del tamaño de los elementos de un parche, lámina o capa de Altocumulus (Cc altocumulomutatus).

### II.3.2.6

#### PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE CIRROCUMULUS Y NUBES SIMILARES DE OTRO GENERO

El Cirrocumulus difiere del Cirrus y del Cirrostratus en que está ondulado o subdividido en nubes muy pequeñas; puede incluir porciones fibrosas, sedosas o lisas las cuales, no obstante, no constituyen colectivamente su parte más grande.

El Cirrocumulus difiere del Altocumulus en que la mayoría de sus elementos son muy pequeños (por definición, de un ancho aparente menor de un grado, cuando se observa en un ángulo mayor de 30 grados sobre el horizonte), y sin sombreado.

### II.3.2.7

#### CONSTITUCION FISICA

El Cirrocumulus está compuesto casi exclusivamente por cristales de hielo; pueden existir gotitas de agua sobreenfriadas intensamente, pero son reemplazadas rápidamente por cristales de hielo.

A veces se puede observar una corona o irisación.

### II.3.2.8

#### NOTAS EXPLICATIVAS

El Cirrocumulus en forma de lente o almendra puede ser producido por ascenso orográfico local de una capa de aire húmedo.

En latitudes medias y altas, el Cirrocumulus está habitualmente asociado, en espacio y tiempo, con el Cirrus o el Cirrostratus, o con ambos. En latitudes bajas, el Cirrocumulus está acompañado con menor frecuencia por Cirrus o Cirrostratus.

Una nube no debiera llamarse Cirrocumulus si consiste en un parche de elementos pequeños desarrollados incompletamente, tales como los observados a veces en el margen de un parche o lámina de Altocumulus, o aquéllos presentes a veces en parches separados al mismo nivel de los Altocumulus.

En caso de duda, a una nube sólo se le debería dar el nombre de Cirrocumulus cuando ha evolucionado desde Cirrostratus o Cirrus, o está obviamente relacionada con ellos.

## II.3.3

### Cirrostratus (Cs)

(HOWARD 1803; RENOU 1855)

#### II.3.3.1

##### DEFINICION

Velo nuboso transparente y blanquecino, de aspecto fibroso (parecido a cabellos) o liso, que cubre total o parcialmente el cielo y que produce generalmente halos.

**II.3.3.2**

## ESPECIES

*Cirrostratus fibratus*<sup>1</sup> (Cs fib) — BESSON 1921, CCH 1953

Velo fibroso de *Cirrostratus* en el cual se pueden observar estriaciones finas. El *Cirrostratus fibratus* se puede desarrollar desde el *Cirrus fibratus* o desde el *Cirrus spissatus*.

*Cirrostratus nebulosus* (Cs neb) — CLAYDEN 1905

Velo nebuloso de *Cirrostratus* que no muestra detalles claros. La apariencia de este velo puede variar considerablemente de un caso al otro. Es tan tenue que es apenas visible; también puede ser relativamente denso.

**II.3.3.3**

## VARIETADES

*Cirrostratus duplicatus* (Cs du) — MAZE 1889, DE QUERVAIN 1908, CCH 1953

*Cirrostratus* superpuesto en láminas o capas, a niveles ligeramente distintos, a veces mezclados parcialmente.

*Cirrostratus undulatus* (Cs un) — CCH 1953

*Cirrostratus* que muestra ondulaciones.

**II.3.3.4**

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

No existe mención.

**II.3.3.5**

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL CIRROSTRATUS

El *Cirrostratus* se puede formar por la fusión de elementos de *Cirrus* o de *Cirrocumulus* (Cs *cirromutatus*, Cs *cirroscumulomutatus*), por cristales de hielo que caen desde un *Cirrocumulus* (Cs *cirrocumulogenitus*), por el adelgazamiento de *Altostratus* (Cs *altostratomutatus*), o por extensión del yunque de un *Cumulonimbus* (Cs *cumulonimbogenitus*).

**II.3.3.6**

## PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE CIRROSTRATUS Y NUBES SIMILARES DE OTRO GENERO

El *Cirrostratus* se distingue del *Cirrus* por el hecho de que se produce en la forma de un velo que generalmente tiene gran extensión horizontal.

El *Cirrostratus* difiere del *Cirrocumulus* y del *Altostratus* por la ausencia de una estructura macroscópica más o menos regular (granos, rizos, láminas, masas redondeadas, rollos, etc.), y por su apariencia general difusa.

<sup>1</sup> Anteriormente llamado *Cirrostratus filus* (CLAYTON 1896, CEN 1930).

El Cirrostratus difiere del Altostratus por su delgadez y por el hecho de que puede mostrar fenómeno de halo. El Cirrostratus cerca del horizonte puede ser confundido con Altostratus. La lentitud de su movimiento aparente, y la lentitud de variación de su espesor óptico y de su apariencia, ambas características del Cirrostratus, da una guía útil para distinguir esta nube del Altostratus y también del Stratus.

El Cirrostratus puede confundirse con Stratus muy delgados, los cuales a distancias angulares menores de 45 grados del Sol aparecen muy blancas. Sin embargo, el Cirrostratus difiere del Stratus por ser blanquecino en toda su extensión, y por el hecho de que puede tener una apariencia fibrosa. Además el Cirrostratus presenta frecuentemente fenómenos de halo, mientras que el Stratus no, excepto ocasionalmente a muy bajas temperaturas.

El Cirrostratus difiere de un velo de bruma por el hecho de que el último es opalescente o tiene un color entre amarillento sucio y castaño. A veces es difícil discernir un Cirrostratus a través de la bruma.

### II.3.3.7

#### CONSTITUCION FISICA

El Cirrostratus está compuesto principalmente de cristales de hielo. La pequeñez de estos cristales, su esparcimiento y el hecho de que el Cirrostratus tiene a lo sumo una profundidad sólo moderada, cuenta para la transparencia de esta nube a través de la cual es visible el contorno del Sol, por lo menos cuando éste no está demasiado próximo al horizonte.

En ciertos tipos de Cirrostratus, algunos de los cristales de hielo son suficientemente grandes como para adquirir una velocidad terminal apreciable, de manera tal que se forman filamentos en estela que le dan a las nubes Cirrostratus una apariencia fibrosa.

Los fenómenos de halo son observados a menudo en Cirrostratus delgados; a veces el velo de Cirrostratus es tan delgado que es el halo el que provee la única indicación de su presencia.

### II.3.3.8

#### NOTAS EXPLICATIVAS

El Cirrostratus que no cubre completamente el cielo puede tener bordes rectos y bien recortados; sin embargo, frecuentemente muestra un borde irregular orlado con Cirrus.

El Cirrostratus nunca es lo suficientemente grueso como para preservar de la luz solar a objetos que se hallan sobre el suelo, mediante la proyección de su sombra, al menos cuando el sol está alto sobre el horizonte. Cuando el sol esté bajo (menos de alrededor de 30 grados), la trayectoria comparativamente mayor a través del velo de Cirrostratus puede reducir la intensidad de la luz lo suficiente como para que las sombras no existan.

En gran medida, las observaciones acerca de los colores de los Cirrus son válidas también para los Cirrostratus.

## II.3.4

### **Alto cumululus (Ac)**

(RENOU 1870)

#### II.3.4.1

##### DEFINICION

Banco, capa delgada o capa de nubes blancas o grises, o a la vez blancas y grises, que tienen sombras compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., las cuales son a veces parcialmente fibrosas o difusas y que pueden estar unidas o no; la mayoría de los elementos pequeños distribuidos con regularidad tienen, por lo general, una anchura aparente comprendida entre uno y cinco grados.

**H.3.4.2**

## ESPECIES

*Alto cumulus stratiformis* (Ac str) — CCH 1953

Alto cumulus en una lámina o capa extensa, compuesta de elementos separados o mezclados. Esta es sobradamente la especie más frecuente.

*Alto cumulus lenticularis* (Ac len) — LEY 1894, CEN 1930

Parche de alto cumulus, en forma de lente o almendra, a menudo muy elongada y habitualmente con contornos bien definidos. Este parche está compuesto de elementos pequeños, estrechamente agrupados; consiste en una unidad más o menos lisa. En este último caso, existen sombras pronunciadas. La irisación es ocasionalmente visible.

*Alto cumulus castellanus*<sup>1</sup> (Ac cas) — CCH 1953

Alto cumulus que presenta, al menos en una fracción de su parte superior, protuberancias cumuliformes en forma de torrecillas que dan a esta nube una apariencia almenada. Los elementos de la nube cumuliforme tienen una base horizontal común y aparecen como dispuestos en líneas. El carácter de castellanus es especialmente evidente cuando la nube se observa de lado.

La presencia de esta nube es un signo de inestabilidad a ese nivel; cuando adquiere una extensión vertical considerable, el *Alto cumulus castellanus* se transforma en *Cumulus congestus*, y a veces en *Cumulonimbus*.

*Alto cumulus floccus* (Ac flo) — VINCENT 1903

Alto cumulus que tiene penachos pequeños de apariencia cumuliforme; las partes inferiores de estos penachos están más o menos rasgadas y a menudo van acompañadas por estelas fibrosas (virga de cristales de hielo).

La presencia de estas nubes es una indicación de inestabilidad a ese nivel. A veces el *Alto cumulus floccus* se forma como resultado de la disipación de la base del *Alto cumulus castellanus*.

**H.3.4.3**

## VARIETADES

*Alto cumulus translucidus* (Ac tr) — CEN 1930

Una capa, lámina o parche de Alto cumulus, la mayor parte de los cuales son suficientemente translúcidas como para revelar la posición del Sol o de la Luna. Esta variedad se presenta con frecuencia en las especies stratiformis y lenticularis.

*Alto cumulus perlucidus* (Ac pe) — CCH 1953

Parche, lámina o capa de Alto cumulus en los que los espacios entre los elementos permiten que se vean el Sol, la Luna, el azul del cielo o las nubes más altas. Esta variedad se produce a menudo en las especies stratiformis.

<sup>1</sup> Anteriormente llamados *Alto cumulus castellatus* (LEY 1894).



*Alto cumulus opacus* (Ac op) — CEN 1930

Parche, capa o lámina de Alto cumulus, la mayor parte de los cuales es suficientemente opaco como para ocultar por completo al Sol o la Luna. Muy a menudo, la base de esta variedad de Alto cumulus es plana y su subdivisión aparente en elementos mezclados es consecuencia de la irregularidad de su superficie superior. A veces la superficie inferior es desigual y los elementos por lo tanto se destacan en relieve. La variedad opacus se produce bastante a menudo en la especie stratiformis.

*Alto cumulus duplicatus* (Ac du) — MAZE 1889, DE QUERVAIN 1908, CEN 1926

Alto cumulus que comprende dos o más parches, láminas o capas horizontales ampliamente superpuestas, próximas entre sí, a veces mezcladas parcialmente. Esta variedad se produce en las especies stratiformis y lenticularis.

*Alto cumulus undulatus* (Ac un) — CLAYTON 1896, CEN 1930

Alto cumulus compuesto de elementos separados o unidos, elongados y extensamente paralelos, o dispuestos en hileras y filas que tienen la apariencia de dos sistemas distintos de ondulaciones.

*Alto cumulus radiatus* (Ac ra) — CEN 1926

Alto cumulus que muestra bandas aproximadamente rectas, paralelas, debido al efecto de perspectiva, y que parecen converger hacia un punto o dos opuestos del horizonte.

*Alto cumulus lacunosus*<sup>1</sup> (Ac la) — CCH 1953

Alto cumulus, en una lámina o capa o en parches que muestra agujeros redondos distribuidos más o menos regularmente, muchas de ellos bordeados por flecos. Los elementos de la nube y los espacios están a menudo dispuestos de tal manera que sugieren una red o panal. Los detalles cambian rápidamente.

**II.3.4.4**

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

La virga puede aparecer con la mayoría de las especies de Alto cumulus.

El Alto cumulus floccus frecuentemente se disipa, dejando estelas muy blancas de cristales de hielo, que luego son identificados como Cirrus.

A veces son visibles mamma en el Alto cumulus.

**II.3.4.5**

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL ALTOCUMULUS

El Alto cumulus se puede formar por incremento del tamaño o un engrosamiento de por lo menos algunos elementos de un parche, lámina o capa de Cirrocumulus (*Ac cirrocumulomutatus*), por subdivisión de una capa de Stratocumulus (*Ac stratocumulomutatus*), o por transformación de Altostratus o Nimbostratus (*Ac altostratomutatus*, *Ac nimbostratomutatus*).

El Alto cumulus también puede producirse por expansión de las cimas de nubes Cumulus que alcanzan una capa estable en el proceso de desarrollo vertical (*Ac cumulogenitus*). Ocasionalmente, la capa estable no puede detener completamente el desarrollo vertical; en este caso, después de una expansión temporaria, las nubes cumulus reanudan su crecimiento por arriba de la capa estable, al menos en algunos sitios. Por lo tanto, el Alto cumulus puede aparecer sobre una porción lateral del Cumulus.

<sup>1</sup> Anteriormente llamado *Alto cumulus lacunaris* (CEN 1930).

El *Alto cumulus* también puede observarse sobre o cerca de la porción lateral del *Cumulonimbus*. Este *Alto cumulus* se forma con frecuencia cuando la nube madre está todavía en la etapa de *Cumulus*. Por convención, sin embargo, las nubes son llamadas *Alto cumulus cumulonimbogenitus*.

#### II.3.4.6

##### DIFERENCIAS PRINCIPALES ENTRE *ALTO CUMULUS* Y NUBES SIMILARES DE OTRO GENERO

El *Alto cumulus* produce a veces estelas o trazos descendentes de apariencia fibrosa (*virga*). En tal caso, las nubes son vistas como *Alto cumulus* y no como *Cirrus*, en tanto no tengan una parte con apariencia fibrosa o brillo sedoso.

A veces el *Alto cumulus* puede confundirse con el *Cirrocumulus*. En caso de duda, si la nube tiene sombra, será por definición *Alto cumulus*, aunque sus elementos tengan una anchura aparente de menos de un grado. Las nubes sin sombra son *Alto cumulus*, si la mayoría de sus elementos dispuestos regularmente, cuando se observan en un ángulo de más de 30 grados sobre el horizonte, tienen un espesor aparente de uno a cinco grados.

A veces se puede confundir una capa de *Alto cumulus* con *Altostratus*; en caso de dudas, las nubes son llamadas *Alto cumulus* si hay alguna evidencia de la presencia de láminas, masas redondeadas, rollos, etc.

El *Alto cumulus* con porciones oscuras a veces puede confundirse con *Stratocumulus*. Si la mayoría de los elementos dispuestos regularmente tienen un espesor aparente de uno a cinco grados, cuando son observados en un ángulo de más de 30 grados sobre el horizonte, la nube es *Alto cumulus*.

El *Alto cumulus* en penachos dispersos puede confundirse con pequeñas nubes *Cumulus*; sin embargo, los penachos de *Alto cumulus* muestran a menudo estelas fibrosas (*virga*) y además son, en su mayoría, más pequeños que las nubes *Cumulus*.

#### II.3.4.7

##### CONSTITUCION FISICA

El *Alto cumulus* está, por lo menos en lo esencial, casi invariablemente compuesto de gotitas de agua. Esto es evidente a partir de la transparencia bastante baja de los elementos macroscópicos, y de que estos últimos muestran contornos bien definidos cuando se separan. Cuando la temperatura es muy baja, sin embargo, se pueden formar cristales de hielo. Si luego las gotas evaporan, la nube se torna enteramente de hielo, y sus elementos macroscópicos cesan de presentar contornos bien definidos. La formación de cristales de hielo puede tener lugar en todas las especies de *Alto cumulus*; se producen con mayor frecuencia en *Alto cumulus castellanus* y *floccus*.

A menudo se observa una corona o irisación en las partes delgadas del *Alto cumulus*. A veces se ven *parhelias* o pilares luminosos en el *Alto cumulus* que indican la presencia de cristales de hielo de forma tabular.

#### II.3.4.8

##### NOTAS EXPLICATIVAS

Durante las etapas iniciales de su formación, a menudo el *Alto cumulus* es una nube bastante lisa de extensión horizontal moderada. Esta nube se subdivide luego en pequeños elementos dispuestos más o menos regularmente, en forma de láminas o mosaicos.

El *Alto cumulus* en forma de lentes o almendras con frecuencia se forma en aire claro, como resultado del ascenso orográfico localizado de una capa de aire húmedo.

Frecuentemente el *Alto cumulus* se presenta a distintos niveles en el mismo cielo y está asociado en muchas oportunidades con el *Altostratus*. En este caso, el aire está a menudo brumoso inmediatamente por debajo de la lámina o capa de *Alto cumulus*, o entre los elementos que lo constituyen.

**II.3.5****Altostratus (As)**

(RENOU 1877)

**II.3.5.1**

## DEFINICION

Lámina o capa de nubes, grisácea o azulada, de aspecto estriado, fibroso o uniforme, que cubre por entero o parcialmente el cielo. Tiene partes suficientemente delgadas que permiten distinguir vagamente el Sol, como a través de un vidrio deslustrado. Los Altostratus no producen halos.

**II.3.5.2**

## ESPECIES

El Altostratus no se subdivide en especies debido a la uniformidad que caracteriza su apariencia y estructura general.

**II.3.5.3**

## VARIEDADES

*Altostratus translucidus* (As tr) — CEN 1926

Altostratus, la mayor parte de los cuales son suficientemente translúcidos como para revelar la posición del Sol o la Luna.

*Altostratus opacus* (As op) — Besson 1921

Altostratus, la mayor parte de los cuales son suficientemente opacos como para ocultar completamente el Sol o la Luna.

*Altostratus duplicatus* (As du) — MAZE 1889, DE QUERVAIN 1908, CEN 1926

Altostratus compuesto de dos o más capas superpuestas, a niveles ligeramente distintos, a veces mezcladas parcialmente.

*Altostratus undulatus* (As un) — CLAYTON 1896, CEN 1930

Altostratus que muestra ondulaciones.

*Altostratus radiatus* (As ra) - CEN 1926, CCH 1953

Altostratus que muestra bandas paralelas anchas que parecen converger hacia uno o dos puntos opuestos del horizonte.

**II.3.5.4**

## RAGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

Virga y precipitación pueden ser claramente visibles.  
Se pueden observar nubes Pannus por debajo del Altostratus.  
El Altostratus puede mostrar mamma.

## II.3.5.5

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL ALTOSTRATUS

El Altostratus puede evolucionar desde un velo engrosado de Cirrostratus (As cirrostratomutatus); a veces está formado por el adelgazamiento de una capa de Nimbostratus (As nimbostratomutatus).

El altostratus también se puede desarrollar a partir de una capa de Altocumulus; esto sucede cuando las estelas de cristales de hielo dispersadas ampliamente (virga) caen desde los Altocumulus (As altocumulogenitus).

A veces, particularmente en los trópicos, el Altostratus es producido por extensión de la parte media o alta de un Cumulonimbus (As cumulonimbogenitus).

## II.3.5.6

## PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE ALTOSTRATUS Y NUBES SIMILARES DE OTROS GENEROS

En raras ocasiones, láminas o capas de Altostratus pueden degenerar en parches que se pueden confundir con Cirrus densos de espesor óptico comparable. Sin embargo, los parches de Altostratus tienen una extensión horizontal mayor y son predominantemente grises.

Una capa alta y delgada de Altostratus puede ser confundida con un velo de Cirrostratus. A veces es posible identificar la nube dudosa recordando que el Altostratus impide que los objetos del suelo proyecten sombra solar, y pueden mostrar el efecto de vidrio esmerilado. Además, si se presenta fenómeno de halo, la nube en cuestión es Cirrostratus.

A veces el Altostratus presenta claros, brechas o grietas; deben tomarse precauciones para no confundirlo con una lámina o capa de Altocumulus o Stratocumulus que muestre el mismo aspecto. El Altostratus es distinguible del Altocumulus y del Stratocumulus por su apariencia más uniforme.

Una capa densa y baja de Altostratus puede ser distinguida de una capa similar de Nimbostratus por la presencia en la primera de partes más delgadas, a través de las cuales el Sol es o puede ser entrevisto vagamente. El Altostratus también es de un gris más claro, y su superficie inferior es habitualmente menos uniforme que la del Nimbostratus. Cuando en noches sin luna existan dudas respecto de la elección de la designación como Altostratus o Nimbostratus, la capa de nubes será, por convención, llamada Altostratus si no cae lluvia o nieve.

El Altostratus se distingue del Stratus, con el cual puede ser confundido, por su efecto de vidrio esmerilado. Además, el Altostratus nunca es blanco, como lo pueden ser los Stratus delgados cuando son observados aproximadamente en la dirección del Sol.

## II.3.5.7

## CONSTITUCION FISICA

El altostratus casi siempre aparece como una capa de gran extensión horizontal [varias decenas o cientos de kilómetros (varias decenas o cientos de millas)], y de extensión vertical bastante considerable [varios cientos o miles de metros (varios cientos o miles de pies)]. Está compuesto de gotitas de agua y de cristales de hielo. En el caso más completo, se pueden distinguir tres partes superpuestas, denominadas:

- a) una parte superior, compuesta totalmente o de manera principal por cristales de hielo,
- b) una parte media, compuesta de una mezcla de cristales de hielo, cristales de nieve o copos de nieve y gotitas de agua sobreenfriada,
- c) una parte inferior, compuesta totalmente o de manera principal por gotitas o gotas de agua comunes o sobreenfriadas.

En algunos casos, la nube puede consistir de sólo dos partes, a saber:

- una parte superior, como a) y una inferior como c), o
- una parte superior como b) y una inferior como c).

Con menor frecuencia, la nube entera puede también ser como *a*) o como *b*) solamente.

Las partículas constituyentes de la parte inferior del Altostratus son tan numerosas que el contorno del Sol o de la Luna está siempre oscurecido y el observador de superficie nunca vé el fenómeno de halo. En la parte más densa, la posición del astro puede ser ocultada por completo.

Las gotas de lluvia o copos de nieve están a menudo presentes en el Altostratus y por debajo de su base. Cuando la precipitación alcanza el suelo, es generalmente del tipo "continuo" y en la forma de lluvia, nieve o hielo granulado.

### II.3.5.8

#### NOTAS EXPLICATIVAS

La superficie inferior del Altostratus exhibe ocasionalmente una apariencia mamilar o rasgada, debido a las estelas de precipitación (virga de lluvia o nieve). Cuando llueve se ven claramente virgas aisladas, antes de que evaporen, cayendo más lejos en algunos lugares que en otros.

A veces, la presencia de precipitación hace difícil distinguir una base de nube; este es el caso particular en que la nieve que cae uniformemente evapora completamente antes de alcanzar el suelo. Sin embargo, si la nieve funde rápidamente, pasando a lluvia, se puede observar una base aparente en el nivel de fusión, porque la visibilidad a través de la lluvia es mayor que a través de la nieve. Esta "base" es visible muy claramente cuando la capa de lluvia es delgada, como es el caso por ejemplo de las gotas de lluvia que evaporan rápidamente; puede ser oscurecida completamente cuando la capa de lluvia es densa.

Se pueden encontrar presentes nubes pannus; ellas se presentan por debajo del Altostratus, en las capas turbulentas inferiores, cuando éstas se han humedecido por la evaporación de la precipitación. También las nubes pannus muestran una tendencia a formarse cerca del nivel de 0° C (32° f), donde el enfriamiento del aire por la fusión de la nieve aumenta la inestabilidad de la capa inferior. En la etapa inicial de su formación, las nubes pannus son pequeñas, esparcidas y bien separadas, y habitualmente se producen a una distancia considerable por debajo de la superficie inferior del Altostratus. Posteriormente, con el engrosamiento del Altostratus y un descenso de su base, esta distancia se reduce. Al mismo tiempo, las nubes pannus aumentan en tamaño y número, y se pueden unir en una capa casi continua.

### II.3.6

#### Nimbostratus (Ns)

(CEN 1930)

#### II.3.6.1

##### DEFINICION

Capa de nubes gris, a menudo oscura, con un aspecto velado por la precipitación de lluvia o nieve que cae más o menos continuamente desde ella, llegando en la mayoría de los casos al suelo. El espesor de esta capa es por todas partes suficiente para ocultar completamente el Sol.

Por debajo de la capa existen con frecuencia nubes bajas, en jirones, que pueden o no estar unidas con ella.

#### II.3.6.2

##### ESPECIES

En el Nimbostratus no se distinguen especies.

**II.3.6.3**

## VARIEDADES

El Nimbostratus no tiene variedades.

**II.3.6.4**

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

Los rasgos suplementarios principales del Nimbostratus son la precipitación (lluvia, nieve o hielo granulado) y la virga.

Por debajo del Nimbostratus se pueden observar frecuentemente nubes pannus.

**II.3.6.5**

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL NIMBOSTRATUS

El Nimbostratus habitualmente se desarrolla a partir del engrosamiento del Altostratus (Ns altostratomutatus); también puede, aunque raramente, resultar del engrosamiento de una capa de Stratocumulus (Ns stratocumulomutatus) o de Altocumulus (Ns altocumulomutatus).

A veces, el Nimbostratus también se forma por extensión de Cumulonimbus (Ns cumulonimbogenitus) o, muy raramente, cuando estas nubes producen lluvia, por la extensión de Cumulus congestus (Ns cumulogenitus).

**II.3.6.6**

## DIFERENCIAS PRINCIPALES ENTRE NIMBOSTRATUS Y NUBES SIMILARES DE OTROS GENEROS

El Nimbostratus delgado puede ser confundido con *Altostratus* espeso. El Nimbostratus generalmente tiene un color gris más oscuro que el Altostratus. Por definición, el Nimbostratus es suficientemente opaco en toda su extensión como para ocultar el Sol o la Luna, mientras que el Altostratus oculta la iluminación solamente cuando éste se encuentra por detrás de sus partes más espesas. Si en noches oscuras existen dudas respecto de la elección de la designación entre Nimbostratus o Altostratus, la nube por convención, será designada Nimbostratus cuando la nieve o la lluvia alcancen el suelo.

El Nimbostratus se distingue de una capa espesa de *Altocumulus* o *Stratocumulus* por la falta de elementos definidos claramente, o su carencia de una superficie inferior precisa.

El Nimbostratus se distingue del *Stratus* espeso por el hecho de que es una nube densa que produce lluvia, nieve o hielo granulado; la precipitación que puede caer desde el stratus tiene la forma de llovizna, prismas de hielo o nieve granulada.

Por convención, cuando el observador se halla debajo de una nube que tiene la apariencia de un Nimbostratus, pero acompañado por relámpagos, truenos o hielo, la nube debiera ser denominada *Cumulonimbus*.

**II.3.6.7**

## CONSTITUCION FISICA

El Nimbostratus generalmente cubre un área amplia y es de gran extensión vertical. Está compuesto de gotitas de agua (a veces sobreenfriadas) y gotas de lluvia de cristales de nieve y de copos de nieve, o de una mezcla de éstas partículas líquidas y sólidas. La alta concentración de partículas y la extensión vertical grande de la nube impide que la luz solar directa sea observada a través de ella. La nube produce lluvia, nieve o hielo granulado que, sin embargo, no alcanzan necesariamente el suelo.

## II.3.6.8

## NOTAS EXPLICATIVAS

Un observador en la superficie de la Tierra habitualmente observa el desarrollo del Nimbostratus desde Altostratus engrosado cuya base baja gradualmente. Cuando la nube se torna suficientemente gruesa en toda su extensión como para ocultar el Sol, se la denomina Nimbostratus.

El Nimbostratus aparece generalmente como si estuviera iluminado desde adentro. Este es el resultado de la ausencia de pequeñas gotitas de agua en sus partes inferiores <sup>1</sup>, por lo cual la atraviesa más luz desde arriba que en el caso de nubes no precipitantes del mismo espesor.

Aunque generalmente los Nimbostratus no tienen una superficie inferior precisa, a veces es discernible una base aparente. Esta "base" está situada en el nivel donde la nieve se funde en lluvia, y se debe a que la visibilidad es más pobre en la nieve que en la lluvia. El nivel de fusión puede ser visto sólo cuando está suficientemente bajo y la precipitación no es demasiado intensa.

A menudo, la superficie inferior de Nimbostratus está parcial o totalmente oculta por nubes pannus que resultan de la turbulencia en las capas por debajo de su base, la cual se humidifica por evaporación parcial de la precipitación. Al principio, estas nubes pannus consisten en unidades separadas; luego pueden unirse en una capa continua que se extiende hasta el Nimbostratus. Cuando las pannus cubren una gran extensión del cielo, se debiera poner atención con el objeto de no confundirlos con la superficie inferior del Nimbostratus. Aunque las nubes pannus tengan una tendencia a disiparse, principalmente por la coalescencia de sus partículas pequeñas con gotas de lluvia o copos de nieve que caen a través de ellas, continúan a regenerarse. Sin embargo, con precipitación intensa las partículas de pannus son barridas con mayor rapidez de lo que son remplazadas, y las nubes pannus desaparecen.

En los trópicos, particularmente durante calmas cortas en la precipitación, los Nimbostratus pueden quebrarse en varias capas nubosas diferentes, que rápidamente vuelven a unirse. Las nubes muestran, por lo tanto, a menudo un color lívido muy característico con variaciones de iluminación, probablemente debidas a claros internos.

## II.3.7

**Stratocumulus (Sc)**

(KAEMTZ 1841)

## II.3.7.1

## DEFINICION

Banco, sábana o capa de nubes, grises o blanquecinas, o a la vez grises y blanquecinas, que tienen casi siempre partes oscuras; compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., que no son fibrosas (excepto la virga) y que pueden estar unidas o no; la mayoría de los elementos pequeños distribuidos con regularidad tienen, por lo general, una anchura aparente superior a los cinco grados.

## II.3.7.2

## ESPECIES

*Stratocumulus stratiformis* (Sc str) — CCH 1953

Rollos o masas redondeadas grandes dispuestos en una capa o lámina extendida. Los elementos son más o menos achatados.

Esta especie es la más común.

<sup>1</sup> Las pequeñas gotitas de nube son barridas por la precipitación o se evaporan debido a la presencia de gotas de lluvia más frías o de copos de nieve en la nube.

A veces, especialmente en los trópicos, el *Stratocumulus stratiformis* se presenta en la forma de un solo rollo grande (nube en rollo).

*Stratocumulus lenticularis* (Sc len) — LEY 1894, CEN 1930

*Stratocumulus* en forma de lentes o de almendras. Esta especie de *Stratocumulus* es bastante rara. Puede estar compuesta de elementos que en su mayoría tienen una anchura aparente mayor de cinco grados, cuando se los observa en un ángulo de más de 30 grados sobre el horizonte, o pueden presentar una unidad más o menos lisa y habitualmente oscura.

*Stratocumulus castellanus*<sup>1</sup> (Sc cas) — CCH 1953

*Stratocumulus* consistentes en masas más o menos cumuliformes, dispuestas en líneas, levantadas desde una base horizontal común. La parte superior desarrollada más o menos verticalmente presenta una apariencia almenada, especialmente cuando se mira de lado. Las masas cumuliformes pueden crecer de tamaño considerablemente, y desarrollarse en *Cumulus* o aún en *Cumulonimbus*.

NOTA: Las especies "*Stratocumulus floccus*" no han sido introducidas en la clasificación en vista de la dificultad de distinguir los elementos *floccus* del *Stratocumulus*, de las nubes *Cumulus*.

### II.3.7.3

#### VARIEDADES

*Stratocumulus translucidus* (Sc tr) — CEN 1930

Parche, lámina o capa de *Stratocumulus*, en ningún lugar muy denso, la mayor parte es suficientemente translúcida como para revelar la posición del Sol o la Luna; la nube permite que el azul del cielo sea distinguido debilmente en la unión de sus elementos.

*Stratocumulus perlucidus* (Sc pe) — CCH 1953

Parche, lámina o capa de *Stratocumulus* en el cual los espacios entre los elementos permiten ver el Sol, la Luna, el azul del cielo o nubes más altas.

*Stratocumulus opacus* (Sc op) — CEN 1930

*Stratocumulus* densos, compuestos de una lámina o capa continua, o casi continua, de rollos oscuros grandes o de masas redondeadas, la mayor parte de las cuales son suficientemente opacas como para ocultar el Sol o la Luna. A veces, la base del *Stratocumulus opacus* es plana, y su subdivisión aparente en elementos unidos deriva de la irregularidad de su superficie superior. Más a menudo, sin embargo, es la superficie inferior la desigual, y los elementos se destacan en relieve.

*Stratocumulus duplicatus* (Sc du) — CCH 1953

*Stratocumulus* que comprenden la superposición amplia de dos o más parches, láminas o capas horizontales muy próximas entre sí, a veces parcialmente mezcladas. Esta variedad se produce en las especies *stratiformis* y *lenticularis*.

*Stratocumulus undulatus* (Sc un) — CLAYTON 1896, CEN 1930

Capa compuesta de elementos bastante grandes y a menudo grises, dispuesta en un sistema de líneas aproximadamente paralelas. A veces son visibles líneas transversales que atraviesan el sistema principal. Los *Stratocumulus undulatus* se presentan en las especies *stratiformis*.

<sup>1</sup> Anteriormente llamado *Stratocumulus castellatus* (LEY 1894, CEN 1930).



*Stratocumulus radiatus* (Sc ra) — CEN 1926

Stratocumulus que muestran bandas anchas, aproximadamente paralelas, las cuales debido al efecto de perspectiva, aparecen como convergiendo en uno o dos puntos opuestos del horizonte. Esta variedad no debiera ser confundida con los Cumulus dispuestos en filas (“calles de nube”). Los *Stratocumulus radiatus* se presentan en las especies stratiformis.

*Stratocumulus lacunosus* (Sc la) — CCH 1953

Stratocumulus en una lámina o capa o en parches que muestran agujeros redondos distribuidos más o menos regularmente, muchos de los cuales bordeados con flecos. Los elementos nubosos y los espacios claros están dispuestos, a menudo, de manera tal que sugieren una red o panal. Los detalles cambian rápidamente.

**II.3.7.4**

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

El *Stratocumulus* puede mostrar mamma; su superficie inferior presenta, por lo tanto, un relieve acentuado en forma de ubres o montículos invertidos que a veces parecen a punto de separarse de la nube por sí mismos. La mamma del *Stratocumulus* no debiera confundirse con ciertas clases de *Altostratus opacus* de apariencia arrugada.

La virga también se puede producir por debajo del *Stratocumulus*, especialmente a temperatura muy baja.

El rasgo praecipitatio rara vez acontece; cuando existe precipitación (lluvia, nieve o nieve granulada) su intensidad es siempre débil.

**II.3.7.5**

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL STRATOCUMULUS

El *Stratocumulus* se puede formar desde el *Altostratus*, cuando los pequeños elementos macroscópicos crecen suficientemente (*Sc altostratomutatus*).

El *Stratocumulus* se forma a veces cerca de la base del *Altostratus*, o más a menudo del *Nimbostratus*, como resultado de la turbulencia o convección en las capas humedecidas por la precipitación que evapora (*Sc altostratogenitus* o *Sc nimbostratogenitus*); también se puede formar por transformación del *Nimbostratus* (*Sc nimbostratomutatus*).

El *Stratocumulus* se puede desarrollar como resultado del ascenso de una capa de *Stratus*, o como consecuencia de la transformación convectiva u ondulatoria del *Stratus*, con o sin cambio de altura (*Sc stratomutatus*).

A menudo, el *Stratocumulus* se forma por extensión del *Cumulus* o *Cumulonimbus* (*Sc cumulogenitus*<sup>1</sup> o *Sc cumulonimbogenitus*<sup>2</sup>). A medida que alcanzan una capa de aire estable más alta, las corrientes ascendentales que producen los *Cumulus* o *Cumulonimbus* se retardan. Cuando las nubes convectivas se aproximan a esta capa, tienden a extenderse formando un parche de *Stratocumulus* que, o rodea las columnas cumuliformes como una repisa o las choca. Que ocurran una cosa u otra depende de la velocidad de las corrientes ascendentes y del grado de estabilidad de la capa más alta. No pocas veces, las nubes convectivas se disipan completamente y quedan solamente los *Stratocumulus*.

NOTA: En los casos descritos más arriba, el *Cumulus* o *Cumulonimbus* se ensancha siempre gradualmente en parches o láminas de *Stratocumulus*. Sin embargo, las nubes *Cumulus* o *Cumulonimbus* también pueden penetrar o atravesar una capa preexistente de *Stratocumulus* formada independientemente de ellas. Cuando así ocurre, las nubes convectivas no se ensanchan en el ascenso hacia la capa de *Stratocumulus*, y frecuentemente aparece en los *Stratocumulus* que rodean las columnas cumuliformes una zona delgada o despejada.

<sup>1</sup> Las nubes anteriormente llamadas *Stratocumulus vespertalis* y *Stratocumulus cumulogenitus* son ambas indicadas como *Stratocumulus cumulogenitus*, de acuerdo a la nueva clasificación presentada en este Atlas.

<sup>2</sup> Anteriormente incluido como *Stratocumulus cumulogenitus*.

El Stratocumulus también se puede formar desde el Cumulus, como resultado de las intensas cortantes del viento.

A menudo se produce una forma particular <sup>1</sup> de Stratocumulus cumulogenitus a últimas horas del atardecer cuando la corrección cesa y, en consecuencia, las cimas redondeadas de las nubes Cumulus se achatan.

### II.3.7.6

#### PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE STRATOCUMULUS Y NUBES SIMILARES DE OTROS GENEROS

Con tiempo extremadamente frío, el Stratocumulus puede producir virga de cristales de hielo abundante, a veces acompañada por un halo; sin embargo, se distingue de un *Cirrostratus* por el hecho de que muestra la presencia de masas redondeadas, rollos, etc. Asimismo, la opacidad del Stratocumulus es mayor que la del Cirrostratus.

A veces el Stratocumulus puede confundirse con *Alto cumulus* que tiene partes oscuras. La nube es Stratocumulus si la mayoría de los elementos dispuestos regularmente tienen un espesor aparente de más de cinco grados, cuando se los observa en un ángulo de más de 30 grados sobre el horizonte.

El Stratocumulus se diferencia del *Altostratus*, *Nimbostratus* y *Stratus* en el hecho de que muestra evidencias de la presencia de elementos, mezclados o separados. Además, en contraste con el *Altostratus*, que a menudo tiene una apariencia fibrosa, el Stratocumulus aparece siempre no fibroso, excepto a temperaturas extremadamente bajas. Complementando este criterio, debe decirse que el carácter de la precipitación y la naturaleza de sus partículas provee indicios para la identificación de la nube.

El Stratocumulus difiere del *Cumulus* en que sus elementos se presentan habitualmente en grupos de parches y generalmente tienen cimas planas; sin embargo, si las cimas de los Stratocumulus tienen la forma de domos, estos se elevan desde bases unidas, de distinta manera que las de los Cumulus.

### II.3.7.7

#### CONSTITUCION FISICA

El Stratocumulus está compuesto de gotitas de agua, acompañadas a veces por gotas de lluvia o nieve granulada y, más raramente, por cristales de nieve y copos de nieve. Algunos cristales de hielo presentes están habitualmente demasiado esparcidos para darle a la nube una apariencia fibrosa; sin embargo, durante tiempo extremadamente frío, el Stratocumulus puede producir virga abundante de cristales de hielo, la que puede estar acompañada por un halo. Cuando el Stratocumulus no es muy denso, a veces se observa una corona o irisación.

### II.3.7.8

#### NOTAS EXPLICATIVAS

La apariencia del Stratocumulus es similar a la del *Alto cumulus*, pero debido a su altura generalmente más baja, los elementos del Stratocumulus parecen más largos y, cada tanto, más lisos que los del *Alto cumulus*.

A menudo, los elementos del Stratocumulus están dispuestos en líneas o grupos, mostrando un sistema de ondulaciones o dos. Los elementos pueden estar más o menos separados; no obstante, con frecuencia la capa de nube es continua, a veces con claros. La superficie inferior de tal capa nubosa continua frecuentemente es desigual, presentando un relieve en forma de arrugas, *mamma*, etc.

### II.3.8

#### **Stratus (St)**

(HOWARD 1803; HILDEBRANDSSON Y ABERCROMBY 1887)

<sup>1</sup> Anteriormente llamada *Stratocumulus vespertalis*.

**II.3.8.1**

## DEFINICION

Capa de nubes generalmente gris, con una base relativamente uniforme, de la que pueden caer llovizna, prismas de hielo o cinarra. Cuando el Sol es visible a través de la capa, su contorno se distingue claramente. Los Stratus no producen halos, salvo quizás a temperaturas muy bajas. Se presentan a veces en forma de jirones deshilachados.

**II.3.8.2**

## ESPECIES

*Stratus nebulosus* (St neb) — CLAYDEN 1905, CCH 1953

Capa de Stratus nebulosa, gris y bastante uniforme. Esta es la especie más común.

*Stratus fractus*<sup>1</sup> (St fra) — CEN 1930, CCH 1953

Stratus que se presentan en forma de fragmentos rasgados irregulares, cuyos perfiles cambian incesantemente y a menudo con rapidez.

**II.3.8.3**

## VARIEDADES

*Stratus opacus* (St op) — BESSON 1921, CCH 1953

Parche, lámina o capa de Stratus, la mayor parte de las cuales es tan opaca que oculta completamente el Sol o la Luna. Esta es la variedad más común.

*Stratus translucidus* (St tr) — CEN 1926, CCH 1953

Parche, lámina o capa de Stratus, la mayor parte de las cuales es suficientemente translúcida como para revelar el contorno del Sol o la Luna.

*Stratus undulatus* (St un) — CLAYTON 1896, CCH 1953

Parche, lámina o capa de Stratus que muestra ondulaciones. Esta variedad no se presenta muy frecuentemente.

**II.3.8.4**

## RAGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

El único rasgo suplementario del Stratus es la precipitación (llovizna, nieve y nieve granulada).

**II.3.8.5**

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL STRATUS

El Stratus se puede desarrollar de un Stratocumulus. Esto ocurre cuando la superficie inferior de este último desciende, o cuando pierde su relieve, o su aparente subdivisión por una causa distinta a la liberación de lluvia (Stratus stratocumulomutatus).

<sup>1</sup> Anteriormente llamada Fractostratus.

Una manera común de formación del Stratus es el ascenso lento de una capa de niebla, debido al calentamiento de la superficie terrestre o a un incremento en la velocidad del viento.

El Stratus fractus de mal tiempo es con frecuencia producido por los Altostratus, Nimbostratus o Cumulonimbus (St fra altostratogenitus, St fra nimbostratogenitus o St fra cumuloninbogenitus); también puede resultar de Cumulus precipitantes (St fra cumulogenitus).

### II.3.8.6

#### PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE STRATUS Y NUBES SIMILARES DE OTROS GENEROS

A veces, y debido al viento, el Stratus asume localmente la forma de fibras gruesas (Stratus fractus), que difieren de aquellas que constituyen los Cirrus en que son mucho menos blancas (excepto cuando son observadas mirando hacia el Sol), no tan difusas, y a menudo cambian su apariencia rápidamente.

Una capa de Stratus delgada se puede confundir con Cirrostratus. Sin embargo, el Stratus no es completamente blanco, excepto cuando es observado mirando en dirección al Sol; además, en el Stratus se pueden observar coronas.

El Stratus se puede distinguir del Altostratus por el hecho de que no desdibuja el contorno del Sol (no produce efecto de vidrio esmerilado).

Una capa delgada de Stratus puede ser confundido con Nimbostratus. Los criterios siguientes sirven para distinguir entre estos dos géneros de nubes:

a) en general, el Stratus tiene una base más claramente definida y más uniforme que el Nimbostratus. Además, el Stratus tiene una apariencia "seca", con contrastes bastante notables respecto de la apariencia "húmeda" del Nimbostratus;

b) una capa relativamente delgada de Stratus permite que el contorno del Sol o la Luna sean visibles claramente, por lo menos en sus partes más delgadas; el Nimbostratus oculta el astro en toda su extensión;

c) cuando la nube en observación está acompañada por precipitación, es bastante fácil distinguir el Stratus del Nimbostratus, si se tiene en cuenta que el Stratus sólo puede producir precipitaciones débiles de llovizna, nieve o nieve granulada, mientras que el Nimbostratus casi siempre produce lluvia, nieve, o hielo granulado. Sin embargo, cuando la precipitación cae desde una nube más alta, pasando a través de la capa de Stratus, se presenta una dificultad. En tal caso, una capa uniforme y oscura de Stratus se parece mucho al Nimbostratus y puede ser confundida muy fácilmente con él;

d) es más fácil que el Stratus se produzca durante una calma o con viento débil que con viento fuerte, mientras que el Nimbostratus habitualmente está asociado con vientos moderados o fuertes. No obstante ello, no debiera usarse este criterio solamente como base para la distinción;

e) la ocurrencia de una capa gruesa de Stratus habitualmente no está precedida por la existencia de otras nubes en los pisos bajo y medio. El Nimbostratus, por otro lado, casi siempre sucede a otras nubes, generalmente del piso medio, o se desarrolla a partir de una nube preexistente.

El Stratus se distingue del Stratocumulus por el hecho de que no muestra evidencia de la presencia de elementos, unidos o separados.

El Stratus fractus se distingue del Cumulus fractus en que es menos blanco y menos denso. Además, muestra un desarrollo vertical más pequeño, dado que debe su formación principalmente a la turbulencia sin convección térmica.

### II.3.8.7

#### CONSTITUCION FISICA

El Stratus está compuesto habitualmente de gotitas de agua pequeñas; esta nube puede, cuando es muy delgada, producir una corona alrededor del Sol o de la Luna. A temperaturas bajas, el Stratus

puede consistir en partículas de hielo pequeñas. La nube de hielo generalmente es delgada y puede, en raras ocasiones, producir fenómeno de halo.

El Stratus, cuando es denso o grueso, tiene a menudo gotitas de llovizna y a veces nieve o nieve granulada; por lo tanto puede tener una apariencia oscura o aún amenazante. El Stratus de espesor óptico bajo, cuando se observa a más de 90 grados a partir del Sol, con frecuencia muestra un colorido grisáceo, brumoso, parecido al de la niebla.

#### II.3.8.8

##### NOTAS EXPLICATIVAS

El Stratus se forma bajo el efecto combinado del enfriamiento en las capas inferiores de la atmósfera, por un lado, y la turbulencia debida al viento, por otro. Sobre la tierra, el enfriamiento puede ser el resultado de la irradiación nocturna, que es particularmente notoria cuando las nubes faltan y el viento es débil, o por advección del aire relativamente caliente sobre suelo más frío. Sobre el mar, el enfriamiento es debido principalmente a la advección.

A veces el Stratus es observado como fragmentos de nube más o menos reunidos, con iluminación variable. Estos Stratus fractus constituyen una etapa transitoria durante la formación o la disipación de la capa más común y uniforme de Stratus. La etapa transitoria es habitualmente muy corta.

Las nubes Stratus fractus también se pueden formar como nubes accesorias (pannus) por debajo de Altostratus, Nimbostratus, Cumulonimbus y Cumulus precipitantes; se desarrollan como resultado de la turbulencia en las capas humedecidas por debajo de estas nubes.

#### II.3.9

##### Cumulus (Cu)

(Howard 1803)

#### II.3.9.1

##### DEFINICION

Nubes aisladas, en general densas y con contornos bien definidos, que se desarrollan verticalmente en forma de protuberancias, cúpulas o torres, y cuyas partes superiores convexas se parecen con frecuencia a una coliflor. Las partes de estas nubes iluminadas por el Sol son, en su mayoría, de un blanco brillante; su base es relativamente oscura y casi horizontal.

Los Cumulus a veces aparecen desgarrados.

#### II.3.9.2

##### ESPECIES

##### *Cumulus humilis* (Cu hum) — VINCENT1907

Cumulus caracterizado solamente por una extensión vertical pequeña, aparece generalmente como si estuviera aplastado. Las nubes Cumulus humilis nunca dan precipitación.

##### *Cumulus mediocris* (Cu med) — CCH 1953

Nubes Cumulus de extensión vertical moderada, con pequeñas protuberancias y brotes en sus cimas. Las nubes Cumulus mediocris generalmente no producen precipitación.

*Cumulus congestus* (Cu con) — MAZE 1889

Cumulus fuertemente brotado de contornos en general bien definidos, y a menudo de extensión vertical grande. La parte superior emergente del *Cumulus congestus* frecuentemente parece una coliflor. Las nubes *Cumulus congestus* pueden producir precipitación; en los trópicos, con frecuencia liberan abundante lluvia en forma de chaparrones.

A veces, las nubes *Cumulus congestus* parecen torres angostas, muy altas. Las cimas de estas torres angostas están formados por "soplos" nubosos que se pueden separar sucesivamente del cuerpo principal de la nube; luego, son transportados lejos por el viento y desintegrados, más o menos rápidamente, produciendo a veces virga.

Los *Cumulus congestus* resultan del desarrollo de *Cumulus mediocris*, o a veces de *Alto cumulus castellanus* o de *Stratocumulus castellanus*.

A menudo, los *Cumulus congestus* se transforman en *Cumulonimbus*; la transformación es revelada por la apariencia, lisa o por la textura fibrosa o estriada de su porción superior.

*Cumulus fractus*<sup>1</sup> (Cu fra) — POEY 1863, CCH 1953

Nubes *Cumulus* pequeñas con bordes muy rasgados, cuyos contornos experimentan continuamente cambios con frecuencia rápidos.

## II.3.9.3

## VARIETADES

*Cumulus radiatus* (Cu ra) — CCH 1953

*Cumulus*, generalmente de la especie *mediocris*, dispuestos en filas casi paralelas a la dirección del viento (calles de nube). Como consecuencia de la perspectiva, estas filas parecen converger hacia uno o dos puntos opuestos del horizonte.

## II.3.9.4

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

Con los *Cumulus* pueden estar asociados uno o más de los siguientes rasgos suplementarios y nubes accesorias: *pileus*, *velum*, *virga*, *praecipitatio* (la precipitación ocurre generalmente en la forma de chaparrones), *arcus* (raramente), *pannus* (raramente) y *tuba* (muy raramente).

## II.3.9.5

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL CUMULUS

La formación de *Cumulus* está a menudo precedida por la presencia de partes brumosas, entre las cuales se desarrollan las nubes.

El *Cumulus* se puede originar desde el *Alto cumulus* (*Cumulus altocumulogenitus*) o el *Stratocumulus* (*Cu stratocumulogenitus*). También se puede formar como resultado de la transformación de *Stratocumulus* o *Stratus* (*Cu stratocumulomutatus* o *Cu stratomutatus*); el último caso frecuentemente se produce por la mañana en el campo.

El *Cumulus fractus* de mal tiempo se forma bajo el *Altostratus*, *Nimbostratus*, *Cumulonimbus* o *Cumulus precipitante* (*Cu fra altostratogenitus*, *nimbostratogenitus*, *cumulonimbogenitus* o *cumulogenitus*).

<sup>1</sup> Anteriormente llamado *Fratocumulus*.

## II.3.9.6

## PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE CUMULUS Y NUBES SIMILARES DE OTROS GENEROS

El Cumulus se distingue de la mayoría de los *Alto cumulus* y *Strato cumulus* por el hecho de que las nubes Cumulus están separadas y tienen forma de domo. Cuando se las mira a la distancia, las nubes Cumulus pueden parecer unidas, debido al efecto de perspectiva; en este caso, no debieran ser confundidas con *Alto cumulus* o *Strato cumulus*.

Las cimas de los Cumulus pueden dispersarse y formar *Alto cumulus cumulogenitus* o *Strato cumulus cumulogenitus*. También pueden penetrar o atravesar capas preexistentes de *Alto cumulus* o *Strato cumulus*, o se pueden unir con *Alto stratus* o *Nimbo stratus*. En todos estos casos, la designación Cumulus debiera ser usada siempre que las nubes cumuliformes permanezcan separadas unas de otras, o muestren una extensión vertical relativamente considerable.

Cuando una nube Cumulus precipitante muy grande se encuentra directamente por encima del observador, puede ser confundida<sup>1</sup> con *Alto stratus* o *Nimbo stratus*. El carácter de la precipitación puede ayudar por consiguiente a distinguir el Cumulus de las nubes anteriormente citadas; si la precipitación es del tipo chaparrón, la nube es Cumulus.

Dado que el Cumulonimbus es generalmente consecuencia del desarrollo y transformación del Cumulus, a veces es difícil distinguir entre Cumulus de gran extensión vertical y *Cumulonimbus*. La nube debiera ser designada Cumulus, siempre y cuando las partes superiores brotadas estén claramente definidas y no se manifieste textura fibrosa o estriada. Por convección, si no es posible decidir en base a otro criterio, si una nube debe ser identificada como Cumulus o Cumulonimbus debería llamarse Cumulus si no está acompañada por relámpagos, truenos o granizo.

El Cumulus fractus se distingue del *Stratus fractus* por su extensión vertical generalmente mayor y por su apariencia a menudo más blanca y menos transparente. Además, el Cumulus fractus tiene a veces cimas redondeadas o en forma de cúpulas, las cuales siempre faltan en los *Stratus fractus*.

## II.3.9.7

## CONSTITUCION FISICA

El Cumulus está compuesto principalmente de gotitas de agua. Cuando es de gran extensión vertical, el Cumulus puede liberar precipitación en forma de chaparrones de lluvia.

Los cristales de hielo se pueden formar en aquellas partes de un Cumulus en las cuales la temperatura está por debajo de 0° C; ellos crecen a expensas de gotitas de agua sobreenfriada que se evaporan transformando la nube en Cumulonimbus. Con tiempo frío, cuando la temperatura en toda la nube está por debajo del 0° C (32° F), este proceso conduce a la degeneración de la nube en estelas difusas de nieve.

## II.3.9.8

## NOTAS EXPLICATIVAS

El Cumulus se desarrolla en corrientes convectivas que se producen cuando en las capas inferiores el gradiente es suficientemente pronunciado. Tales gradientes pronunciados son el resultado del calentamiento del aire cerca de la superficie terrestre; también resultan del enfriamiento o advección de aire frío en las capas más altas o, por último, del ascenso de capas de aire con expansión vertical.

Sobre tierra firme, la variación diurna de la actividad del Cumulus es generalmente pronunciada. En mañanas despejadas, con el Sol calentando rápidamente la superficie del suelo, las condiciones son favorables para la formación de Cumulus. Esta formación puede comenzar temprano, cuando el gradiente es intenso y la humedad baja. Después de haber alcanzado un máximo, habitualmente en la media tarde, la actividad del Cumulus decrece y las nubes desaparecen a última hora del atardecer o primeras de la noche.

<sup>1</sup> La probabilidad de confundir un Cumulus con *Alto stratus* o *Nimbo stratus* se reduce sustancialmente si el observador mantiene una vigilancia del cielo más o menos continua, como se recomienda en el Capítulo II.7.

Sobre el mar abierto, la variación diurna del Cumulus es tan pequeña que su existencia es a veces puesta en duda, pero cuando existe, la máxima actividad del Cumulus se produce en las últimas horas de la noche.

Cerca de las costas y durante el día, el Cumulus se puede formar sobre tierra firme, combinándose con la brisa de la tierra.

Los movimientos ascendentes de las corrientes convectivas son retardados o aún detenidos cuando estas corrientes alcanzan capas estables, particularmente inversiones. Las características de las nubes Cumulus dependen principalmente de la distancia vertical entre el nivel de condensación y la base de la capa estable, y del grado de estabilidad y del espesor de la capa estable misma. Cuando ésta es muy estable, puede hacer que las cimas de las nubes Cumulus que alcanzan su nivel se extiendan. Cuando la capa no es muy gruesa, la extensión de las cimas de las nubes Cumulus puede ser sólo parcial y algunas cimas pueden penetrarla.

Un nivel de condensación bajo y una capa estable alta son favorables para un desarrollo vertical considerable y, por consiguiente, para la formación de Cumulus mediocris o Cumulus congestus. Cuando el nivel de condensación y la capa estable están próximos entre sí, cualquiera de las nubes Cumulus que se puedan formar tienen una apariencia achatada (Cumulus humilis); ellos se pueden extender transformándose en Altocumulus o Stratocumulus, cualquiera de los cuales son con frecuencia muy persistentes. Sucede que el nivel de condensación asciende gradualmente en el curso del día hasta que su altura excede, a veces considerablemente, la de la base de la capa estable; por lo tanto las nubes Cumulus se disipan. Sin embargo, aun cuando la altura de la base de la capa estable sea menor que la del nivel de condensación, las corrientes convectivas hacia arriba pueden ser capaces de penetrar la capa estable de tal forma que el aire ascendente puede alcanzar su nivel de condensación. Este es uno de los casos en que los Cumulus formados pertenecen a las especies humilis o, raramente, a la especie mediocris.

Dado que el nivel de condensación y la capa estable están habitualmente mucho más apartados en las regiones tropicales que en otras regiones, la extensión vertical del Cumulus en las regiones tropicales es generalmente mucho mayor que en otras.

Cuando un Cumulus bien desarrollado es observado en dirección opuesta al Sol, la radiación difusa de la luz solar que cae sobre la superficie de la nube revela el relieve de las protuberancias, debido a diferencias muy pronunciadas en las iluminaciones. Cuando es iluminado desde un lateral, el Cumulus muestra sombras fuertemente contrastadas. Cuando es iluminado desde atrás, el Cumulus aparece relativamente oscuro, con un borde extremadamente brillante. Sobre un fondo de nubes de hielo, no demasiado próximas al horizonte, el Cumulus aparece un poco menos blanco que esas nubes y sus márgenes son grises, aun cuando el Cumulus esté iluminado directamente por el Sol. Cualquiera sea la iluminación del Cumulus, su base es generalmente gris.

### **II.3.10**

#### **Cumulonimbus (Cb)**

(WEILBACH 1880)

#### **II.3.10.1**

##### **DEFINICION**

Nube amazacotada y densa, con un desarrollo vertical considerable, en forma de montaña o de enormes torres. Parte, al menos, de su cima es normalmente lisa, fibrosa o estriada, y casi siempre aplastada; esta parte se extiende a menudo en forma de un yunque o de un vasto penacho.

Por debajo de la base, a menudo muy oscura, de esta nube aparecen con frecuencia nubes bajas desgarradas, unidas o no con ella, y precipitaciones, a veces en forma de virga.



**II.3.10.2**

## ESPECIES

*Cumulonimbus calvus* (Cb cal) — CEN 1926

*Cumulonimbus* en el cual los brotes de su parte superior son más o menos confusos y achatados, y tienen la apariencia de una masa blanquecina sin contornos bien definidos. No se ven partes fibrosas o estriadas. El *Cumulonimbus calvus* habitualmente libera precipitación en forma de chaparrones cuando llega al suelo.

*Cumulonimbus capillatus* (Cb cap) — CEN 1926

*Cumulonimbus* caracterizado por una porción superior que tiene partes cirriformes de estructura claramente fibrosa o estriada, frecuentemente en forma de yunque (*Cumulonimbus capillatus incus*), una pluma o una cabellera vasta más o menos desordenada. En masas de aire muy frío la estructura fibrosa, muy a menudo, se extiende virtualmente a la nube en toda su extensión.

El *Cumulonimbus capillatus* está habitualmente acompañado por un chaparrón o por una tormenta eléctrica, a menudo con turbonadas y a veces con hielo, frecuentemente produce virgas muy nítidas.

**II.3.10.3**

## VARIEDADES

El *Cumulonimbus* no presenta variedades.

**II.3.10.4**

## RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

Pueden estar asociados con *Cumulonimbus* una o más de los siguientes rasgos suplementarios y nubes accesorias: *praecipitatio*, *virga*, *pannus*, *incus*, *mamma* (las *mamma* son observadas en la base de la nube o, más frecuentemente, en la superficie inferior de la porción del yunque que se proyecta), *pileus*, *velum*, *arcus* y *tuba* (raramente).

**II.3.10.5**

## NUBES DESDE LAS CUALES SE PUEDE FORMAR EL CUMULONIMBUS

El *Cumulonimbus* se desarrolla a veces desde el *Alto cumulus castellanus* o el *Stratocumulus castellanus* (*Cumulonimbus altocumulogenitus*, *Cumulonimbus stratocumulogenitus*); en el primer caso, la base del *Cumulonimbus* está inusualmente alta. El *Cumulonimbus* también se puede formar como resultado de la transformación y desarrollo de una porción de *Altostratus* o *Nimbostratus* (*Cumulonimbus altostratogenitus* y *Cumulonimbus nimbostratogenitus*). En la mayoría de los casos precedentes, la transformación en *Cumulonimbus* pasa a través de la etapa del *Cumulus congestus*.

Más comúnmente, el *Cumulonimbus* evoluciona desde *Cumulus congestus*, el cual se formó de manera normal<sup>1</sup>. (*Cumulonimbus cumulogenitus*, *Cumulonimbus cumulumutatus*).

**II.3.10.6**

## PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE CUMULONIMBUS Y NUBES SIMILARES DE OTROS GENEROS

Cuando el *Cumulonimbus* cubre una gran extensión del cielo, puede ser confundido fácilmente con el *Nimbostratus*, especialmente cuando la identificación está basada solamente en la apariencia de

<sup>1</sup> Ver párrafos II.3.9.7 y II.3.9.8.

la superficie inferior. En este caso, el carácter de la precipitación puede ayudar a distinguir el Cumulonimbus del Nimbostratus. Por convención, si la precipitación es del tipo chaparrón, o si está acompañada por relámpagos, truenos o granizo, la nube es Cumulonimbus.

Ciertas nubes Cumulonimbus aparecen casi idénticas a las nubes Cumulus congestus. La nube debiera ser llamada Cumulonimbus siempre que como mínimo una parte de su porción superior pierda la nitidez de sus contornos o presente una textura fibrosa o estriada. Si no es posible decidir en base a los criterios anteriores si una nube es Cumulonimbus o Cumulus, por convención debiera ser llamada Cumulonimbus si está acompañada de relámpagos, truenos o granizo.

#### II.3.10.7

##### CONSTITUCION FISICA

El Cumulonimbus está compuesto de gotitas de agua y, especialmente en su porción superior, de cristales de hielo. También contiene gotas de lluvia grandes y a menudo, copos de nieve, hielo granulado o granizo. Las gotitas de agua y las gotas de lluvia pueden estar sustancialmente sobreenfriadas.

#### II.3.10.8

##### NOTAS EXPLICATIVAS

Las condiciones bajo las cuales se producen las nubes Cumulonimbus son similares a aquéllas que resultan favorables para el desarrollo de Cumulus congestus (ver párrafo II.3.9.8). La transformación de un Cumulus congestus en un Cumulonimbus es debida a la formación de partículas de hielo en su parte superior, la cual pierde en consecuencia, como mínimo en algunos sitios, la nitidez de sus contornos o adquiere, al menos parcialmente, una textura fibrosa o estriada.

Las nubes Cumulonimbus pueden aparecer como nubes aisladas o en la forma de una línea continúa de nubes que asemejan una pared muy extensa.

En ciertos casos, la porción superior de las nubes Cumulonimbus puede estar unida con Altostratus o Nimbostratus. El Cumulonimbus también se puede desarrollar dentro de la masa general de un Altostratus o Nimbostratus.

Las nubes accesorias bajas rasgadas (pannus) se desarrollan a menudo debajo del Cumulonimbus; estas nubes están primero separadas de otras, pero pueden más tarde mezclarse y formar una capa continua en contacto parcial o total con la base del Cumulonimbus.

El Cumulonimbus puede ser descrito como una "fabrica de nubes"; puede producir parches o láminas más o menos gruesas de Cirrus spissatus, Altocumulus, Altostratus o Stratocumulus por extensión de sus porciones superiores y por disipación de sus partes subyacentes. La extensión de la parte más alta a menudo conduce a la formación de yunque; si el viento se incrementa fuertemente con la altitud, la cima de la nube se disemina en la dirección del viento, asumiendo la forma de un medio yunque, o en algunos casos de una vasta pluma.

El Cumulonimbus es raro en regiones polares y más frecuente en regiones templadas y tropicales.

## II.4 - INFLUENCIAS OROGRAFICAS

### II.4.1

#### Ocurrencia, estructura y formas de las nubes orográficas

En un flujo de aire que atraviesa una colina, montaña o serranía, se pueden formar nubes orográficas por debajo o por arriba del nivel del tope del obstáculo. El aspecto de estas nubes orográficas puede diferir notablemente del aspecto usual de cualquiera de los diez géneros de nubes. No obstante, las nubes orográficas siempre son clasificadas bajo uno u otro de estos géneros <sup>1</sup>. Las nubes orográficas más comunes pertenecen a los géneros *Alto cumulus*, *Strato cumulus* y *Cumulus*.

La constitución física de una nube orográfica es en todo similar a la de las nubes del género en el cual ella está clasificada. El tamaño y concentración de gotitas de agua o partículas de hielo y la intensidad de la precipitación, si existe, son mayores en áreas donde la orografía conduce a movimientos ascendentes; ellas son ínfimas en áreas donde el relieve produce movimientos descendentes.

Estando vinculada con el relieve terrestre, una nube orográfica generalmente se mueve muy lentamente, o permanece inmóvil, aunque el viento al nivel de la nube pueda ser fuerte. En ciertos casos, la velocidad del viento queda revelada por marcas en la nube, como por ejemplo, elementos separados que se mueven de un extremo a otro de la nube. El cambio continuo en la estructura interna de la nube a menudo es muy evidente.

Una nube orográfica generalmente tiene su espesura máxima en el área donde la corriente de aire es elevada a su punto más alto; el espesor disminuye en los bordes de la nube. Las nubes orográficas pueden asumir formas muy distintas; pueden encontrarse unidas al obstáculo o separadas de él.

En el caso de una montaña aislada, a menudo las nubes orográficas tienen la forma de un collar que rodea la montaña o el de una capucha que cubre el pico. El collar y la capucha son bastante simétricos. Estas nubes producen poca o ninguna precipitación.

Las colinas o montañas alargadas pueden inducir la formación de nubes precipitantes de gran extensión contra sus laderas de barlovento. Tales nubes coronan la serranía y se disipan justo más allá de ella. Observadas desde un punto del lado de sotavento, las nubes a menudo parecen un banco (banco de föehn o muro de föehn).

Cuando el viento es fuerte, las nubes orográficas se pueden formar cerca de la cima, alejándose de la montaña del lado de sotavento (montañas humeantes)<sup>2</sup>. Este tipo de nube no debiera ser confundido con nieve que el viento desprende desde la cresta o pico.

Con bastante frecuencia aparecen por arriba de la colina o montaña un grupo de distintas nubes orográficas, habitualmente pertenecientes a las especies *lenticularis*, a veces ligeramente orientadas hacia el lado de vientos ascendentes y otras hacia el lado de los descendentes <sup>3</sup>.

Las cadenas montañosas o colinas aún relativamente pequeñas que se levantan sobre tierras bajas pueden producir ondas estacionarias en la corriente de aire que las atraviese <sup>4</sup>. Cuando el aire está suficientemente húmedo, las nubes orográficas pueden aparecer en las crestas de las ondas, y por lo tanto es posible observar una nube por arriba de la cima <sup>5</sup>, o una un poco hacia el lado del viento ascendente y una o varias hacia el viento descendente. En el último caso, las nubes se presentan a intervalos regulares de varios kilómetros. También pueden aparecer nubes de onda simultáneamente a diferentes niveles.

Las ondas a sotavento a veces están acompañadas en las capas inferiores por grandes remolinos estacionarios de eje horizontal, en cuyas partes superiores puede aparecer una barrera nubosa ("nube rotatoria").

<sup>1</sup> Las nubes nacaradas no están incluidas en la clasificación adoptada, a pesar del hecho de que se pueden considerar como nubes orográficas de gran altitud.

<sup>2</sup> Como se observa, por ejemplo, en el lado de "abajo del viento" del Matterhorn.

<sup>3</sup> Como, por ejemplo, en el caso de "Contessa del Vento", observada cerca de la cima del Etna.

<sup>4</sup> Los toques de la onda a veces pueden extenderse en la troposfera más allá del último piso.

<sup>5</sup> Este fenómeno es observado en el Riesengebirge, donde la nube es llamada "Moazagotl" en el lenguaje local.

## II.4.2

**Cambios en la forma y estructura de las nubes debidos a influencias orográficas**

Cuando las nubes existentes llegan a una región montañosa o serrana, pueden cambiar de forma y estructura como resultado de la topografía, la cual influencia la corriente de aire que transporta las nubes, y puede afectarlas a altitudes que muchas veces exceden los niveles de los picos o crestas.

En el caso de nubes situadas a alturas comparables con las del obstáculo, pueden observarse las siguientes modificaciones.

Arriba de la montaña o colina, y a corta distancia a barlovento, las nubes frecuentemente adquieren una extensión vertical mucho mayor, especialmente si ya existen brotes y protuberancias. Las nubes también se tornan más densas. La precipitación puede comenzar o aumentar en intensidad. A sotavento de las crestas, la nubes tienen tendencia a adelgazar y a disiparse, mientras la precipitación cesa.

Con respecto a las nubes de niveles más altos, se pueden efectuar las siguientes observaciones. Las nubes pueden disiparse por encima de las montañas y reaparecer del lado de sotavento, formando una ventana de föehn. En otras ocasiones, se separan en parches lenticulares, a menudo a diferentes alturas.

---

## II.5 - NUBES OBSERVADAS DESDE UNA AERONAVE

### II.5.1

#### Problemas especiales que implica

##### II.5.1.1

###### DIFERENCIAS ENTRE LA OBSERVACION DE NUBES DESDE UNA AERONAVE Y DESDE LA SUPERFICIE TERRESTRE

La información sobre nubes que puede obtener un observador aéreo difiere en muchos aspectos de aquélla obtenida desde la superficie terrestre. Indudablemente, un observador aéreo está en posición de asegurar un conocimiento más completo de la distribución vertical de las nubes, sus cantidades, sus altitudes respectivas, su estructura y la apariencia de sus partes o superficies superiores, así como la naturaleza de sus partículas constituyentes.

La apariencia de las nubes está relacionada estrechamente a la posición de la aeronave con respecto a las mismas. Por esta razón, es necesario establecer la condición a la cual se refieren las descripciones de nubes, de acuerdo a la forma en que se ven desde una aeronave. Las descripciones de los géneros, dadas más adelante en las Secciones II.5.2. Y II.5.3, corresponden a la apariencia más frecuente de las nubes, cuando son observadas entre 500 y 1.000 m (1.650-3.300 pies) por debajo de su base, de 500 a 1.000 m (1.650-3.300 pies) por arriba de su superficie superior, o desde adentro.

##### II.5.1.2

###### CAMPO DE VISION

El campo de visión de un observador aéreo crece con la altitud, como resultado del retroceso del horizonte. También favorece la extensión de la visión, el incremento habitual de la transparencia del aire con la altitud. Por lo tanto, un observador en aeronave es capaz a menudo de estudiar de un vistazo uno o más conjuntos extensos de nubes.

##### II.5.1.3

###### APARIENCIA DE LAS NUBES

###### *a) El efecto de perspectiva*

Cuando una aeronave vuela cerca o al nivel de las nubes, debido al efecto de perspectiva las nubes tienden a asumir la apariencia de una capa más o menos continua, aún cuando estén de hecho separadas.

###### *b) Espesor aparente de los elementos nubosos*

El criterio basado en el espesor aparente de los elementos de la nube adoptado para distinguir entre ciertos géneros de nubes (Cirrocumulus, Altocumulus, Stratocumulus) cuando son vistos desde el suelo, son de poca utilidad para un observador aéreo, cuya distancia a la nube puede variar dentro de límites muy amplios. La altitud de las nubes puede constituir en algunos casos el único criterio por el cual se pueden determinar sus géneros.

###### *c) Contornos de las nubes*

A medida que el observador se aproxima a ellas, los contornos de las nubes aparecen menos precisos y más rasgados.

d) *Base de las nubes*

La apariencia de la base de la nube cambia con la distancia; generalmente la base se vé más difusa y más rasgada a medida que el observador se acerca más. A corta distancia, los relieves se tornan difíciles de distinguir. De tal forma, una capa de *Alto cumulatus* opaca, por ejemplo, puede mostrar una base no muy distinta de aquella correspondiente a un *Altostratus*.

e) *Superficie superior de las nubes*

A menudo, el observador aéreo tiene que identificar nubes a partir de sus superficies superiores. Esto a veces se hace difícil debido a la apariencia similar de nubes de géneros disintos cuando son vistas desde arriba.

La superficie superior de las nubes generalmente está mejor definida que su base; es también más brillante y muestra diferencias más intensas en iluminación. Puede aparecer alisada o áspera, bien recortada o difusa.

La superficie superior de una capa de nubes puede ser chata o mostrar ondulaciones bastante bien definidas de espesor variable [10 a 100 metros (33 a 3.300 pies)], que evocan las oceánicas ("mar de nubes"). También pueden tener protuberancias redondeadas o domos achatados, con apariencia aborregada. No pocas veces, se pueden observar protuberancias o brotes bien marcados en la porción superior de una capa de nubes; tales protuberancias o brotes pueden surgir de la capa misma, o haber atravesado la capa desde abajo. Las protuberancias y brotes pueden tener la forma de domos o torres bien desarrolladas, y en algunas ocasiones, ser tan numerosas que se torna difícil distinguir la superficie de la cual ellos emergen. Cuando las torres son de extensión vertical grande y no muy anchas, el observador tiene la impresión de volar en un "bosque de nubes".

A veces un velo nuboso (*velum*) cubre los domos achatados pertenecientes a capas con apariencia aborregada, o las porciones laterales de torres bien desarrolladas. Ocasionalmente, tales velos son suficientemente extensos como para conectar las cimas de varios domos o torres, o para conectar las cimas de varias torres con los laterales de otras. Los velos pueden ser tan gruesos que las nubes subyacentes están total o parcialmente ocultas.

Las observaciones de la superficie superior de las nubes es muy útil dado que proveen, de una manera indirecta, información respecto del grado de inestabilidad de la atmósfera.

#### II.5.1.4

##### ENGELAMIENTO

La formación de un depósito de hielo sobre diferentes partes de la aeronave puede observarse cuando se vuela entre nubes o precipitación constituida por partículas de agua sobreenfriadas. La intensidad y características del engelamiento <sup>1</sup> varían de un caso al otro; ellas dependen primeramente del grado de sobreenfriamiento y de los diámetros de las gotitas, de su concentración, como así también de factores relativos a la aeronave.

#### II.5.1.5

##### TURBULENCIA EN LAS NUBES Y SUS ALREDEDORES

Las corrientes verticales (ascendentes o descendentes) se pueden producir en las nubes o en sus alrededores. Las sacudidas sucesivas que se sienten en una aeronave cuando pasa desde una corriente a otra constituye lo que los aviadores llaman "turbulencia". El grado de esta turbulencia depende de la intensidad y de las dimensiones de las corrientes verticales, y también de las características de la aeronave.

<sup>1</sup> Los principales tipos de engelamiento (escarcha suave, escarcha intensa, hielo claro y glaseado) son definidos y descritos en la Parte III (Meteoros distintos a nubes).

## II.5.1.6

## VISIBILIDAD EN LAS NUBES

Dentro de las nubes, aun siendo ellas muy delgadas, la visibilidad es siempre menor que en el aire despejado que las rodea. Algunas nubes son lo suficientemente densas como para reducir la visibilidad casi a cero.

## II.5.1.7

## FOTOMETEOROS ASOCIADOS CON NUBES

Ciertos fotometeoros (halos, coronas, etc.) no visibles para un observador por debajo de una nube gruesa, pueden ser visibles para un observador aéreo dentro de la nube y suficientemente próximo a su superficie superior.

Cuando un observador se encuentra por arriba de un parche, lámina o capa de nube, puede ver una gloria o un arco de niebla, si la nube se halla compuesta de gotitas de agua, o puede observar fenómenos de halo si la nube está compuesta por cristales de hielo.

## II.5.2

**Descripciones de nubes tal como se las observa desde una aeronave**

## II.5.2.1

## CIRRUS

El Cirrus se presenta habitualmente a altitudes entre 3 y 8 km (10.000 y 25.000 pies) en las regiones polares, entre 5 y 13 km (16.500 y 45.000 pies) en regiones templadas y entre 6 y 18 km (20.000 y 60.000 pies) en los trópicos. En la zona templada, el cirrus de las masas de aire polares ocupa niveles más bajos que los cirrus de masas de aire tropicales.

*Debajo de la nube.* Visto desde abajo, el Cirrus a veces muestra filamentos blancos delicados o blancos, o principalmente parches blancos o bandas angostas; sin embargo, habitualmente la nube aparece como una estructura imprecisa. El Cirrus se distingue del Cirrocumulus por la ausencia de nubecitas redondeadas o granulares dispuestas regularmente y del Cirrostratus por el hecho de que éste consiste en elementos separados.

*Dentro de la nube.* El Cirrus está compuesto casi exclusivamente de cristales de hielo. A menudo, el observador puede ver el brillo de estos cristales a la luz del sol. Cuando se presentan los fenómenos de halo, generalmente están confinados a un halo pequeño.

*Arriba de la nube.* Visto desde arriba, el Cirrus es siempre muy brillante cuando está en pleno Sol. El Cirrus delgado puede parecer la superficie superior de una capa de bruma; el Cirrus denso tiene una apariencia más o menos lechosa. A través del Cirrus frecuentemente son visibles las nubes más bajas y el suelo. No se presentan ni corona de Ulloa, ni la imagen del sol. Alrededor de la sombra de la aeronave, a menudo es visible un área pequeña levemente brillante.

## II.5.2.2

## CIRROCUMULUS

Los Cirrocumulus se presentan con mayor frecuencia por arriba de los 3 km (10.000 pies) en regiones polares, de los 5 km (16.500 pies) en regiones templadas y de 6 km (20.000 pies) en regiones tropicales.

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, el Cirrocumulus aparece como un parche, lámina o capa delgada compuesta de elementos redondeados muy pequeños sin sombra, mezclados o separados. Las bases más o menos horizontales de estos elementos se encuentran a un mismo nivel.

*Dentro de la nube.* El Cirrocumulus está compuesto casi exclusivamente de cristales de hielo. El observador tiene la impresión de estar volando en una niebla de poco espesor. El pequeño halo es el único fenómeno de halo que se puede observar. La turbulencia es ligera, excepto en el Cirrocumulus castellanus, donde puede ser más pronunciada.

*Arriba de la nube.* Observados desde arriba, los elementos del Cirrocumulus, con sus contornos suaves que parecen algodón, son similares a las nubes Cumulus humilis en forma y tamaño. En el caso del Cirrocumulus castellanus, los elementos tienen una base común y están desarrollados más verticalmente. No se observa la imagen del sol.

### II.5.2.3

#### CIRROSTRATUS

El Cirrostratus se presenta más frecuentemente por arriba de los 3 km (10.000 pies) en regiones polares, de 5 km (16.500 pies) en regiones templadas y de 6 km (20.000 pies) en regiones tropicales.

*Debajo de la nube.* Visto desde abajo, el cirrostratus aparece como un velo blanquecino transparente, más o menos homogéneo, que cubre el cielo total o parcialmente y que generalmente produce fenómeno de halo. Habitualmente se hace difícil reconocer la base.

*Dentro de la nube.* No pocas veces el cirrostratus se presenta en varias capas. La naturaleza cristalina de sus partículas de hielo es revelada a menudo por su brillo a la luz solar. Se puede observar toda clase de fenómenos de halo. En la porción inferior de la nube, particularmente cerca de la base, se puede experimentar turbulencia débil.

*Arriba de la nube.* Vista desde arriba, la apariencia es prácticamente la misma que la del Cirrus, excepto por su mayor extensión de cobertura de cielo continua. La superficie superior puede estar bien definida y ser chata o difusa, con partes emergentes parecidas al Cirrocumulus. El suelo, generalmente visible a través de un velo de Cirrostratus delgado, es difícilmente perceptible a través de un velo grueso de nubes. Se puede observar la imagen del sol; otros fenómenos de halo son raros.

### II.5.2.4

#### ALTOCUMULUS

El Altopumulus se presenta con mayor frecuencia a altitudes entre 2 y 4 km (6.500 y 13.000 pies) en regiones polares, entre 2 y 7 km (6.500 y 23.000 pies) en regiones templadas y entre 2 y 8 km (6.500 y 25.000 pies) en regiones tropicales.

El Altopumulus puede ser observado en varias formas, las más importantes de las cuales son descritas a continuación:

a) *Altopumulus en una lámina o capa con elementos separados (Altopumulus stratiformis)*

Este tipo de altocúmulus tiene generalmente menos de 500 metros (1.650 pies) de espesor.

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, esta nube aparece en forma de una lámina o capa quebrada. Puede ser translúcida en toda su extensión, o parcialmente translúcida y parcialmente opaca, y su color es blanco, o blanco y gris.

*Dentro de la nube.* Este tipo de Altopumulus está compuesto de gotitas de agua pequeñas, a veces acompañadas por cristales de hielo. Puede producirse engelamiento ligero. La turbulencia es débil o moderada.

*Arriba de la nube.* Cuando se ve desde arriba, este tipo de Altopumulus aparece liso y ondulado, o presenta una apariencia aborregada. En ambos casos, hay claros más o menos precisos a través de los cuales se pueden entrever las nubes bajas o el suelo. A veces, la capa es atravesada por las cimas de nubes Cumuliformes bien desarrolladas, que están formadas en un nivel inferior. Ocasionalmente, estas láminas o parches están situados alrededor de 100 a 300 metros (330 a 1.000 pies) por arriba de la capa principal (Altopumulus duplicatus). Sobre los elementos nubosos, se puede observar una corona de



Ulloa, a veces acompañada por un arco de niebla. Puede aparecer la imagen del sol, generalmente en las partes brumosas ocupadas por cristales de hielo entre los elementos de la nube.

*b) Altocumulus en una lámina o capa con elementos unidos (Altocumulus stratiformis "sólido")*

Este tipo de altocumulus tiene habitualmente un espesor de menos de 500 metros (1.650 pies). Ocasionalmente, tiene una apariencia oscura que sugiere un espesor considerablemente mayor; en tales casos, generalmente consiste en dos o más capas. El espesor total desde la base de la capa más baja a la cima de la más alta es a menudo menor de 2.000 metros (6.500 pies).

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, esta nube tiene la forma de una lámina o capa blanca y gris o enteramente gris, y muestra diferencias más o menos marcadas de opacidad. Cuando son observados desde corta distancia, los elementos aparecen grandes y oscuros; este tipo de Altocumulus se ve exactamente como Stratocumulus.

*Dentro de la nube.* Está compuesto de gotitas de agua pequeñas, a veces acompañadas por cristales de hielo. Las variaciones en la visibilidad son bastante diferentes; ellas se hacen muy evidentes de noche, cuando funcionan las luces de la aeronave. Puede haber engelamiento considerable. La turbulencia es generalmente débil, pero puede ser moderada.

*Arriba de la nube.* Cuando se la ve desde arriba esta nube suele aparecer continua, excepto en las hendiduras que marcan los bordes más delgados de los elementos. La superficie superior es lisa y ondulada, o tiene una apariencia aborregada. Se pueden observar corona de Ulloa, arco de niebla e imagen del sol, a veces simultáneamente.

*c) Parches de Altocumulus con forma de lentes (Altocumulus lenticularis)*

La extensión vertical del Altocumulus lenticularis generalmente no supera los 200 metros (660 pies); sin embargo, el Altocumulus lenticularis orográfico puede tener un espesor mucho mayor.

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, esta nube aparece difusa. Con frecuencia es parcialmente translúcida. Es completamente blanca o blanca y gris. Ocasionalmente se ve irisación.

*Dentro de la nube.* La turbulencia es generalmente débil, pero puede llegar a moderada.

*Arriba de la nube.* Visto desde arriba, un Altocumulus lenticularis delgado se ve bastante oscuro, aunque es lo suficientemente transparente como para revelar el suelo. Por otra parte, el Altocumulus lenticularis grueso se ve blanco, pudiéndose observar sobre él coronas de Ulloa brillantes.

*d) Altocumulus con cimas cumuliformes que se elevan desde una base común (Altocumulus castellanus)*

*Debajo de la nube.* Visto desde abajo, el Altocumulus castellanus muestra una base más o menos horizontal y bastante extensa, parecida a la de una capa de Altocumulus. Justo por debajo de la nube, la visibilidad se reduce por bruma. La turbulencia aumenta a medida que uno se aproxima a la base.

*Dentro de la nube.* Dentro de las altas torres o chimeneas, que constituyen la parte superior del Altocumulus castellanus, la turbulencia es generalmente fuerte y se pueden observar descargas eléctricas. La visibilidad es variable. Puede producirse engelamiento.

*Arriba de la nube.* Vista desde arriba, esta nube es muy parecida a nubes Cumulus bien desarrolladas, con sus bases implantadas en una capa de bruma o en una capa de nubes de apariencia lisa y ondulada. La extensión vertical de las torres cumuliformes y "chimeneas" es variable; algunas de ellas se pueden desarrollar en Cumulus congestus o en Cumulonimbus, produciendo tormentas eléctricas a grandes altitudes.

*e) Altocumulus en penachos (Altocumulus floccus)*

*Debajo de la nube.* Vistos desde abajo, los parches de Altocumulus floccus aparecen difusos. Las nubes son blanquecinas u oscuras y no todas están al mismo nivel. Debajo del Altocumulus floccus la turbulencia es débil o moderada.

*Dentro de la nube.* Se puede producir engelamiento ligero; la turbulencia es variable, oscilando desde débil a bastante fuerte.

*Arriba de la nube.* Observadas desde arriba, las unidades de nube se ven como Cumulus pequeños rodeados por un área blanca lechosa o emergiendo desde la misma. Habitualmente el Altocumulus floccus tiene un espesor de 500 a 1000 metros (1.650 a 3.300 pies). Los penachos cumuliformes a veces pueden alcanzar una extensión vertical de 2 a 3 kilómetros (6.500 a 10.000 pies); en este caso, la masa total de la nube parece un Altostratus visto desde arriba.

#### II.5.2.5

##### ALTOSTRATUS

En regiones polares, el Altostratus se presenta generalmente a altitudes de 2 a 4 kilómetros (6.500 y 13.000 pies), en regiones templadas entre 2 y 7 kilómetros (6.500 y 23.000 pies) y en regiones tropicales entre 2 y 8 kilómetros (6.500 y 25.000 pies). Sin embargo, frecuentemente, las partes más altas del Altostratus sobrepasan los niveles superiores de 4, 7 y 8 kilómetros antes indicados. El espesor del Altostratus puede oscilar desde 1.000 a más de 5.000 metros (3.300 a más de 16.500 pies).

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, la base del Altostratus, que es aproximadamente chata, tiene una apariencia difusa y brumosa; esto es debido al hecho de que desde ella cae lluvia o nieve sin alcanzar, no obstante, el suelo. Algunas partes de la capa de nube son suficientemente delgadas como para permitir que el sol sea vagamente visible a través de ellas.

*Dentro de la nube.* Según sea la parte atravesada y la posición de la aeronave relativa al nivel de 0°C (32°F), dentro del Altostratus se pueden observar las siguientes partículas constituyentes: gotitas de agua (sobreenfriadas o no), gotas de lluvia, cristales de hielo, cristales de nieve o copos de nieve. En la parte de la nube que consiste en cristales de hielo solamente, el número de partículas por volumen unitario es, en general, relativamente pequeño.

El observador aéreo puede distinguir dos tipos de Altostratus que difieren claramente en su estructura interna.

El primer tipo de Altostratus consiste en una capa muy homogénea cuya superficie superior alcanza a menudo grandes altitudes. La visibilidad en esta capa es generalmente buena y la superficie terrestre es visible a través de un espesor de nube considerable. Se puede observar fenómeno de halo, con frecuencia brillante.

El segundo tipo de Altostratus consiste en muchos parches, láminas o capas de nubes de agua, a veces conectados por virga o por precipitación. La precipitación oscurece a menudo la estructura estratificada, de manera que el Altostratus puede aparecer como una capa aislada gruesa con espacios despejados extensos. Por lo tanto, la visibilidad es muy variable dentro de la nube; localmente puede ser menor de 100 metros (100 yardas). De noche, los espacios abiertos pueden ser fácilmente percibidos con la ayuda de las luces de la aeronave. En este tipo de Altostratus generalmente hay presentes parches de Altocumulus.

En ambos tipos de Altostratus, la turbulencia es débil y confinada a las partes bajas, pero puede ser fuerte cuando hay convección interna. El engelamiento es generalmente ligero.

*Arriba de la nube.* Vista desde arriba, la superficie superior del primer tipo de Altostratus es similar al del Cirrostratus. La superficie superior del segundo tipo se parece a la de la capa de Altocumulus. La frecuencia y tipo de fenómenos ópticos observados en la parte superior del Altostratus, son los mismos que aquellos observados sobre el Cirrostratus y el Altocumulus.

**NOTA:** Cuando el aire en el cual se desarrolla el Altostratus es inestable o se torna inestable, los movimientos convectivos internos producen protuberancias cumuliformes que pueden levantarse considerablemente por encima de la masa nubosa general y transformarse en Cumulonimbus. Las cimas de los Cumulus congestus o Cumulonimbus también se pueden observar por arriba de una capa de Altostratus, cuando la inestabilidad del aire subyacente es suficiente para producir corrientes convectivas bastante fuertes como para atravesar la capa de Altostratus.

Para una descripción del fenómeno observado fuera y dentro de estas partes convectivas, el lector debe remitirse a los párrafos II.5.2.9 y II.5.2.10 (Cumulus y Cumulonimbus).

## II.5.2.6

## NIMBOSTRATUS

Casi invariablemente el cuerpo principal del Nimbostratus se presenta en regiones polares a altitudes entre 2 y 4 kilómetros (6.500 y 13.000 pies), en regiones templadas entre 2 y 7 kilómetros (6.500 y 23.000 pies), y en regiones tropicales entre 2 y 8 kilómetros (6.500 y 25.000 pies). Sin embargo, muy a menudo la base está situada por debajo de 2 kilómetros (6.500 pies); no pocas veces la superficie superior se encuentra más alta del límite superior indicado de 4, 7 y 8 kilómetros (13.000, 23.000 y 25.000 pies). Generalmente, el Nimbostratus es más grueso que el Altostratus; su extensión vertical varía de 2 a 8 kilómetros (6.500 a 25.000 pies).

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, esta nube es gris y a menudo oscura; su base aparece difusa o indefinida como resultado de la lluvia o la nieve, las que generalmente alcanzan el suelo. Cuando la precipitación es intensa, es imposible distinguir base alguna en esta nube.

A menudo, debajo del Nimbostratus se encuentran pannus. La turbulencia es más fuerte en el pannus que en el Nimbostratus situada inmediatamente por encima de él.

*Dentro de la nube.* La constitución física del Nimbostratus es similar a la del Altostratus, pero sus partículas constituyentes son por lo general más grandes y más numerosas. Esto combinado con la extensión vertical usualmente grande del Nimbostratus, son las causas por las cuales las partes bajas de la nube son algo oscuras. Si bien el Nimbostratus es esencialmente una nube en capas, se pueden formar en ella las nubes convectivas cumuliformes de extensión vertical considerable.

En el Nimbostratus la visibilidad es pobre, a menudo menor de 50 metros (50 yardas) en algunos lugares. Se pueden producir engelamientos de intensidad variada. La turbulencia, aunque generalmente moderada, puede tornarse bastante fuerte cuando hay convección interna.

*Arriba de la nube.* Vista desde arriba, la superficie superior del Nimbostratus es similar en muchos casos a la del Cirrostratus y Altostratus. Tiene una apariencia difusa y bastante lisa, y a veces chata, ondulada o aborregada. En masas de aire inestable, el Cumulus congestus o el Cumulonimbus, incrustados en el Nimbostratus, pueden elevarse por arriba de su parte superior.

A veces son visibles fenómenos ópticos como corona de Ulloa, arco de niebla e imagen del sol.

## II.5.2.7

## STRATOCUMULUS

El Stratocumulus habitualmente se produce por debajo de una altitud de 2 kilómetros (6.500 pies); el espesor oscila entre 500 y 1.000 metros (1.650 y 3.300 pies).

Como el Altocumulus, el Stratocumulus puede tomar varias formas, las más importantes de las cuales se describen a continuación.

a) *Stratocumulus en una lámina o capa con elementos separados* (Stratocumulus stratiformis)

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, esta nube aparece en la forma de una lámina o capa, consistente en elementos bastante extensos, los cuales son blanquecinos, grises, o ambos. Debido a su extensión vertical algo mayor y especialmente a su contenido de agua más alto, el Stratocumulus es más oscuro que el Altocumulus.

*Dentro de la nube.* Este tipo de Stratocumulus está compuesto de gotitas de agua que, a baja temperatura, se encuentran ocasionalmente esparcidas entre los cristales de hielo. El observador tiene la impresión de estar volando en una niebla densa con variaciones en la visibilidad, que a veces son pequeñas y otras bastante grandes. Por momentos el engelamiento es bastante severo. Generalmente la turbulencia es moderada, pero a menudo más severa que en el Altocumulus del mismo tipo.

*Arriba de la nube.* Visto desde arriba, este tipo de Stratocumulus, como el Altocumulus con elementos separados, tiene una apariencia algo aborregada. A veces se hacen evidentes protuberancias y brotes. Ellos crecen desde la misma capa, o constituyen las partes superiores de Cumulus congestus y

Cumulonimbus que atravesaron la capa desde abajo. A menudo son visibles espacios abiertos o hendiduras importantes. Se pueden observar una corona de Ulloa, arco de niebla e imagen del sol, a veces simultáneamente.

b) *Stratocumulus en una lámina o capa con elementos unidos* (Stratocumulus stratiformis "sólido")

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, la base de este tipo de Stratocumulus es habitualmente precisa y corrugada; sin embargo, el sobrerrelieve puede sólo ser revelado por diferencias en la iluminación.

*Dentro de la nube.* Este tipo de Stratocumulus está compuesto de gotitas de agua, las cuales a temperaturas suficientemente bajas se diseminan entre los cristales de hielo; también pueden estar presentes gotas de lluvia, nieve granulada, cristales de nieve y copos de nieve. El observador tiene la impresión de estar volando en una niebla densa. Puede haber engelamiento moderado. La turbulencia es generalmente moderada.

*Arriba de la nube.* Vista desde arriba, la superficie superior aparece a veces chata. La mayor parte del tiempo, sin embargo, está más o menos ondulada o en forma de bandas paralelas largas. Se pueden ver protuberancias y brotes. A menudo, el aire inmediatamente por arriba de este tipo de Stratocumulus es brumoso. A veces se pueden observar simultáneamente corona de Ulloa, arco de niebla e imagen del sol.

Con frecuencia, la lámina o capa de nube sigue estrechamente las irregularidades del terreno. Las comas y depresiones resultantes, con su iluminación distinta (comas iluminadas y depresiones más oscuras) dan por lo tanto una buena indicación de las características topográficas (ríos, lagos, costas, colinas, etc.). Las últimas también pueden ser reconocidas a través de claros entre las nubes.

#### II.5.2.8

##### STRATUS

Los Stratus generalmente se presentan entre la superficie de la tierra y una altitud de 2 km (6.500 pies). El espesor del Stratus oscila entre diez y varios cientos de metros.

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, una capa o parche de Stratus se ve generalmente gris; por momentos exhibe diferencias en su iluminación. Su base puede estar definida claramente, difusa o rasgada. Cuando el sol es visible a través del Stratus, su contorno no es borroso (no hay efecto de vidrio esmerilado).

*Dentro de la nube.* El Stratus está compuesto de gotitas de agua pequeñas y a veces de cristales de hielo; también se pueden hallar presentes gotitas de llovizna, prismas de hielo y nieve granulada. La densidad de la nube se incrementa gradualmente hacia la cúspide, donde las gotitas de agua muy finas puedan ser tan numerosas que la visibilidad se reduce casi a cero. Las variaciones en la densidad y visibilidad también se observan en la dirección horizontal. Puede haber engelamiento ligero o moderado. La turbulencia es igualmente ligera o moderada.

*Arriba de la nube.* Vista desde arriba, la superficie superior del Stratus muestra generalmente ondulaciones (de longitudes de onda corta), y a veces presenta protuberancias. Con vientos fuertes las ondulaciones son más pronunciadas y se encorvan y ahuecan, reflejando fielmente las irregularidades del suelo, según se puede observar (comparar con el Stratocumulus). A menudo el aire inmediatamente por encima de la superficie superior es brumoso. Pueden encontrarse presentes corona de Ulloa, arco de niebla e imagen del sol, a veces simultáneamente.

#### II.5.2.9

##### CUMULUS

El Cumulus se presenta en varios tamaños y grados de desarrollo, que van desde el Cumulus humilis, con una extensión vertical que oscila desde algunas decenas a algunos cientos de metros (desde algunas decenas a algunos cientos de pies), pasando por el Cumulus mediocris, la extensión vertical del cual oscila desde unos pocos cientos de metros a alrededor de dos kilómetros (desde unos pocos cientos

de pies a alrededor de 7.000 pies), hasta el Cumulus congestus con una extensión vertical que a veces excede los 5 km (16.500 pies).

a) *Cumulus humilis*

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, la nube Cumulus humilis generalmente muestra una base horizontal. La turbulencia suele ser moderada.

*Dentro de la nube.* El Cumulus humilis está compuesto de gotitas de agua (a veces sobreenfriada). Un observador que vuela a través de él tiene la impresión de estar en niebla densa, con grandes variaciones en la visibilidad. Se pueden encontrar corrientes ascendentes de cerca de 2 a 5 metros (7 a 17 pies) por segundo. La turbulencia es a veces severa, especialmente durante la formación y crecimiento de la nube, disminuye cuando la nube cesa de crecer.

*Arriba de la nube.* Vistas desde arriba, las nubes Cumulus humilis aparecen a menudo como flotando en una capa brumosa desde la cual emergen sus cúspides redondeadas. La mayoría de éstas se extienden aproximadamente al mismo nivel. A veces las nubes individuales están ampliamente espaciadas; a veces están muy próximas y son suficientemente chatas como para parecer parches de Stratocumulus. Habitualmente no hay turbulencia arriba del Cumulus humilis.

b) *Cumulus mediocris*

*Debajo de la nube.* Vista desde abajo, la base generalmente horizontal del Cumulus mediocris es un poco más oscuro que la del Cumulus humilis. A menudo la turbulencia es fuerte.

*Dentro de la nube.* El Cumulus mediocris está compuesto de gotitas de agua (a veces sobreenfriadas). La visibilidad es variable, a menudo muy pobre o nula. Hay engelamiento ligero o moderado. La velocidad de las corrientes ascendentes puede exceder los 5 metros (17 pies) por segundo; la turbulencia es bastante severa.

*Arriba de la nube.* Observado desde arriba, el Cumulus muestra protuberancias o combas ligeras o moderadas, los tamaños de las cuales pueden variar apreciablemente de una a otra nube. A veces se observa sobre el Cumulus mediocris velos de nubes blancos (pileus, velum).

Las nubes Cumulus mediocris pueden estar dispuestas ocasionalmente en filas orientadas en la dirección del viento; cuando se miran a distancia considerable, tales "calles de nube" parecen Stratocumulus.

**N O T A :** El Cumulus mediocris incluye nubes cumuliformes con desarrollo vertical variable (cielo convectivo previo a tormentas eléctricas), las cuales en general tienen bordes rasgados y cúspides rotas. Estas nubes alcanzan rápidamente la etapa de Cumulonimbus, después de un corto pasaje a través de Cumulus congestus.

c) *Cumulus congestus*

*Debajo de la nube.* Visto desde abajo, el Cumulus congestus, que presenta gran contraste de sombras y luz, muestra una base relativamente oscura. Debajo de la base, que es aproximadamente horizontal y a menudo bastante rasgada, la visibilidad es buena, excepto durante la precipitación. La turbulencia es generalmente fuerte.

*Dentro de la nube.* El Cumulus congestus está compuesto principalmente de gotitas de agua; se pueden formar cristales de hielo en aquellas partes donde la temperatura está muy por debajo de 0°C (32°F). A veces se pueden observar gotas de lluvia. La visibilidad es generalmente muy pobre, pero varía dentro de un rango considerable. Puede haber engelamiento bastante considerable. Las corrientes ascendentes suelen exceder los 10 metros (33 pies) por segundo y la turbulencia es a menudo severa. Se pueden producir tormentas eléctricas.

*Arriba de la nube.* Visto desde arriba, el Cumulus congestus presenta, cuando hay luz solar, una apariencia más deslumbrante que otros tipos de Cumulus. Las partes superiores con protuberancias y brotes sombreados definidos nítidamente tienen la forma de una gran coliflor, de inmensas chimeneas

o de torres. Las cimas, que pueden alcanzar amplias diferencias de nivel, emergen a veces de una capa de bruma o de una capa más o menos continua de nubes.

Los velos (*pileus, velum*), que pueden ser observados frecuentemente, conectan a veces varias nubes.

#### II.5.2.10

##### CUMULONIMBUS

La base del Cumulonimbus se encuentra generalmente en altitudes por debajo de 2 km (6.500 pies); a menudo la cúspide puede alcanzar altitudes que exceden los 10 km (35.000 pies). La extensión vertical del Cumulonimbus oscila entre 3 y 15 km (10.000 y 50.000 pies).

*Debajo de la nube.* Visto desde abajo, el Cumulonimbus generalmente se ve oscuro. Debajo de la base, a menudo deshilachada, se observan con frecuencia nubes pannus en forma de fragmentos rasgados. Constituyen ocasionalmente una clase de rollo oscuro (*arcus*) bajo la periferia delantera e inferior del Cumulonimbus. La visibilidad en la precipitación puede ser escasa (chaparrones intensos de lluvia, nieve o hielo). La turbulencia es a menudo severa.

*Dentro de la nube.* El Cumulonimbus está compuesto de gotitas de agua y, especialmente en su porción superior, de cristales de hielo. También contiene grandes gotas de lluvia, y a menudo cristales de nieve, copos de nieve, nieve granulada o granizo. Las gotitas de agua y gotas de lluvia pueden estar sustancialmente sobreenfriadas. Estas últimas están a menudo presentes en cantidad tan grande que conducen a una rápida formación de hielo en la aeronave; esto parece ser particularmente frecuente cuando las gotas de agua sobreenfriada se esparcen entre los cristales de hielo.

En las porciones media y baja de la nube, hay oscuridad y la visibilidad es muy reducida, a menudo cero; en las porciones superiores, la iluminación puede ser intensa, pero la visibilidad escasa. Se observó que las corrientes verticales (ascendentes y descendentes), a menudo exceden los 15 metros (50 pies) por segundo; las corrientes descendentes se presentan principalmente en áreas de precipitación intensa. La turbulencia es severa.

Pueden ocurrir descargas eléctricas (relámpagos/rayos); esto parece ser más frecuente en la porción de la nube donde la temperatura está entre 0°C y -2°C (32°F y 28°F).

*Arriba de la nube.* Según su estado de desarrollo, el Cumulonimbus puede tener la apariencia del Cumulus congestus, con fuertes contrastes de iluminación, o de Cirrus densos, a menudo en forma de penachos enormes o yunques, con partes ondeadas o combadas. Cuando está iluminado por el sol, tiene una apariencia deshilachada con contrastes muy grandes de iluminación. A veces, el cuerpo principal de un Cumulonimbus emerge de una capa de nubes estratiformes. Pueden rodear la nube velos nubosos de distintas dimensiones (*pileus, velum*). Generalmente no se observan halos.

#### II.5.3

##### Niebla y calima vistas desde una aeronave

La niebla y la calima pueden considerarse apropiadamente en este capítulo, debido a que con frecuencia se asemejan a ciertos tipos de nubes.

#### II.5.3.1

##### NIEBLA

La niebla está compuesta de gotitas de agua pequeñas (y a veces partículas diminutas de hielo) en suspensión en la atmósfera, reduciendo la visibilidad en la superficie terrestre. La extensión vertical de la niebla oscila entre unos pocos metros y varios cientos de metros.

*Volando dentro de la niebla.* La visibilidad desde el avión es escasa. El engelamiento, cuando se produce, es muy ligero. En el caso de niebla superficial, la turbulencia no existe o es ligera; en niebla de extensión vertical más grande la turbulencia puede ser ligera o moderada.

*Arriba de la niebla.* Vista desde arriba, la niebla tiene la apariencia de una capa uniforme de Stratus; a veces es chata, otras veces levemente ondulada o presenta masas redondeadas de distintas dimensiones.

### II.5.3.2

#### CALIMA ALTA

La calima alta está compuesta de partículas extremadamente pequeñas que dispersan la luz. La acción de dispersión aumenta con la concentración de las partículas.

El observador en una aeronave puede encontrar capas de calima alta hasta altitudes de alrededor de 5 km (16.500 pies).

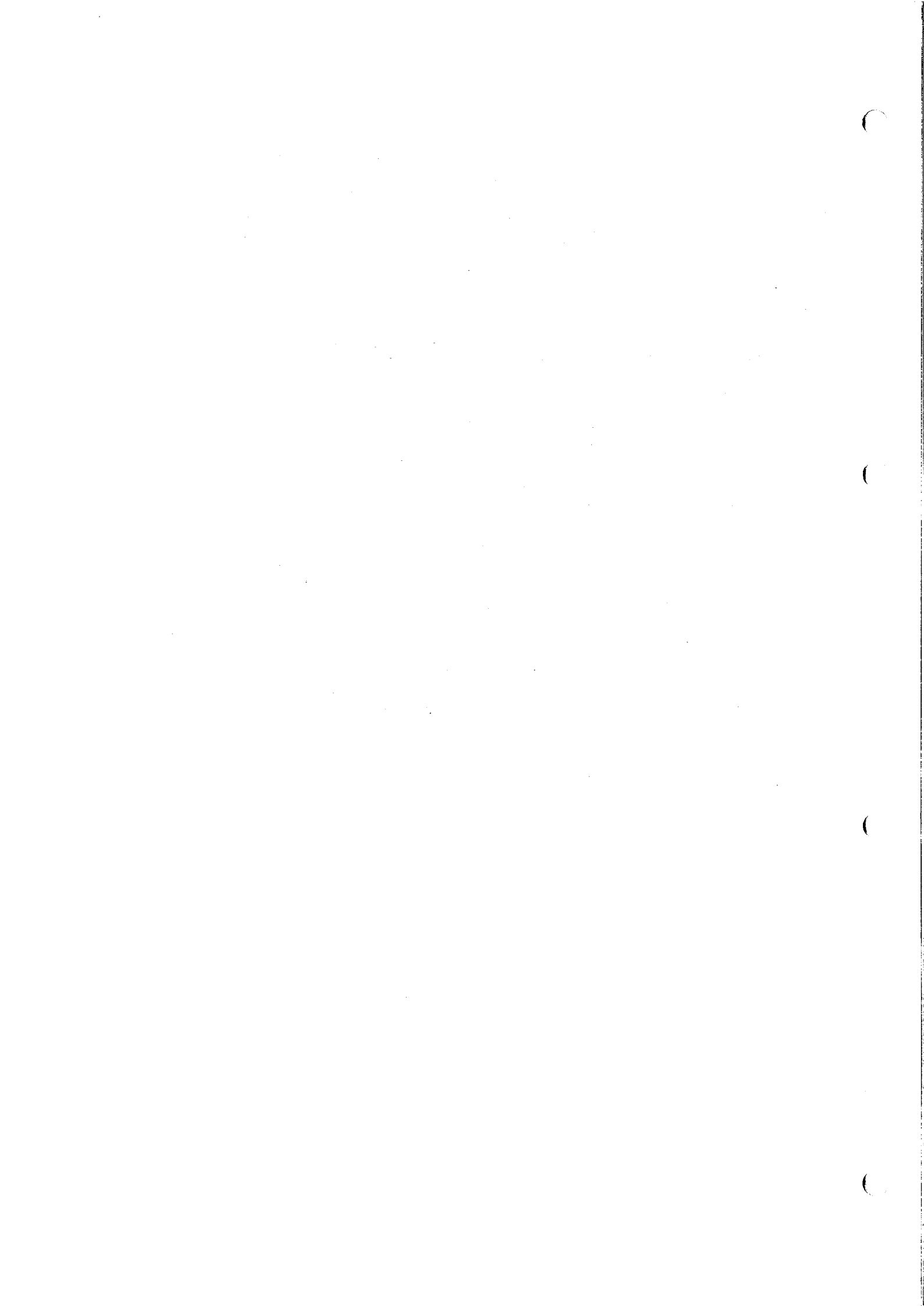
*Debajo de la calima.* Vista desde abajo, la calima alta aparece como un velo de color azul oscuro o negruzco. El observador en una aeronave que entra en tal capa de calima volando desde abajo, experimenta una reducción gradual de la visibilidad.

*Dentro de la calima alta.* Es difícil a menudo determinar si la aeronave está solamente dentro de la calima, o en nubes que pueden encontrarse dentro de ella. Volando hacia arriba, al salir de una capa de calima, se observa generalmente un mejoramiento rápido de la visibilidad horizontal.

*Arriba de la calima.* Vista desde arriba, la calima alta tiende a ocultar el paisaje. La luz dispersada es especialmente fuerte en dirección al Sol. Mirando en esta dirección, los rasgos del suelo son imposibles de distinguir, excepto tal vez cuando el paisaje incluye áreas muy brillantes (superficies de agua). En la medida que se aleja del sol, la visibilidad hacia el suelo mejora.

El límite superior de la calima alta forma un horizonte. Volando inmediatamente por arriba de la calima y mirando oblicuamente hacia abajo, es casi imposible distinguir algunas nubes que puedan estar metidas en ella, a menos que las cimas de estas nubes emerjan por arriba de esta capa de calima. Como en el caso de muchas nubes estratiformes, el límite superior de la calima coincide con la base de una capa de aire estable (correspondiendo a menudo a una inversión de temperatura).

---





## II.6 — NUBES ESPECIALES

### II.6.1

#### **Nubes nacaradas**

(MOHN 1893)

#### II.6.1.1

##### DEFINICION

Nube parecida a los Cirrus o a los Altocumulus lenticularis que muestra irisaciones muy intensas, parecidas a las del nácar. Los colores más brillantes se observan cuando el Sol se encuentra a varios grados por debajo del horizonte.

#### II.6.1.2

##### CONSTITUCION FISICA

La constitución física de las nubes nacaradas todavía es desconocida. Sin embargo, la ocurrencia simultánea de distintos colores de difracción, en muestras más o menos irregulares, indica la presencia de partículas diminutas. Se ha sugerido que estas partículas pueden ser gotitas de agua o partículas de hielo esféricas.

#### II.6.1.3

##### NOTAS EXPLICATIVAS

Las nubes nacaradas son raras y parecen producirse sólo en ciertas regiones. Fueron observadas principalmente en Escocia y Escandinavia, pero han sido señaladas ocasionalmente en Francia, en invierno, durante períodos caracterizados por una corriente intensa y amplia de aire homogéneo proveniente del oeste o noroeste, y en Alaska. De acuerdo a las mediciones hechas por Störmer, las nubes nacaradas observadas en la parte sur de Noruega ocurrieron a una altitud de entre 21 y 30 km (70.000 y 100.000 pies).

De día, las nubes nacaradas a menudo parecen Cirrus pálidos. Después del crepúsculo se caracterizan por colores brillantes que están más extendidos y son más intensos que la irisación localizada, que a menudo aparece sobre los bordes de nubes troposféricas delgadas (por ejemplo, Altocumulus lenticularis). La irisación alcanza su brillo máximo cuando el Sol está varios grados por debajo del horizonte. Más tarde, con el Sol más bajo todavía, los distintos colores son reemplazados por una coloración general que cambia del naranja al rosado y contrasta vívidamente con el cielo que se oscurece. Más tarde aún, las nubes se tornan grisáceas, luego los colores reaparecen aunque con intensidad fuertemente reducida, para finalmente debilitarse. Hasta alrededor de dos horas después del crepúsculo, las nubes nacaradas pueden todavía ser distinguidas como nubes grises tenues que se destacan en el cielo estrellado. Si hay luz de luna, se pueden ver durante toda la noche.

Antes del amanecer, la secuencia anterior se repite en el orden inverso.

Si después del crepúsculo coexisten Cirrus y nubes nacaradas, estas últimas muestran colores vivos aún después que los Cirrus ya se tornaran grises.

Las nubes nacaradas son estacionarias o se mueven muy lentamente. Sin embargo, esto no significa necesariamente que la velocidad del viento a ese nivel sea baja.

## II.6.2

**Nubes noctilucientes**(JESSE <sup>1</sup> 1890)

## II.6.2.1

## DEFINICION

Nubes que parecen Cirrus delgados, pero generalmente de color azulado o plateado, o a veces de color naranja a rojo; ellas se destacan sobre el cielo nocturno oscuro.

## II.6.2.2

## CONSTITUCION FISICA

La constitución física de las nubes noctilucientes todavía es desconocida. Según Störmer y Vestine <sup>2</sup> hay alguna evidencia de que están compuestas por polvo cósmico muy fino.

## II.6.2.3

## NOTAS EXPLICATIVAS

Las nubes noctilucientes han sido vistas muy raramente, y además sólo en las partes boreales de la zona de latitud media del hemisferio norte durante el verano, cuando el Sol está de 5 a 13 grados por debajo del horizonte. Las mediciones han mostrado que su altitud oscila entre 75 y 90 km (250.000 y 300.000 pies).

Las nubes noctilucientes se tornan visibles casi en el mismo momento en que lo son las estrellas de primera magnitud. Son al principio grisáceas, luego cada vez más brillantes, y a medida que el tiempo avanza aparecen blanco azuladas como plata sin lustrar. Esta secuencia de cambios es luego repetida en el orden inverso <sup>3</sup>.

Las nubes noctilucientes son observadas con mayor frecuencia y aparecen más brillantes después de la medianoche. Fueron observadas moviéndose con velocidades que oscilan desde alrededor de 50 metros por segundo (100 nudos = a más de 250 metros por segundo), habitualmente desde el noreste o el este.

## II.6.3

**Estelas de condensación**

Las estelas de condensación son nubes que se forman en la trayectoria que va recorriendo una aeronave, cuando la atmósfera está suficientemente fría y húmeda a nivel de vuelo. Cuando recién se forman tienen la apariencia de rayas blancas y brillantes; sin embargo, pronto muestran protuberancias colgantes que parecen hongos invertidos. A menudo tienen vida corta, pero en particular, cuando están presentes Cirrus o Cirrostratus, pueden persistir durante varias horas. Las estelas persistentes se dispersan progresivamente, formando con frecuencia grandes parches de nubes esponjosas o fibrosas que tienen la apariencia de Cirrus o parches de Cirrocumulus o Cirrostratus; en efecto, a veces es imposible distinguir entre estelas viejas y estas nubes.

Las estelas de condensación pueden producir fenómeno de halo de colores excepcionalmente puros.

<sup>1</sup> Ver Apéndice III: "Bibliografía de Nomenclatura de Nubes".

<sup>2</sup> C. Störmer - Altura y velocidad de nubes nocturnas luminosas observadas en Noruega, 1932. *Publicación N° 6 del Observatorio de la Universidad, Oslo, 1932*; E.H. Vestine - Nubes noctilucientes. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada, 1934*, págs. 249-272, 303-317 (incluyendo bibliografía extensa). Ver resumen ulterior en *Bulletin American Meteorological Society, Vol. 16, 1935*, págs. 49-50.

<sup>3</sup> A veces las nubes noctilucientes aparecen rojizas en la vecindad inmediata del horizonte.

El factor principal en la formación de estelas de condensación es el enfriamiento de los gases de escape, que tienen un alto contenido de vapor de agua como resultado de la combustión del combustible. Los núcleos de condensación previstos por los gases de escape de los motores también contribuyen a su formación.

A veces se desarrolla un tipo de estela diferente del que describimos y con una vida mucho más corta, como resultado de la expansión de remolinos producida desde las puntas de hélices y alas.

#### II.6.4

##### **Nubes de cataratas**

Las cataratas altas producen una dispersión que virtualmente satura el aire. Las corrientes descendentes producidas por el agua que cae son compensadas a menudo por corrientes ascendentes en su vecindad, levantando el aire saturado y formando, arriba de la catarata, una nube parecida al Cumulus.

La dispersión misma puede producir arco iris brillante.

#### II.6.5

##### **Nubes de incendios**

Los productos de combustión de grandes incendios (por ejemplo, incendios de bosques o incendios en depósitos de petróleo), asumen con frecuencia la apariencia de nubes densas, oscuras y con brotes que se desarrollan verticalmente a gran altura, reteniendo su aspecto brotado hasta el tope o dispersándose a cierto nivel. A pesar de la semejanza de forma entre tales nubes de incendio y nubes producidas por convección ordinaria (Cumulus congestus y Cumulonimbus), las primeras pueden reconocerse fácilmente por la rapidez de su desarrollo y por su color oscuro.

Las nubes de incendio a menudo se difunden en la atmósfera ambiente, resultando en los litome-teoros humo o bruma. Los productos de la combustión, tales como aquéllos de incendio de arbustos tropicales grandes o de incendio de bosques, pueden ser transportados a grandes distancias por el viento. Ellos adquieren la apariencia de velos delgados estratiformes y se pueden distinguir, aunque no siempre con facilidad, de los velos nubosos estratiformes ordinarios por su colorido especial y, ocasionalmente, por la apariencia azul del Sol o la Luna, cuando se mira a través de ellos, o por su olor acre.

Los incendios que liberan suficiente vapor de agua y producen una gran cantidad de calor, pueden también iniciar la formación de nubes Cumulus o Cumulonimbus reales, que a menudo son transportadas lejos del incendio por el viento, y luego se desarrollan de acuerdo a condiciones atmosféricas locales que producen incluso precipitación y tormentas eléctricas. Estas nubes convectivas (por ejemplo incendio de bosques), que a partir de un cierto nivel están compuestas principalmente de gotitas de agua, no pocas veces emergen fuera de la nube de humo. A veces (por ejemplo, en incendios de praderas) hay poco humo y sólo son visibles las nubes convectivas.

#### II.6.6

##### **Nubes de erupciones volcánicas**

Las nubes producidas por erupciones volcánicas se ven, en general, como nubes cumuliformes desarrolladas intensamente, con protuberancias que crecen rápidamente. Se pueden extender a gran altitud sobre vastas áreas. En tal caso el cielo adquiere un tinte peculiar que puede persistir durante varias semanas.

Estas nubes también pueden producir manifestaciones eléctricas intensas.

Las nubes de erupciones volcánicas están compuestas principalmente de partículas de polvo u otras partículas sólidas de tamaños diferentes. Sin embargo, algunas porciones pueden consistir casi enteramente en gotitas de agua; estas porciones a veces liberan precipitación. Algunos volcanes que producen lava pastosa, silíceo, emiten filamentos vítreos cuya caída, cuando se ven a distancia, puede tener la apariencia de un chaparrón de nieve.

## II.6.7

**Nubes resultantes de la actividad industrial**

Estas nubes tienen muy diversos orígenes; como ejemplo se pueden citar, entre las más frecuentemente observadas, las siguientes: nubes de humo y vapor en áreas industriales, nubes de humo creadas para propósitos de protección contra la escarcha, nubes de gas o polvos insecticidas en áreas agrícolas.

## II.6.8

**Nubes resultantes de explosiones**

Cuando una explosión es muy grande, está usualmente acompañada por una nube de humo y polvo. Arriba de esta nube, a menudo se ven velum o pileus. A veces, la propagación de ondas de choque se manifiesta por anillos o bandas sombreadas que se desplazan con rapidez extrema.

---

## II.7 — OBSERVACION DE NUBES DESDE LA SUPERFICIE TERRESTRE

### II.7.1

#### Introducción

La observación de nubes debe comenzar con la identificación de todas las nubes presentes. Después debe ser seguida por una estimación o medición de las cantidades de nube, de la altura de las mismas, su velocidad y dirección del movimiento y su espesor óptico.

Para la correcta observación de las nubes, se hace necesaria una vigilancia casi continua. Esta es particularmente importante para la identificación de nubes, en vista de la variedad infinita de formas en las cuales se presentan y de su continua evolución. Por lo tanto, la observación continua puede hacer posible identificar nubes "difíciles", recordando su historia reciente, durante la cual ellas pueden haber pasado a través de una faz más fácilmente reconocible. También es muy útil una vigilancia continua del cielo para determinar los géneros de las nubes desde los cuales se pueden haber originado algunas de las nubes presentes (nubes-madre).

A veces, la identificación de la nube también se ve facilitada por la observación del cielo en su conjunto. Por ejemplo, bajo ciertas situaciones tormentosas, no pocas veces las nubes asumen formas peculiares que son difíciles de identificar. Sin embargo, el carácter tormentoso del cielo en su conjunto puede ayudar a la identificación de las nubes individuales.

La observación del cielo en su conjunto también es útil porque le permite al observador obtener una impresión del carácter general del cielo. En ciertos casos él puede ser capaz de describir el cielo en términos generales tales como fibroso, estriado, bien definido, difuso, etc.

El observador debe tener cuidado con el hecho de que, en situaciones meteorológicas diferentes, las nubes del mismo género, especies y variedades que se producen en aproximadamente la misma cantidad y a los mismos niveles, pueden dar impresiones distintas. Por ejemplo, durante una irrupción de aire polar, en un cielo convectivo, las nubes de todos los niveles se ven mejor definidas que nubes similares durante una invasión de aire tropical inestable; sus formas también difieren, siendo ensanchadas en el aire polar y más en forma de torrecillas en el aire tropical. También se producen diferencias como resultado de la cortante del viento en la vertical. Cuando la cortante es débil, las nubes se ven "más pesadas" que en el caso de un cambio rápido de viento con la altura, haciendo que las nubes (por ejemplo, nubes Cumulus del viento alisio) se inclinen.

Durante los momentos del día, para el observador es conveniente usar anteojos provistos de cristales polarizados orientados apropiadamente, o con cristales curvados rojos o amarillos oscuros. Tales anteojos deberían estar provistos preferentemente con protectores laterales opacos, para detener la luz que proviene de los costados. Además de anteojos especiales, el observador puede examinar ventajosamente las nubes por reflexión en un espejo negro. Estos dispositivos son también útiles para minimizar el efecto de deslumbramiento que produce el brillo de la luz solar. Ellos son casi indispensables cuando se observan nubes muy delgadas tales como ciertas nubes Cirrus, las cuales son apenas visibles en el azul del cielo, o cuando hay bruma que vela más o menos las nubes.

Por la noche el cielo debería ser examinado desde un lugar oscuro, bien alejado de las luces, especialmente cuando la atmósfera es brumosa. La observación no debería ser hecha antes de que los ojos del observador estén adaptados a la oscuridad.

### II.7.2

#### Identificación de nubes

La identificación de nubes consiste en identificar los géneros, las especies, las variedades, los rasgos suplementarios y nubes accesorias, las nubes-madre y los meteoros asociados con las nubes.

## II.7.2.1

**Identificación de los géneros**

La identificación de los géneros de una nube debe estar basada esencialmente en las definiciones y descripciones detalladas en el Capítulo II.3 del presente volumen, y en comparación con las ilustraciones relevantes del Volumen II de este atlas. La identificación se facilita considerando sucesivamente los criterios indicados en la Guía Tabular que sigue.

A veces el conocimiento de la altura de una nube también resulta útil para la identificación de su género. Por lo tanto en caso de duda, el género puede ser identificado haciendo una selección entre los géneros que normalmente se encuentran a la altura de la nube observada.

Debería subrayarse que en el cielo pueden estar presentes al mismo tiempo varios géneros de nubes.

**GUIA TABULAR PARA LA IDENTIFICACION DE LOS GENEROS DE NUBES**

|                                                                          | RASGOS DISTINTIVOS                                                                                                                                            | GENERO EN EL CUAL SE PRODUCE EL RASGO |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                                                          |                                                                                                                                                               | Ci                                    | Cc | Cs | Ac | As | Ns | Sc | St | Cu | Cb |
| FORMA GENERAL<br>Y AGRUPACION DE<br>NUBES Y ELEMENTOS<br>NUBOSOS         | Separada, con apariencia achatada .....                                                                                                                       |                                       |    |    |    |    |    |    |    | P  |    |
|                                                                          | Más o menos desarrollada verticalmente                                                                                                                        | P                                     | P  |    | P  |    |    | P  |    | U  | U  |
|                                                                          | { - separada .....                                                                                                                                            |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                                          | { - teniendo una base común .....                                                                                                                             | P                                     | P  |    | P  |    |    | P  |    |    |    |
|                                                                          | Delgada, con filamentos separados .....                                                                                                                       | U                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                                          | Delgada, agrupada en manojos o terminando en gancho o penacho .....                                                                                           | U                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                                          | Extendiéndose en un parche, lámina o capa subdividida en planchas o masas redondeadas casi regularmente dispuestas, siendo el espesor aparente de la mayoría: | U                                     |    | E  |    |    |    |    | E  |    |    |
| { - menos de un grado <sup>1</sup> .....                                 |                                                                                                                                                               |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| { - entre 1 y 5 grados .....                                             |                                                                                                                                                               |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| { - más de 5 grados <sup>2</sup> .....                                   |                                                                                                                                                               |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Extendiéndose como un velo que cubre total o parcialmente el cielo ..... |                                                                                                                                                               |                                       | E  |    | E  | E  |    |    | U  |    |    |
| ESTRUCTURA<br>Y TEXTURA                                                  | Brillo sedoso .....                                                                                                                                           | U                                     | P  | P  |    |    |    |    |    |    | S  |
|                                                                          | Fibroso (como cabello) .....                                                                                                                                  | U                                     |    | P  | P  | P  |    |    |    |    | S  |
|                                                                          | Granular .....                                                                                                                                                |                                       | U  |    | P  |    |    |    |    |    |    |
|                                                                          | Ondulado o rizado .....                                                                                                                                       |                                       | U  | P  | P  | P  |    | P  | P  |    |    |
|                                                                          | Rasgado .....                                                                                                                                                 |                                       |    |    |    |    |    |    | P  | P  |    |
|                                                                          | Base uniforme .....                                                                                                                                           |                                       |    | U  |    | U  | U  |    | U  | U  | P  |
|                                                                          | Base difusa .....                                                                                                                                             |                                       |    |    |    | P  | U  |    | P  |    | P  |
| ESPESOR<br>OPTICO                                                        | Nubes delgadas, a través de las cuales se puede ver el disco del Sol o de la Luna .....                                                                       | U                                     | U  | E  | P  |    |    | P  | P  | P  |    |
|                                                                          | Nubes traslúcidas, que revelan sólo la posición del Sol o la Luna .....                                                                                       | P                                     | P  |    | U  | U  | P  | P  | P  |    |    |
|                                                                          | Nubes opacas .....                                                                                                                                            |                                       |    |    | P  | U  | E  | U  | U  | U  | E  |

<sup>1</sup> Esto es aproximadamente el espesor aparente del dedo meñique visto con el brazo estirado.

<sup>2</sup> Esto es aproximadamente el espesor aparente de tres dedos vistos con el brazo estirado.

GUIA TABULAR PARA LA IDENTIFICACION DE LOS GENEROS DE NUBES (continuación)

|                                          | RASGOS DISTINTIVOS                                                                                     | GENERO EN EL CUAL SE PRODUCE EL RASGO |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
|                                          |                                                                                                        | Ci                                    | Cc | Cs | Ac | As | Ns | Sc | St | Cu | Cb |   |
| SOMBREADO                                | Sin sombreado .....                                                                                    | U                                     | E  | U  | P  |    |    | P  | P  | P  |    |   |
|                                          | Parcialmente sombreado .....                                                                           | P                                     |    | P  | U  | P  | P  | U  | P  | U  | U  |   |
|                                          | Sombreado en toda su extensión .....                                                                   |                                       |    |    | P  | U  | U  | P  | U  |    | P  |   |
| RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS | Incus .....                                                                                            |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    | S  |   |
|                                          | Mamma .....                                                                                            | P                                     | P  |    | P  | P  |    | P  |    |    | P  |   |
|                                          | Virga .....                                                                                            |                                       | P  |    | P  | U  | U  | P  |    | P  | P  |   |
|                                          | Praecipitatio {<br>- uniforme e intermitente<br>o continuo .....<br>- en la forma de chaparrones ..... |                                       |    |    |    | P  | U  | P  | P  |    | P  | U |
|                                          | Arcus .....                                                                                            |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    | P  | P |
|                                          | Tuba .....                                                                                             |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    | P  | P |
|                                          | Pileus .....                                                                                           |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    | P  | P |
|                                          | Velum .....                                                                                            |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    | P  | P |
| Pannus .....                             |                                                                                                        |                                       |    |    | P  | U  |    |    |    | P  | U  |   |
| HIDROMETEOROS                            | Lluvia .....                                                                                           |                                       |    |    |    | P  | U  | P  |    | P  | U  |   |
|                                          | Llovizna .....                                                                                         |                                       |    |    |    |    |    |    | P  |    |    |   |
|                                          | Nieve .....                                                                                            |                                       |    |    |    | P  | P  | P  | P  | P  | P  |   |
|                                          | Nieve granulada .....                                                                                  |                                       |    |    |    |    |    | P  |    | P  | P  |   |
|                                          | Cinarra .....                                                                                          |                                       |    |    |    |    |    |    | P  |    |    |   |
|                                          | Hielo granulado .....                                                                                  |                                       |    |    |    | P  | P  |    |    |    | P  |   |
| Granizo .....                            |                                                                                                        |                                       |    |    |    |    |    |    |    | P  |    |   |
| FOTOMETEOROS                             | Fenómenos de halo .....                                                                                | P                                     |    | U  | P  |    |    |    | P  |    | S  |   |
|                                          | Corona .....                                                                                           |                                       | P  | P  | U  | P  |    | P  | P  | P  |    |   |
|                                          | Irisación en nubes .....                                                                               |                                       | P  |    | P  |    |    | P  |    |    |    |   |
|                                          | Arco Iris .....                                                                                        |                                       |    |    |    |    |    |    |    | P  | P  |   |
| ELECTROMETEOROS                          | Relámpagos, truenos o tormentas eléctricas .....                                                       |                                       |    |    |    |    |    |    |    |    | P  |   |

Legenda:

El significado de los símbolos es el siguiente:

- E significa que el rasgo en cuestión es esencial al género;
- U significa que el rasgo es usual;
- P significa que el rasgo es posible, ocurriendo a veces en ciertas especies;
- S significa que el rasgo se puede presentar sólo en la cima o porción superior de la nube.

## II.7.2.2

## IDENTIFICACION DE ESPECIES

Las especies de una nube deben ser identificadas sobre la base de las definiciones y descripciones, y comparando la nube observada con ilustraciones relevantes. Si la nube observada no presenta las características de alguna de las especies definidas en este Atlas, no se deberían mencionar especies.

Cuando en el cielo se encuentran presentes varias nubes de un mismo género, no todas pertenecen necesariamente a las mismas especies.

## II.7.2.3

## IDENTIFICACION DE VARIEDADES

La identificación de la variedad o variedades de una nube debe basarse en las definiciones, descripciones e ilustraciones dadas en este Atlas. Se deben indicar sólo aquellas variedades que son claramente reconocidas.

La misma nube puede mostrar características pertenecientes a más de una variedad; en este caso se deben mencionar todas estas variedades.

## II.7.2.4

## IDENTIFICACION DE RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

Las definiciones, descripciones e ilustraciones proveen una base para la identificación de cualquiera de los rasgos suplementarios y nubes accesorias que pueden estar presentes.

Con la misma nube se pueden observar simultáneamente uno o más rasgos suplementarios y nubes accesorias.

## II.7.2.5

## DETERMINACION DE NUBES-MADRE

Si existe, la determinación de la nube madre, en la cual se puede haber originado la nube en observación, requiere un conocimiento de la evolución de las nubes y, por lo tanto, una vigilancia cuidadosa del cielo. El observador debe también recurrir a las definiciones, descripciones e ilustraciones relevantes.

No se deben mencionar las nubes-madre, de existir alguna duda respecto del origen de las nubes observadas o de la manera en que se formaron ("genitus" o "mutatus").

## II.7.2.6

## IDENTIFICACION DE METEOROS ASOCIADOS CON NUBES

Los meteoros distintos a nubes, asociados con ellas, deben ser identificados sobre la base de sus definiciones y descripciones<sup>1</sup>. Deben siempre registrarse junto con las nubes a las cuales están asociados, dado que a menudo proveen información importante acerca de los procesos físicos que ocurren en las nubes; su presencia hasta puede ser decisiva para identificar ciertos géneros de nubes.

## II.7.3

**Nubosidad total y cantidad de nubes**

La nubosidad *total* es la fracción de domo celeste cubierto por todas las nubes visibles.

<sup>1</sup> Ver Parte III de este volumen.



El término *cantidad de nubes*,<sup>1</sup> haciendo referencia a un género, una especie, una variedad, una capa o cierta combinación de nubes, designa la fracción del cielo cubierta por nubes, de ese género, especie, variedad, capa o combinación de nubes. La estimación de las cantidades de nubes puede ser difícil si algunas de las nubes presentes son sólo parcialmente visibles, o están de momento completamente ocultas. Este es a menudo el caso en que las nubes se presentan en parches o capas superpuestas. Por lo tanto, el observador puede obtener una estimación suficientemente confiable de la(s) cantidad(es) de nubes, observando el cielo durante un período de tiempo, a medida que las nubes previamente tapadas por otras nubes puedan, debido a su movimiento relativo, tornarse visibles. Cuando las nubes se presentan en superposición, la suma de las diferentes cantidades de nubes puede, por supuesto, exceder la nubosidad total.

Debe subrayarse que, debido al efecto de perspectiva, los espacios abiertos existentes entre las nubes próximas al horizonte no pueden encontrarse visibles para el observador. Al estimar la cubierta nubosa o cantidad de nubes, sólo deben ser tomados en cuenta aquellos espacios abiertos que están visibles desde la posición del observador.

Siempre debe hacerse una estimación de la nubosidad total y de la cantidad de nubes de los distintos géneros presentes; también deben anotarse las cantidades de nube de las diferentes especies o variedades de nubes, pertenecientes al mismo género y de capas diferentes. En noches oscuras, sólo se puede determinar la nubosidad total, y por lo tanto, el observador debe tomar nota de la proporción de cielo en el cual las estrellas están oscurecidas o completamente escondidas por las nubes.

La estimación de la nubosidad total y de las cantidades de nubes debe efectuarse en un lugar abierto desde el cual pueda verse el cielo en su totalidad. Cuando éste se encuentra oculto parcialmente por obstrucciones, tales como montañas, o por bruma, niebla o humo, nubosidad total y las cantidades de nube debieran ser estimadas desde una fracción no obstruida. Cuando una parte del cielo está velado por precipitación, esta parte debe considerarse como cubierta por una nube precipitante.

#### II.7.4

##### **Altura y altitud**

El observador debe medir o estimar la *altura* de la base de la nube por arriba del nivel de su punto de observación o la *altitud* por arriba del nivel medio del mar. Si fuera posible, también se debe determinar la *extensión vertical* de las nubes. Siempre se debe establecer la manera por la cual se obtiene la información referente a la altura o altitud (estimación, mediciones por globo piloto, por luces barredoras de nubes, cielómetro, etc.).

#### II.7.5

##### **Dirección y velocidad del movimiento**

Por convención, la dirección del movimiento de una nube es aquella *desde* la cual se mueve la nube; por ejemplo, si el movimiento de una nube es desde el sudoeste al noreste, la dirección registrada del movimiento es "sudoeste".

La *velocidad* de una nube es la velocidad de su movimiento horizontal.

Una observación del cielo debe incluir una determinación de la dirección y, de ser posible, también de la velocidad del movimiento de las nubes o de sus elementos macroscópicos. En la mayoría de los casos, la dirección y velocidad permiten una buena aproximación de la dirección y velocidad del viento al nivel de la nube. Se debe notar, sin embargo, que el movimiento de una nube en su conjunto puede ser muy distinto de los de sus elementos macroscópicos; esto se aplica en particular a nubes orográficas. Cuando se observa tal diferencia, debe ser registrada.

Con el objeto de reducir errores debidos al movimiento vertical, las mediciones hechas con nefoscopios o dispositivos similares deben referirse preferentemente a nubes que no están demasiado lejos del cenit.

<sup>1</sup> Anteriormente llamada "nubosidad parcial".

## II.7.6

**Espesor óptico**

El *espesor óptico* de una nube está dado por la medida en la cual la nube impide a la luz pasar a través de ella. El espesor óptico depende de la constitución física y de las dimensiones de la nube.

La siguiente escala capacita al observador para dar una estimación cualitativa del espesor óptico por medio de un número:

- 1 Muy débil — a través de la nube es discernible el azul del cielo.
- 2 Débil — la nube oculta el azul del cielo, pero no le impide al sol producir sombra; esta nube es generalmente blanca, pero puede ser ligeramente gris.
- 3 Moderado — la nube tiene buena iluminación general, pero se nota sombreada en ciertos lugares; cuando se presenta en lámina o capa extensa, la nube es ligeramente gris.
- 4 Fuerte — la nube está fuertemente sombreada; cuando se presenta en lámina o capa extensa aparece gris oscura; cuando la capa es discontinua o está formada por elementos dispersos, las partes directamente expuestas al sol son blancas y bastante brillantes.
- 5 Muy fuerte — la nube es oscura, excepto en las partes expuestas al sol, que son blancas brillantes; la nube tiene apariencia amenazante.

El observador debe registrar el espesor óptico; la dirección en la cual la nube o capas de nubes tienen su mayor espesor también debe anotarse.

## II.7.7

**Observaciones de nubes hechas desde estaciones de montaña**

El procedimiento para observar nubes desde estaciones de montaña es el mismo que para estaciones a nivel del suelo, cuando la estación de montaña está a un nivel por debajo de la base de las nubes. Como las regiones montañosas proveen muchos puntos de referencia, la información acerca de la altura o altitud puede estar dada a menudo con considerable precisión.

Cuando las nubes son observadas por debajo de la estación deben indicarse separadamente. Se debe dar una descripción de la superficie superior de tales nubes; rasgos tales como una superficie chata o una ondulada se deben registrar, así como la presencia de nubes cumuliformes en torre, arriba del tope de la capa. Al estimar la cantidad de nubes, los lugares donde las montañas atraviesan un parche, lámina o capa de nubes son considerados como nubosos.

## II.7.8

**Observación de nubes especiales**

## II.7.8.1

**NUBES NACARADAS Y NOCTILUCENTES**

Cuando se observan nubes nacaradas o noctilucentes, se debe llevar un registro exacto de las fechas y momentos correspondientes a los sucesivos aspectos de las nubes, y del azimut y elevación angular de las diferentes partes de las nubes.

Siempre que sea posible, habrá que hacer croquis o aún mejor fotografías de estas nubes raramente observadas. Cuando hay estrellas presentes en la vecindad de las nubes, debe anotarse su posición en relación a las mismas, para proveer de este modo señales de referencia desde las cuales se pueda determinar la altitud de las nubes. El horizonte provee otra señal de referencia útil.

Para obtener mejores resultados fotográficos, debe usarse un objetivo de apertura amplia y placas altamente sensibles. Los filtros de colores no tendrían que emplearse. La fotografía de color es muy conveniente para mostrar la irisación de las nubes nacaradas.

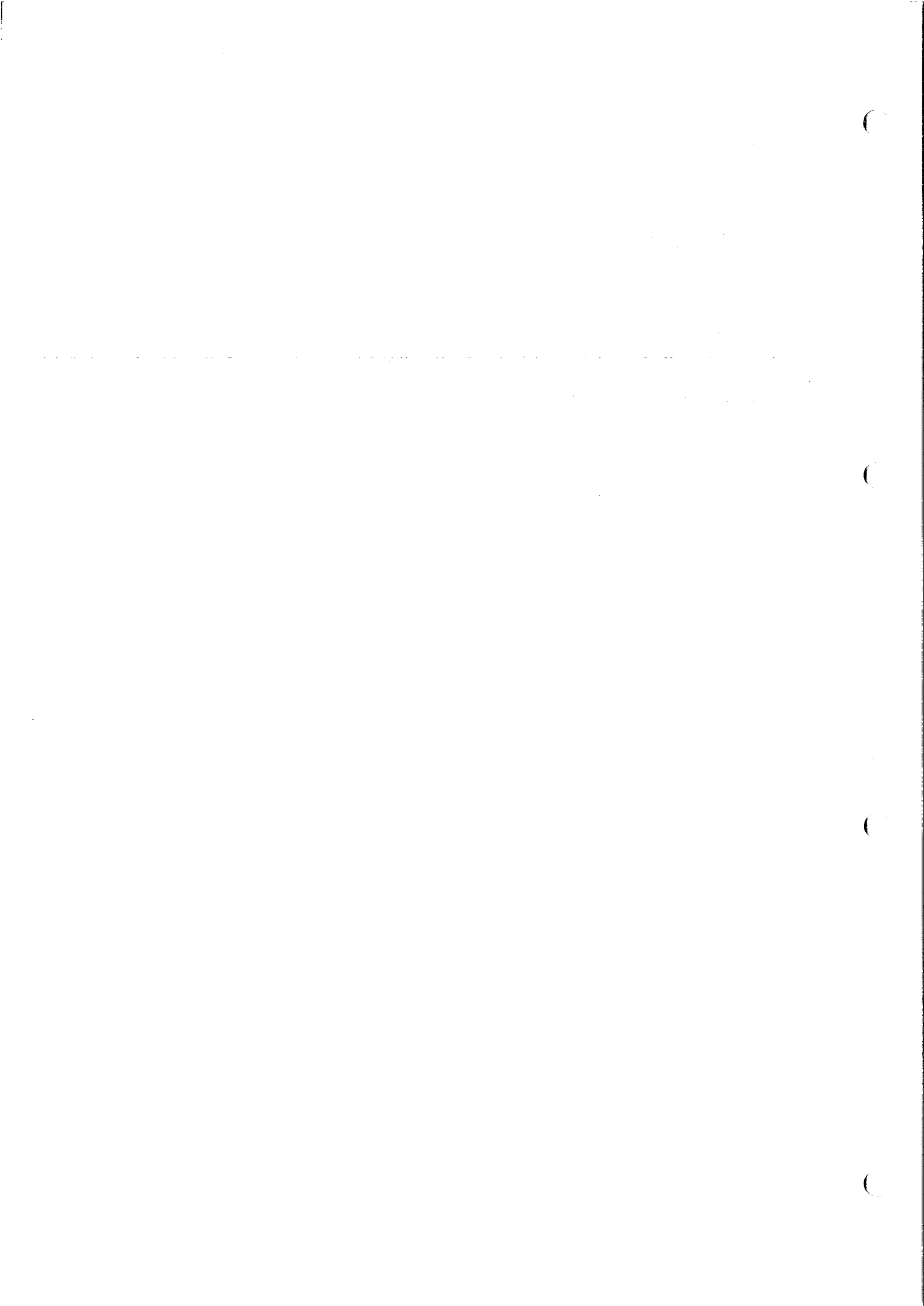
Siempre se debe establecer y registrar cuidadosamente la distancia focal del objetivo, así como la fecha y el momento de cada fotografía, y el azimut y elevación angular de cualquier mojón desde el cual poder determinar la dirección de los ejes ópticos.

#### II.7.8.2

##### OTRAS NUBES ESPECIALES

La ocurrencia de otras nubes especiales (ver Capítulo II.6) debe mencionarse en los registros de observación, de la misma forma que para las nubes comunes. Siempre que sea posible, debería establecerse la naturaleza de las nubes especiales y su origen.

---



## II.8 — CODIFICACION DE NUBES EN LOS CODIGOS $C_L$ , $C_M$ Y $C_H$ Y LOS SIMBOLOS CORRESPONDIENTES

### II.8.1

#### INTRODUCCION A LA CODIFICACION DE NUBES

Los códigos  $C_L$ ,  $C_M$  y  $C_H$  presentados en este Atlas proveen una manera conveniente de describir las nubes en los informes meteorológicos por medio de cifras seleccionadas de tablas de especificaciones.

En la sección II.8.2 se discuten en detalle el código de especificaciones y los procedimientos de codificado. A continuación se da la información especificada para cada cifra de código:

- a) una especificación técnica;
- b) una especificación no técnica;
- c) un comentario que aumenta las especificaciones técnicas y no técnicas, dando información ulterior relativa a la apariencia y evolución de las nubes en cuestión;
- d) instrucciones especiales para la codificación, que explican el procedimiento para la selección del número de código correcto cuando las nubes, descritas en la especificación del número de código en cuestión, se presentan simultáneamente con otras nubes. Las instrucciones dan los números de código que quedan automáticamente excluidos cuando las nubes descritas en las especificaciones están presentes y formula las condiciones bajo las cuales tienen prioridad otros números de código;
- e) advertencias adicionales que son incluidas a veces para suministrar información que no puede ser clasificada en ninguna de las secciones anteriores.

La selección del número de código correcto requiere, en primer lugar, la observación del cielo en su conjunto, y en segundo lugar, una vigilancia casi continua del mismo.

El primer requerimiento surge del hecho de que ciertas especificaciones de código se aplican no sólo al género, especies o variedades particulares de las nubes individuales, sino también al aspecto del cielo en su conjunto. Además, hay situaciones en las cuales el aspecto del cielo en su conjunto es inmediatamente reconocible, mientras que las formas de las nubes presentes son difíciles de identificar.

El segundo requerimiento surge del hecho de que ciertas especificaciones de código están relacionadas directamente a la evolución y desarrollo de nubes individuales o de la nubosidad total. También es necesaria una vigilancia del cielo casi continua en situaciones en las cuales la apariencia del cielo, en el momento de la observación, es tan confusa que es imposible seleccionar el número de código correcto, excepto relacionando las formas de nubes de transformación existente con las formas características desde las cuales ellas han evolucionado.

Se notará que el código  $C_L$  es usado para indicar nubes del género Stratocumulus, Stratus, Cumulus y Cumulonimbus, el código  $C_M$  para indicar nubes del género Altocumulus, Altostratus y Nimbostratus, y el código  $C_H$  para indicar nubes del género Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus.

El criterio para codificar ha sido resumido, para facilidad de referencia, en la forma de guías pictóricas (ver págs. 99, 100 y 101).

### II.8.2

#### ESPECIFICACIONES DE CODIGO Y PROCEDIMIENTOS DE CODIFICACION

##### II.8.2.1

#### $C_L$ - nubes de los géneros Stratocumulus, Stratus, Cumulus y Cumulonimbus

**II.8.2.1.1** $C_L = 0$ **a) ESPECIFICACION TECNICA***No hay nubes  $C_L$* **b) ESPECIFICACION NO TECNICA***No hay Stratocumulus, Stratus, Cumulus o Cumulonimbus.***II.8.2.1.2** $C_L = 1$ **a) ESPECIFICACION TECNICA***Cumulus humilis o Cumulus fractus o ambos, distintos de los de mal tiempo.<sup>1</sup>***b) ESPECIFICACION NO TECNICA***Cumulus con extensión vertical pequeña, de aspecto achatado o Cumulus rasgados, o ambos distintos de los de mal tiempo.<sup>1</sup>***c) COMENTARIO**Las nubes correspondientes al número de código  $C_L = 1$  incluyen las siguientes:

i) las nubes Cumulus que están en las etapas iniciales de formación o en las últimas etapas de disipación;

ii) las nubes Cumulus que están completamente formadas, pero deshilachadas por un viento bastante fuerte y suficientemente turbulento; estas nubes Cumulus fractus están bien separadas y generalmente se ven blancas. En el comentario sobre la especificación  $C_L = 7$  se indica la diferencia entre estas nubes y el Cumulus fractus de mal tiempo;

iii) las nubes Cumulus que están formadas completamente con bases horizontales recortadas claramente; estas nubes tienen forma achatada o contraída, o muestran cúspides redondeadas sin apariencia de coliflor;

**d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION**Si no hay Stratocumulus a otro nivel, y tampoco Cumulonimbus o Stratocumulus cumulogenitus, pero por lo menos una de las nubes Cumulus existentes es de la especie mediocris o congestus, se usa la codificación  $C_L = 2$ .Si está presente el Cumulonimbus, la codificación es  $C_L = 3$  ó  $9$ , según el caso.Si, en ausencia de Cumulonimbus, hay Stratocumulus cumulogenitus, la codificación es  $C_L = 4$ .Si no hay Stratocumulus a otro nivel y tampoco Cumulonimbus, Cumulus congestus o mediocris, ni Stratocumulus cumulogenitus, y si los Cumulus fractus y humilis no son nubes  $C_L$  predominantes<sup>2</sup>, la codificación es  $C_L = 5, 6$  ó  $7$ , según el caso.<sup>1</sup> "Mal tiempo" denota las condiciones que existen generalmente durante la precipitación, y un corto lapso antes y después de la misma.<sup>2</sup> Los Cumulus fractus y humilis no se consideran predominantes si el cielo cubierto de nubes de por los menos una de las especificaciones  $C_L = 5, C_L = 6$  ó  $C_L = 7$  es mayor que el cielo cubierto combinado de los Cumulus fractus y Cumulus humilis.

Si en ausencia de Cumulonimbus y Stratocumulus, hay Stratocumulus no cumulogenitus, la base del cual está a un nivel distinto del de la base del Cumulus observado, la codificación es  $C_L = 8$ .

### II.8.2.1.3

$C_L = 2$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cumulus mediocris o congestus, con o sin Cumulus de especie fractus o humilis o Stratocumulus, todos tienen sus bases a un mismo nivel.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cumulus de extensión vertical moderado o grande, generalmente con protuberancias en forma de domos o torres, acompañadas o no por otros Cumulus o por Stratocumulus; todos tienen sus bases al mismo nivel.*

c) COMENTARIO

Las nubes correspondientes al número de código  $C_L = 2$  son Cumulus mediocris o congestus. En días de viento moderado o fuerte, estas nubes Cumulus tienen bases irregulares y pueden estar rasgadas en determinados lugares. En las latitudes medias, en días cálidos con tendencia a la tormenta, y también frecuentemente, en latitudes bajas (zonas de viento alisio) las nubes Cumulus son en general de las especies congestus con una base horizontal claramente recortada y una parte superior combada que asemeja una coliflor; estas nubes tienen a veces la forma de una torre, y otras la forma de una masa compleja de protuberancias.

El Cumulus congestus puede a veces dar precipitación en la forma de chaparrones.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cumulus mediocris o congestus excluye el uso de números de código  $C_L = 1, 5, 6$  y  $7$ .

Si el Cumulonimbus está presente, la codificación es  $C_L = 3$  ó  $9$ , según sea el caso.

Si, en ausencia de Cumulonimbus, hay Stratocumulus cumulogenitus, la codificación es  $C_L = 4$ .

Si, en ausencia de Cumulonimbus y Stratocumulus cumulogenitus, hay Stratocumulus no-cumulogenitus, la base de los cuales está a un nivel diferente del de la base de los Cumulus mediocris y congestus, la codificación es  $C_L = 8$ .

e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

A menudo, las nubes Cumulus mediocris y congestus, especialmente la última, aparecen en un cielo donde también está presente el Cirrus spissatus ( $C_H = 2$  o  $C_H = 3$ ); además, ellas están acompañadas frecuentemente por Altocumulus formado por la dispersión de Cumulus (Altocumulus cumulogenitus,  $C_M = 6$ ).

A veces, las protuberancias de Stratocumulus castellanus se desarrollan tan intensamente que alcanzan la etapa de Cumulus mediocris o congestus; la codificación es por lo tanto  $C_L = 2$  y no  $C_L = 5$ . Una evolución análoga se puede producir en el Altocumulus castellanus; la codificación es nuevamente  $C_L = 2$ , y no  $C_M = 8$ .

### II.8.2.1.4

$C_L = 3$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cumulonimbus calvus, con o sin Cumulus, Stratocumulus o Stratus.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cumulonimbus, a cuya cima le faltan, por lo menos parcialmente, contornos bien definidos, pero que no es ni claramente fibrosa (cirriforme) ni en forma de yunque; pueden encontrarse presentes Cumulus, Stratocumulus o Stratus.*

## c) COMENTARIO

La característica principal de este cielo es que ninguna de las nubes Cumulonimbus presentes ha alcanzado todavía la etapa de Cumulonimbus capillatus.

Las nubes Cumulonimbus calvus evolucionan desde Cumulus congestus; más tarde se desarrollan usualmente en Cumulonimbus capillatus. Por consiguiente, el Cumulonimbus calvus constituye generalmente una etapa intermedia entre el Cumulus congestus y el Cumulonimbus capillatus. Las nubes Cumulonimbus calvus se distinguen del Cumulus congestus, por un lado, por el hecho de que los contornos recortados claramente y la apariencia de coliflor, característica de la parte superior del Cumulus congestus, han desaparecido, por lo menos parcialmente; por otra parte, se distinguen del Cumulonimbus capillatus por el hecho de que ninguna porción de su parte superior tiene aún una apariencia claramente fibrosa o estriada, o algún desarrollo en forma de yunque, pluma o cabellera.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cumulonimbus excluye el uso de los números de código  $C_L = 1, 2, 4, 5, 6, 7$  y  $8$ .

Tan pronto como por los menos una parte de una de las nubes Cumulonimbus presentes se torne claramente fibrosa o estriada la codificación es  $C_L = 9$ .

## e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

La parte alisada de un Cumulonimbus calvus puede tornarse oculta por nuevos domos producidos por otros empujes convectivos ascendentes. Aunque la masa nubosa asuma luego temporariamente la apariencia de Cumulus congestus, todavía debe ser llamada Cumulonimbus calvus y codificada  $C_L = 3$ .

A veces, una que tiene la apariencia de Cumulus congestus está acompañada por relámpagos, truenos o granizo. Por lo tanto, la nube es Cumulonimbus calvus y es aplicable la codificación  $C_L = 3$ .

## II.8.2.1.5

$C_L = 4$

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Stratocumulus cumulogenitus.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Stratocumulus formado por la extensión de Cumulus; el Cumulus también puede estar presente.*

## c) COMENTARIO

Muy a menudo, el Stratocumulus cumulogenitus resulta de la extensión de Cumulus, los cuales, mientras están en proceso de desarrollo vertical, alcanzan una capa estable. A veces, cuando esta capa es muy estable, las corrientes ascendentes son detenidas y la masa nubosa total se extiende. En algunas ocasiones, la capa estable no puede detener el movimiento ascendente totalmente; en este caso, las nubes Cumulus, después de una extensión temporaria, recobran su crecimiento por arriba de la capa estable, por lo menos en algunos lugares. En consecuencia, el Stratocumulus cumulogenitus se puede producir a cualquier nivel entre la base y la cima de las nubes Cumulus.



El observador debe conocer cómo distinguir el Stratocumulus cumulogenitus real del Stratocumulus penetrado por nubes Cumulus. También debe darse cuenta que la transformación de las nubes Cumulus en Stratocumulus cumulogenitus es un proceso continuo, generalmente marcado por el ensanchamiento gradual de las nubes Cumulus alrededor de su nivel de extensión horizontal. En el caso de un Stratocumulus preexistente, penetrado o traspasado por un Cumulus, este último no se ensancha con el Stratocumulus, y hasta puede rodear la columna del Cumulus una zona con claros, o hasta despejada.

El Stratocumulus cumulogenitus también se puede formar por la extensión de la parte superior de nubes Cumulus, como resultado de una cortante de viento intensa.

A menudo se presenta una forma particular del Stratocumulus cumulogenitus a última hora de la tarde, cuando la convección cesa, y por lo tanto se achatan las cimas en forma de domo de las nubes Cumulus. Las nubes asumen luego la apariencia de parches de Stratocumulus.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Stratocumulus cumulogenitus excluye el uso de números de código  $C_L = 1, 2, 5, 6, 7$  y  $8$ .

Si hay Cumulonimbus presentes, la codificación es  $C_L = 3$  ó  $9$ , según el caso.

e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

El Stratocumulus cumulonimbogenitus, que es muy similar al Stratocumulus cumulogenitus, debe codificarse  $C_L = 3$  ó  $9$ , mientras se observe(n) Cumulonimbus. Si el Cumulonimbus ha desaparecido, la presencia de Stratocumulus cumulonimbogenitus requiere la codificación  $C_L = 4$ .

Cuando las nubes Cumulus se forman por debajo de Stratocumulus no cumulogenitus preexistentes, y estas nubes Cumulus crecen lo suficiente para que sus cimas perforen o traspasen la capa de Stratocumulus, sin extenderse, la codificación correcta es  $C_L = 8$ .

### II.8.2.1.6

$C_L = 5$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Stratocumulus, excepto Stratocumulus cumulogenitus.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Stratocumulus que no resulta de la extensión de Cumulus.*

c) COMENTARIO

Estas nubes Stratocumulus, que se reproducen a uno o más niveles, generalmente consisten en láminas o capas grises o blanquecinas que casi siempre tienen partes oscuras. Están compuestas de elementos bastante grandes, separados o unidos. La cortante del viento y la turbulencia pueden darle a ciertos lugares del Stratocumulus una apariencia rasgada.

A veces, estos Stratocumulus producen precipitación, la intensidad de la cual siempre es muy débil.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

Si no hay nubes Cumulus a otro nivel, ni tampoco Cumulonimbus, Cumulus congestus o mediocris ni Stratocumulus cumulogenitus, y si el Stratocumulus no cumulogenitus no es la nube  $C_L$  predominante <sup>1</sup>, la codificación es  $C_L = 1, 6$  ó  $7$ , según el caso.

<sup>1</sup> Se considera que el Stratocumulus no cumulogenitus no es predominante, si el cielo cubierto por las nubes de por lo menos una de las especificaciones  $C_L = 1, C_L = 6$  ó  $C_L = 7$  es mayor que la cantidad de Stratocumulus no cumulogénitus.

Si no hay nubes Cumulus a otro nivel, y si no hay Cumulonimbus o Stratocumulus cumulogenitus, pero hay algunas nubes Cumulus mediocris o Cumulus congestus al mismo nivel del Stratocumulus no cumulogenitus, la codificación es  $C_L = 2$ .

Si hay Cumulonimbus presentes, la codificación es  $C_L = 3$  ó  $9$ , según el caso.

Si en ausencia de Cumulonimbus, hay Stratocumulus cumulogenitus, la codificación es  $C_L = 4$ .

Si no hay Cumulonimbus ni Stratocumulus cumulogenitus, pero hay nubes Cumulus, la base de las cuales está a diferente nivel del Stratocumulus no cumulogenitus, la codificación es  $C_L = 8$ .

e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

Cuando las protuberancias del Stratocumulus castellanus se desarrollan intensamente, pueden alcanzar la etapa de Cumulus mediocris o congestus; luego la codificación no debe ser  $C_L = 5$ , sino  $C_L = 2$ .

A menudo el Stratocumulus no cumulogenitus está quebrado en parches que también deben ser codificados  $C_L = 5$ . Tales parches no deben confundirse con aquellos formados como resultado de la extensión de Cumulus o Cumulonimbus, para los cuales no se puede usar la codificación  $C_L = 5$ .

A veces, una capa de Stratocumulus asume una apariencia amenazante y en ciertos lugares su base se vuelve difusa, indicando un proceso de transformación en Nimbostratus. Si en una porción sustancialmente continua de la capa la transformación es completa, como queda evidenciado por la ausencia de elementos, esta porción es identificada como Nimbostratus y es informada en el número de código apropiado, del código  $C_M$ .

### II.8.2.1.7

$C_L = 6$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Stratus nebulosus o Stratus fractus o ambos, distintos de los del mal tiempo*<sup>1</sup>.

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Stratus en una lámina o capa más o menos continua o en fragmentos rasgados, o ambos, pero no Stratus fractus de mal tiempo*<sup>1</sup>.

c) COMENTARIO

El Stratus nebulosus consiste generalmente en una sola capa con una base bastante uniforme, en general gris, y ocasionalmente oscura o amenazante.

Las nubes Stratus fractus constituyen una etapa transitoria durante la formación o la disipación de una capa de Stratus. En el comentario sobre  $C_L = 7$  se puntualizan las diferencias entre este Stratus fractus (común) y el Stratus fractus de mal tiempo. Cuando las nubes Stratus fractus se presentan por debajo de una capa de Stratus nebulosus, puede tratarse de fragmentos que se tornan unidos a la base de la capa cuando esta última está en el proceso de adelgazamiento, o de fragmentos separados de la base, cuando la capa está en el proceso de ruptura.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

Si no hay Cumulonimbus, ni Cumulus congestus o mediocris, ni Stratocumulus cumulogenitus, y tampoco Stratocumulus no cumulogenitus junto con Cumulus a un nivel distinto, y si el Stratus no es la nube  $C_L$  predominante<sup>2</sup>, la codificación es  $C_L = 1, 5$  ó  $7$ , según el caso.

<sup>1</sup> "Mal tiempo" denota las condiciones que existen generalmente durante la precipitación, y un corto lapso antes y después de la misma.

<sup>2</sup> Se considera que el Stratus no es predominante si el cielo cubierto por las nubes de por lo menos una de las especificaciones  $C_L = 1, C_L = 5$  o  $C_L = 7$  es mayor que la cantidad de Stratus.

Si no hay Cumulonimbus, ni Stratocumulus cumulogenitus y Stratocumulus no cumulogenitus juntos con cumulus a niveles diferentes, pero hay algunas nubes Cumulus mediocris o Cumulus congestus, la codificación es  $C_L = 2$ .

Si hay presente Cumulonimbus, la codificación es  $C_L = 3$  ó  $9$ , según el caso.

Si en ausencia de Cumulonimbus, hay Stratocumulus cumulogenitus, la codificación es  $C_L = 4$ .

Si no hay ni Cumulonimbus ni Stratocumulus cumulogenitus, pero hay Cumulus y Stratocumulus no cumulogenitus con sus bases a niveles diferentes, la codificación es  $C_L = 8$ .

### II.8.2.1.8

$C_L = 7$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Stratus fractus o Cumulus fractus de mal tiempo*<sup>1</sup>, o ambos (pannus), generalmente debajo de Altostratus o Nimbostratus.

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Stratus fractus de mal tiempo*<sup>1</sup> o *Cumulus fractus de mal tiempo*, o ambos (pannus), generalmente debajo de Altostratus o Nimbostratus.

c) COMENTARIO

El Stratus fractus de mal tiempo o Cumulus fractus de mal tiempo o ambos (pannus), frecuentemente se forman por debajo de la base de un Altostratus nebuloso o de un Nimbostratus. Como regla, se vuelven numerosos y se unen en una capa más o menos continua. Las nubes pannus aparecen oscuras o grises sobre un fondo de gris más claro formado por la base de la capa nubosa que se halla por arriba de ellas, la cual generalmente se hace visible a través de claros e intersticios de la capa de pannus. Los Stratus fractus de mal tiempo o Cumulus fractus de mal tiempo están también a menudo presentes por debajo de la base de un Cumulonimbus o de un Cumulus precipitante.

Las nubes pannus que cubren el cielo enteramente son distinguibles del Stratus nebuloso y del Stratocumulus por su base rasgada.

Es importante poner debida atención a las diferencias entre Stratus fractus y Cumulus fractus correspondientes al número de código  $C_L = 7$ , por una parte, y Stratus fractus de la especificación  $C_L = 6$  y Cumulus fractus de la especificación  $C_L = 1$ , por la otra. Los siguientes comentarios pueden servir como guía.

Las nubes Stratus fractus de la especificación  $C_L = 6$  se pueden presentar solas, en cuyo caso aparecen grises cuando son vistas mirando hacia el Sol, y blancas cuando se miran en dirección opuesta. Ellas se ven similares al Stratus fractus de la especificación  $C_L = 7$  cuando se miran sobre un fondo de otras nubes, tal como una capa de Stratus nebulosus; sin embargo, no están acompañados por precipitación.

Las nubes Cumulus fractus de la especificación  $C_L = 7$  igual que el Stratus fractus de la misma especificación, siempre ocurren en conjunción con nubes de otros géneros; son generalmente numerosas y resultan como oscuras o grises sobre el fondo gris más claro formado por la base de las nubes que están por arriba de ellas. Las nubes Cumulus fractus y Stratus fractus de mal tiempo casi siempre tienen un cierto carácter de inestabilidad. Están acompañadas frecuentemente por precipitación.

Las nubes Cumulus fractus de la especificación  $C_L = 1$  se presentan generalmente solas y están bien separadas. Se caracterizan por ser blancas, casi brillantes cuando son vistas en direcciones que se alejan del Sol, y muestran sombreados cuando se miran hacia él mismo. Estas nubes son observadas frecuentemente cuando el viento a ese nivel es bastante fuerte y turbulento.

<sup>1</sup> "Mal tiempo" denota las condiciones que existen generalmente durante la precipitación, y un corto momento anterior y posterior a la misma.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

Si no hay Cumulonimbus, ni Cumulus congestus o mediocris, ni Stratocumulus cumulogenitus, y tampoco Stratocumulus no cumulogenitus junto con Cumulus a un nivel diferente, y si las nubes pannus no son las nubes  $C_L$  predominantes <sup>1</sup>, la codificación es  $C_L = 1, 5$  ó  $6$ , según el caso.

Si no hay Cumulonimbus, ni Stratocumulus cumulogenitus, y tampoco Stratocumulus no cumulogenitus junto con Cumulus a un nivel diferente, pero sí nubes Cumulus mediocris o Cumulus congestus, la codificación es  $C_L = 2$ .

Si hay Cumulonimbus presentes, la codificación es  $C_L = 3$  ó  $9$ , según el caso.

Si en ausencia de Cumulonimbus, hay Stratocumulus cumulogenitus, la codificación es  $C_L = 4$ .

Si no hay Cumulonimbus ni Stratocumulus cumulogenitus, pero sí Cumulus y Stratocumulus no cumulogenitus con sus bases a niveles diferentes, la codificación es  $C_L = 8$ .

## II.8.2.1.9

$C_L = 8$

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cumulus y Stratocumulus distintos de Stratocumulus cumulogenitus, con bases a niveles diferentes.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cumulus y Stratocumulus distintos de aquellos formados por la extensión de Cumulus; la base de los Cumulus está a un nivel diferente de la del Stratocumulus.*

## c) COMENTARIO

El número de código  $C_L = 8$  se aplica cuando las nubes Cumulus se forman debajo de parches o láminas o capas de Stratocumulus no cumulogenitus. El Cumulus puede embestir el Stratocumulus más o menos profundamente o aun traspasarlo. No obstante, el Cumulus no se extiende formando Stratocumulus cumulogenitus.

El número de código  $C_L = 8$  también se aplica cuando se observan nubes Cumulus por arriba del Stratocumulus.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La ocurrencia simultánea de Cumulus y Stratocumulus distintos a cumulogenitus, con sus bases a niveles diferentes, evita el uso de números de código  $C_L = 1, 2, 5, 6$  y  $7$ .

Si hay Cumulonimbus presentes, la codificación debe ser  $C_L = 3$  o  $C_L = 9$ , según el caso.

Si en ausencia de Cumulonimbus, hay Stratocumulus cumulogenitus, la codificación es  $C_L = 4$ .

## II.8.2.1.10

$C_L = 9$ .

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cumulonimbus capillatus (a menudo con yunque), con o sin Cumulonimbus calvus, Cumulus, Stratocumulus, Stratus o pannus.*

<sup>1</sup> Se considera que las nubes pannus no son predominantes si el cielo cubierto por nubes, de por los menos una de las especificaciones  $C_L = 1, C_L = 5$  ó  $C_L = 6$ , es mayor que la cantidad de nubes pannus.

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cumulonimbus, cuya parte superior es claramente fibrosa (cirriforme), a menudo en forma de yunque, esté o no acompañada por Cumulonimbus sin yunque o parte superior fibrosa, por Cumulus, Stratocumulus, Stratus o pannus.*

## c) COMENTARIOS

Las nubes Cumulonimbus capillatus evolucionan desde el Cumulonimbus calvus; se distinguen de las nubes Cumulonimbus calvus ( $C_L = 3$ ) por la apariencia de sus porciones superiores. La porción superior de un Cumulonimbus capillatus muestra una estructura claramente fibrosa o estriada y frecuentemente tiene una forma que recuerda la de un yunque, una pluma o una enorme cabellera; un Cumulonimbus calvus no tiene partes fibrosas o estriadas.

Entre los numerosos casos posibles cubiertos por  $C_L = 9$ , frecuentemente se observan los dos siguientes:

i) nubes Cumulonimbus con una base horizontal claramente recortada, la cual está a veces parcial o totalmente oculta por pannus. Tales nubes Cumulonimbus se presentan en días cálidos tormentosos en latitudes medias y, frecuentemente, en las zonas húmedas de latitudes bajas;

ii) nubes Cumulonimbus con sus bases deshilachadas por un viento bastante fuerte y ocasionalmente acompañado por pannus.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cumulonimbus excluye la codificación  $C_L = 1, 2, 4, 5, 6, 7$  y  $8$ ; si al menos una nube Cumulonimbus presente es de la especie capillatus, la codificación  $C_L = 3$  está también excluida.

## e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

Las partes cirriformes del Cumulonimbus capillatus se pueden volver invisibles cuando la nube pasa por arriba del punto de observación. Cuando sucede esto, la nube debiera, no obstante, ser clasificada como Cumulonimbus capillatus en base a su historia, y usarse la codificación  $C_L = 9$ . Se aplica lo mismo cuando las partes cirriformes del Cumulonimbus capillatus se tornan ocultas por otras nubes.

La ocurrencia de relámpagos, truenos o granizo provee a veces la única indicación de la presencia de un Cumulonimbus. Aunque no sea posible en este caso decidir si la nube pertenece a la especie calvus o capillatus, por convención la codificación es  $C_L = 9$ .

A veces, cuando el nivel de  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) está bajo, la estructura fibrosa de su parte superior se extiende a través de todo el Cumulonimbus capillatus, el cual luego degenera en una masa nubosa cirriforme (codificado  $C_H = 3$ ); se mantiene el codificado  $C_L = 9$  para el cielo en observación, cuando permanezca visible al menos una nube Cumulonimbus, o se conozca que está presente.

El Cumulonimbus capillatus a veces produce masas nubosas que pueden separarse de él y asumir una identidad independiente. Muy a menudo tienen la apariencia de Cirrus, Altocumulus, Altostratus o Stratocumulus. Cuando se codifica el estado del cielo, estas nubes se consideran de la misma forma que otras nubes de los géneros correspondientes.

## II.8.2.1.11

$C_L = /$

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Nubes  $C_L$  invisibles debido a oscuridad, niebla, polvo o arena levantados por el viento, u otros fenómenos similares.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Stratocumulus, Stratus, Cumulus y Cumulonimbus invisibles debido a oscuridad, niebla, polvo o arena levantados por el viento, u otros fenómenos similares.*

## II.8.2.2

 **$C_M$  - nubes de los géneros Altocumulus, Altostratus y Nimbostratus**

## II.8.2.2.1

 $C_M = 0$ 

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Sin nubes  $C_M$ .*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Sin Altocumulus, Altostratus o Nimbostratus.*

## II.8.2.2.2

 $C_M = 1$ 

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Altostratus translucidus.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Altostratus, la mayor parte del cual es semitransparente; a través de esta parte el Sol o la Luna pueden ser débilmente visibles, como a través de un vidrio esmerilado.*

## c) COMENTARIO

La mayor parte de esta nube Altostratus, que es de un color grisáceo o azulado, es suficientemente traslúcida como para revelar la posición del astro. Este Altostratus usualmente se produce por la evolución continua de un velo gradualmente engrosado de Cirrostratus. A veces, especialmente en los trópicos, puede ser producido por la extensión de la parte media o superior de un Cumulonimbus.

El Altostratus no muestra fenómenos de halo.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Altostratus excluye el uso de los números de código  $C_M = 3, 4, 5$  y  $6$ .

Si la mayor parte del Altostratus es lo suficientemente densa como para ocultar el Sol o la Luna completamente, la codificación correcta es  $C_M = 2$ .

Cuando también hay Altocumulus presente, la codificación es  $C_M = 7, 8$  ó  $9$ , según el caso.

## II.8.2.2.3

 $C_M = 2$ 

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Altostratus opacus o Nimbostratus.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Altostratus, la mayor parte del cual es lo suficientemente denso como para ocultar el Sol o la Luna, o Nimbostratus.*

## c) COMENTARIO

La nube Altostratus correspondiente al número de código  $C_M = 2$  es de un gris más oscuro o de un gris azulado más oscuro que el Altostratus translucidus, y es lo suficientemente denso sobre la mayor parte de su extensión como para ocultar completamente el Sol o la Luna. Se puede presentar en varias capas. El Altostratus opacus puede resultar del engrosamiento de una capa de Altostratus translucidus, de la unión de los elementos de una lámina o capa de Altocumulus, de la extensión de la parte media o superior de un Cumulonimbus, del adelgazamiento de un Nimbostratus o de la extensión horizontal de un Cirrus spissatus.

El Nimbostratus, que también se debe codificar  $C_M = 2$ , tiene una apariencia más densa y más oscura que el Altostratus opacus; su base está a un nivel comparativamente bajo y generalmente tiene una apariencia difusa y "húmeda". El Nimbostratus resulta de la evolución de una capa gruesa de Altostratus opacus o de la unión de los elementos de una lámina o capa gruesa de Altocumulus opacus o de Stratocumulus opacus. También se puede desarrollar a partir de nubes Cumulonimbus.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Altostratus o Nimbostratus excluye el uso de números de código  $C_M = 3, 4, 5$  y  $6$ . Si la nube es Altostratus y su mayor parte no es lo suficientemente densa para ocultar el Sol o la Luna, la codificación correcta es  $C_M = 1$ .

Cuando también hay Altocumulus presente, la codificación debiera ser  $C_M = 7, 8$  ó  $9$ , según el caso.

## e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

Cuando las nubes pannus que acompañan la capa de Altostratus opacus o Nimbostratus se unen en una capa continua, de tal forma que los Altostratus o Nimbostratus casi no se pueden ver, la codificación  $C_M = 2$  debe ser reemplazada por  $C_M = X$ ; las nubes pannus son codificadas  $C_L = 7$ .

## II.8.2.2.4

$C_M = 3$

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Altocumulus translucidus a un solo nivel.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Altocumulus, la mayor parte del cual es semitransparente; los distintos elementos de la nube cambian sólo lentamente y están todos a un mismo nivel.*

## c) COMENTARIO

La codificación  $C_M = 3$  se aplica a Altocumulus en parches o láminas a un mismo nivel, o a Altocumulus en una capa; los distintos elementos de estas nubes nunca son muy grandes ni muy oscuros. Si los elementos nubosos cambian de alguna manera, ellos lo hacen de una forma difícilmente perceptible. Los Altocumulus codificados  $C_M = 3$  no invaden progresivamente el cielo.

Es de destacar que el cielo puede contener varios parches o láminas de Altocumulus de espesores ópticos diferentes. De acuerdo a las definiciones de las variedades translucidus y opacus, los parches o láminas individuales pueden ser llamados Altocumulus translucidus o Altocumulus opacus, cuando su

mayor parte es, respectivamente, bastante traslúcida como para revelar la posición del Sol o la Luna, o suficientemente opaca para ocultar el astro completamente. Sin embargo, cuando las especificaciones del código hablan de *Alto cumululus translucidus* u *opacus*, se refieren a la totalidad de las nubes *Alto cumululus*. La codificación  $C_M = 3$  se refiere por lo tanto a una situación en la cual predomina el *Alto cumululus* semitransparente.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de *Alto cumululus* excluye el uso de números de código  $C_M = 1$  ó  $2$ . Además, el hecho de que las nubes *Alto cumululus* cambien sólo lentamente, si lo hacen, excluyen el uso de números de código  $C_M = 4$ , y el hecho de que ellos no invadan progresivamente el cielo excluye el uso del número de código  $C_M = 5$ .

Si el cielo no tiene un aspecto caótico y no hay *Alto cumululus castellanus* o *floccus*, ni *Alto stratus* o *Nimbo stratus*, pero hay *Alto cumululus translucidus* acompañado por *Alto cumululus cumulogenitus*, la codificación es  $C_M = 6$ .

Si el cielo no tiene un aspecto caótico, y no hay *Alto cumululus castellanus* o *floccus* y tampoco *Alto stratus* o *Nimbo stratus*, pero hay *Alto cumululus translucidus* acompañado por *Alto stratus* o *Nimbo stratus*, la codificación es  $C_M = 7$ .

Si el cielo no es caótico, y hay presentes *Alto cumululus castellanus* o *floccus*, la codificación es  $C_M = 8$ , aun cuando predominan otras especies.

Si el aspecto del cielo es caótico, la codificación es  $C_M = 9$ .

e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

Bajo el número de código  $C_M = 7$ , están dadas las reglas para codificar un cielo en el cual estén presentes *Alto cumululus translucidus* (no invadiendo el cielo).

### II.8.2.2.5

$C_M = 4$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Parches (a menudo lenticulares) de Alto cumululus translucidus, que cambian continuamente y ocurre a uno o más niveles.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Parches (a menudo en forma de almendras o peces) de Alto cumululus, la mayor parte de los cuales son semitransparentes; las nubes se presentan a uno o más niveles y los elementos están cambiando continuamente de apariencia.*

c) COMENTARIO

Los elementos de los parches de *Alto cumululus* dispuestos irregularmente de la especificación  $C_M = 4$  están cambiando continuamente de forma; a menudo parecen estar en disolución en algunos lugares y formándose en otros. El hecho de que los parches de nubes sean de extensión horizontal limitada y que sus elementos estén cambiando continuamente, implica que estas nubes pertenecen usualmente a la variedad *translucidus* y sólo raramente a la variedad *opacus*. Los parches en su conjunto pueden tener la forma de lentes grandes, y se pueden producir a uno o más niveles. Las nubes no invaden el cielo progresivamente.

La codificación  $C_M = 4$  es aplicable no sólo a los parches descritos más arriba, los cuales consisten en numerosos elementos relativamente pequeños cambiando continuamente, sino también a aquellas nubes relativamente estables, que consisten en un solo elemento lenticular liso, o de una pila de tales elementos.

Estas nubes se pueden producir en la forma de nubes accesorias (*pilus*, *velum*), cerca o bastante distantes de la parte superior de las nubes *Cumululus* o *Cumulonimbus*.



Las nubes lenticulares son observadas frecuentemente en regiones serranas o montañosas.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de parches de *Alto cumululus* tales como aquellos descritos en el comentario anterior, excluye el uso de los números de código  $C_M = 1, 2$  y  $3$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico y no hay *Alto cumululus castellanus*, *floccus* o *cumulogenitus* y tampoco *Altostratus* o *Nimbostratus*, pero los parches de *Alto cumululus* descritos arriba están acompañados por nubes *Alto cumululus* que invaden progresivamente el cielo, la codificación debe ser  $C_M = 5$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico y no hay *Alto cumululus castellanus* o *floccus* y tampoco *Altostratus* o *Nimbostratus*, pero hay presente *Alto cumululus cumulogenitus*, la codificación debe ser  $C_M = 6$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico y no hay *Alto cumululus castellanus* o *floccus*, pero hay presentes *Altostratus* o *Nimbostratus*, la codificación debe ser  $C_M = 7$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico, pero hay presentes *Alto cumululus castellanus* o *floccus*, la codificación debe ser  $C_M = 8$ .

Si el aspecto del cielo es caótico, la codificación debe ser  $C_M = 9$ .

### II.8.2.2.6

$C_M = 5$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Alto cumululus traslucidus en bandas, o una o más capas de Alto cumululus traslucidus u opacus, invadiendo progresivamente el cielo; estas nubes Alto cumululus generalmente engrosan en su conjunto.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Alto cumululus semitransparente en bandas, o Alto cumululus en una o más capas bastante continuas (semitransparentes u opacas), invadiendo progresivamente el cielo; estas nubes Alto cumululus generalmente engrosan en su conjunto.*

c) COMENTARIO

La característica principal de las nubes *Alto cumululus* correspondientes al número de código  $C_M = 5$  es que invaden progresivamente el cielo. Esto significa que existe un conjunto nuboso que se aproxima gradualmente desde una parte del horizonte y avanza en dirección al cenit, por lo cual aumenta la cantidad de nubes. El margen del sistema nuboso sobrepasa a menudo el cenit y puede alcanzar finalmente el horizonte, en el punto de la brújula opuesto a aquel desde el cual primero aparecieron las nubes. En cualquier momento en que el observador mire al cielo, verá que el sistema nuboso se extiende hacia abajo del horizonte, en la dirección en la cual aparecieron inicialmente las nubes; es también en esta dirección que las nubes son usualmente del mayor grosor. La parte principal del sistema nuboso consiste en una o más capas nubosas, total o parcialmente traslúcidas, o total o parcialmente opacas. La porción delantera del sistema nuboso, a menudo en proceso de disipación, puede consistir en pequeños elementos de *Alto cumululus* deshilachados o de rollos o bandas, usualmente observados a un solo nivel y consistentes en nubes semitransparentes. Esta porción delantera puede cubrir una gran extensión del cielo.

El codificado  $C_M = 5$  no es tan usado una vez que el borde delantero ha alcanzado la parte del horizonte opuesta a aquella donde las nubes aparecieron primero, o cuando el borde delantero ha cesado su progreso.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de *Alto cumululus* excluye el uso de los números de código  $C_M = 1$  y  $2$ ; el hecho de que el *Alto cumululus* en observación esté invadiendo progresivamente el cielo evita, además, el uso de los números de código  $C_M = 3$  y  $4$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico y no hay *Alto cumululus castellanus* o *floccus* y tampoco *Altostratus* o *Nimbostratus* presentes, la codificación debe ser  $C_M = 6$ .

Si el aspecto del cielo es caótico y no hay *Alto cumululus castellanus* o *floccus*, pero hay presentes *Altostratus* o *Nimbostratus*, la codificación debe ser  $C_M = 7$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico, pero están presentes *Alto cumululus castellanus* o *floccus* la codificación debe ser  $C_M = 8$ .

Si el aspecto del cielo es caótico, la codificación es  $C_M = 9$ .

e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

Los *Alto cumululus* que invaden el cielo progresivamente pueden al mismo tiempo estar cambiando a *Altostratus* o *Nimbostratus*, ya sea parcialmente o en su conjunto.

Si el *Altostratus* ha cambiado parcialmente a *Altostratus* o *Nimbostratus*, es decir si en una parte del *Alto cumululus*, la evidencia de la existencia de elementos (láminas, rollos, masas redondeadas, etc.) ha desaparecido, la codificación pasa a ser  $C_M = 7$  en lugar de  $C_M = 5$ . Tan pronto como la evidencia de la existencia de elementos haya desaparecido en todas partes, la codificación es  $C_M = 1$  ó  $C_M = 2$ , según el caso.

### II.8.2.2.7

$C_M = 6$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Alto cumululus cumulogenitus* (o *cumulonimbogenitus*).

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Alto cumululus que resultan de la extensión de Cumulus* (o *Cumulonimbus*).

c) COMENTARIO

El *Alto cumululus cumulogenitus* resulta generalmente de la extensión de las cimas de nubes *Cumulus*, las cuales durante su desarrollo vertical alcanzan una capa estable. Ocasionalmente, las nubes *Cumulus congestus* en desarrollo vertical encuentran capas estables que no pueden detener completamente su crecimiento; en este caso las nubes *Cumulus*, después de su extensión temporaria, reasumen su crecimiento por arriba de la capa estable, al menos en ciertos lugares. Por lo tanto, el *Alto cumululus cumulogenitus* puede aparecer en la porción lateral de nubes *Cumulus congestus*.

Debido a su modo de formación, el *Alto cumululus cumulogenitus* se presenta en parches. Inicialmente, estos parches son bastante gruesos y opacos, con elementos grandes y oscuros; su superficie de abajo puede mostrar un relieve rizado. Más tarde los parches se adelgazan y finalmente se fracturan en elementos que se separan. El mismo cielo muestra a menudo parches de *Alto cumululus* en etapas distintas de evolución.

Cuando los parches de *Alto cumululus cumulogenitus* se miran de perfil, pueden mostrar, especialmente en sus márgenes, una apariencia cumuliforme. Debiera ponerse cuidado en no confundir tales parches con *Alto cumululus castellanus*.

Además, el *Alto cumululus cumulogenitus* no debería confundirse con el yunque de un *Cumulonimbus* o con *Cirrus spissatus cumulonimbogenitus*; cualquiera de estos dos últimos pueden mostrar *mammæ* en su superficie inferior y parecerse al *Alto cumululus*. Sin embargo, el *Alto cumululus* nunca tiene la estructura fibrosa, el aspecto sedoso y la blancura de los yunques o de los *Cirrus spissatus*.

El *Alto cumululus* que acompaña al *Cumulonimbus* (*Ac cumulonimbogenitus*) es también codificado  $C_M = 6$ ; a menudo se forma antes que la nubemadre haya alcanzado la etapa de *Cumulonimbus*.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de *Alto cumulus* excluye el uso de los números de código  $C_M = 1$  y  $2$ ; el hecho de que el *Alto cumulus* en observación sea *Alto cumulus cumulogenitus* (o *cumulonimbogenitus*) excluye, además, el uso de los números de código  $C_M = 3, 4$  y  $5$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico y no hay *Alto cumulus castellanus* ni *floccus*, pero hay *Altostratus* o *Nimbostratus* presentes, la codificación es  $C_M = 7$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico, pero hay *Alto cumulus castellanus* o *floccus* presentes, la codificación debería ser  $C_M = 8$ .

Si el aspecto del cielo es caótico, la codificación es  $C_M = 9$ .

## II.8.2.2.8

$C_M = 7$

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Alto cumulus translucidus u opacus en dos o más capas, o Alto cumulus opacus en una sola capa, que no invaden progresivamente el cielo, o Alto cumulus con Altostratus o Nimbostratus.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Alto cumulus en dos o más capas, usualmente opacas en ciertos lugares, y que no invaden progresivamente el cielo; o Alto cumulus junto con Altostratus o Nimbostratus.*

## c) COMENTARIO

La especificación  $C_M = 7$  incluye los siguientes cielos:

i) parches, láminas o capas de *Alto cumulus* a diferentes niveles; estos parches, láminas o capas pueden ser *Alto cumulus translucidus* usualmente opacos en ciertos lugares, o *Alto cumulus opacus*. Los elementos de este *Alto cumulus* no están cambiando continuamente; las nubes no invaden progresivamente el cielo;

ii) parches, láminas o capas de *Alto cumulus opacus* a un solo nivel. Los elementos no están cambiando continuamente; las nubes no invaden progresivamente el cielo.

Es de destacar que el cielo puede contener varios parches o láminas de *Alto cumulus* de espesores ópticos diferentes. De acuerdo a las definiciones de las variedades *translucidus* y *opacus*, los parches o láminas individuales pueden ser llamados *Alto cumulus opacus* o *Alto cumulus translucidus* cuando su mayor parte es, respectivamente, bastante opaca como para ocultar completamente el Sol o la Luna, o lo bastante traslúcida como para revelar la posición del astro. Sin embargo, cuando las especificaciones de código hablan de *Alto cumulus opacus* o *translucidus*, ellas se refieren a la totalidad de las nubes *Alto cumulus*. El caso de  $C_M = 7$  que estamos comentando se refiere, por consiguiente, a una situación en la cual el *Alto cumulus opaco* es predominante;

iii) *Alto cumulus* junto con *Altostratus* o *Nimbostratus*, los cuales pueden observarse en las siguientes disposiciones:

1) Una capa única o múltiple que muestra en parte características de *Alto cumulus*, en parte las de *Altostratus* o *Nimbostratus*. Este cielo resulta de procesos de transformación que ocurren a menudo, por los cuales el *Alto cumulus* cambia localmente y adquiere la apariencia de *Altostratus* o *Nimbostratus*, o de *Altostratus* o *Nimbostratus* que se transforman en *Alto cumulus*;

2) *Altostratus translucidus u opacus* por arriba de parches de *Alto cumulus* a uno o varios niveles;

3) un velo gris algo bajo, a menudo difícilmente discernible, junto con *Alto cumulus* más altos.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

1) Advertencias respecto de los cielos descritos en (i) y (ii).

La presencia de *Altostratus* a dos o más niveles, o de *Altostratus* que es predominantemente opaco, excluye el uso de los números de código  $C_M = 1, 2$  y  $3$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico, y no hay *Altostratus castellanus* o *floccus* o *cumulogenitus*, y si el *Altostratus* presente no está invadiendo progresivamente el cielo, pero está cambiando continuamente, la codificación es  $C_M = 4$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico, y no hay *Altostratus castellanus* o *floccus* o *cumulogenitus*, y si el *Altostratus* presente está invadiendo progresivamente el cielo, la codificación es  $C_M = 5$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico, y no hay *Altostratus castellanus* o *floccus*, pero hay *Altostratus cumulogenitus*, la codificación es  $C_M = 6$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico, y hay *Altostratus castellanus*, la codificación es  $C_M = 8$ .

Si el aspecto del cielo es caótico, la codificación es  $C_M = 9$ .

## 2) Advertencias respecto de los cielos descritos en (iii).

*Altostratus* coexistiendo con *Altostratus* o *Nimbostratus* excluye el uso de números de código  $C_M = 1, 2, 3, 4, 5$  y  $6$ .

Si el aspecto del cielo no es caótico y hay presentes *Altostratus castellanus* o *floccus*, la codificación es  $C_M = 8$ .

Si el aspecto del cielo es caótico, la codificación es  $C_M = 9$ .

### II.8.2.2.9

$C_M = 8$

#### a) ESPECIFICACION TECNICA

*Altostratus castellanus* o *floccus*.

#### b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Altostratus* con brotes en forma de torres pequeñas o murallas almenadas, o *Altostratus* que tienen la apariencia de penachos cumuliformes.

#### c) COMENTARIO

Estas dos especies de *Altostratus* tienen una apariencia cumuliforme; este rasgo es más notorio en el *Altostratus castellanus* que en el *Altostratus floccus*.

El *Altostratus castellanus* está compuesto de torrecillas que aparecen como si estuvieran dispuestas en líneas; las torrecillas tienen generalmente una base horizontal común, la cual da a la nube una apariencia almenada.

Las nubes *Altostratus floccus* se presentan en penachos dispersos con partes superiores redondeadas y levemente salientes; a menudo están acompañadas por estelas fibrosas (*virga*). Estas nubes parecen *Cumulus* muy pequeños, más o menos rasgados.

#### d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de cualquier *Altostratus castellanus* o *floccus* excluye el uso de números de código  $C_M = 1$  a  $7$ .

Si el *Altostratus castellanus* o *floccus* se observa en un cielo de aspecto caótico, la codificación es  $C_M = 9$ .

#### e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

Cuando alguno de los *Altostratus castellanus* o *floccus* presentes evoluciona a *Cumulus mediocris* o *congestus*, o a *Cumulonimbus*, quedan sujetos a las reglas para codificar nubes  $C_L$ .

**II.8.2.2.10** $C_M = 9$ **a) ESPECIFICACION TECNICA**

*Alto cumulus de un cielo caótico, generalmente a varios niveles.*

**b) ESPECIFICACION NO TECNICA**

*Alto cumulus de un cielo caótico, generalmente a varios niveles.*

**c) COMENTARIO**

La característica principal de este cielo es su apariencia caótica, cargada y estancada. Las nubes del piso medio consisten en láminas nubosas superpuestas más o menos quebradas, de especies o variedades mal definidas con todas las formas transicionales, desde el Alto cumulus algo bajo y opaco, al velo de Altostratus translúcido y fibroso. Este cielo también exhibe, generalmente, una diversidad de nubes pertenecientes a los pisos bajo y alto.

**d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION**

La presencia de Alto cumulus en un cielo caótico excluye el uso de números de código  $C_M = 1$  al 8.

**II.8.2.2.11** $C_M = /$ **a) ESPECIFICACION TECNICA**

*Nubes  $C_M$  invisibles debido a oscuridad, niebla, polvo o arena levantados por el viento u otros fenómenos similares, o debido a una capa continua de nubes más bajas.*

**b) ESPECIFICACION NO TECNICA**

*Alto cumulus, Altostratus y Nimbostratus invisibles debido a oscuridad, niebla, polvo o arena levantados por el viento u otros fenómenos similares, o más a menudo debido a la presencia de una capa continua de nubes más bajas.*

**II.8.2.3**

**$C_H$  - nubes de los géneros Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus**

**II.8.2.3.1** $C_H = 0$ **a) ESPECIFICACION TECNICA**

*No hay nubes  $C_H$ .*

**b) ESPECIFICACION NO TECNICA**

*No hay Cirrus, Cirrocumulus o Cirrostratus.*

**II.8.2.3.2** $C_H = 1$ **a) ESPECIFICACION TECNICA**

*Cirrus fibratus, a veces uncinus, que no invaden progresivamente el cielo.*

**b) ESPECIFICACION NO TECNICA**

*Cirrus en forma de filamentos, surcidos o ganchos, que no invaden progresivamente el cielo.*

**c) COMENTARIO**

Las nubes Cirrus correspondientes al número de código  $C_H = 1$  se presentan a menudo mayormente en forma de filamentos casi rectos o más o menos curvados (Cirrus fibratus); más raramente toman la forma de comas que tienen por tope un ancho o un penacho, que no está redondeado (Cirrus uncinus). Los Cirrus fibratus y uncinus no pocas veces aparecen en el mismo cielo con Cirrus de otras especies; el número de código  $C_H = 1$  puede ser usado sólo si la cobertura de cielo de Cirrus fibratus o uncinus, o de una combinación de estas nubes es mayor que la cobertura de cielo de otras nubes Cirrus combinadas. Cirrus codificados  $C_H = 1$ , no invaden progresivamente el cielo.

**d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION**

La predominancia colectiva de Cirrus fibratus y un cirrus sobre nubes Cirrus de las otras especies, excluye el número de código  $C_H = 2$ ; el hecho de que el Cirrus fibratus y el Cirrus uncinus no estén invadiendo progresivamente el cielo excluye, además, el uso de  $C_H = 4$ .

Si no hay Cirrostratus presentes y la cantidad de Cirrocumulus es menor que la de Cirrus, y si una de las nubes Cirrus en el cielo es Cirrus spissatus cumulonimbogenitus, la codificación es  $C_H = 3$ .

Si hay Cirrostratus presentes, y si la cantidad de Cirrocumulus es menor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 5, 6, 7$  u  $8$ , según el caso.

Si la cantidad de Cirrocumulus es mayor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 9$ .

**II.8.2.3.3** $C_H = 2$ **a) ESPECIFICACION TECNICA**

*Cirrus spissatus, en parches o haces enredados, el cual habitualmente no crece y a veces aparece como los restos de la parte superior de un Cumulonimbus; o Cirrus castellanus o floccus.*

**b) ESPECIFICACION NO TECNICA**

*Cirrus densus, en parches o haces enredados, el cual habitualmente no crece y a veces aparece como los restos de la parte superior de un Cumulonimbus; o Cirrus con brotes en forma de pequeñas torrecillas o murallas almenadas, o Cirrus que tiene la apariencia de penachos cumuliformes.*

**c) COMENTARIO**

Las nubes de la presente especificación son Cirrus spissatus no cumulonimbogenitus, o Cirrus castellanus o floccus, o una combinación de estas especies.

Las nubes Cirrus spissatus consisten en parches de espesor óptico suficiente como para aparecer grisáceas cuando son vistas en dirección al Sol. A veces tienen bordes con filamentos enredados

(variedad intortus) y pueden dar la impresión errónea de que son los restos de la parte superior de un Cumulonimbus.

El Cirrus castellanus muestra pequeñas torrecillas fibrosas o protuberancias redondeadas, que se levantan desde una base común. El Cirrus floccus tiene la forma de penachos más o menos aislados, a menudo con estelas.

Las nubes arriba mencionadas pueden estar acompañadas por Cirrus fibratus o uncinus; la cobertura de cielo de Cirrus spissatus no cumulonimbogenitus, Cirrus castellanus o floccus o de alguna combinación de estas nubes es mayor, sin embargo, que la cobertura de cielo de Cirrus fibratus y uncinus combinados.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La predominancia colectiva de Cirrus spissatus, castellanus y floccus sobre las otras nubes Cirrus, excluye el uso del número de código  $C_H = 1$ ; el hecho de que ninguno de los Cirrus spissatus presentes esté originados clara o presumiblemente en Cumulonimbus, excluye el codificado  $C_H = 3$ .

Si no hay Cirrostratus presentes, y la cantidad de Cirrocumulus es menor que la de Cirrus, y si hay Cirrus fibratus o uncinus invadiendo el cielo progresivamente, la codificación es  $C_H = 4$ .

Si hay presente Cirrostratus y si la cantidad de Cirrocumulus es menor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 5, 6, 7$  u  $8$ , según el caso.

Si la cantidad de Cirrocumulus es mayor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 9$ .

#### II.8.2.3.4

$C_H = 3$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cirrus spissatus cumulonimbogenitus.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cirrus denso, a menudo en forma de un yunque, que son restos de las partes superiores de Cumulonimbus.*

c) COMENTARIO

El codificado  $C_H = 3$  es usado sólo cuando al menos una nube Cirrus presente en el cielo provee evidencia directa o indirecta de haber sido originada desde un Cumulonimbus. Este Cirrus spissatus cumulonimbogenitus puede estar acompañado por nubes Cirrus spissatus de origen dudoso, por Cirrus castellanus o floccus, o por Cirrus fibratus o uncinus.

El observador, puede ser capaz de observar el desarrollo del Cirrus spissatus desde la parte superior de un Cumulonimbus, manteniendo una vigilancia continua sobre el cielo. Sin embargo, a menudo el observador no tiene información directa acerca del origen del Cirrus spissatus. Con todo, hay suficiente evidencia indirecta para indicar con certidumbre razonable que un Cirrus spissatus presente en el cielo ha sido originado desde un Cumulonimbus. Por lo tanto, un Cirrus spissatus cumulonimbogenitus revela frecuentemente su origen por la apariencia pilosa o deshilachada de sus márgenes, por su forma general parecida al yunque, o por su espesor óptico, el cual es a menudo suficiente como para velar el Sol, oscurecer su contorno, o aun ocultarlo.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cirrus spissatus cumulonimbogenitus excluye el uso de números de código  $C_H = 1$  y  $2$ .

Si no hay Cirrostratus presente, y la cantidad de Cirrocumulus es menor que la de Cirrus, y si hay Cirrus fibratus o uncinus invadiendo progresivamente el cielo, la codificación es  $C_H = 4$ .

Si hay Cirrostratus presentes, y si la cantidad de Cirrocumulus es menor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 5, 6, 7$  u  $8$ , según el caso.

Si la cantidad de Cirrocumulus es mayor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 9$ .

### II.8.2.3.5

$C_H = 4$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cirrus uncinus o fibratus, o ambos, que invaden progresivamente el cielo; en conjunto, generalmente se engrosan.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cirrus en forma de ganchos o filamentos, o de ambos, que invaden progresivamente el cielo; en conjunto, generalmente se vuelven más densos.*

c) COMENTARIOS

La principal característica de las nubes Cirrus correspondientes al número de código  $C_H = 4$ , es que invaden el cielo progresivamente. Esto significa que el conjunto de nubes que se extiende a un lado del horizonte y su margen delantero, se están moviendo hacia el lado opuesto del horizonte.

Con mayor frecuencia, las nubes se presentan en forma de surcidos remolcados desde un pequeño gancho o penacho (Cirrus uncinus); menos frecuentemente, aparecen en forma de filamentos rectos o curvados irregularmente (Cirrus fibratus).

Por lo general, las nubes parecen fundirse continuamente en la dirección del horizonte desde la cual aparecieron primero, pero no hay Cirrostratus presente.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cirrus invadiendo el cielo progresivamente excluye el uso de los números de código  $C_H = 1, 2$  y  $3$ .

Si hay Cirrostratus presentes y están invadiendo progresivamente el cielo, y la cantidad de Cirrocumulus es menor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 5$  ó  $6$ , según el caso. Si el Cirrostratus no está (o ya no está) invadiendo progresivamente el cielo, la codificación es  $C_H = 7$  u  $8$ , según el caso.

Si la cantidad de Cirrocumulus es mayor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 9$ .

### II.8.2.3.6

$C_H = 5$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cirrus (a menudo en bandas) y Cirrostratus, o Cirrostratus solos, que invaden progresivamente el cielo; en conjunto, generalmente se engrosan, pero el velo continuo no alcanza 45 grados por arriba del horizonte.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cirrus (a menudo en bandas que convergen hacia uno o dos puntos opuestos del horizonte) y Cirrostratus, o Cirrostratus solamente; en uno y otro caso, ellos van invadiendo progresivamente el cielo, y generalmente*



*aumentando su densidad en el conjunto, pero el velo continuo no alcanza 45 grados por arriba del horizonte.*

c) COMENTARIO

La principal característica del cielo correspondiente al número de código  $C_H = 5$  es la presencia de Cirrostratus que invaden progresivamente el domo celestial, pero con su parte continua aun menor que 45 grados por arriba del horizonte. El velo de Cirrostratus puede estar precedido por nubes Cirrus, a menudo en filamentos largos (Cirrus fibratus), o en forma de comas (Cirrus uncinus), frecuentemente dispuestos en bandas que cruzan una parte del cielo y parecen converger hacia un punto, o hacia dos puntos opuestos del horizonte (variedad radiatus). Las nubes Cirrus pueden también tener una forma parecida al esqueleto de un pez (variedad vertebratus).

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cirrostratus excluye el uso de números de código  $C_H = 1, 2, 3$  y 4; el hecho de que el Cirrostratus esté invadiendo progresivamente el cielo, excluye, además, la codificación  $C_H = 7$  y 8.

Si el velo continuo de Cirrostratus, que invade progresivamente el cielo, se extiende más de 45 grados por arriba del horizonte, la codificación debe ser  $C_H = 6$ , a condición de que la cantidad de Cirrocumulus sea menor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados.

Si la cantidad de Cirrocumulus es mayor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 9$ .

### II.8.2.3.7

$C_H = 6$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cirrus (a menudo en bandas) y Cirrostratus, o Cirrostratus solamente, invadiendo progresivamente el cielo; en conjunto, generalmente se engrosan; el velo continuo se extiende a más de 45 grados por arriba del horizonte, sin que el cielo esté cubierto totalmente.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cirrus (a menudo en bandas que convergen hacia uno o dos puntos opuestos del horizonte) y Cirrostratus, o Cirrostratus solamente; en uno y otro caso invaden progresivamente el cielo, y generalmente aumentan en conjunto su densidad; el velo continuo se extiende a más de 45 grados por arriba del horizonte, sin que el cielo esté cubierto totalmente.*

c) COMENTARIO

La principal característica del cielo correspondiente al número de código  $C_H = 6$  es la presencia de Cirrostratus invadiendo progresivamente el domo celeste con su parte continua a más de 45 grados por arriba del horizonte, aunque no cubre el cielo completamente.

El velo de Cirrostratus puede estar precedido por nubes Cirrus a menudo en filamentos largos (Cirrus fibratus) o en forma de comas (Cirrus uncinus), frecuentemente dispuestos en bandas que cruzan una parte del cielo y que parecen converger hacia un punto o hacia dos puntos opuestos del horizonte (variedad radiatus). Las nubes Cirrus pueden tener también una forma que recuerda un esqueleto de pez (variedad vertebratus).

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cirrostratus excluye el uso de los números de código  $C_H = 1, 2, 3$ , y 4; el hecho de que el Cirrostratus esté invadiendo progresivamente el cielo excluye además los codificados  $C_H = 7$  y 8.

Si el velo continuo de Cirrostratus que invade progresivamente el cielo no se extiende a más de 45 grados por arriba del horizonte, la codificación debe ser  $C_H = 5$ , con tal que la cantidad de Cirrocumulus no sea mayor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados.

Si la cantidad de Cirrocumulus es mayor que la cobertura de cielo de Cirrus y Cirrostratus combinados, la codificación es  $C_H = 9$ .

### II.8.2.3.8

$C_H = 7$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cirrostratus cubriendo todo el cielo.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Velo de Cirrostratus cubriendo el domo celeste.*

c) COMENTARIO

Cirrostratus cubriendo todo el cielo, se presentan habitualmente como un velo ligero, uniforme y nebuloso que no muestra detalles precisos (Cirrostratus nebulosus), o como un velo blanco y fibroso con estriaciones más o menos bien recortadas (Cirrostratus fibratus).

A veces el velo de Cirrostratus es tan delgado que es difícilmente visible, y es el fenómeno de halo, especialmente frecuente en Cirrostratus delgados, el que provee la única evidencia de su presencia. El Cirrostratus también puede ser relativamente denso.

Pueden acompañar al Cirrostratus cirrus a diferentes niveles y Cirrocumulus.

d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cirrostratus excluye el uso de los números de código  $C_H = 1, 2, 3$  y  $4$ ; el hecho de que los Cirrostratus cubran todo el cielo excluye, además, la codificación  $C_H = 5, 6, 8$  y  $9$ .

e) ADVERTENCIAS ADICIONALES

Cuando un velo de Cirrostratus es encubierto en algunos lugares por nubes de un nivel más bajo, o cuando el horizonte está oscuro o es ocultado parcial o totalmente por bruma, humo, etc., el observador no debiera informar  $C_H = 7$ , a menos que esté seguro (por ejemplo, a raíz de una observación continuada), de que el Cirrostratus cubre en realidad el cielo totalmente. Si existe alguna duda, la codificación debiera ser  $C_H = 8$ , a menos que se conozca que el velo estuvo invadiendo el cielo progresivamente, en cuyo caso la codificación será  $C_H = 6$ .

Si hay intervalos, brechas o claros en el cielo, a través de los cuales es posible distinguir el azul del cielo, el código debe ser  $C_H = 8$ .

Cuando por un proceso de transición continua, una capa delgada de Altostratus translucidus le sigue a un velo completo de Cirrostratus, cubriendo ambos conjuntamente el cielo en su totalidad, el número de código  $C_H = 7$  debe usarse simultáneamente con el codificado  $C_M = 1$  (si no hay Altocumulus presente) o  $C_M = 7$  (si hay Altocumulus presente).

### II.8.2.3.9

$C_H = 8$

a) ESPECIFICACION TECNICA

*Cirrostratus que no invaden el cielo progresivamente y que no lo cubren enteramente.*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cirrostratus que no invaden el cielo progresivamente y que no cubren enteramente el domo celeste.*

## c) COMENTARIO

El cielo correspondiente al número de código  $C_H = 8$  está caracterizado por la presencia de un velo de Cirrostratus que no está (o que ya no está) invadiendo el cielo progresivamente y que no cubre completamente el domo celeste; el margen del velo puede estar bien recortado o deshilachado. El número de código  $C_H = 8$  también se aplica a parches de Cirrostratus, crecientes o no en cantidad.

También pueden estar presentes Cirrus y Cirrocumulus (no predominantes).

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

La presencia de Cirrostratus excluye el uso de los números de código  $C_H = 1, 2, 3$  y  $4$ .

Si el Cirrocumulus no es la nube  $C_H$  predominante y si Cirrostratus están invadiendo el cielo progresivamente, la codificación es  $C_H = 5$  ó  $6$ , según el caso.

Si Cirrostratus cubren el cielo totalmente, la codificación es  $C_H = 7$ .

Si el Cirrostratus es la nube  $C_H$  predominante, la codificación es  $C_H = 9$

**II.8.2.3.10**

$C_H = 9$

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Solamente Cirrocumulus, o Cirrocumulus predominando entre las nubes  $C_H$ .*

## b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Solamente Cirrocumulus; o Cirrocumulus acompañados por Cirrus o Cirrostratus, o ambos, pero predominando el Cirrocumulus.*

## c) COMENTARIO

El número de código  $C_H = 9$  puede ser usado si el Cirrocumulus es la única nube  $C_H$  presente, o si su cantidad es mayor que la cobertura de cielo de cualesquiera Cirrus y Cirrostratus que coexistan combinados.

Cuando el Cirrocumulus es la única nube  $C_H$  en el cielo, sus elementos están frecuentemente agrupados en parches mas o menos extensos con pequeñas onditas muy características. Cuando el Cirrocumulus se presenta junto con Cirrus o Cirrostratus, estas nubes están a menudo asociadas en parches compuestos, habitualmente en un proceso de transformación interna continua.

## d) INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA LA CODIFICACION

Si la cantidad de Cirrocumulus es menor que la cobertura de cielo de otras nubes  $C_H$ , la codificación es  $C_H = 1, 2, 3$  ó  $4$ , según el caso, ya que no hay Cirrostratus presente; en presencia de Cirrostratus, es  $C_H = 5, 6, 7$  u  $8$ .

**II.8.2.3.11**

$C_H = /$

## a) ESPECIFICACION TECNICA

*Nubes  $C_H$  invisibles debido a oscuridad, niebla, polvo o arena levantado por el viento u otros fenómenos similares, o a la existencia de una capa continua de nubes más bajas.*

b) ESPECIFICACION NO TECNICA

*Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus invisibles debido a oscuridad, niebla, polvo o arena levantado por el viento u otros fenómenos similares, o más a menudo por la presencia de una capa continua de nubes más bajas.*

### II.8.3

## GUIAS GRAFICAS PARA LA CODIFICACION DE NUBES EN LOS CODIGOS $C_L$ , $C_M$ Y $C_H$

### II.8.3.1

#### Descripción y procedimiento

Un método gráfico rápido para codificar lo proveen las guías gráficas, consistentes en un número de cuadros pequeños y de figuras. Cada figura ilustra esquemáticamente el cielo correspondiente al número de código que se indica en la esquina superior derecha.

Los cuadros y figuras contienen criterios breves, los cuales han de ser considerados sucesivamente hasta haber encontrado el número de código correcto. Los cuadros están conectados entre sí y a las figuras por líneas gruesas con flechas. Con el objeto de encontrar el número de código correcto, se usa el siguiente procedimiento:

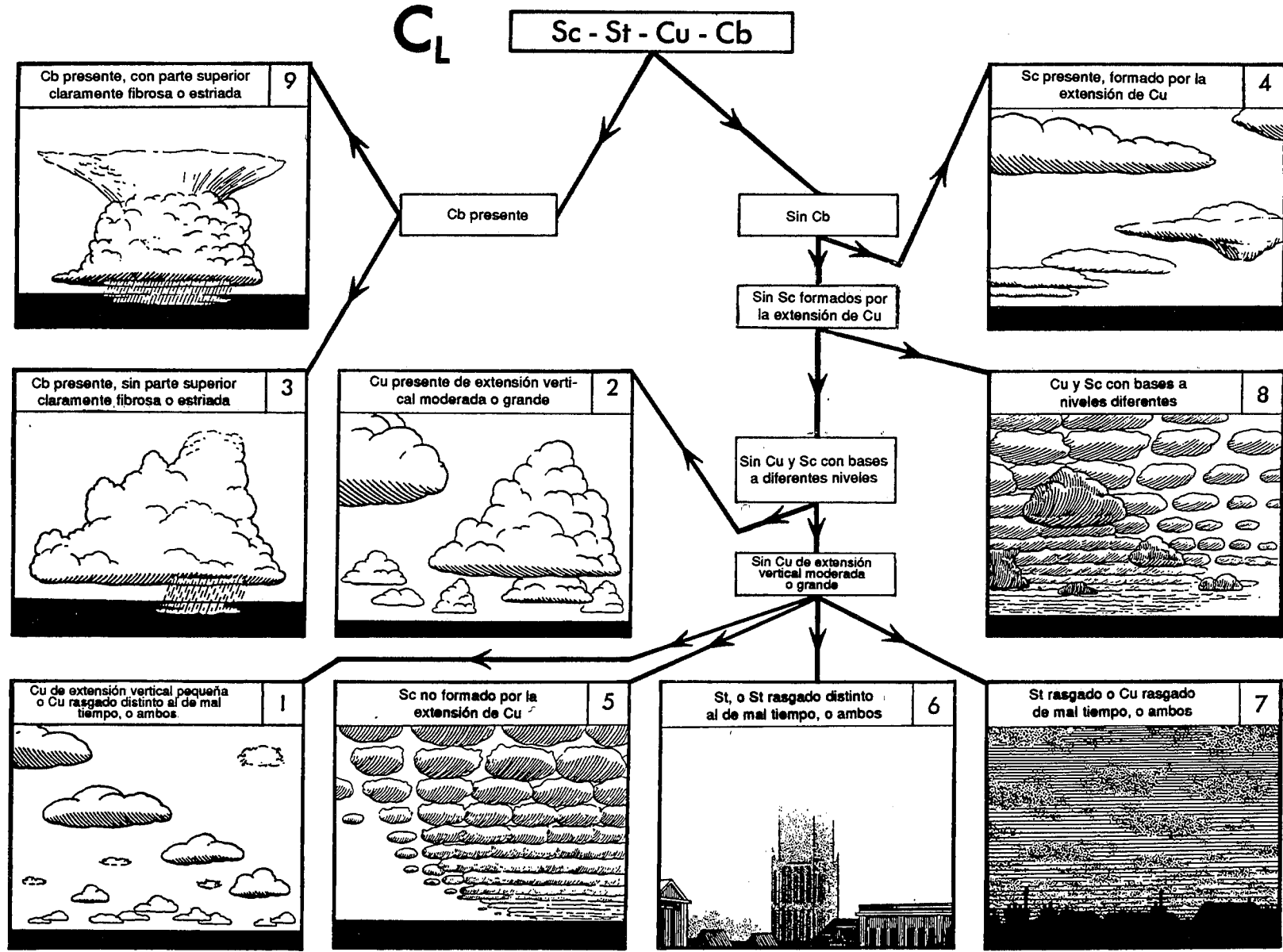
a) comience desde el cuadro del tope del diagrama y siga una de las dos líneas con flecha que salen de ese cuadro;

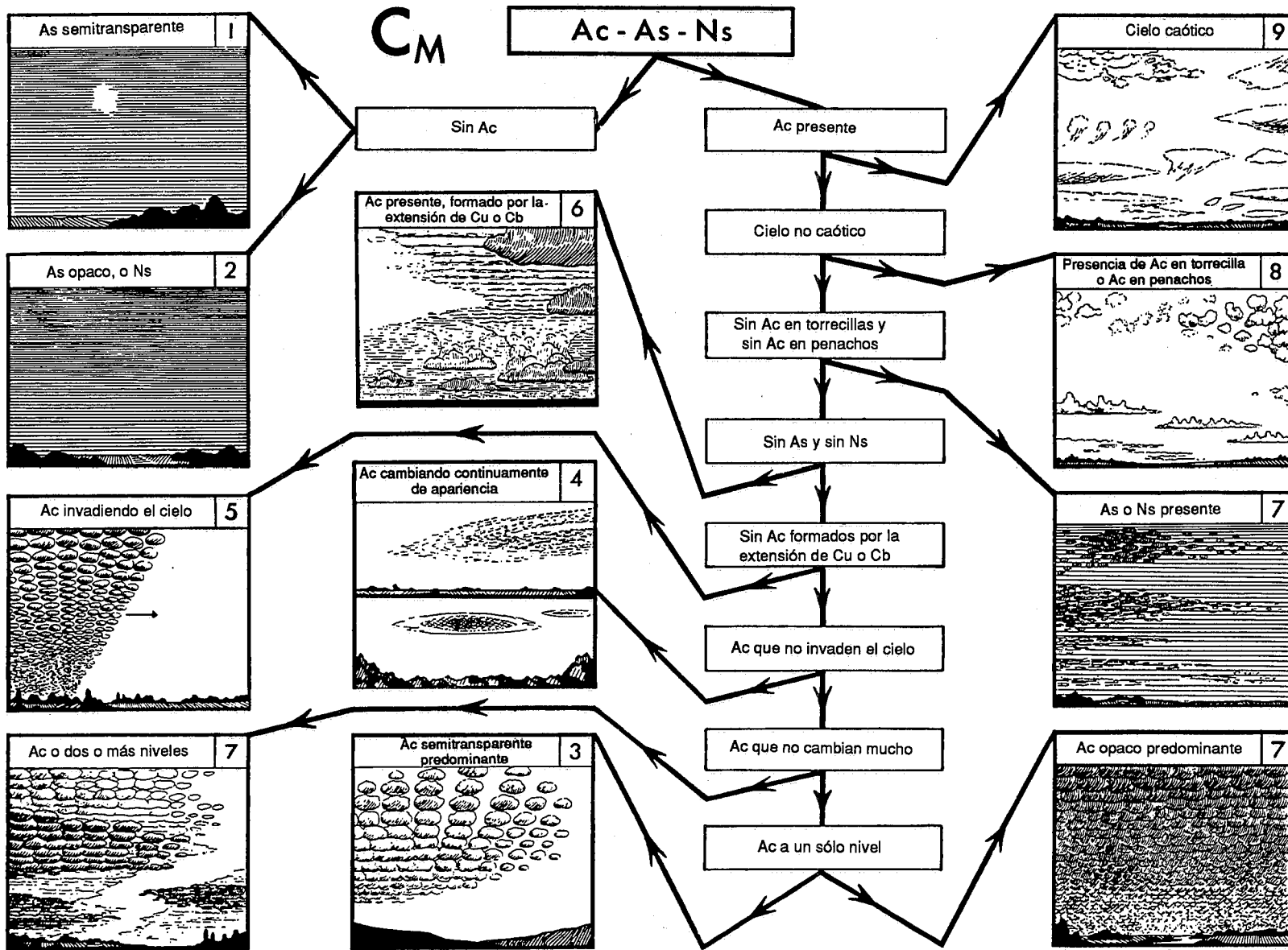
b) siga de cuadro en cuadro pasando sucesivamente por todos los criterios que contienen, y que son aplicables al cielo observado;

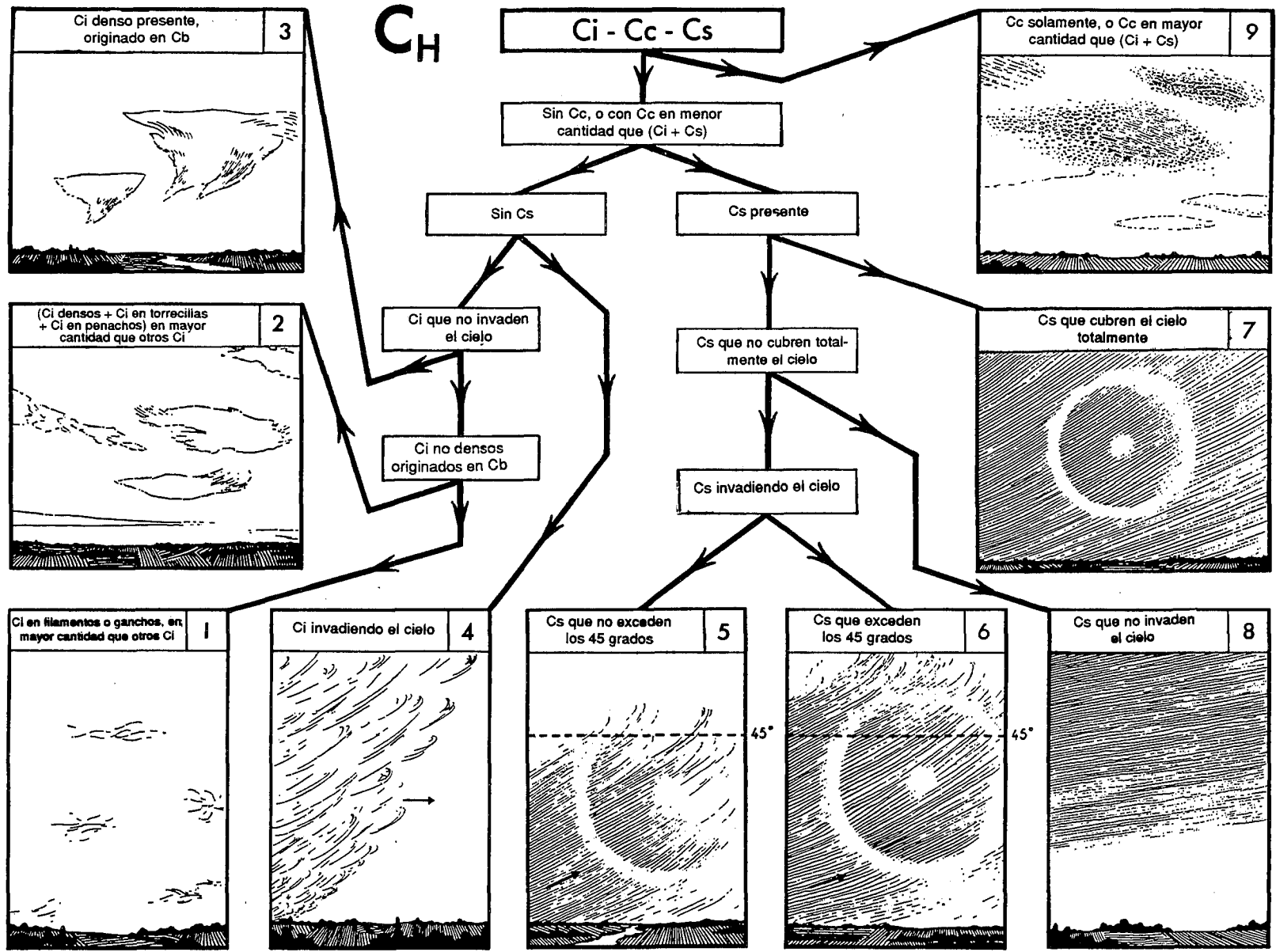
c) cuando este procedimiento conduce a un cuadro con un criterio que no es aplicable al cielo en observación, vuelva hacia atrás al cuadro anterior y siga la otra línea con flecha que sale de este último;

d) si esta línea con flecha conduce a un cuadro, repita el procedimiento descrito en b) y c). Si esta línea con flecha conduce a una figura, el número de código impreso en su esquina superior derecha es el número de código correcto a ser informado;

e) si todos los sucesivos cuadros contienen criterios que son aplicables al cielo observado, el procedimiento conducirá finalmente a un cuadro desde el cual dos o más líneas con flechas terminan en figuras. Léa el criterio en esas figuras. Si sólo una figura contiene un criterio aplicable al cielo observado, el número de código impreso en el ángulo superior derecho es el número de código a ser informado. Si más de una figura contiene criterios aplicables al cielo observado, consulte las instrucciones especiales para la codificación debajo de los distintos números de código.







II.8.3.4

## II.8.4

SIMBOLOS PARA NUBES CORRESPONDIENTES A LOS NUMEROS DE LOS CODIGOS  $C_L$ ,  $C_M$  Y  $C_H$ 

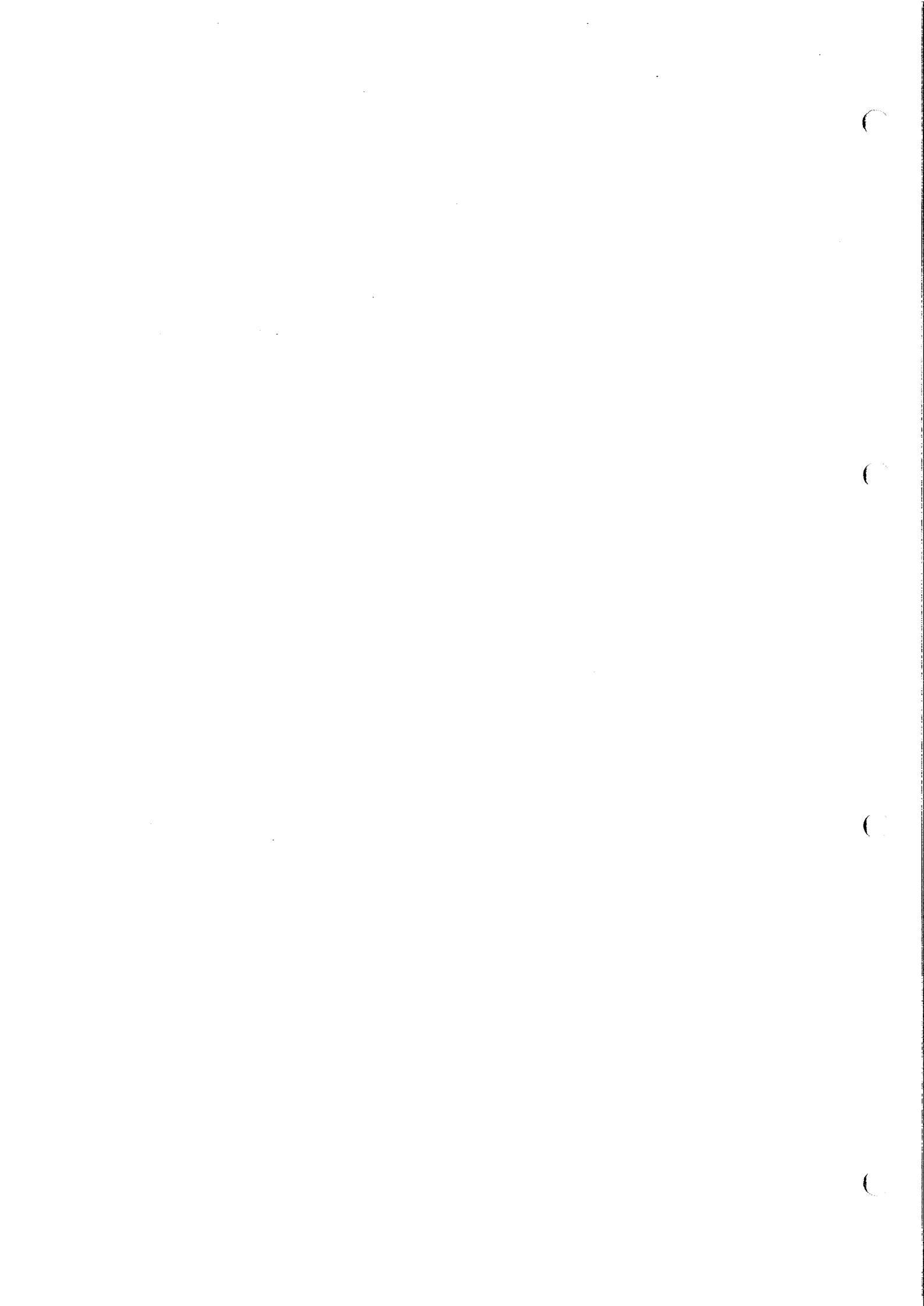
Las nubes correspondientes a los distintos números de los códigos  $C_L$ ,  $C_M$  y  $C_H$  se pueden representar por medio de símbolos. Estos símbolos son los siguientes.

|   | $C_L$ | $C_M$ | $C_H$ |
|---|-------|-------|-------|
| 0 |       |       |       |
| 1 |       |       |       |
| 2 |       |       |       |
| 3 |       |       |       |
| 4 |       |       |       |
| 5 |       |       |       |
| 6 |       |       |       |
| 7 |       |       |       |
| 8 |       |       |       |
| 9 |       |       |       |



**PARTE III — METEOROS**

**DISTINTOS DE LAS NUBES**



### III.1 — CLASIFICACION Y SIMBOLOS DE METEOROS DISTINTOS DE LAS NUBES

#### III.1.1


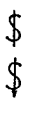




















#### Clasificación <sup>1</sup> de meteoros distintos de las nubes

La clasificación de meteoros distintos de las nubes se muestra en la tabla que sigue:

| Grupo                      | Designación del meteoros                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Símbolo                                                                                   | Designación del meteoros                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Símbolo                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hidrometeoros <sup>2</sup> | <p>a) Consistente en una suspensión de partículas en la atmósfera</p> <p>Niebla</p> <p>"Niebla"</p> <p>"Neblina"</p> <p>Niebla helada</p>                                                                                                                                                                        | <p>•</p> <p>≡ y ≡</p> <p>≡</p> <p>≡</p> <p>≡</p>                                          | <p>c) Consistente en conjuntos de partículas levantadas por el viento</p> <p>Ventiscas de nieve</p> <p>Ventisca de nieve baja</p> <p>Ventisca de nieve alta</p> <p>Roción</p>                                                                                                                                                    | <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>⌚</p>                                                                                  |
|                            | <p>b) Consistentes en la caída de un conjunto de partículas (precipitación)</p> <p>Lluvia</p> <p>Lluvia sobreenfriada</p> <p>Llovizna</p> <p>Llovizna sobreenfriada</p> <p>Nieve</p> <p>Cinarra</p> <p>Nieve granulada</p> <p>Polvo brillante</p> <p>Granizo</p> <p>Granizo pequeño</p> <p>Gránulos de hielo</p> | <p>•</p> <p>∞</p> <p>∞</p> <p>*</p> <p>+</p> <p>*</p> <p>↑</p> <p>▲</p> <p>△</p> <p>△</p> | <p>d) Consistente en un depósito de partículas</p> <p>Depósito de gotitas de niebla</p> <p>Rocío</p> <p>Propiamente dicho</p> <p>De advección</p> <p>Rocío blanco</p> <p>Escarcha</p> <p>Propiamente dicha</p> <p>De advección</p> <p>Cancellada blanca</p> <p>Débil</p> <p>Dura</p> <p>Hielo transparente</p> <p>Hielo liso</p> | <p>⊥</p> <p>∞</p> <p>∞</p> <p>∞</p> <p>∞</p> <p>✓</p> <p>⌈</p> <p>⌋</p> <p>∨</p> <p>∨</p> <p>∨</p> <p>∨</p> <p>∞</p> |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                           | e) Tromba                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | )                                                                                                                    |

<sup>1</sup> La clasificación general de meteoros es el tema de la Parte I de este volumen.

<sup>2</sup> La definición de un hidrometeoro está dada en la Sección I.2.1, Parte I, de este volumen.

| Grupo                        | Designación del meteoro                                        | Símbolo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Designación del meteoro                                            | Símbolo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Litometeoros <sup>1</sup>    | a) Consistente en una suspensión de partículas en la atmósfera |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | b) Consistente en conjuntos de partículas levantadas por el viento |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                              | Calima                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Polvareda de polvo o arena                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | Calima de polvo                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Baja de polvo o arena                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | Humo                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Alta de polvo o arena                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tempestad de polvo o arena                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cortina de polvo o arena                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Remolino de polvo o arena                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fotometeoros <sup>1</sup>    | Fenómeno de halo: solar<br>lunar                               | <br><br><br><br><br><br> | Anillo de Bishop                                                   | <br><br><br><br><br><br> |
|                              | Corona: solar<br>lunar                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Espejismo                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | Irisación en nubes                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Trepidación óptica                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | Gloria o Corona de Ulloa                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Centelleo                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | Arco iris                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Destello                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | Arco de niebla                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Colores crepusculares                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Rayos crepusculares                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Electrometeoros <sup>1</sup> | Tormenta                                                       | <br><br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Fuego de San Telmo                                                 | <br><br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                              | Relámpago                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Aurora polar                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | Trueno                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

<sup>1</sup> Definiciones de un litometeoro, fotometeoro y electrometeoro se dan en la Parte I, párrafos I.2.2, I.2.3 y I.2.4, respectivamente.

### III.1.2

#### Símbolos para meteoros distintos de las nubes

##### III.1.2.1

Los símbolos básicos a usarse para meteoros distintos de las nubes se mostraron en la tabla del párrafo III.1.1.

##### III.1.2.2

Es posible proveer información concerniente al carácter (intermitente o continuo) e intensidad (débil, moderada o fuerte) de la precipitación por ciertas disposiciones de los símbolos básicos.

La siguiente tabla, establecida para la lluvia, da cuenta de distintos arreglos que se pueden efectuar con este propósito.

| <div style="text-align: center;">CARACTER</div> <div style="text-align: left;">INTENSIDAD</div> | INTERMITENTE | CONTINUA       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|
| débil                                                                                           | •            | ••             |
| moderada                                                                                        | •<br>•       | ••<br>••       |
| fuerte (densa)                                                                                  | •<br>•<br>•  | ••<br>••<br>•• |

**III.1.2.3**

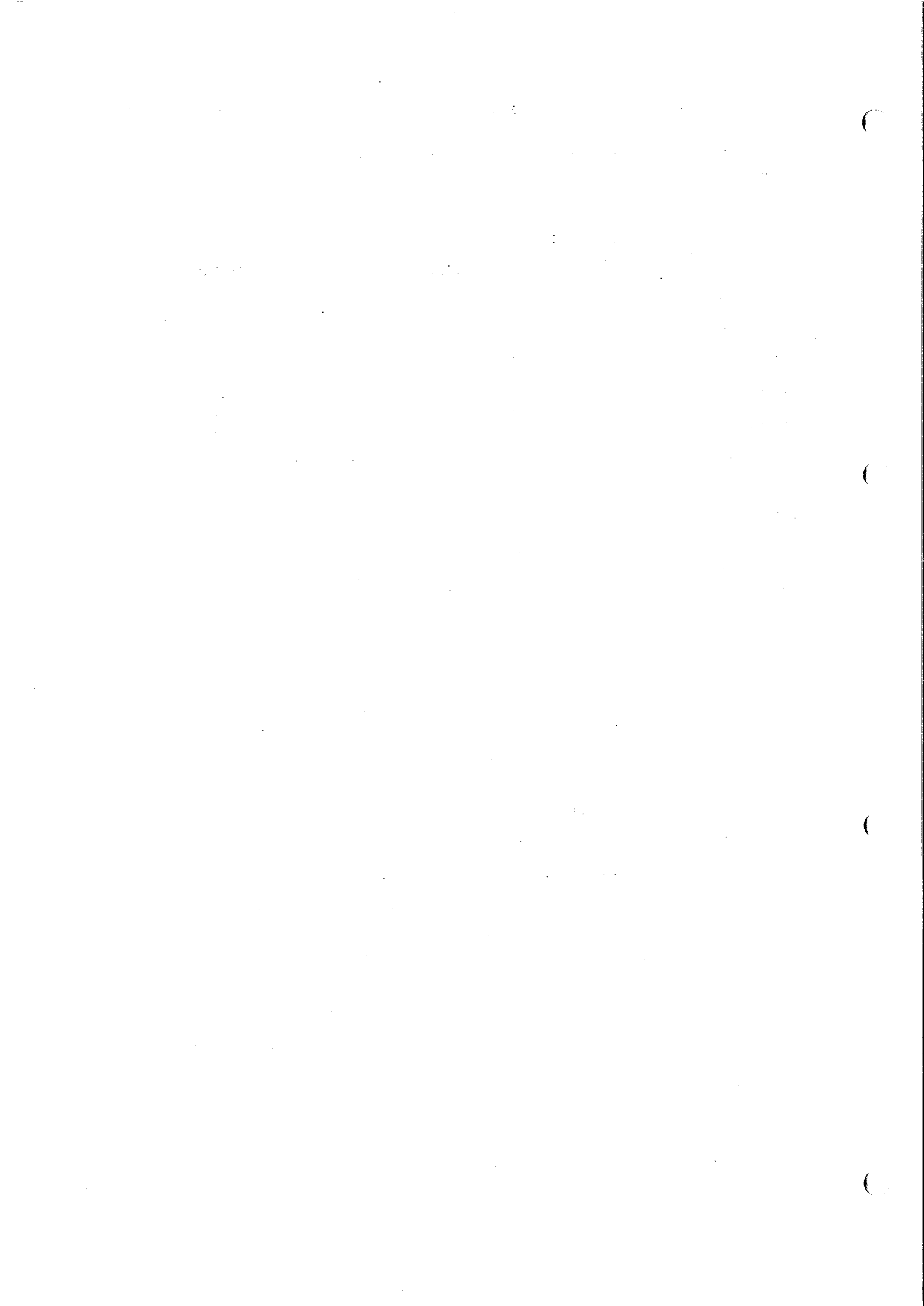
Se pueden usar combinaciones de dos símbolos básicos de meteoros para indicar la ocurrencia de precipitación mezclada o la ocurrencia de tormenta eléctrica acompañada por precipitación o tormenta de polvo o de arena. Por ejemplo, el símbolo •\* o \*• indica una mezcla de gotas de lluvia y copos de nieve que precipitan; el símbolo •| indica tormenta eléctrica con lluvia en el lugar de observación.

**III.1.2.4**

Además de los símbolos básicos, se han establecido distintos símbolos auxiliares para proveer información referente al chaparrón con carácter de precipitación y también a la variación con el tiempo de distintos meteoros y a su ubicación con respecto a la estación. Estos símbolos son los siguientes:

|     |                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ∇   | chaparrón débil                                                                              |
| ▽   | chaparrón moderado o intenso                                                                 |
| x   | se ha incrementado (o formado) durante la hora precedente                                    |
| x   | ha decrecido durante la hora precedente                                                      |
| x]  | durante la hora precedente, pero no en el momento de la observación                          |
| (x) | no en la estación, pero sí dentro de la visual [distancia estimada menor de 5 km (3 millas)] |
| )x( | dentro de la visual y a una distancia estimada de más de 5 km (3 millas)                     |

Por lo tanto, se puede dar información suplementaria útil acerca de los meteoros combinando los signos auxiliares vistos con uno, o a veces dos símbolos básicos. Por ejemplo, el símbolo ≡| indica niebla que se ha adelgazado la hora precedente; el símbolo •] indica chaparrón(es) de lluvia durante la hora precedente, pero no en el momento de la observación.



## III.2 - DEFINICIONES Y DESCRIPCION DE METEOROS DISTINTOS DE LAS NUBES\*

### III.2.1

#### Hidrometeoros distintos de las nubes

##### III.2.1.1

#### HIDROMETEOROS QUE CONSISTEN EN UNA SUSPENSION DE PARTICULAS EN LA ATMOSFERA

##### 1) NIEBLA

###### *Definición*

*Una suspensión en el aire de gotitas de agua muy pequeñas, habitualmente microscópicas, que reducen la visibilidad en la superficie terrestre.*

###### Comentario

La reducción de la visibilidad depende de la estructura de la niebla, especialmente del número de gotitas por unidad de volumen, y de la distribución de tamaños de las mismas. Esta estructura está determinada principalmente por la naturaleza del aerosol atmosférico, el modo de formación de la niebla y por su edad. Ella puede variar en gran medida en tiempo y espacio.

Las condiciones que resultan de la ocurrencia simultánea de niebla y alta contaminación del aire en áreas urbanas e industrializadas, con reacciones químicas que se llevan a cabo entre gotitas de niebla y distintos contaminantes, son agrupadas bajo la designación "smog" (es decir humo y niebla).

En la práctica, los términos "niebla" y "neblina" se usan para indicar distintas intensidades del fenómeno, siendo el término "neblina" sinónimo de niebla ligera.

El término "niebla" se usa cuando el hidrometeoro niebla reduce la visibilidad horizontal en la superficie terrestre a menos de un kilómetro.

Cuando están iluminadas, las gotitas de niebla individuales son visibles frecuentemente a simple vista, lo que significa por lo tanto que a menudo, se encuentran en movimiento de una manera algo turbulenta. En la "niebla", el aire se siente generalmente fresco, viscoso y húmedo.

La "niebla" forma un velo blanquecino que cubre el paisaje; cuando está mezclada con polvo o humo puede, sin embargo, tomar una coloración tenue.

El término "neblina" se usa cuando el hidrometeoro niebla no reduce la visibilidad en la superficie terrestre a menos de un kilómetro.

La "neblina" forma generalmente un velo bastante delgado, grisáceo que cubre el paisaje.

**NOTA:** A veces se puede formar niebla a temperaturas por debajo de  $-10^{\circ}\text{C}$  en el interior de los continentes, habitualmente a partir del congelamiento de gotitas, estando compuesta de cristales de hielo, los cuales al igual que el polvo de diamante, origina fenómenos ópticos.

##### 2) NIEBLA HELADA

###### *Definición*

*Una suspensión en el aire de numerosas partículas de hielo diminutas, que reducen la visibilidad en la superficie terrestre.*

\* Sólo aquellas definiciones que están impresas en itálicas tienen el status de anexo a los Reglamentos Técnicos.

**Comentario**

La niebla helada se observa en latitudes altas, usualmente con tiempo calmo despejado, cuando la temperatura está por debajo de  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Se forma cuando el vapor de agua, que resulta principalmente de actividades humanas, es introducido en la atmósfera. Este vapor condensa formando gotitas que se congelan rápidamente y forman partículas de hielo que tienen forma cristalina no bien definida.

El diámetro de estas partículas varía aproximadamente entre 2 y 30 micrones; y cuanto más baja es la temperatura, más pequeños son los diámetros de las partículas, las cuales a veces pueden tener unos pocos micrones cuando la temperatura está sólo entre  $-40^{\circ}\text{C}$  y  $-50^{\circ}\text{C}$ .

Debido a su forma, estas partículas no producen fenómeno de halo. Estos fenómenos se producen en niebla helada sólo cuando contienen polvo de diamante.

En general, la visibilidad resulta muy reducida en niebla helada, especialmente en áreas deshabitadas, donde a menudo es menor de 50 m.

## III.2.1.2

**HIDROMETEOROS QUE CONSISTEN EN LA CAIDA DE UN CONJUNTO DE PARTICULAS (PRECIPITACION)**

## 1) LLUVIA

**Definición**

*Precipitación de gotas de agua que caen desde una nube.*

**Comentario**

El diámetro y concentración de gotas de agua varía considerablemente de acuerdo a la intensidad de la precipitación y especialmente de acuerdo a su naturaleza (lluvia continua, chaparrón de lluvia, tempestad de lluvia, etc.).

A veces, las nubes pueden incluir un número anormalmente grande de finas partículas, por ejemplo, de polvo o arena, levantadas del suelo durante una tormenta. Estas partículas pueden ser transportadas al suelo con las gotas de lluvia (lluvia sucia), a menudo después de haber sido transportadas sobre grandes distancias.

## 2) LLUVIA SOBREENFRIADA

**Definición**

*Lluvia con gotas a temperatura por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ .*

**Comentario**

Impactando con el suelo, con objetos sobre la superficie del suelo y con aeronaves en vuelo, las gotas de lluvia sobreenfriada forman una mezcla de agua y hielo que tiene una temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ .

## 3) LLOVIZNA

**Definición**

*Precipitación bastante uniforme de gotas de agua muy finas y muy próximas unas de otras que caen desde una nube.*



**Comentario**

La llovizna es una suerte de lluvia en la cual el diámetro de las gotas es usualmente inferior a 0,5 mm. Las gotas aparecen casi como flotando, haciendo visibles los débiles movimientos del aire.

La llovizna cae desde una capa continua y bastante densa de nubes, habitualmente baja, a veces toca el suelo (niebla), y solamente desde una capa de Stratus.

A veces, la cantidad de precipitación en forma de llovizna es considerable (hasta 1 mm por hora), especialmente a lo largo de costas y en áreas montañosas.

**NOTA:** Las gotas que caen en el borde de una zona de lluvia, o durante una lluvia ligera, pueden ser tan pequeñas como gotas de llovizna debido a la evaporación parcial; por lo tanto, las gotas de lluvia se diferencian de las gotas de llovizna en que aquellas están más dispersas. Cuando se puede identificar la nube desde la cual proviene la precipitación, no puede haber error dado que la llovizna sólo puede caer desde Stratus.

## 4) LLOVIZNA SOBREENFRIADA

**Definición**

*Llovizna con gotas de temperatura por debajo de 0 °C.*

**Comentario**

Impactando con el suelo, con objetos sobre la superficie del suelo y con aeronaves en vuelo, las gotas de llovizna sobreenfriada forman una mezcla de agua y hielo que tiene una temperatura de 0°C.

## 5) NIEVE

**Definición**

*Precipitación de cristales de hielo, aislados o aglomerados, que caen desde una nube.*

**Comentario**

La forma, tamaño y concentración de cristales de hielo difiere considerablemente, según sea la temperatura a la cual ellos se forman y las condiciones en las cuales se desarrollan. Una caída de nieve usualmente incluye distintos tipos de cristales de nieve, y durante una sola caída se pueden observar casi todos los tipos de cristal.

A menudo, gotitas pequeñas de agua congelada van agregadas a los cristales de nieve. Cuando hay pocas de estas gotitas, la estructura cristalina es todavía visible; cuando hay muchas, la estructura es escasamente visible.

A temperaturas que sobrepasan -5°C, los cristales están generalmente aglomerados en copos de nieve.

## 6) CINARRA

**Definición**

*Precipitación de partículas de hielo muy pequeñas opacas y blancas que caen desde una nube. Estas partículas son bastante chatas o elongadas; su diámetro es generalmente inferior a 1 mm.*

**Comentario**

Cuando los granos golpean fuerte sobre el suelo, no rebotan. Excepto en las montañas, donde suelen caer en pequeñas cantidades, principalmente desde stratus o desde niebla y nunca en forma de

chaparrón. Esta precipitación se asemeja a la llovizna, y ocurre cuando la temperatura está entre 0°C y -10°C aproximadamente.

#### 7) NIEVE GRANULADA

##### *Definición*

*Precipitación de partículas de hielo blancas y opacas, que caen desde una nube. Estas partículas son generalmente cónicas o redondeadas. Su diámetro puede llegar a 5 mm.*

##### **Comentario**

Estos granos son quebradizos y fácilmente deformables; cuando caen sobre suelo duro rebotan y a menudo se quiebran.

La precipitación de nieve granulada en chaparrones junto con copos de nieve normalmente ocurre cuando las temperaturas cerca de la superficie están próximas a 0°C.

La nieve granulada está compuesta de un núcleo central cubierto con gotitas de nube congeladas. Debido a los intersticios entre los núcleos y las gotitas congeladas, la densidad de la nieve granulada es generalmente baja, siendo inferior a 0,8 g cm<sup>-3</sup>.

La nieve granulada se forman cuando las partículas de hielo, habitualmente un cristal, capturan gotitas de nube que se congelan rápidamente. Se han observado cristales que no estaban rodeados completamente por gotitas, en la etapa intermedia entre cristales de nieve y nieve granulada.

#### 8) POLVO BRILLANTE

##### *Definición*

*Precipitación de cristales de hielo muy pequeños, que cae de un cielo claro, a menudo tan fina que parece suspendida en el aire.*

##### **Comentario**

El polvo de diamante se puede observar en regiones polares y continentales interiores, especialmente con tiempo despejado, calmo y frío.

Se forma a temperaturas inferiores a -10°C en una masa de aire enfriada rápidamente; usualmente está compuesto de cristales bien desarrollados, especialmente en láminas, el diámetro de los cuales puede estar en cualquier lugar entre 30 y 200 mm, teniendo los más comunes alrededor de 100 micrómetros.

Estos cristales, que se hacen visibles principalmente cuando destellan a la luz solar, dan origen a fenómenos de halo generalmente bien notorios.

En el polvo de diamante, la visibilidad es muy variable; el límite inferior se encuentra alrededor de 1 km.

#### 9) GRANIZO

##### *Definición*

*Precipitación de partículas de hielo transparentes, o parcial o enteramente opacas (piedras de granizo), habitualmente de forma esferoidal, cónica o irregular y de diámetro que muy generalmente se encuentra entre 5 y 50 mm, que caen desde una nube ya sea separadamente o aglomerados en bloques irregulares.*

##### **Comentario**

La caída de granizo se produce siempre en forma de chaparrones; se observan generalmente durante tormentas eléctricas intensas.

Las piedras de granizo usualmente se forman alrededor de núcleos que no están necesariamente ubicados en su centro geométrico. Estos núcleos, cuyo diámetro puede estar tanto entre unos pocos milímetros como en un centímetro, son de forma esferoidal o cónica; están compuestos de hielo transparente u opaco, siendo este último el más común.

Es difícil clasificar las estructuras de piedras de granizo debido al gran número de variedades que se pueden presentar, aun entre piedras de granizo de la misma forma y dimensiones recogidos en una caída sola. Sin embargo, ciertas estructuras son más comunes que otras, por ejemplo en la de un núcleo rodeado de capas alternadas de hielo opaco y transparente. Esta formación de "estructura de cebolla" no es observada en todas las piedras de granizo; algunas consisten solamente en hielo opaco o transparente. Usualmente no presentan más de cinco capas, excepto en piedras de granizo muy grandes a las que se les ha conocido 20 o más capas.

Las piedras de granizo pueden estar compuestas parcialmente de hielo esponjoso, el cual es una mezcla de hielo, agua y aire, que consiste en una armazón de hielo en la cual son atrapadas el agua y las burbujas de aire; ellas contienen a veces cavidades grandes llenas de aire.

Las piedras de granizo son principalmente de una densidad de entre  $0,85 \text{ g cm}^{-3}$  y  $0,92 \text{ g cm}^{-3}$ ; pero si tienen cavidades grandes pueden tener densidades por debajo de  $0,85 \text{ g cm}^{-3}$ .

Las piedras de granizo se forman cuando un núcleo captura gotitas de nube o gotas de lluvia. No hay acuerdo general sobre la naturaleza de estos núcleos; sin embargo, la tendencia es admitir que usualmente se trata de una partícula de hielo pequeña, que ha formado a su alrededor una bolita de nieve.

#### 10) GRANIZO PEQUEÑO O CELLISCA

##### *Definición*

*Precipitación de partículas de hielo translúcido que caen desde una nube. Casi siempre estas partículas son esféricas, y a veces tienen puntas cónicas. Su diámetro puede alcanzar y también exceder los 5 mm.*

##### Comentario

Habitualmente el granizo pequeño no es fácilmente aplastable, y cuando cae sobre suelo duro rebota con un sonido audible cuando impacta.

El granizo pequeño siempre ocurre durante los chaparrones.

El granizo pequeño consiste en nieve granulada metidas total o parcialmente en una capa de hielo, encontrándose los intersticios llenos con hielo, o hielo y agua; sólo una delgada cubierta puede hallarse congelada. El granizo pequeño es de densidad relativamente alta, entre  $0,8 \text{ g cm}^{-3}$  y excepcionalmente  $0,99 \text{ g cm}^{-3}$ .

El granizo pequeño se forma por penetración de agua líquida en los intersticios de una bolita de nieve; el agua puede provenir de gotas de nube o de la fusión parcial de una bolita de nieve.

El granizo pequeño es una etapa intermedia entre la bolita de nieve y la piedra de granizo. Difiere de la bolita de nieve en su superficie parcialmente lisa y su mayor densidad. Difiere de la piedra de granizo, en especial por su tamaño más pequeño.

#### 11) GRANULOS DE HIELO

##### *Definición*

*Precipitación de partículas transparentes de hielo, que caen desde una nube, de forma esférica o irregular, raramente cónica. Su diámetro es de 5 mm o menos.*

##### Comentario

Usualmente, los gránulos de hielo no son fácilmente deformables; cuando caen sobre suelo duro generalmente rebotan, con un sonido audible cuando impactan.

La precipitación en forma de gránulos de hielo generalmente cae desde altostratus o nimbostratus. Las bolitas de hielo pueden en parte ser líquidas; su densidad es generalmente cercana o por arriba de la del hielo ( $0,92 \text{ g cm}^{-3}$ ).

## III.2.1.3

## HIDROMETEOROS QUE CONSISTEN EN UN CONJUNTO DE PARTICULAS LEVANTADAS POR EL VIENTO

## 1) VENTISCA

**Definición**

*Un conjunto de partículas de nieve levantadas desde el suelo por un viento suficientemente intenso y turbulento.*

## Comentario

La ocurrencia de este hidrometeoro depende de las condiciones del viento (intensidad y turbulencia), y del estado y edad de la superficie de nieve.

Hay dos tipos de fenómenos: la ventisca baja y la ventisca alta.

## a) VENTISCA BAJA

**Definición**

*Un conjunto de partículas de nieve levantadas por el viento a alturas bajas.*

## Comentario

La nieve que se desplaza vela u oculta obstáculos muy bajos. El movimiento de las partículas de nieve es más o menos paralelo al suelo.

No disminuye sensiblemente la visibilidad vertical, ni la visibilidad horizontal al nivel de los ojos<sup>1</sup>.

## b) VENTISCA ALTA

**Definición**

*Un conjunto de partículas de nieve levantadas por el viento a alturas moderadas o grandes por arriba del suelo.*

## Comentario

A veces, la concentración de partículas de nieve puede ser suficiente para velar el cielo y aun el sol. Casi siempre las partículas de nieve son removidas violentamente por el viento.

La visibilidad vertical disminuye de acuerdo a la intensidad del fenómeno; la visibilidad horizontal al nivel de los ojos<sup>1</sup> es generalmente muy pobre.

Cuando el fenómeno es severo, es difícil apreciar si la nieve está también presente al mismo tiempo en forma de precipitación.

<sup>1</sup> El nivel de los ojos se define como 1,80 m por arriba del suelo.

## 2) ROCION

**Definición**

*Un conjunto de gotitas de agua arrancadas por el viento de la superficie de una gran extensión de agua, generalmente de la cresta de las olas, y transportadas en el aire a una distancia corta.*

**Comentario**

Cuando la superficie del agua está encrespada, las gotitas pueden estar acompañadas por espuma. Cuando desde las montañas soplan ventarrones fuertes que descienden (ventarrones foehn) sobre la superficie de un lago, el roción puede tomar localmente la forma de vórtices móviles.

## III.2.1.4

## HIDROMETEOROS QUE CONSISTEN EN UN DEPOSITO DE PARTICULAS

## 1) DEPOSITO DE GOTITAS DE NIEBLA

**Definición**

*Depósito de gotitas de niebla (o nube) no sobreenfriadas, sobre objetos cuyas superficies tienen temperaturas por arriba de 0°C.*

**Comentario**

Este hidrometeoro es observado especialmente en áreas altas, donde son frecuentes las nubes orográficas.

La intensidad del depósito depende de la duración y granulometría de la niebla (o nubes) y de la velocidad de impacto de las gotitas. También es función de la humectación y del coeficiente de captación de los objetos, siendo este coeficiente particularmente alto para hojas de coníferas.

Cuando el fenómeno es marcado, las gotitas recogidas corren juntas y gotean sobre el suelo. En ciertas regiones, la cantidad de agua que cae de esta forma desde los árboles durante una sola noche puede ser el equivalente a la precipitación de un chaparrón moderado.

## 2) ROCIO

**Definición**

*Depósito sobre objetos de gotas de agua producidas por la condensación directa de vapor de agua desde el aire circundante.*

**Comentario**

Hay dos tipos de rocío: el rocío propiamente dicho y el rocío de advección.

## a) ROCIO PROPIAMENTE DICHO

**Definición**

*Depósito de gotas de agua sobre objetos, cuyas superficies están suficientemente frías, en general por radiación nocturna, como para producir la condensación directa del vapor de agua contenida en el aire circundante.*

**Comentario**

El rocío propiamente dicho se deposita ordinariamente sobre objetos que se encuentran en el suelo o cerca de él, principalmente sobre sus superficies horizontales.

El rocío se observa especialmente durante la parte cálida del año, cuando el aire está en calma y el cielo despejado.

El rocío no debiera confundirse con el depósito de gotas provenientes de niebla baja, sobre superficies expuestas, ni en el caso de plantas, con las gotas de agua que ellas exudan, un fenómeno conocido como *goteo*, el cual tiene lugar a menudo al mismo tiempo que el depósito de rocío, que también puede ocurrir separadamente.

**b) ROCIO DE ADVECCION****Definición**

*Depósito de gotas de agua sobre objetos, cuyas superficies están suficientemente frías como para producir condensación directa del vapor de agua contenido en el aire que se pone en contacto con esta superficie, habitualmente a través de un proceso de advección.*

**Comentario**

El rocío de advección se deposita principalmente sobre superficies expuestas en vertical. Se lo observa, en particular, durante la parte fría del año, cuando el aire relativamente cálido y húmedo invade repentinamente una región, después de un período de heladas moderadas.

El rocío de advección no debe ser confundido con el depósito de gotas de niebla, ni con el pseudo rocío observado con tiempo húmedo sobre ciertas superficies expuestas cubiertas por una película delgada de sustancias higroscópicas.

**3) ROCIO BLANCO****Definición**

*Un depósito de gotas de rocío congeladas blancas.*

**Comentario**

El rocío blanco no se debe confundir con una forma amorfa de la helada blanca.

**4) ESCARCHA****Definición**

*Un depósito de hielo sobre objetos, generalmente de aspecto cristalino, y producido por la "sublimación" <sup>1</sup> directa de vapor de agua contenida en el aire circundante.*

**Comentario**

Hay dos tipos de escarcha: escarcha propiamente dicha y escarcha de advección.

<sup>1</sup> Se usa el término sublimación para significar el pasaje del estado gaseoso al estado sólido; está entre comillas para llamar la atención sobre el hecho de que este hidrometeoro se desarrolla pero no se forma de esta manera.

a) ESCARCHA PROPIAMENTE DICHA

**Definición**

*Un depósito de hielo, el cual generalmente asume la forma de escamas, agujas, plumas o abanicos y que se forma sobre objetos cuyas superficies están suficientemente enfriadas, generalmente por radiación nocturna, como para producir la "sublimación" directa del vapor de agua contenido en el aire ambiente.*

**Comentario**

La escarcha propiamente dicha se deposita ordinariamente sobre objetos que están en el suelo o cerca del mismo, principalmente sobre sus superficies horizontales.

La escarcha se observa especialmente durante la parte fría del año, cuando el aire está en calma y el cielo despejado.

b) ESCARCHA DE ADVECCION

**Definición**

*Un depósito de hielo que tiene generalmente forma cristalina, y que se forma sobre los objetos cuyas superficies están suficientemente frías como para producir sublimación directa del vapor de agua contenido en el aire que llega a ponerse en contacto con esta superficie, a menudo a través de un proceso de advección.*

**Comentario**

La escarcha de advección se deposita principalmente sobre superficies expuestas en vertical.

La escarcha de advección se observa especialmente durante la parte fría del año, cuando aire relativamente cálido y húmedo invade repentinamente una región después de un largo período de heladas intensas.

5) CENCELLADA BLANCA

**Definición**

*Depósito de hielo formado generalmente por la congelación de gotitas de niebla o de nubes subfundidas, sobre objetos duros, cuya superficie está a temperatura por debajo, o ligeramente por arriba, de 0 °C.*

**Comentario**

Hay tres tipos de cencellada: cencellada débil, cencellada intensa y hielo claro.

a) CENCELLADA DEBIL

**Definición**

*Cencellada frágil que consiste principalmente en agujas o escamas delgadas de hielo.*

**Comentario**

Se deposita en todos los lados de los objetos que se hallan en el suelo o cerca de él, en condiciones de viento débil o calma.

La cencellada débil se desprende fácilmente sacudiendo los objetos.

Se forma principalmente con temperaturas del aire ambiente inferior a -8°C. A temperaturas bien por debajo de -8°C, la formación de cencellada débil no requiere necesariamente la presencia de niebla.

b) CENCELLADA DURA

**Definición**

*Cencellada granular, usualmente blanca, adornada con ramas cristalinas de granos de hielo más o menos separados por aire atrapado.*

**Comentario**

En el suelo y cerca de él, se deposita principalmente sobre la superficie de objetos expuestos por lo menos a vientos moderados. En la dirección del viento, el depósito puede aumentar para formar una capa gruesa.

En la atmósfera libre se puede producir sobre las partes de la aeronave expuestas al viento relativo.

Se forma por el congelamiento rápido del agua que permanece en estado líquido después del cese del sobreenfriamiento, de manera que las gotitas se congelan más o menos individualmente, dejando intersticios.

La cencellada dura se adhiere bastante, pero puede, sin embargo, permanecer raspada cuando está despegada del objeto.

La cencellada dura se forma principalmente con temperaturas entre  $-2^{\circ}\text{C}$  y  $-10^{\circ}\text{C}$ .

c) HIELO TRANSPARENTE

**Definición**

*Hielo compacto liso, usualmente transparente, bastante amorfo, que presenta una superficie irregular y es morfológicamente parecido al hielo vidrioso.*

**Comentario**

En el suelo y cerca de él el hielo claro se deposita principalmente sobre la superficie de objetos expuestos al viento; se lo observa, sobre todo, en regiones montañosas.

En la atmósfera libre, se deposita sobre la parte de las aeronaves expuestas al viento relativo.

Se forma por el congelamiento lento del agua que permanece en estado líquido después del cese del sobreenfriamiento, la cual es capaz por lo tanto de penetrar los intersticios entre los granos de hielo antes de congelar.

El hielo transparente es fuertemente adhesivo y sólo puede ser removido de los objetos quebrándolo o fundiéndolo.

En casi todos los casos, el hielo claro se forma con temperaturas del aire ambiente entre  $0$  y  $-3^{\circ}\text{C}$ .

**NOTA:** Los procesos que desembocan en la formación de las distintas clases de escarcha pueden ocurrir en algunas ocasiones casi simultáneamente, y con más frecuencia, consecutivamente durante un período más largo, y aún alternarse repetidamente. Por lo tanto se puede observar sobre los objetos expuestos, después de un cierto tiempo, "depósitos totales" muy heterogéneos, con distintos estados transicionales dentro del depósito.

6) HIELO LISO

**Definición**

*Depósito de hielo, generalmente homogéneo y transparente, que proviene de la congelación de gotitas de niebla o de gotas de lluvia, en subfusión, sobre los objetos cuya superficie está a una temperatura inferior o ligeramente superior a  $0^{\circ}\text{C}$ .*

**Comentario**

El hielo liso cubre todas las partes de las superficies expuestas a la precipitación; es generalmente bastante homogéneo y morfológicamente se asemeja al hielo transparente.



El hielo liso se observa en el suelo y cerca de él, cuando las gotitas de llovizna o gotas de lluvia caen atravesando una capa de espesor suficiente que se halla a temperatura inferior al punto de congelación.

En la atmósfera libre, se observa cuando la aeronave está expuesta a precipitación sobreenfriada.

El hielo liso se forma por la congelación lenta del agua que permanece en estado líquido después del cese del sobreenfriamiento, la cual, por lo tanto, es capaz de penetrar los intersticios entre las partículas de hielo antes de congelar.

El depósito de hielo formado por el congelamiento de niebla o gotitas de nube no sobreenfriadas en el momento de impactar con objetos, cuyas temperaturas están bien por debajo de 0°C, es también conocido como hielo liso.

NOTA: El hielo liso sobre el suelo no debe confundirse con el suelo congelado, que se forma cuando:

- a) el agua de una precipitación de gotitas de llovizna o gotas de lluvia no sobreenfriadas se congelan posteriormente sobre el suelo;
- b) la nieve sobre el suelo se congela nuevamente después de fundirse parcial o completamente; o
- c) la nieve sobre el suelo se vuelve compacta y dura por el tránsito.

### III.2.1.5

#### TROMBA

##### *Definición*

*Fenómeno consistente en un torbellino de viento, con frecuencia intenso, puesto de manifiesto por una columna nubosa o un cono nuboso invertido en forma de embudo, que sobresale de la base de un Cumulonimbus, y por un "arbusto" compuesto de gotas de agua elevadas desde la superficie del mar o por polvo, arena o residuos diversos elevados desde el suelo.*

##### Comentario

El eje de la nube embudo es vertical, inclinado o a veces sinuoso. No pocas veces, el embudo está unido con el arbusto.

El aire en el torbellino de viento rota rápidamente, muy a menudo en sentido ciclónico. También se puede observar un movimiento rotatorio rápido fuera del embudo y en el "arbusto". Más alejado del torbellino, el aire está generalmente muy calmo.

El diámetro de la columna nubosa, que está normalmente en el orden de los 10 metros (10 yardas), puede en ciertas regiones alcanzar ocasionalmente algunos cientos de metros (algunos cientos de yardas).

A veces, se pueden observar varias trombas conectadas con una sola nube.

Las trombas suelen ser muy destructivas en América del Norte (tornados), donde pueden seguir una trayectoria de devastación de hasta 5 kilómetros (3 millas) de ancho y varios cientos de kilómetros (varios cientos de millas) de largo. Ocasionalmente se observan trombas débiles debajo de nubes Cumulus.

### III.2.2

#### Litometeoros

##### III.2.2.1

#### LITOMETEOROS QUE CONSISTEN EN UNA SUSPENSIÓN DE PARTICULAS EN LA ATMÓSFERA

##### 1) CALIMA

##### *Definición*

*Suspensión en la atmósfera de partículas secas tan diminutas que son invisibles a simple vista pero que en conjunto dan al cielo una apariencia opalescente.*

**Comentario**

La calima le imparte a los objetos brillantes distantes, o a las luces vistas a través de ella, un tinte amarillento o rojizo, mientras que los objetos oscuros aparecen azulados. Este objeto es principalmente resultado de la dispersión de la luz por las partículas de calima. Estas partículas pueden tener color por sí mismas, el cual también contribuye a la coloración del paisaje.

## 2) CALIMA DE POLVO

**Definición**

*Una suspensión en el aire de polvo o partículas de arena pequeña, levantadas desde el suelo antes del momento de la observación por una tormenta de polvo o de arena.*

**Comentario**

La tormenta de polvo o de arena puede haber ocurrido en la estación, cerca de ella, o lejos de la misma.

## 3) HUMO

**Definición**

*Una suspensión en el aire de partículas pequeñas producidas por la combustión.*

**Comentario**

Este litometeor puede estar presente cerca de la superficie terrestre o en la atmósfera libre.

Visto a través del humo, el sol aparece muy rojo en el amanecer y el crepúsculo; muestra una tonalidad anaranjada cuando se encuentra alto en el cielo. El humo proveniente de ciudades relativamente cercanas puede ser marrón, gris oscuro o negro. El humo de capas extensas originadas en incendios de bosques bastante cercanos dispersa la luz del sol y le da al cielo un matiz verde amarillento. Igualmente el humo distribuido desde fuentes muy distantes generalmente tiene un matiz ligeramente grisáceo o azulado.

Cuando el humo está presente en grandes cantidades puede ser distinguido por su olor.

NOTA: Por convención, cuando en la atmósfera libre está presente el litometeor "humo", es distinguido de las nubes de humo (nubes provenientes de incendios o nubes resultantes de la industria) por su apariencia difusa y por la ausencia de todo contorno discernible.

## III.2.2.2

**LITOMETEOROS QUE CONSISTEN EN CONJUNTOS DE PARTICULAS LEVANTADAS POR EL VIENTO**

## 1) POLVAREDA DE POLVO O ARENA

**Definición**

*Un conjunto de partículas de polvo o arena levantados del suelo, en la estación o cerca de ella, hasta alturas pequeñas o moderadas, por un viento suficientemente fuerte y turbulento.*

**C o m e n t a r i o**

Las condiciones del viento (intensidad y turbulencia) necesarias para producir estos litometeoros, dependen de la naturaleza, el estado y el grado de sequedad del suelo.

a) POLVAREDA BAJA DE POLVO O ARENA

**Definición**

*Polvo o arena, levantados por el viento a alturas pequeñas por arriba del suelo. La visibilidad al nivel de los ojos <sup>1</sup> no resulta sensiblemente disminuida.*

**C o m e n t a r i o**

Los obstáculos muy bajos están velados u ocultados por el polvo o arena que se mueve. El movimiento de las partículas de polvo o arena es más o menos paralelo al suelo.

b) POLVAREDA ALTA DE POLVO O ARENA

**Definición**

*Polvo o arena, levantados por el viento a alturas moderadas por arriba del suelo. La visibilidad horizontal al nivel de los ojos <sup>1</sup> está sensiblemente disminuida.*

**C o m e n t a r i o**

A veces, la concentración de las partículas de polvo o arena puede ser suficiente como para velar el cielo y el Sol.

2) TEMPESTAD DE POLVO O ARENA

**Definición**

*Un conjunto de partículas de polvo o arena, elevadas energicamente a grandes alturas por un viento fuerte y turbulento.*

**C o m e n t a r i o**

Las tempestades de polvo o de arena se producen generalmente en áreas donde el suelo está cubierto de polvo o arena sueltos, a veces, después de haber recorrido distancias más o menos grandes se las puede observar sobre áreas en las que el suelo no se halla cubierto por polvo ni por arena.

La porción delantera de una tempestad de polvo o de arena puede tener la apariencia de un muro ancho y alto que avanza más o menos rápidamente. A menudo, *cortinas de polvo o arena* acompañan un Cumulonimbus, el cual puede estar oculto por las partículas de polvo o arena; también pueden ocurrir sin ninguna nube a lo largo del borde delantero de una masa de aire frío que avanza.

3) REMOLINO DE POLVO O ARENA

**Definición**

*Conjunto de partículas de polvo o arena, a veces asociadas con residuos levantados del suelo en forma de torbellino de altura variable, de diámetro pequeño y eje aproximadamente vertical.*

<sup>1</sup> El nivel de los ojos se define como 1,80 m (6 pies) por arriba del suelo.

## Comentario

Estos litometeoros ocurren cuando el aire próximo al suelo es muy inestable como, por ejemplo, cuando el suelo está fuertemente calentado por insolación.

## III.2.3

## Fotometeoros

## 1) FENOMENOS DE HALO

*Definición*

*Conjunto de fenómenos ópticos, en forma de anillos, arcos, pilares o manchas brillantes, producidos por la refracción o la reflexión de la luz en cristales de hielo en suspensión en la atmósfera (nubes cirriformes, polvo brillante, etc.).*

## Comentario

Cuando estos fenómenos se forman por refracción de la luz del Sol, pueden mostrar colores, mientras que los fenómenos de halo producidos por la luz de la Luna son siempre blancos.

a) El fenómeno de halo más frecuente, llamado *halo pequeño* aparece como un anillo blanco o mayormente luminoso, de 22 grados de radio con el astro en su centro. El halo pequeño muestra en el interior una orla roja tenue y, en algunos casos raros, una orla violeta del lado externo. La porción de cielo interior al anillo es marcadamente más oscura que el resto del cielo.

b) A veces se observa un halo circular con un radio de 46 grados, llamado *halo grande*; este halo es mucho menos común que el halo pequeño, y es siempre menos brillante.

c) Se puede observar verticalmente, por arriba y por debajo del Sol o la Luna, un *pilar luminoso* blanco en la forma de una estela de luz quebrada o continua.

d) A veces se ven arcos tangentes del lado exterior de un halo pequeño o grande; estos arcos tocan el halo circular en sus puntos más alto y más bajo (*arco tangente superior* y *arco tangente inferior*, respectivamente). Los arcos tienen una forma que varía con la altitud angular del astro; a menudo son cortos y pueden ser aún reducidos a un punto brillante.

e) Ocasionalmente se pueden observar arcos *circuncenitales superior e inferior*; ellos parecen encontrarse en planos horizontales. El arco circuncenital superior (coloreado brillantemente, con rojo del lado externo y violeta del interno) es un arco curvado bastante bien definido de un círculo horizontal pequeño cercano al cenit; el arco circuncenital inferior es un arco chato de un círculo horizontal grande próximo al horizonte. El arco superior se produce solamente cuando la altitud angular del astro es menor a 32 grados; el arco inferior ocurre sólo cuando la altitud angular del astro es mayor que 58 grados. El arco superior toca el halo grande, si está visible, cuando la altitud angular del astro es de alrededor de 22 grados; el arco inferior toca el halo grande cuando la altitud angular del astro es de alrededor de 68 grados. Los arcos se separan cada vez más del halo grande, a medida que la altitud angular del astro se aparta de los valores dados más arriba. Los arcos circuncenitales pueden ser observados sin que el halo grande se halle visible.

f) El *círculo parhéllico* es un círculo blanco horizontal a la misma altitud angular del sol. Se pueden observar sitios brillantes en ciertos puntos del círculo parhelios. Estos sitios se presentan más comúnmente un poco por afuera del halo pequeño (*parhelia*, a menudo brillantemente coloreada); ocasionalmente se ven sitios brillantes (*parantheia*) a una distancia acimutal de 120 grados respecto del Sol y, muy raramente, opuesto al Sol (*antheion*). Los correspondientes fenómenos producidos por la

Luna son llamados: *círculo paraselénico, paraselene, parantiselene y antiselene*<sup>1</sup>. A veces la parhelia y el paraselene están conectados con el halo pequeño por los *arcos de Lowitz* orientados oblicuamente.

g) La *imagen del sol* es un fenómeno de halo producido por reflexión de la luz del sol sobre los cristales de hielo de las nubes. Aparece verticalmente por debajo del Sol en la forma de una mancha brillante blanca, similar a la imagen del Sol o a una superficie de agua en calma. Para ver la imagen del sol es necesario mirar hacia abajo; por lo tanto el fenómeno es observado solamente desde aeronaves o montañas.

## 2) CORONA

### **Definición**

*Una o más series de anillos coloreados (raramente más de tres), con radios relativamente pequeños, concéntricos con el Sol o la Luna.*

### **Comentario**

En cada serie el anillo interior es violeta o azul y el anillo exterior es rojo; en la zona intermedia se pueden producir otros colores. La serie más interna muestra habitualmente un anillo exterior distinto de color rojizo o castaño, llamado la "aureola", el radio del cual no es generalmente mayor de 5 grados.

Las coronas son debidas a la difracción de la luz del astro, cuando pasa a través de la neblina, niebla o a través de una nube fina compuesta de partículas muy pequeñas de agua o hielo. Los radios de la aureola y de los anillos rojos sucesivos, aproximadamente equidistantes, son mayores cuanto más pequeñas son las partículas. Excepto cuando las partículas sean muy uniformes en tamaño, los colores observados en las coronas son menos puros y de menor número que aquellos que se presentan con el arco iris.

A veces las coronas, vistas en una nube, tienen una forma distorsionada, debido a diferencias en el tamaño de las partículas en distintas partes de las nubes. Las coronas distorsionadas de radios pequeños se pueden observar también alrededor de la luna cuando no está llena, debido a la forma creciente o convexa del astro.

## 3) IRISACION

### **Definición**

*Colores que aparecen en las nubes, una veces desordenados, otras formando franjas casi paralelas con el borde de la nube. Predominan el verde y el rojo, frecuentemente con tonalidades suaves.*

### **Comentario**

Los colores de la irisación, a menudo brillantes, se parecen a los observados en nubes nacaradas.

Dentro de, aproximadamente, los 10 grados a partir del sol, la difracción es la causa principal de irisación. Más allá de los 10 grados, sin embargo, la interferencia es usualmente el factor predominante. La irisación se extiende a veces hasta ángulos que exceden los 40 grados a partir del Sol; aún a esa distancia angular del astro los colores pueden ser brillantes.

## 4) GLORIA O CORONA DE ULLOA

### **Definición**

*Una o más series de anillos coloreados que un observador puede ver alrededor de su sombra cuando se proyecta sobre una nube compuesta principalmente por numerosas gotitas de agua, o sobre la niebla o, muy raras veces, sobre el rocío.*

<sup>1</sup> Cuando la parhelia, la paranthelia o el anthelion están particularmente brillantes, son llamados a menudo soles ficticios; cuando el paraselene, el parantiselene y el antiselene son brillantes, a veces se denominan lunas ficticias.

**Comentario**

Los anillos coloreados son debidos a la difracción de la luz; su disposición es la misma que en una corona.

Los observadores aéreos a menudo ven una corona alrededor de la sombra de la aeronave en la cual se encuentran volando.

**NOTA:** Cuando la sombra aparece muy larga, debido a que las nubes o la niebla se encuentran cerca del observador, se la llama "espectro quebrado", sea o no, una gloria coloreada.

5) **ARCO IRIS****Definición**

*Grupos de arcos concéntricos, con colores que van desde el violeta hasta el rojo, producidos en la atmósfera sobre una "pantalla" de gotas de agua (gotas de lluvia, gotitas de llovizna o de niebla) por refracción y difracción de la luz procedente del Sol o de la Luna.*

**Comentario**

Este fenómeno es principalmente debido a la refracción y reflexión de la luz. Cuando el arco iris es producido por el Sol, sus colores son habitualmente brillantes; cuando son producidos por la luna los colores son mucho más débiles o están ausentes.

a) El *arco iris primario* es un arco coloreado que aparece sobre una "pantalla" de gotas de agua cuando la luz del astro cae sobre ellas. Este arco coloreado se halla en oposición al astro por el cual es producido, y su centro se encuentra sobre la prolongación de la línea que une al astro con el observador. Por lo tanto, el arco iris puede formar un anillo completo cuando se lo mira desde una torre alta o desde una aeronave.

Es muy raro que sean observados todos los así llamados "colores del arco iris" (rojo, naranja, amarillo, verde, azul índigo y violeta). El tamaño de las gotas o gotitas determina qué colores están presentes y el ancho de la banda ocupada por cada uno de ellos. En todos los casos el violeta se halla del lado interior (radio del arco de 40 grados) y el rojo de lado exterior (radio del arco de 42 grados). El cielo es más oscuro del lado externo del arco que del lado interno.

b) Además del arco iris primario, puede haber un *arco iris secundario*, mucho menos brillante que el primario, y con un ancho que es casi el doble de este último. El rojo está del lado interno (radio del arco de 50 grados) y el violeta del lado externo (radio del ancho de 54 grados).

c) El arco iris puede estar ribeteado por arcos coloreados estrechos (verde, violeta o naranja) debido a interferencia. Estos arcos son designados como *arcos supernumerarios*, se presentan del lado interno del arco iris primario o del lado externo del arco iris secundario, pero raramente con este último.

d) El *arco de niebla* es un arco iris primario debido a la refracción y reflexión, y en menor medida a la difracción de la luz de Sol o de la Luna, en gotitas de agua muy pequeñas; aparece sobre una "pantalla" de niebla o de neblina. El arco de niebla consiste en una banda blanca, habitualmente orlada con una banda roja delgada del lado externo, y una banda azul delgada del lado interno.

6) **ANILLO DE BISHOP****Definición**

*Un anillo blanquecino, centrado en el Sol o la Luna, con un tinte levemente azulado en su parte interior, y marrón rojizo en su parte exterior.*

**Comentario**

El anillo de Bishop se produce por la difracción de la luz que pasa a través de una nube de polvo muy fino de origen volcánico, el cual se halla ocasionalmente en la alta atmósfera. El radio del anillo es de alrededor de 22 grados.

Los colores del anillo de Bishop no son muy nítidos; son particularmente tenues en anillos observados alrededor de la luna, los que generalmente muestran sólo una orla rojo pálida.

**7) ESPEJISMO****Definición**

*Fenómeno de refracción óptica en la atmósfera que consiste fundamentalmente en la percepción de objetos alejados en forma de imágenes estables o temblorosas, simples o múltiples, derechas o invertidas, agrandadas o reducidas verticalmente y desplazadas de sus posiciones reales.*

**Comentario**

Los objetos vistos en un espejismo a veces aparecen apreciablemente más alto o más bajo por arriba del horizonte de lo que ellos lo están realmente; la diferencia puede ascender a alrededor de 10 grados. Objetos ubicados por debajo del horizonte u ocultos por montañas pueden tornarse visibles ("apariciones"); objetos que son visibles en circunstancias normales, pueden desaparecer durante la ocurrencia de un espejismo.

Los espejismos se deben al curvado de rayos de luz que pasan a través de capas de aire, cuyos índices de refracción cambian considerablemente con la altura como resultado de diferencias en su densidad. Por consiguiente, ellos son generalmente observados cuando la temperatura de la superficie de la Tierra difiere notablemente de la del aire que se encuentra por arriba de ella. Un espejismo se puede presentar como un *espejismo inferior*, sobre superficies de agua, suelos, playas, carreteras, etc. calentadas intensamente, o como *espejismo superior* sobre campos nevados, superficies marítimas frías, etc.

**8) TREPIDACION OPTICA****Definición**

*Agitación aparente de objetos en la superficie terrestre, cuando se miran en una dirección casi horizontal, sobre una superficie fuertemente recalentada.*

**Comentario**

La trepidación óptica ocurre principalmente sobre los campos cuando el sol está resplandeciendo brillantemente. Ella se debe a períodos cortos de fluctuaciones del índice de refracción en las capas superficiales de la atmósfera. La trepidación óptica puede reducir la visibilidad apreciablemente.

**9) CENTELLEO****Definición**

*Variaciones rápidas, a menudo en la forma de pulsaciones, de la luz que proviene de las estrellas o de las luces terrestres.*

**Comentario**

El brillo, color y posición aparente de las estrellas o luces experimentan variaciones, debido a fluctuaciones de los índices de refracción en las porciones de la atmósfera a través de las cuales pasan los rayos de luz; por lo tanto, este fenómeno es análogo al de la trepidación óptica.

A igualdad de otros factores, el centelleo es más marcado cuanto más larga es la trayectoria atravesada por la luz a través de la atmósfera. Consecuentemente, la titilación de estrellas es más pronunciada cerca del horizonte que en el cenit; por la misma razón el centelleo de luces desde fuentes terrestres es más pronunciada sobre planicies que sobre cimas montañosas.

## 10) DESTELLO VERDE

**Definición**

*Coloración verdosa, breve, a veces como un destello, que se ve en el extremo superior del borde de un cuerpo luminoso celeste (el Sol, la Luna e incluso, a veces, un planeta) en el momento de desaparecer por debajo, o aparecer por encima, del horizonte.*

**Comentario**

A veces se han observado destellos hasta una altitud de varios grados.

Aunque el color del fenómeno es predominantemente verde, también pueden estar visibles el azul y el violeta, particularmente cuando el aire es muy transparente.

El fenómeno sólo puede ser visto si el horizonte es claramente visible <sup>1</sup>. Es observado con más frecuencia sobre el mar que sobre la tierra.

Hasta ahora no se ha dado una explicación completamente satisfactoria para el destello verde, pero lo más probable es que la diferencia del índice de refracción atmosférico para las diferentes longitudes de onda de la luz juegue un rol importante en su formación.

## 11) COLORES CREPUSCULARES

**Definición**

*Diversas coloraciones visibles en el cielo y en las cimas de las montañas durante la salida y la puesta del sol.*

**Comentario**

Los colores crepusculares son producidos por refracción, dispersión o absorción selectiva de rayos de luz solar en la atmósfera.

Cuando el cielo está claro y despejado, se pueden observar los siguientes fenómenos:

a) Una incandescencia en la dirección del sol llamada *luz púrpura*. Esta luz se presenta en la forma de un segmento de disco luminoso grande; se extiende hacia arriba a partir del horizonte.

La luz púrpura asciende gradualmente, alcanza su máximo tanto en tamaño como en luminosidad cuando el Sol está 3 ó 4 grados por debajo del horizonte; luego desciende y desaparece cuando el Sol está alrededor de 6 grados por debajo del horizonte (fin del crepúsculo civil). Ocasionalmente, cuando esta primera luz púrpura ha desaparecido, el fenómeno se repite con menor intensidad.

b) *La sombra de la Tierra y el arco crepuscular* en dirección opuesta al Sol. La sombra de la Tierra asciende gradualmente por arriba del horizonte opuesto al Sol; aparece como un segmento de disco, de color azul oscuro, a veces con un tono violeta. La sombra está bordeada, a menudo sobre su margen superior, por una banda rosa violeta conocida como el arco crepuscular. A veces es discernible por arriba de este arco un color púrpura tenue o amarillo.

c) *Alpenglühén*. Cerca del crepúsculo, el Sol puede estar oculto para un observador ubicado a un nivel bajo, mientras que las cimas montañosas se encuentran todavía bajo los rayos directos del Sol; por lo tanto, las cimas de las montañas asumen un tono rosáceo o amarillo. Este fenómeno es conocido como

<sup>1</sup> El flash verde se puede observar en muy raras ocasiones, cuando el sol desaparece detrás de obstáculos relativamente próximos, tales como montañas, el borde superior de un banco nuboso cerca del horizonte, o aun el techo de un edificio.



*“Alpenglühen”*. Desaparece después de un período corto de coloración azul, cuando la sombra de la tierra alcanza los topes de las montañas. A veces se puede observar un segundo o aun un tercer Alpenglühen como resultado de la iluminación de campos nevados por la primera o segunda luz púrpura.

*d) Rayos crepusculares.* A veces se observan fajas azuladas oscuras que irradian desde el Sol atravesando la luz púrpura. Estas fajas son las sombras de las nubes que se hallan en el horizonte, o por debajo del mismo; a menudo se las denomina rayos crepusculares. Ocasionalmente, las sombras pueden atravesar el cielo, tornándose nuevamente visibles en el punto antisolar (rayos anticrepusculares).

**NOTA:** El nombre “rayos crepusculares” también es usado, aunque no universalmente, para designar bandas sombreadas proyectadas por nubes sobre una capa de bruma en cualquier momento del día.

### III.2.4

#### Electrometeoros

##### 1) TORMENTA

###### *Definición*

*Descarga brusca de electricidad atmosférica que se manifiesta por un resplandor breve (relámpago) y por un ruido seco o un estruendo sordo (trueno).*

###### Comentario

Las tormentas eléctricas están asociadas con nubes convectivas y son acompañadas las más de las veces por precipitación que, cuando alcanza el suelo, lo hace en la forma de un chaparrón de lluvia, de nieve, de nieve granulada, de hielo granulado o granizo.

##### RELAMPAGO

###### *Definición*

*Una manifestación luminosa que acompaña a una descarga eléctrica repentina que se produce desde una nube o adentro de la misma o, con menor frecuencia, desde edificios altos o montañas.*

###### Comentario

Se pueden distinguir tres tipos principales de descargas eléctricas luminosas:

*a) Descargas a tierra* (popularmente llamadas rayos). Este tipo de descargas ocurre entre nube y suelo; sigue una trayectoria tortuosa y habitualmente ramificada hacia abajo a partir de un canal principal preciso (fajas o bandas de iluminación).

*b) Descargas de nube* (popularmente llamadas relámpagos). Este tipo de descargas tiene lugar dentro de una nube de tormenta; dá una iluminación difusa sin que habitualmente se divise un canal preciso. Este tipo de descargas incluye la así llamada “descarga caliente”, consistente en luz difusa que se ve en el horizonte proveniente de relampagueos de tormentas eléctricas.

*c) Descargas en el aire.* Este tipo de descargas ocurre en la forma de descargas sinuosas, a menudo ramificadas, pero con un canal principal preciso; pasa desde una nube de tormenta al aire sin llegar al suelo. Frecuentemente incluye una parte semihorizontal larga. El nombre “banda de descarga” también se aplica a este tipo de descarga eléctrica luminosa.

**NOTA:** Ocasionalmente se ha observado un globo luminoso, inmediatamente a continuación de una descarga a tierra. Este globo, cuyas dimensiones han sido calculados entre, generalmente, 10 y 20 cm (4 y 8 pulgadas), pero que puede alcanzar un metro (una yarda), es conocido como bola luminosa. Se mueve lentamente en el aire o sobre el suelo, y generalmente desaparece con una explosión violenta.

#### TRUENO

##### *Definición*

*Ruido seco o estruendo sordo que acompaña al relámpago. Se debe a la expansión rápida de los gases a lo largo de un canal de descarga eléctrica.*

##### Comentario

A corta distancia el sonido es breve, seco y violento. Cuando en las cercanías se produce una descarga eléctrica luminosa a tierra, a menudo se pueden distinguir, antes del estampido final seco, un sonido de corta duración parecido al de papel que se rompe, seguido por un segundo sonido parecido a "vit".

En el caso de una descarga distante, el trueno se escucha como un estruendo apagado o un retumbar prolongado que varía en intensidad. La duración de retumbe del trueno, excepto en regiones montañosas, rara vez excede los 30 ó 40 segundos.

Debido a diferencias entre las velocidades de propagación de la luz y el sonido, la descarga es vista antes de que el trueno asociado sea escuchado. El intervalo de tiempo se incrementa con el aumento de la distancia entre el lugar de las descargas y el observador. Cuando la distancia excede los 20 km (12 millas), el trueno ya no se escucha. A veces el trueno no es audible, aún cuando la descarga ocurra a una distancia apreciablemente más corta; esto se debe a la refracción de las ondas de sonido en las capas más bajas de la atmósfera.

#### 2) FUEGO DE SAN TELMO

##### *Definición*

*Descarga eléctrica luminosa que se observa en la atmósfera, más o menos continua y de intensidad ligera o moderada, emitida por objetos elevados situados en la superficie terrestre (pararrayos, anemómetros, mástiles de buques, etc.) o en aeronaves en vuelo (extremos de las alas, hélices, etc.).*

##### Comentario

Este fenómeno se puede observar cuando el campo eléctrico cercano a la superficie de los objetos se torna intenso. A menudo aparece en la forma de plumas o moños violetas o verdes, claramente visibles por la noche.

#### 3) AURORA POLAR

##### *Definición*

*Fenómenos luminosos que aparecen en las capas superiores de la atmósfera, principalmente en las latitudes altas, con formas diferentes: arcos, bandas, cortinas o sábanas. Está causado por partículas cargadas procedentes del espacio extraatmosférico.*

##### Comentario

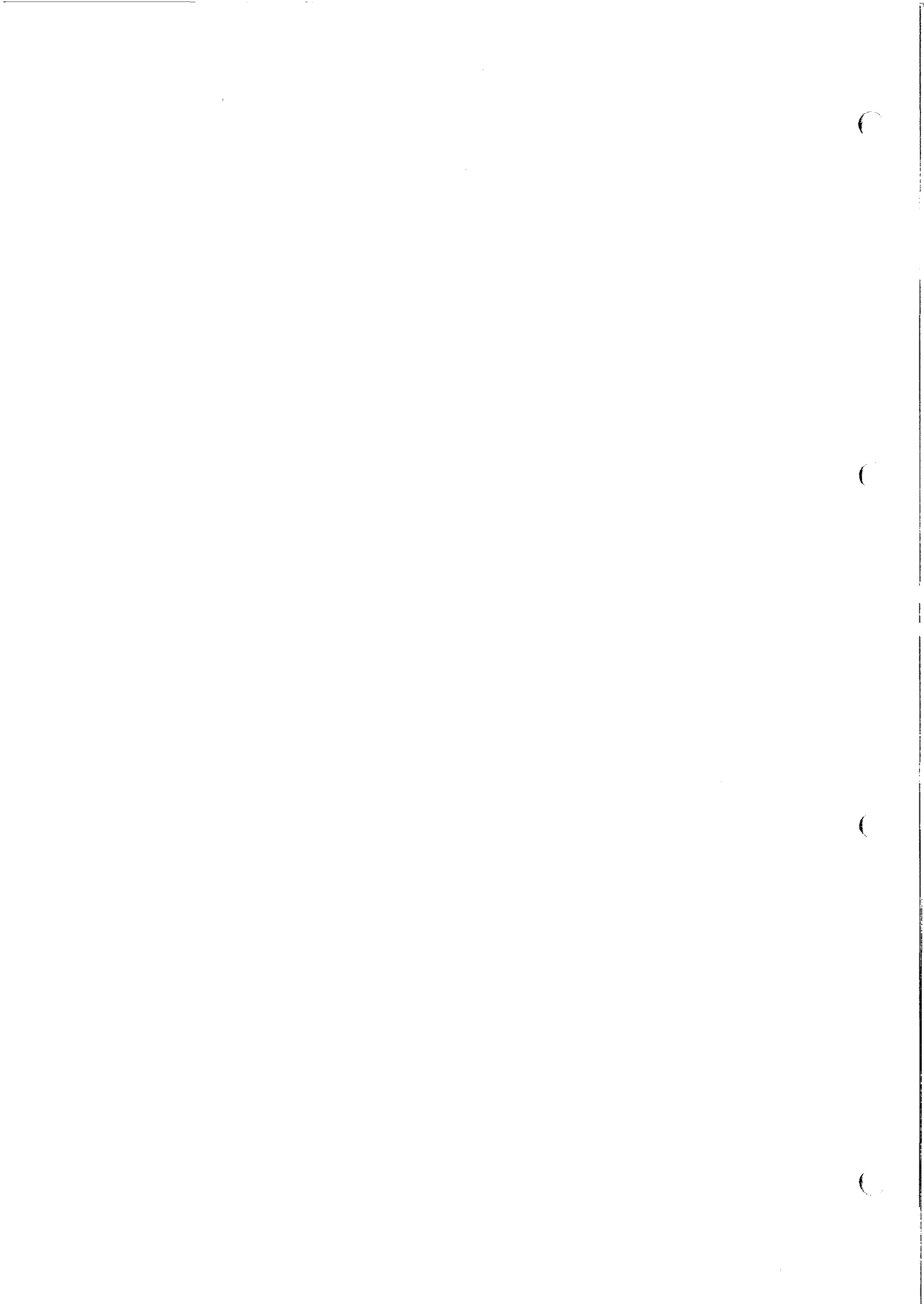
Las auroras polares se deben a la presencia de partículas cargadas eléctricamente, eyectadas desde el Sol durante las erupciones solares, que actúan sobre los gases rarificados de la atmósfera superior. Las partículas son capturadas por el campo magnético terrestre, por lo cual son observadas más

frecuentemente en proximidades de los polos magnéticos. Las mediciones han indicado que la altitud del límite inferior de la aurora polar es de aproximadamente 100 km (62 millas) [ocasionalmente baja a 60 km (37 millas)], mientras que el límite superior oscila entre 100 y 400 km (62 a 250 millas) [ocasionalmente sube a 1000 km (620 millas)].

La iluminación de la aurora polar es muy variable; a menudo es comparable con la de las nubes iluminadas por la luna llena, pero puede ser ocasionalmente mucho mayor.

El color de la aurora polar en la mayoría de los casos es blanco con tintes verdosos o amarillo verdosos. A veces este tinte se extiende a través de toda la extensión de la aurora, excepto para los bordes rojos inferiores.

---



### **III.3 - OBSERVACION DE METEOROS DISTINTOS DE LAS NUBES DESDE LA SUPERFICIE TERRESTRE**

#### **III.3.1**

##### **Introducción**

La observación de meteoros distintos de las nubes debe incluir la identificación de los meteoros, la medición cuando sea posible de sus elementos característicos y, para ciertos meteoros, la identificación de las nubes con las cuales ellos están asociados. El registro debe considerar también la intensidad, forma, momentos de aparición y desaparición y de cualquier cambio notable durante el período de ocurrencia.

La importancia de la observación continua debe enfatizarse.

#### **III.3.2**

##### **Observación de hidrometeoros distintos de las nubes**

Estos hidrometeoros se pueden producir en forma de partículas suspendidas en la atmósfera (por ejemplo, niebla), de precipitaciones (por ejemplo, lluvia, llovizna, nieve, granizo), de partículas levantadas por el viento (por ejemplo, ventisca baja o alta, espuma), o bien en la forma de depósitos (por ejemplo rocío, helada blanca, escarcha, hielo glaseado). En el caso de precipitación debe mencionarse si es más o menos uniforme (intermitente o continua), o del tipo chaparrón. Para estudios especiales se pueden guardar muestras del agua de lluvia para después analizarlas. Las piedras de granizo excepcionalmente grandes debe pesarse y medirse, y si fuera posible, fotografiarlas enteras y en sección transversal.

Las fotografías de hidrometeoros pueden ser interesantes. Se debe medir el espesor de las capas de escarcha o de hielo glaseado.

Cuando se observa una tromba, debe anotarse la altura, diámetro, sentido de rotación y trayectoria del cono nuboso (tuba). También puede ser importante obtener información acerca de cualquier daño producido por la tromba.

#### **III.3.3**

##### **Observación de litometeoros**

Los litometeoros se pueden presentar como partículas levantadas desde el suelo (por ejemplo, polvareda baja o alta de polvo o arena, tormenta de polvo o de arena), o como partículas casi suspendidas en la atmósfera (bruma, bruma de polvo o humo).

Cuando fuera posible, los registros deben incluir información referente a la altura a la cual se extienden los meteoros, y cualquier coloración anormal.

#### **III.3.4**

##### **Observación de fotometeoros**

Se deben dar descripciones detalladas, si fuera posible acompañadas por dibujos y fotografías de fotometeoros importantes o excepcionales. Como ya se estableció, los fotometeoros asociados con nubes se debe registrar con las observaciones de nubes.

Dispositivos especiales, tales como vidrios polarizados y un espejo negro, recomendados para observar nubes (párrafo II.7.1) son también muy útiles para observar fotometeoros.

### III.3.5

#### **Observación de electrometeoros**

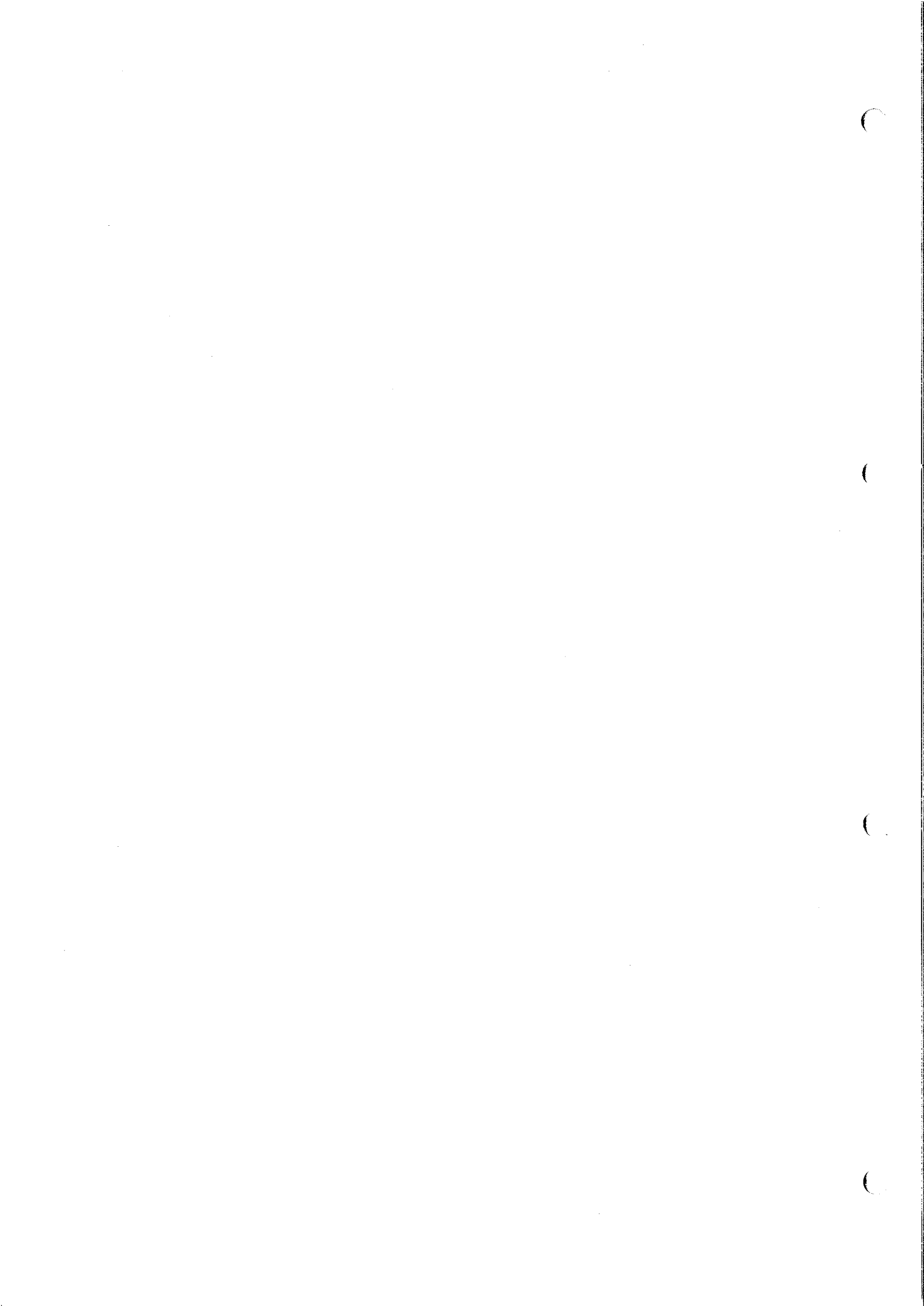
Los registros de descargas eléctricas deben incluir información sobre el tipo, intensidad, frecuencia de flashes y el rango de acimuts alrededor de los cuales se observan las descargas; el tiempo que media entre la descarga luminosa y el trueno también deben ser anotados. Se debe tener cuidado en distinguir entre la descarga luminosa y su posible reflexión sobre nubes o bruma.

En el caso del fuego de San Telmo, se deberá establecer si el fenómeno aparece en una nube, en precipitación o en aire claro, etc.

Las auroras polares excepcionales deben ser descritas detalladamente.

---

## **APENDICES**





## APENDICE I

### ETIMOLOGIA DE NOMBRES LATINOS DE NUBES

#### 1. GENEROS

|               |                                                                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CIRRUS        | — Del latín <i>cirrus</i> , que significa mechón de pelo, penacho de adorno en los caballos, o penacho de ave.                                |
| CIRROCUMULUS  | — Del latín <i>cirrus</i> y <i>cumulus</i> .                                                                                                  |
| CIRROSTRATUS  | — Del latín <i>cirrus</i> y <i>stratus</i> .                                                                                                  |
| ALTOCUMULUS   | — Del latín <i>altum</i> , que significa altura, aire superior, y <i>cumulus</i> .                                                            |
| ALTOSTRATUS   | — Del latín <i>altum</i> y <i>stratus</i> .                                                                                                   |
| NIMBOSTRATUS  | — Del latín <i>nimbus</i> , que significa nube lluviosa, y <i>stratus</i> .                                                                   |
| STRATOCUMULUS | — Del latín <i>stratus</i> y <i>cumulus</i> .                                                                                                 |
| STRATUS       | — Del latín <i>stratus</i> , participio pasado del verbo <i>sternere</i> , que significa extender, expandir, aplastar, cubrirse con una capa. |
| CUMULUS       | — Del latín <i>cumulus</i> , que significa acumulación, montón, pila.                                                                         |
| CUMULONIMBUS  | — Del latín <i>cumulus</i> y <i>nimbus</i> .                                                                                                  |

#### 2. ESPECIES

|              |                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FIBRATUS     | — Del latín <i>fibratus</i> , que significa fibroso, que tiene fibras, filamentos.                                                                                                              |
| UNCINUS      | — Del latín <i>uncinus</i> , que significa ganchudo, encorvado.                                                                                                                                 |
| SPISSATUS    | — Del latín <i>spissatus</i> , participio pasado del verbo <i>spissare</i> que significa espesar, condensar.                                                                                    |
| CASTELLANUS  | — Del latín <i>castellanus</i> , derivado de <i>castellum</i> , que significa castillo o recinto de una ciudad fortificada.                                                                     |
| FLOCCUS      | — Del latín <i>floccus</i> , que significa penacho de lana, lanilla o pelusa de un vestido.                                                                                                     |
| STRATIFORMIS | — Del latín <i>stratus</i> , participio pasado del verbo <i>sternere</i> , que significa entender, expandir, aplastar, cubrirse con una capa, y <i>forma</i> , que significa forma, apariencia. |
| NEBULOSUS    | — Del latín <i>nebulosus</i> , que significa lleno de neblina, cubierto con niebla, nebuloso.                                                                                                   |
| LENTICULARIS | — Del latín <i>lenticularis</i> , derivado de <i>lenticula</i> , diminutivo de lente, que significa lentilla.                                                                                   |
| FRACTUS      | — Del latín <i>fractus</i> , participio pasado del verbo <i>frangere</i> , que significa despedazar, romper, desgarrar, fracturar.                                                              |
| HUMILIS      | — Del latín <i>humilis</i> , que significa cerca del suelo, baja, de tamaño pequeño.                                                                                                            |

- MEDIOCRIS — Del latín *mediocris*, que significa mediano, que se mantiene en el medio.
- CONGESTUS — Del latín *congestus*, participio pasado del verbo *congerere*, que significa amontonar, apilar, acumular.
- CALVUS — Del latín *calvus*, que significa calvo y, en sentido más amplio, es aplicado a algo desnudo o despojado.
- CAPILLATUS — Del latín *capillatus*, que significa tener pelos, derivado de *capillus*, que significa pelo.

### 3. VARIEDADES

- INTORTUS — Del latín *intortus*, participio pasado del verbo *intorquere*, que significa torcer, girar, intrincar.
- VERTEBRATUS — Del latín *vertebratus*, que significa tener vértebras, en forma de vértebras.
- UNDULATUS — Del latín *undulatus*, que tiene forma de olas, ondulado: de *undula*, diminutivo de *unda* que significa onda.
- RADIATUS — Del latín *radiatus*, derivado del verbo *radiare*, que expresa la idea de tener rayos, radiado.
- LACUNOSUS — Del latín *lacunosus*, que significa tener huecos, cavidades o arrugas.
- DUPLICATUS — Del latín *duplicatus*, participio pasado del verbo *duplicare*, y expresa la idea de doblado, repetido, algo doble.
- TRANSLUCIDUS — Del latín *translucidus*, que significa transparente, diáfano.
- PERLUCIDUS — Del latín *perlucidus*, significa que permite atravesar la luz o ver a través.
- OPACUS — Del latín *opacus*, que significa sombreado, umbroso, espeso, opaco.

### 4. RASGOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS

- INCUS — Del latín *incus*, que significa yunque.
- MAMMA — Del latín *mamma*, que significa ubre o seno.
- VIRGA — Del latín *virga*, que significa varilla, palo, rama.
- PRAECIPITATIO — Del latín *praecipitatio*, que significa caída (en el precipicio).
- ARCUS — Del latín *arcus*, que significa arco, arcada, bóveda.
- TUBA — Del latín *tuba*, que significa trompa, y en sentido más amplio, tubo, conducto.
- PILEUS — Del latín *pileus*, que significa capuchón.
- VELUM — Del latín *velum*, que significa vela de un barco, falda de un toldo.
- PANNUS — Del latín *pannus*, que significa pieza de vestido, pieza, fragmento, trapo, andrajo.

## A P E N D I C E II

### BIBLIOGRAFIA HISTORICA DE LA CLASIFICACION DE NUBES

1802

- LAMARCK, J.B. — Sur la forme des nuages. *Annuaire Météorologique pour l'an X de la République Française*; No 3, Paris, 1802, pp. 149—164

1803

- LAMARCK, J.B. — Tableau des divisions de la région des météores. *Annuaire Météorologique pour l'an XI de la République Française* No 4, Paris, 1803, p. 122.

HOWARD, L.

- On the modifications of clouds. *Philosophical Magazine*, 1803; reprinted in *Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus*, N<sup>o</sup> 3, Berlin, 1894.

1805

- LAMARCK, J.B. — Nouvelle définition des termes que j'emploie pour exprimer certaines formes de nuages qu'il importe de distinguer dans l'annotation de l'état du ciel. *Annuaire Météorologique pour l'an XIII de la République Française*, No 6, Paris, 1805, pp. 112-133.

1806

- LAMPADIUS, W.A. — Systematischer Grundriss der Atmosphärologie. Freyberg, 1806, p. 392

1815

- FORSTER, Th. — Researches about atmospheric phaenomena. 2d ed., London, 1815, 271 p.

1831

- KAEMTZ, L. F. — Lehrbuch der Meteorologie. 1 Bd., Halle, 1831, pp. 377-405.

1840

- KAEMTZ, L. F. — Vorlesungen über Meteorologie. Halle, 1840, pp. 144-152.

1846

- FRITSCH, K. — Ueber die periodischen Erscheinungen am Wolkenhimmel. *Abhandlungen der Königl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften*, 5. Folgew, Bd. 4, Prag, 1846, 72 p.

1855

- RENOU. E. — Instructions météorologiques. *Annuaire de la Société Météorologique de France*, tome 3, Paris, 1855, pp. 142-146.

1863

- POEY, A. — Sur deux nouveaux types de nuages observés à La Havane, dénommés Pallium (Pallio-Cirrus et Pallio-Cumulus) et Fracto-Cumulus. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, tome 56, Paris, 1863, pp. 361-364.

1865

- POEY, A. — Instructions pour servir à l'observation des nuages, des courants inférieurs et supérieurs de l'atmosphère. *Annuaire de la Société Météorologique de France*, tome 13, Paris, 1865, pp. 85-100.

POEY, A.

- Considérations synthétiques sur la nature, la constitution et la forme des nuages. *Annuaire de la Société Météorologique de France*, tome 13, Paris, 1865, pp. 100-112.

1870

- POEY, A. — New classification of clouds. *Annual report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution*, Washington, 1870, pp. 432-456.

1871

- FRITSCH, K. — Ueber Poey's neue Eintheilung der Wolken. *Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie*, Bd. 6, Wien, 1871, pp. 321-327.

1872

- POEY, A. — Nouvelle classification des nuages, suivie d'instructions pour servir à l'observation des nuages et des courants atmosphériques. *Annales Hydrographiques*, 1<sup>e</sup> série, tome 35, Paris, 1872, pp. 615-715.

1873

- METEOROLOGICAL CONGRESS, Vienna, 2-16 September 1873. Protocols and Appendices. London 1874, pp. 11-49.

1874

- MUHR, A. — Entwurf eines allgemeinen Wolkensystems. *Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie*, Bd. 9, Wien, 1874, pp. 70-71.

1878

- NEUMAYER, G. — Instruktion zur Führung des meteorologischen Journal der Deutschen Seewarte. Hamburg, 1878, pp. 12-13.

1879

- LEY, W. C. — Clouds and weather signs. *Modern Meteorology*, Lecture IV, London, 1879, pp. 102-136.
- POEY, A. — Comment on observe les nuages pour prévoir le temps. 3<sup>e</sup> édition, Paris, 1879, 172 p.
- HILDEBRANDSSON, H. — Sur la classification des nuages employée à l'Observatoire Météorologique d'Upsala. Upsala, 1879, 9 p.

1880

- WEILBACH, Ph. — Formes des nuages en Europe septentrionale. *Annales du Bureau Central Météorologique de France*, tome 1, partie B, Paris, 1880, pp. 11-40.
- RITTER, C. — Essai d'une théorie provisoire des hydrométéores. *Annuaire de la Société Météorologique de France*, tome 28, Paris, 1880, pp. 105-144.

1881

- WEILBACH, Ph. — Nordeuropas Skyformer og deres Inddeling fremstillet til vejledning ved iagttagelsen af skyhimlen. Kobenhavn, 1881, 15 p.

1887

- KOPPEN, W. — Einiges über Wolkenformen. *Meteorologische Zeitschrift*, Bd. 4 (22), Berlin, 1887, pp. 203-214, 252-261.
- ABERCROMBY, R. — On the identity of cloud forms all over the world. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 13 London, 1887, pp. 140-146.
- HILDEBRANDSSON, H. — Remarks concerning the nomenclature of clouds for ordinary use. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol 13, London, 1887, pp. 148-154.
- ABERCROMBY, R. — Suggestions for an international nomenclature of clouds. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol 13, London, 1887, pp. 154-166.

- ABERCROMBY, R. — Weather, London, 1887, pp. 70-122.
- 1889
- HILDEBRANDSSON, H. — Rapport sur la classification des nuages. Congrès Météorologique International, Paris, 19-26 septembre 1889, tome 2, Mémoires, Paris, 1889, pp. 12-24.
- MAZE, Abbé — Sur la classification des nuages. Congrès Météorologique International, Paris, 19-26 septembre 1889, tome 2, Mémoires, Paris, 1889, pp. 25-37.
- CONGRES METEOROLOGIQUE INTERNATIONAL, Paris, 19-26 septembre 1889, Procès-verbaux sommaires. Paris, 1889, pp. 6-7.
- CLAYTON, H. — Cloud observations. *Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College*. Observations made at the Blue Hill Observatory in the year 1887, vol 20, part 1, Cambridge, 1889, pp. 50-57.
- 1890
- HILDEBRANDSSON, H., KOPPEN, W. und NEUMAYER, G. — Wolken-Atlas. Hamburg, 1890.
- 1891
- INTERNATIONAL METEOROLOGICAL CONFERENCE, Munich, 1891. Protocols with Appendices and Supplements. London, 1893.
- 1892
- SINGER, K. — Wolkentafeln. München, 1892.
- 1893
- GASTER, F. — Suggestions, from a practical point of view, for a new classification of cloud forms. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 19, London 1893, pp. 218-229.
- MANUCCI, F. — Classificazione delle nubi. *Publicazioni della Specola Vaticana*, tome 3, Roma, 1893, pp. 165-169.
- 1894
- LEY, W.C. — Cloudland. A study on the structure and characters of clouds. London 1894, 208 p.
- 1894
- COMITE METEOROLOGIQUE INTERNATIONAL ET COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'ETUDE DES NUAGES, Upsala, 1894. Rapport sur la réunion, Paris, 1895, pp. 38-41.
- 1896
- CLAYTON, H. — Discussion of the cloud observations made at the Blue Hill Observatory. *Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College*, vol. 30, part 4, Cambridge, 1896, pp. 273-500.
- HILDEBRANDSSON, H., RIGGENBACH, A. ET TEISSERENC DE BORT, L. — Atlas International des Nuages, Paris, 1896 (reprinted in 1910).
- 1899
- POLIS, P. — Wolkentafeln. Karlsruhe, 1899.
- 1900
- BESSON, L. — Classification des nuages. *Congrès International de Météorologie*, Paris, 1900. Procès-verbaux des séances et Mémoires, Paris, 1901, pp. 61-64.

1903

VINCENT, J. — Notes bibliographiques sur les nuages (Classification et nomenclature). *Observatoire Royal de Belgique, Annuaire Météorologique pour 1903*, tome 70, Bruxelles, 1903, pp. 430-449.

VINCENT, J. — Etude sur les nuages: I. Les nuages lacunaires; II. Les faux cirrus de l'alto-cumulus; III. Les variétés de l'alto-cumulus. *Annales de l'Observatoire Royal de Belgique, nouvelle série, Annales Météorologiques*, tome 6, Bruxelles, 1903, 48 p.

1905

CLAYDEN, A. — Cloud studies. London, 1905.

OSTHOFF, H. — Die Formen der Cirruswolken. *Meteorologische Zeitschrift*, 22. Jahrg., Berlin, 1905, pp. 337-343, 385-398, 439-455.

1907

VINCENT, J. — Atlas des Nuages. Bruxelles, 1907. Also published in *Annales de l'Observatoire Royal de Belgique, nouvelle série, Annales Météorologiques*, tome 20, Bruxelles, 1907, 29 p.

1908

DE QUERVAIN, A. — Beiträge zur Wolkenkunde. *Meteorologische Zeitschrift*, 25. Jahrg., Berlin, 1908, pp. 433-453.

1909

VINCENT, J. — Notes bibliographiques sur les nuages (Classification et nomenclature). *Observatoire Royale de Belgique, Annuaire Météorologique pour 1909*, tome 76, Bruxelles, 1909, pp. 126-128

1921

BESSON, L. — La classification détaillée des nuages en usage à l'Observatoire de Montsouris. *Annales des Services Techniques d'Hygiène de la Ville de Paris*, tome 1, Paris, 1921, pp. 297-318.

1921-1937

COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'ETUDE DES NUAGES — Circulaires C.E.N. et Procès-verbaux des sessions de la Commission, de 1921 à 1937.

1923

BESSON, L. — Aperçu historique sur la classification des nuages. *Mémorial de l'Office National Météorologique de France*, No 2, Paris, 1923.

1930

INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE STUDY OF CLOUDS - International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition for the use of Observers, Paris, 1930, 50 p. Reprinted in 1939, under the title: International Atlas of Clouds and of Types of Skies, Abridged Edition for the use of Observers.

1932

INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE STUDY OF CLOUDS - International Atlas of Clouds and States of the Sky, tome 1, General Atlas, Paris 1932, 106 p. Reprinted in 1939, under the title: International Atlas of Clouds and of Types of Skies, tome 1, General Atlas.

INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE STUDY OF CLOUDS - International Atlas of Clouds and States of the Sky, tome 2, Atlas of Tropical Clouds, Paris, 1932, 27 p.

1949-1953

COMMITTEE FOR THE STUDY OF CLOUDS AND HYDROMETEORS - Final Reports and Reports of sessions of the Committee, from 1949 to 1953.

## APENDICE III

### BIBLIOGRAFIA DE LA NOMENCLATURA DE NUBES

La siguiente bibliografía da breves referencias sobre libros, publicaciones o documentos en los cuales se determinó, hasta donde fue posible, los distintos tipos de nubes que eran mencionados, descritos o estudiados *por primera vez*.

Los distintos tipos de nubes están especificados en el mismo orden que en la Tabla de Clasificación de Nubes, al comienzo de la Parte II del presente Volumen.

#### 1. Cirrus

- CIRRUS — HOWARD 1803.  
On the modifications of clouds, etc., l.c. Appendix; II.
- CIRRUS FIBRATUS — Este tipo de nube fue llamado inicialmente por CLAYTON en 1896 *Cirrus filusus* (Discussion of the cloud observations, etc., l.c. Appendix II).
- El uso del término *filusus* fue extendido al Cirrocumulus y al Altocumulus por BESSON en 1921 (La classification détaillé des nuages, etc., l.c. Appendix II).
- El término *filusus* fue aplicado al Cirrostratus por la COMISION INTERNACIONAL PARA EL ESTUDIO DE NUBES (CEN) en 1930 (International Atlas of Clouds and States of Sky, Abridged Edition for the use of Observers, etc., l.c. Appendix II).
- En 1951 <sup>1</sup> el COMITE PARA EL ESTUDIO DE NUBES E HIDROMETEOROS (C.C.H.) reemplazó el término *filusus* por el término *fibratus*, el cual es preferible por razones etimológicas. Además, el uso de este término fue limitado al Cirrus y al Cirrostratus (Informes de la tercera sesión, París, enero de 1951).
- CIRRUS UNCINUS — MAZE 1889.  
Sur la classification des nuages, etc., l.c. Appendix II.
- CIRRUS SPISSATUS — La designación *Cirrus spissatus* fue introducida por la C.C.H. en 1949 (Informe Final de la primera sesión, París, agosto de 1949). Ella reemplazó las dos designaciones siguientes:
- *Cirrus densus*, introducida por BESSON en 1921 (La classification détaillé des nuages en usage à l'Observatoire de Montsouris, etc., l.c. Apéndice II).
- *Cirrus nothus*, introducido por la C.E.N. en 1926 (Informes de la sesión en París, abril de 1926, publicados en Circular 47 de la C.E.N.).
- CIRRUS CASTELLANUS — El término *castellatus* (posteriormente reemplazado por el término *castellanus*), fue introducido por LEY en 1879, en la denominación *Stratus castellatus* (Clouds and weather signs, etc., l.c. Appendix II).
- En 1903, VINCENT describió en detalle el *Altocumulus castellatus* (Etudes sur les nuages: III. Les variétés de l'altocumulus, etc., l.c. Appendix II).

<sup>1</sup> Las fechas referentes a la C.C.H. mencionadas en el presente Apéndice, son las correspondientes a las sesiones de la C.C.H. realizadas desde 1949 a 1953. Por otra parte, en la Parte II.3: "Descripciones de Nubes", las fechas de las sesiones de la C.C.H. han sido reemplazadas por la fecha de disolución de este Comité (1953).

- En 1951, la C.C.H. reemplazó el término *castellatus* por el término *castellanus*, el cual es preferible por razones etimológicas. El uso de este término fue extendido al Cirrus, Cirrocumulus y Stratocumulus (Informes de la tercera sesión, París, enero de 1951).
- CIRRUS FLOCCUS — El término *floccus* fue introducido por VINCENT en 1903, en la denominación *Alto cumulus floccus* (Etudes sur les nuages: III. Les variétés de l'alto cumulus. etc., l.c. Appendix II).
- En 1930, la C.E.N. extendió el uso de este término al Cirrus (International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition, etc., l.c. Appendix II).
- El término *floccus* fue aplicado más tarde al Cirrocumulus por la C.C.H. (Informe Final de la segunda sesión, París, junio de 1950).
- CIRRUS INTORTUS — El término *intortus*, aplicado al Cirrus, fue introducido por la C.C.H. en 1951 (Informes de la tercera sesión, París, enero de 1951).
- CIRRUS RADIATUS — El término *radiatus* fue introducido por la C.E.N. en 1926, y fue aplicado al Cirrus, al Alto cumulus y al Stratocumulus (Informes de la sesión de París, abril de 1926, publicados en Circular 47 de la C.E.N.).
- En 1949, la C.C.H. extendió el uso de este término al Altostratus (Informe Final de la primera sesión, París, agosto de 1949).
- Durante la edición final del Atlas, el uso del término *radiatus* fue extendido al Cumulus.
- CIRRUS VERTEBRATUS — La forma de nube *vertebratus* fue descrita por MAZE en 1889, bajo la denominación de *striga pennata*, lo cual significa: banda (de nube) que tiene la apariencia de una pluma de pájaro, hoja de helecho, esqueleto de pez, etc. (Sur la classification des nuages, etc., l.c. Appendix II).
- La denominación *Cirrus vertebratus* fue introducida por OSTHOFF en 1905 (Die Formen der Cirruswolken, etc., l.c. Appendix II).
- CIRRUS DUPLICATUS — La denominación *Cirrus duplicatus* fue introducida por MAZE en 1889 (Sur la classification des nuages, etc., l.c. Appendix II).
- En 1908 DE QUERVAIN describió en detalle el Altostratus duplicatus (Beiträge zur Wolkenkunde, etc., l.c. Appendix II).
- El uso del término *duplicatus* fue extendido más tarde al Cirrostratus y al Alto cumulus por la C.C.H. (Informe Final de la segunda sesión, París, junio de 1950).
- Durante la edición final del Atlas, el uso del término *duplicatus* fue extendido al Stratocumulus.

## 2. Cirrocumulus

- CIRROCUMULUS — HOWARD 1803.  
On the modifications of clouds, etc., l.c. Appendix II).
- RENO 1855.  
Instructions météorologiques, etc., l.c. Appendix II.



- CIRROCUMULUS STRATIFORMIS — El término *stratiformis* fue introducido por la C.C.H. en 1949, y se aplicó al Cirrocumulus, Altocumulus y Stratocumulus (Informe Final de la primera sesión, París, agosto de 1949).
- CIRROCUMULUS LENTICULARIS — El término *lenticularis* fue introducido por LEY en 1894, en la denominación *Stratus lenticularis* (Cloudland, etc., l.c. Appendix II).
- En 1930, la C.E.N. extendió el uso de este término al Cirrocumulus, Cirrostratus, Altocumulus y al Stratocumulus (International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition, etc., l.c. Appendix II).
- Posteriormente la C.C.H. limitó el uso del término *lenticularis* al Cirrocumulus, Altocumulus y Stratocumulus (Informe Final de la primera sesión, París, agosto de 1949).
- CIRROCUMULUS CASTELLANUS — LEY 1879 y la C.C.H. en 1951.  
Algunas referencias citadas para el Cirrus castellanus.
- CIRROCUMULUS FLOCCUS — VINCENT en 1903 y la C.C.H. en 1950.  
Algunas referencias citadas para el Cirrus floccus.
- CIRROCUMULUS UNDULATUS — La designación *Cirrocumulus undulatus* fue introducida por CLAYTON en 1896. Aunque el autor no ha mencionado otros géneros, ha destacado el hecho de que "esta característica de nubes es encontrada a cualquier altitud" (Discussion of the cloud observations, etc., l.c. Appendix II).
- El uso del término *undulatus* fue explícitamente extendido al Cirrus, Altocumulus, Altostratus, Stratocumulus y Stratus (Informe Final de la segunda sesión, París, junio de 1950).
- Posteriormente la C.C.H. limitó el uso de este término al Cirrocumulus, Altocumulus, Altostratus, Stratocumulus y Stratus (Informe Final de la segunda sesión, París, junio de 1950).
- Durante la edición final del Atlas, el uso del término *undulatus* fue extendido al Cirrostratus.
- CIRROCUMULUS LACUNOSUS — La forma de nubes *lacunar* fue descrita por VINCENT en 1903, y este término fue aplicado al Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus (Études sur les nuages: I. Les nuages lacunaires, etc., l.c. Appendix II).
- El término *lacunaris* fue introducido por la C.E.N. en 1930, y solamente aplicado al Cirrocumulus y al Altocumulus (International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition, etc., l.c. Appendix II).
- En 1951, la C.C.H. reemplazó el término *lacunaris* por el término *lacunosus*, que por razones etimológicas es preferible (Informes de la tercera sesión, París, enero de 1951).
- Durante la edición final del Atlas, el uso del término *lacunosus* fue extendido al Stratocumulus.

### 3. Cirrostratus

- CIRROSTRATUS — HOWARD 1803 y RENOU 1855.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrocumulus.

- CIRROSTRATUS FIBRATUS — CLAYTON 1896, C.E.N. 1930 y C.C.H. 1951.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrus fibratus.
- CIRROSTRATUS NEBULOSUS — La denominación *Cirrostratus nebulosus* fue introducida por CLAYDEN en 1905 (*Cloud studies, etc., l.c. Appendix II*).  
— El término *nebulosus* fue posteriormente aplicado al Stratus por la C.C.H. (Informe Final de la segunda sesión, París, junio de 1950).
- CIRROSTRATUS DUPLICATUS — MAZE 1889, DE QUERVAIN 1908 y la C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrus duplicatus.
- CIRROSTRATUS UNDULATUS — CLAYTON 1896 y la C.C.H. 1953.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrocumulus undulatus.

#### 4. Altocumulus

- ALTOCUMULUS — RENOY 1870.  
Bulletin de l'Observatoire de Montsouris, París, 1870.  
— HILDEBRANDSSON 1889.  
Rapport sur la classification des nuages, etc., l.c. Appendix II).
- ALTOCUMULUS STRATIFORMIS — C.C.H. 1949.  
Informe Final de la primera sesión, París, agosto de 1949.
- ALTOCUMULUS LENTICULARIS — LEY 1894, C.E.N. 1930 y C.C.H. 1949.  
Algunas referencias ya citadas para Cirrocumulus lenticularis.
- ALTOCUMULUS CASTELLANUS — LEY 1879, VINCENT 1903 y C.C.H. 1951.  
Algunas referencias ya citadas para Cirrus castellanus.
- ALTOCUMULUS FLOCCUS — VINCENT 1903.  
Etude sur les nuages: III. Les variétés de l'altocumulus, etc., l.c. Appendix II).
- ALTOCUMULUS TRANSLUCIDUS — El término *translucidus* fue introducido por la C.E.N. en 1926, en la denominación *Altostratus translucidus* (Informes de la sesión en París, abril de 1926, publicada en Circular 47 de la C.E.N.).  
— En 1930, la C.E.N. extendió el uso de este término al Altocumulus y al Stratocumulus (*International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition, etc., l.c. Appendix II*).  
— El término *translucidus* fue aplicado posteriormente al Stratus por la C.C.H. (Informe Final de la segunda sesión, París, junio de 1950).
- ALTOCUMULUS PERLUCIDUS — El término *perlucidus*, aplicado al Altocumulus y al Stratocumulus, fue introducido por la C.C.H. en 1951 (Informes de la tercera reunión, París, enero de 1951).
- ALTOCUMULUS OPACUS — El término *opacus* fue introducido por BESSON en 1921, en la denominación *Altostratus opacus* (*La classification détaillée des nuages en usage a l'Observatoire de Montsouris, etc., l.c. Appendix II*).  
— En 1930, la C.E.N. extendió el uso de este término al Altocumulus y al Stratocumulus (*International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition, etc., l.c. Appendix II*).

- En 1930, la C.E.N. extendió el uso de este término al *Alto cumulus* y al *Strato cumulus* (*International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition, etc., l.c. Appendix II*).
- El término *opacus* fue posteriormente aplicado al *Stratus* por la C.C.H. (Informe Final de la segunda sesión, París, junio de 1950).
- ALTOCUMULUS DUPLICATUS — MAZE 1889, DE QUERVAIN 1908 y C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el *Cirrus duplicatus*.
- ALTOCUMULUS UNDULATUS — CLAYTON 1896, C.E.N. 1930 y C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el *Cirrocumulus undulatus*.
- ALTOCUMULUS RADIATUS — C.E.N. 1926.  
Informes de la sesión en París, abril de 1926, publicados en Circular 47 de la C.E.N..
- ALTOCUMULUS LACUNOSUS — VINCENT 1903, C.E.N. 1930 y C.C.H. 1951.  
Algunas referencias ya citadas para el *Cirrocumulus lacunosus*.

### 5. Altostratus

- ALTOSTRATUS — RENO 1877.  
*Bulletin de l'Observatoire de Montsouris, París, 1877*.
- HILDEBRANDSSON 1889.  
*Rapport sur la classification des nuages, etc., l.c. Appendix II*).
- ALTOSTRATUS TRANSLUCIDUS — C.E.N. 1926.  
Informes de la sesión en París, abril de 1926, publicados en Circular 47 de la C.E.N..
- ALTOSTRATUS OPACUS — BESSON 1921.  
*La classification détaillée des nuages en usage à l'Observatoire de Montsouris, etc., l.c. Appendix II*.
- ALTOSTRATUS DUPLICATUS — MAZE 1889 y DE QUERVAIN 1908.  
Algunas referencias ya citadas para el *Cirrus duplicatus*.
- ALTOSTRATUS UNDULATUS — CLAYTON 1896, C.E.N. 1930 y C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el *Cirrocumulus undulatus*.
- ALTOSTRATUS RADIATUS — C.E.N. 1926 y C.C.H. 1949.  
Algunas referencias ya citadas para el *Cirrus radiatus*.

### 6. Nimbostratus

- NIMBOSTRATUS — C.E.N. 1930.  
*International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition, etc., l.c. Appendix II*.

### 7. Stratocumulus

- STRATOCUMULUS — KAEMTZ 1840.  
*Vorlesungen über Meteorologie, etc., l.c. Appendix II*.

- STRATOCUMULUS STRATIFORMIS — C.C.H. 1949. Informe Final de la primera sesión, París, agosto de 1949.
- STRATOCUMULUS LENTICULARIS — LEY 1894, C.E.N. 1930 y C.C.H. 1949.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrocumulus lenticularis.
- STRATOCUMULUS CASTELLANUS — LEY 1879 y C.C.H. 1951.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrus castellanus.
- STRATOCUMULUS TRANSLUCIDUS — C.E.N. 1926 y C.E.N. 1930.  
Algunas referencias ya citadas para el Altocumulus translucidus.
- STRATOCUMULUS PERLUCIDUS — C.C.H. 1951.  
Informes de la tercera sesión, París, enero de 1951.
- STRATOCUMULUS OPACUS — BESSON 1921 y C.E.N. 1930.  
Algunas referencias ya citadas para el Altocumulus opacus.
- STRATOCUMULUS DUPLICATUS — MAZE 1889, DE QUERVAIN 1908 y C.C.H. 1953.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrus duplicatus.
- STRATOCUMULUS UNDULATUS — CLAYTON 1896, C.E.N. 1930 y C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrocumulus undulatus.
- STRATOCUMULUS RADIATUS — C.E.N. 1926.  
Informes de la sesión en París, abril de 1926, publicados en Circular 47 de la C.E.N..
- STRATOCUMULUS LACUNOSUS — VINCENT 1903, C.C.H. 1951 y C.C.H. 1953.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrocumulus lacunosus.

### 8. Stratus

- STRATUS — HOWARD 1803.  
On the modifications of clouds, etc., l.c. Appendix II.
- HILDEBRANDSSON 1887.  
Remarks concerning the nomenclature of clouds for ordinary use, etc., l.c. Appendix II.
- ABERCROMBY 1887.  
Suggestions for an international nomenclature of clouds. etc., l.c. Appendix II.
- STRATUS NEBULOSUS — CLAYDEN 1905 y C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el Cirrostratus nebulosus.
- STRATUS FRACTUS — Este tipo de nube fue inicialmente llamado *Fractostratus* por la C.E.N. en 1930 (International Atlas of Clouds and States of the Sky, Abridged Edition, etc., l.c. Appendix II).
- En 1949, la C.C.H. reemplazó esta denominación por la de *Stratus fractus*, la cual está más de acuerdo con otras denominaciones de especies (Informe Final de la primera sesión, París, agosto de 1949).
- STRATUS OPACUS — BESSON 1921 y C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el Altocumulus opacus.

- STRATUS TRANSLUCIDUS — C.E.N. 1926 y C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el *Alto*cumulus translucidus.
- STRATUS UNDULATUS — CLAYTON 1896, C.E.N. 1930 y C.C.H. 1950.  
Algunas referencias ya citadas para el *Cirro*cumulus undulatus.

### 9. Cumulus

- CUMULUS — HOWARD 1803.z  
On the modifications of clouds, etc., l.c. Appendix II.
- CUMULUS HUMILIS — VINCENT 1907.  
Atlas des Nuages, etc., l.c. Appendix II.
- CUMULUS MEDIOCRIS — El término *mediocris*, aplicado al Cumulus, fue introducido por la C.C.H. en 1951 (Informe de la tercera sesión, París, enero de 1951).
- CUMULUS CONGESTUS — MAZE 1889.  
Sur la classification des nuages, etc., l.c. Appendix II.
- CUMULUS FRACTUS — Este tipo de nube fue llamado inicialmente *Fracto-Cumulus* por POEY en 1863 (Sur deux nouveau types des nuages observés à La Havane, etc., l.c. Appendix II.)  
— En 1949, la C.C.H. reemplazó esta denominación por la de *Cumulus fractus*, la cual es más acorde con otras denominaciones de especies (Informe Final de la primera sesión, París, agosto de 1949).
- CUMULUS RADIATUS — C.E.N. 1926 y C.C.H. 1953.  
Algunas referencias ya citadas para el *Cirrus radiatus*.

### 10. Cumulonimbus

- CUMULONIMBUS — WEILBACH 1880.  
Formes de nuages en Europe septentrionale, etc., l.c. Appendix II.
- CUMULONIMBUS CALVUS — C.E.N. 1926.  
Informes de la sesión en París, abril de 1926, publicados en Circular 47 de la C.E.N..
- CUMULONIMBUS CAPILLATUS — C.E.N. 1926.  
Informes de la sesión en París, abril de 1926, publicados en Circular 47 de la C.E.N..

### 11. Nubes especiales

- NUBES NACARADAS — MOHN, H. 1893.  
Perlemorskyer, *Videnskabselskab*, N° 10, Christiania, 1893. También publicado bajo el título "Irisierende Wolken", en *Meteorologische Zeitschrift*, 10. Jahrg, Berlín, 1893, pgs. 80-97, 460.

## NUBES NOCTILUCENTES

- JESSE, O. 1890.  
Untersuchungen über die sogenannten leuchtenden Nachtwolken,  
*Sitzungsberichte der Kgl. Preussischen Akad. der Wissenschaften*, Königsberg,  
1890, 1891.
  - STORMER, C. 1932.  
Height and velocity of luminous night clouds observed in Norway, 1932.  
*Observatory of University of Oslo*, N° 6, Oslo, 1932.
  - VESTINE, E.H. 1934.  
Noctilucent clouds. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*,  
Ottawa, julio-agosto, septiembre de 1934, pgs. 249-272, 303-317 (incluyendo  
extensa bibliografía).
  - Un resumen de los artículos citados fue publicado en el *Bulletin of the  
American Meteorology Society*, Vol. 16, Washington, febrero de 1935, pgs. 49-50.
-

## INDICE ALFABETICO DE PALABRAS Y EXPRESIONES

En el Índice siguiente, se disponen en orden alfabético los nombres de *nubes* y otros *meteoros* y los términos y expresiones relevantes.

Cada uno de los términos o expresiones es seguido por el (los) número(s) de la(s) página(s) en las cuales aparecen en este volumen. En algunos casos estos números están acompañados por una indicación sobre el tipo de texto en el cual aparece el término o expresión.

### *Comentarios sobre el uso del Índice*

1. — Cuando un término o expresión aparece solamente en un texto, el número que le sigue es el número de la página del texto.

2. — Cuando un término o expresión aparece en varios textos, las referencias a las páginas de los textos están cada una precedida por una indicación sobre el tipo de texto. Esta indicación se da en forma abreviada, de acuerdo a la tabla que más abajo se detalla.

3. — En el caso de nombres que designan especies, variedades, rasgos suplementarios y *nubes* accesorias, la información respecto de estos nombres es seguida por una indicación acerca de los distintos géneros con los cuales se presentan las subdivisiones o rasgos, y de las páginas correspondientes

### Significado de las abreviaturas usadas

|      |   |                                                                                            |
|------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aer. | — | Nubes observadas desde una aeronave                                                        |
| Bib. | — | Bibliografía de la nomenclatura de <i>nubes</i>                                            |
| Cod. | — | Codificación de <i>nubes</i> en los códigos C <sub>L</sub> C <sub>M</sub> y C <sub>H</sub> |
| Def. | — | Definición (de una palabra o una expresión)                                                |
| Des. | — | Descripciones de <i>nubes</i>                                                              |
| Eti. | — | Etimología de nombres latinos de <i>nubes</i>                                              |
| Int. | — | Introducción (para descripciones de <i>nubes</i> )                                         |
| Obs. | — | Observaciones de <i>nubes</i> y <i>meteoros</i> desde la superficie terrestre.             |

## INDICE

|                                                                 |                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| abreviaturas de <i>nubes</i> (tabla) .....                      | 14                                                             |
| accesorias, <i>nubes</i> .....                                  | Int. 12 — Def. 23                                              |
| aeronave, <i>nubes</i> observadas desde una .....               | 53                                                             |
| Alpenglühén .....                                               | 128                                                            |
| altitud .....                                                   | Def. 15 — Obs. 73                                              |
| altura .....                                                    | Def. 15 — Obs. 73                                              |
| Alto cumulus .....                                              | Def. 17 — Des. 31 — Aer. 56 — Cod. 86 —<br>Eti. 133 — Bib. 146 |
| Altostratus .....                                               | Def. 17 — Des. 35 — Aer. 58 — Cod. 86 —<br>Eti. 133 — Bib. 147 |
| anillo de Bishop .....                                          | 126                                                            |
| anthelion .....                                                 | 124                                                            |
| antiselene .....                                                | 125                                                            |
| aparición de las <i>nubes</i> .....                             | 9                                                              |
| aparición de las <i>nubes</i> observadas desde una aeronave ... | 53                                                             |
| arcus .....                                                     | Def. 23 — Eti. 138<br>Cb arc: Des. 49<br>Cu arc: Des. 46       |

|                                                                                                                                                                        |                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| arco circuncenital .....                                                                                                                                               | 124                                                            |
| — inferior .....                                                                                                                                                       | 124                                                            |
| — superior .....                                                                                                                                                       | 124                                                            |
| arco crepuscular .....                                                                                                                                                 | 128                                                            |
| arco iris .....                                                                                                                                                        | 126                                                            |
| — primario .....                                                                                                                                                       | 126                                                            |
| — secundario .....                                                                                                                                                     | 126                                                            |
| arcos de Lowitz .....                                                                                                                                                  | 125                                                            |
| arco de niebla .....                                                                                                                                                   | 126                                                            |
| aureola .....                                                                                                                                                          | 125                                                            |
| aurora polar .....                                                                                                                                                     | 130                                                            |
| <b>base de las nubes</b> .....                                                                                                                                         | 54                                                             |
| bibliografía de la nomenclatura de nubes .....                                                                                                                         | 143                                                            |
| bibliografía histórica de la clasificación de nubes .....                                                                                                              | 139                                                            |
| calima .....                                                                                                                                                           | 121                                                            |
| — de polvo .....                                                                                                                                                       | 122                                                            |
| <b>Cambios en la forma y estructura de las nubes debido a influencias orográficas</b> .....                                                                            | 52                                                             |
| calvus .....                                                                                                                                                           | Def. 19 — Eti. 138<br>Cb cal: Des. 49 — Bib. 149               |
| capillatus .....                                                                                                                                                       | Def. 19 — Eti. 138<br>Cb cap: Des. 138 — Bib. 150              |
| castellanus .....                                                                                                                                                      | Def. 18 — Eti. 137<br>Ac. cas: Des. 32 — Aer. 57 — Bib. 146    |
| cencellada blanca .....                                                                                                                                                | 119                                                            |
| débil .....                                                                                                                                                            | 119                                                            |
| dura .....                                                                                                                                                             | 120                                                            |
| centelleo .....                                                                                                                                                        | 127                                                            |
| cinarra .....                                                                                                                                                          | 113                                                            |
| círculo parhéllico .....                                                                                                                                               | 121                                                            |
| Cirrocumulus .....                                                                                                                                                     | Def. 17 — Des. 27 — Aer. 55 — Cod. 93 —<br>Eti. 137 — Bib. 145 |
| Cirrostratus .....                                                                                                                                                     | Def. 17 — Des. 29 — Aer. 56 — Cod. 93 —<br>Eti. 137 — Bib. 146 |
| Cirrus .....                                                                                                                                                           | Def. 16 — Des. 25 — Aer. 55 — Cod. 93 —<br>Eti. 137 — Bib. 143 |
| clasificación de nubes .....                                                                                                                                           | 11                                                             |
| tabla de — .....                                                                                                                                                       | 13                                                             |
| clasificación de meteoros distintos de las nubes .....                                                                                                                 | 107                                                            |
| tabla de — .....                                                                                                                                                       | 107                                                            |
| código C <sub>H</sub> — especificaciones de código y procedimientos de codificación para las nubes de los géneros Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus .....            | 93                                                             |
| código C <sub>L</sub> — especificaciones de código y procedimientos de codificación para las nubes de los géneros Stratocumulus, Stratus, Cumulus y Cumulonimbus ..... | 77                                                             |
| código C <sub>M</sub> — especificaciones de código y procedimientos de codificación para las nubes de los géneros Alto cumulus, Altostratus y Nimbostratus ...         | 86                                                             |
| codificación de nubes en los códigos C <sub>L</sub> , C <sub>M</sub> y C <sub>H</sub> .....                                                                            | 77                                                             |
| introducción a la — .....                                                                                                                                              | 77                                                             |
| colores crepusculares .....                                                                                                                                            | 128                                                            |



|                                                             |                                         |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| condiciones de observación a las cuales se refieren las     |                                         |
| definiciones de nubes .....                                 | 16                                      |
| congestus .....                                             | Def. 19 — Eti. 138                      |
|                                                             | Cu con: Des. 46 — Aer. 61 — Bib. 149    |
| Contessa del Vento .....                                    | 51                                      |
| contornos de nube .....                                     | 53                                      |
| corona .....                                                | 125                                     |
| Cumulonimbus .....                                          | Def. 18 — Des. 48 — Aer. 62 — Cod. 77 — |
|                                                             | Eti. 137 — Bib. 149                     |
| Cumulus .....                                               | Def. 17 — Des. 45 — Aer. 60 — Cod. 77 — |
|                                                             | Eti. 137 — Bib. 149                     |
| Cumulus del viento alisio .....                             | 68                                      |
| chaparrones .....                                           | 4                                       |
| <b>definición de nube</b> .....                             | 9                                       |
| definiciones de nubes .....                                 | 15                                      |
| definiciones y descripción de meteoros distintos de nubes . | 111                                     |
| descripción de guías gráficas para la codificación de nubes |                                         |
| de los códigos $C_L$ , $C_M$ y $C_H$ y su procedimiento de  |                                         |
| codificación .....                                          | 100                                     |
| descripciones de nubes .....                                | 25                                      |
| descripciones de nubes tal como se las observa desde        |                                         |
| una aeronave .....                                          | 55                                      |
| destello verde .....                                        | 128                                     |
| determinación de la nube madre .....                        | 72                                      |
| diferencias entre la observación de nubes desde una         |                                         |
| aeronave y desde la superficie terrestre .....              | 53                                      |
| dirección y velocidad del movimiento (de una nube) .....    | 73                                      |
| duplicatus .....                                            | Def. 21 — Eti. 138                      |
|                                                             | Ac du: Des. 33 — Bib. 147               |
|                                                             | As du: Des. 35 — Bib. 147               |
|                                                             | Ci du: Des. 26 — Bib. 144               |
|                                                             | Cs du: Des. 30 — Bib. 146               |
|                                                             | Sc du: Des. 40 — Bib. 148               |
| <b>Efecto de perspectiva</b> .....                          | 53                                      |
| electrometeoro(s) .....                                     | 129 — Obs. 134                          |
| definición de un — .....                                    | 5                                       |
| engelamiento .....                                          | 54                                      |
| escarcha .....                                              | 118                                     |
| — de advección .....                                        | 119                                     |
| — propiamente dicha .....                                   | 119                                     |
| especies .....                                              | Int. 11 — Def. 18 — Eti. 137            |
| identificación de las — .....                               | 72                                      |
| tabla de — .....                                            | 20                                      |
| especificaciones de código y procedimientos de              |                                         |
| codificación.....                                           | 75                                      |
| espejismo .....                                             | 127                                     |
| espesor aparente de los elementos nubosos .....             | 53                                      |
| espesor óptico .....                                        | 74                                      |
| estelas de condensación .....                               | 66                                      |
| etimología de nombres latinos de nubes .....                | 133                                     |
| extensión vertical .....                                    | Def. 15 — Obs. 73                       |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>fibratus</b> .....                                                                                                                                        | Def. 18 — Eti. 137<br>Ci fib: Des. 25 — Bib. 40<br>Cs fib: Des. 30 — Bib. 146                                          |
| <b>floccus</b> .....                                                                                                                                         | Def. 18 — Eti. 137<br>Ci flo: Des. 32 — Aer. 57 — Bib. 146<br>Cc flo: Des. 28 — Bib. 145<br>Ci flo: Des. 25 — Bib. 144 |
| <b>föehn, muro de</b> .....                                                                                                                                  | 51                                                                                                                     |
| <b>banco de</b> — .....                                                                                                                                      | 51                                                                                                                     |
| <b>ventana de</b> — .....                                                                                                                                    | 52                                                                                                                     |
| <b>fotometeor(s)</b> .....                                                                                                                                   | 124 — Obs. 133                                                                                                         |
| — asociados con nubes .....                                                                                                                                  | 55                                                                                                                     |
| <b>definición de un</b> — .....                                                                                                                              | 5                                                                                                                      |
| <b>fractus</b> .....                                                                                                                                         | Def. 19 — Eti. 137<br>Cu fra: Des. 46 — Bib. 149<br>St fra: Des. 43 — Bib. 148                                         |
| <b>fuego de San Telmo</b> .....                                                                                                                              | 130                                                                                                                    |
| <b>género(s)</b> .....                                                                                                                                       | Int. 11 — Def. 16 — Eti. 137                                                                                           |
| <b>identificación del</b> — .....                                                                                                                            | 70                                                                                                                     |
| <b>genitus</b> .....                                                                                                                                         | 12                                                                                                                     |
| <b>gloria</b> .....                                                                                                                                          | 125                                                                                                                    |
| <b>granizo</b> .....                                                                                                                                         | 114                                                                                                                    |
| — pequeño .....                                                                                                                                              | 115                                                                                                                    |
| <b>gránulos de hielo</b> .....                                                                                                                               | 115                                                                                                                    |
| <b>guías gráficas para la codificación de nubes en los códigos</b><br><b>C<sub>L</sub>, C<sub>M</sub> y C<sub>H</sub>. Descripción y procedimiento</b> ..... | 100                                                                                                                    |
| <b>guía tabular para la identificación de los géneros de nubes</b> .....                                                                                     | 70                                                                                                                     |
| <b>halo, fenómeno de</b> .....                                                                                                                               | 124                                                                                                                    |
| — grande .....                                                                                                                                               | 124                                                                                                                    |
| — pequeño .....                                                                                                                                              | 124                                                                                                                    |
| <b>hidrometeor, definición de un</b> .....                                                                                                                   | 3                                                                                                                      |
| — distintos de nubes .....                                                                                                                                   | 111 — Obs. 133                                                                                                         |
| <b>hielo transparente</b> .....                                                                                                                              | 120                                                                                                                    |
| — liso .....                                                                                                                                                 | 120                                                                                                                    |
| <b>humilis</b> .....                                                                                                                                         | Def. 19 — Eti. 137<br>Cu hum: Des. 45 — Aer. 61 — Bib. 149                                                             |
| <b>humo</b> .....                                                                                                                                            | 122                                                                                                                    |
| <b>identificación</b>                                                                                                                                        |                                                                                                                        |
| — de las especies .....                                                                                                                                      | 72                                                                                                                     |
| — de los géneros .....                                                                                                                                       | 70                                                                                                                     |
| — de los géneros (guía tabular) .....                                                                                                                        | 70                                                                                                                     |
| — de meteoros asociados con las nubes .....                                                                                                                  | 72                                                                                                                     |
| — de nubes .....                                                                                                                                             | 69                                                                                                                     |
| — de los rasgos suplementarios y nubes accesorias .....                                                                                                      | 72                                                                                                                     |
| — de las variedades .....                                                                                                                                    | 72                                                                                                                     |
| <b>incus</b> .....                                                                                                                                           | Def. 23 — Eti. 138<br>Cu inc: Des. 49                                                                                  |
| <b>influencias orográficas</b> .....                                                                                                                         | 52                                                                                                                     |
| <b>cambios en la forma y estructura de las nubes debidos a</b> — .....                                                                                       | 52                                                                                                                     |
| <b>intortus</b> .....                                                                                                                                        | Def. 21 — Eti. 138<br>Ci in: Des. 26 — Bib. 144                                                                        |

|                                                        |                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| introducción a la codificación de nubes en los códigos |                                      |
| C <sub>L</sub> , C <sub>M</sub> y C <sub>H</sub> ..... | 77                                   |
| irisación .....                                        | 125                                  |
| <b>l</b> acunosus .....                                | Def. 21 — Eti. 138                   |
|                                                        | Ac la: Des. 33 — Bib. 147            |
|                                                        | Cc la: Des. 28 — Bib. 145            |
|                                                        | Sc la: Des. 41 — Bib. 148            |
| laderas de barlovento .....                            | 51                                   |
| lado de sotavento .....                                | 51                                   |
| lenticularis .....                                     | Def. 19 — Eti. 137                   |
|                                                        | Ac len: Des. 32 — Aer. 57 — Bib. 146 |
|                                                        | Cc len: Des. 28 — Bib. 145           |
|                                                        | Sc len: Des. 40 — Bib. 148           |
| litometeoro(s) .....                                   | 121 — Obs. 133                       |
| definición de un — .....                               | 5                                    |
| llovizna .....                                         | 112                                  |
| llovizna sobreenfriada .....                           | 113                                  |
| lluvia .....                                           | 112                                  |
| — sobreenfriada .....                                  | 112                                  |
| luminancia .....                                       | 9                                    |
| lunas ficticias .....                                  | 125                                  |
| luz púrpura .....                                      | 128                                  |
| <b>mal tiempo</b> .....                                | 76                                   |
| Mamma .....                                            | Def. 23 — Eti. 138                   |
|                                                        | Ac mam: Des. 33                      |
|                                                        | As mam: Des. 35                      |
|                                                        | Cb mam: Des. 49                      |
|                                                        | Cc mam: Des. 28                      |
|                                                        | Ci mam: Des. 26                      |
|                                                        | Sc mam: Des. 41                      |
| mar de nubes .....                                     | 54                                   |
| mediocris .....                                        | Def. 19 — Eti. 137                   |
|                                                        | Cu med: Des. 45 — Aer. 61 — Bib. 149 |
| meteoro(s) .....                                       | 107                                  |
| clasificación de — distintos de nubes .....            | 107                                  |
| clasificación general de — .....                       | 3                                    |
| definición de un — .....                               | 3 — 107                              |
| definiciones y descripción de — distintos de las nubes | 111                                  |
| identificación de — asociados con nubes .....          | 72                                   |
| observación de — distintos de las nubes desde la       |                                      |
| superficie terrestre .....                             | 133                                  |
| símbolos de — distintos de nubes .....                 | 107                                  |
| Moazagotl .....                                        | 51                                   |
| cortinas de arena o polvo .....                        | 120                                  |
| mutatus .....                                          | 12                                   |
| <b>nebulosus</b> .....                                 | Def. 19 — Eti. 137                   |
|                                                        | Cs neb: Des. 30 — Bib. 146           |
|                                                        | St neb: Des. 43 — Bib. 148           |
| niebla .....                                           | 111                                  |
| — helada .....                                         | 111                                  |
| niebla y bruma vistas desde una aeronave .....         | 62                                   |

|                                                                                                                               |                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| nieve .....                                                                                                                   | 113                                                          |
| — granulada .....                                                                                                             | 114                                                          |
| Nimbostratus .....                                                                                                            | Def. 17 — Des. 37 — Aer. 59 — Cod. 86<br>Eti. 133 — Bib. 147 |
| noctilucente .....                                                                                                            | Def. 66 — Des. 66                                            |
| nubes accesorias .....                                                                                                        | Int. 12 — Def. 24                                            |
| nube(s) .....                                                                                                                 | 9                                                            |
| abreviaturas de — .....                                                                                                       | 14                                                           |
| aparición de las — .....                                                                                                      | 9                                                            |
| base de las — .....                                                                                                           | 54                                                           |
| bosque de — .....                                                                                                             | 54                                                           |
| calle de — .....                                                                                                              | 46                                                           |
| cantidad de — .....                                                                                                           | 72                                                           |
| clasificación de — .....                                                                                                      | 11                                                           |
| color de las — .....                                                                                                          | 10                                                           |
| contornos de las — .....                                                                                                      | 53                                                           |
| definición de una — .....                                                                                                     | 9                                                            |
| definiciones de — .....                                                                                                       | 16                                                           |
| descripciones de — .....                                                                                                      | 25                                                           |
| descripciones de — tal como se las observa desde una<br>aeronave .....                                                        | 55                                                           |
| identificación de — .....                                                                                                     | 69                                                           |
| luminancia de las — .....                                                                                                     | 9                                                            |
| observación de — desde la superficie terrestre .....                                                                          | 69                                                           |
| observaciones de — hechas desde estaciones de<br>montaña .....                                                                | 74                                                           |
| símbolos de — .....                                                                                                           | Int. 14 — Cod. 104                                           |
| superficie superior de — .....                                                                                                | 54                                                           |
| — accesorias .....                                                                                                            | Int. 12 — Def. 22                                            |
| — observadas desde una aeronave .....                                                                                         | 53                                                           |
| problemas especiales que implica .....                                                                                        | 53                                                           |
| — de cataratas .....                                                                                                          | 67                                                           |
| — de erupciones volcánicas .....                                                                                              | 67                                                           |
| — de incendios .....                                                                                                          | 67                                                           |
| — de los géneros Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus<br>(codificación de nubes en el código C <sub>H</sub> ) .....            | 93                                                           |
| — de los géneros Stratocumulus, Stratus, Cumulus y<br>Cumulonimbus (codificación de nubes en el código C <sub>I</sub> ) ..... | 77                                                           |
| — de los géneros Altocumulus, Altostratus y<br>Nimbostratus (codificación de nubes en el código C <sub>M</sub> ) .....        | 86                                                           |
| — especiales .....                                                                                                            | Des. 64 — Obs. 74 — Bib. 149                                 |
| — madre .....                                                                                                                 | 72                                                           |
| — nacarada .....                                                                                                              | Def. 65 — Des. 65 — Obs. 74 — Bib. 149                       |
| — noctilucente .....                                                                                                          | Def. 66 — Des. 66 — Obs. 74 — Bib. 150                       |
| nubosidad y cantidad de — .....                                                                                               | 72                                                           |
| — orográfica(s)<br>ocurrencia, estructura y formas de — .....                                                                 | 51                                                           |
| — resultantes de explosiones .....                                                                                            | 68                                                           |
| — resultantes de la actividad industrial .....                                                                                | 68                                                           |
| — rotatoria .....                                                                                                             | 51                                                           |
| <b>Observación</b>                                                                                                            |                                                              |
| — de eletrometeoros .....                                                                                                     | 134                                                          |
| — de fotometeoros .....                                                                                                       | 133                                                          |

|                                                    |                           |
|----------------------------------------------------|---------------------------|
| — de hidrometeoros distintos de las nubes .....    | 133                       |
| — de litometeoros .....                            | 133                       |
| — de meteoros distintos de las nubes .....         | 133                       |
| — de nubes desde la superficie terrestre .....     | 68 — 133                  |
| — de nubes especiales .....                        | 74                        |
| — de nubes hecha desde estaciones de montaña ..... | 74                        |
| Ondas estacionarias .....                          | 51                        |
| Opacus .....                                       | Def. 21 — Eti. 138        |
|                                                    | Ac op: Des. 33 — Bib. 146 |
|                                                    | As op: Des. 35 — Bib. 147 |
|                                                    | Sc op: Des. 40 — Bib. 148 |
|                                                    | St op: Des. 43 — Bib. 148 |
| <b>Pannus</b> .....                                | Def. 24 — Eti. 138        |
|                                                    | As pan: Des. 35           |
|                                                    | Cb pan: Des. 49           |
|                                                    | Cu pan: Des. 46           |
|                                                    | Ns pan: Des. 38           |
| paranthesia .....                                  | 124                       |
| parantiselene .....                                | 125                       |
| paraselene .....                                   | 125                       |
| parhelia .....                                     | 124                       |
| perlucidus .....                                   | Def. 21 — Eti. 138        |
|                                                    | Ac pe: Des. 32 — Bib. 146 |
|                                                    | Sc pe: Des. 40 — Bib. 148 |
| pilar luminoso .....                               | 121                       |
| pileus .....                                       | Def. 24 — Eti. 138        |
|                                                    | Cb pil: Des. 49           |
|                                                    | Cu pil: Des. 46           |
| pisos .....                                        | 15                        |
| polvareda de polvo o arena .....                   | 122                       |
| — alta de polvo o arena .....                      | 123                       |
| — baja de polvo o arena .....                      | 123                       |
| polvo brillante .....                              | 114                       |
| praecipitatio .....                                | Def. 23 — Eti. 138        |
|                                                    | As pra: Des. 35           |
|                                                    | Cb pra: Des. 48           |
|                                                    | Cu pra: Des. 45           |
|                                                    | Ns pra: Des. 37           |
|                                                    | Sc pra: Des. 39           |
|                                                    | St pra: Des. 42           |
| punto antisolar .....                              | 129                       |
| punto de radiación .....                           | 21                        |
| <b>Radiatus</b> .....                              | Def. 21 — Eti. 138        |
|                                                    | Ac ra: Des. 33 — Bib. 147 |
|                                                    | As ra: Des. 35 — Bib. 147 |
|                                                    | Ci ra: Des. 26 — Bib. 144 |
|                                                    | Cu ra: Des. 46 — Bib. 149 |
|                                                    | Sc ra: Des. 41 — Bib. 148 |
| rasgos suplementarios y nubes accesorias .....     | Int. 12 — Def. 23         |
| identificación de los — .....                      | 72                        |
| tabla de los — .....                               | 14                        |
| rayos anticrepusculares .....                      | 129                       |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| rayos crepusculares .....                                                                                          | 129                                                                                                                                    |
| relámpagos .....                                                                                                   | 129                                                                                                                                    |
| descargas a tierra .....                                                                                           | 129                                                                                                                                    |
| descargas de nubes .....                                                                                           | 129                                                                                                                                    |
| bola luminosa .....                                                                                                | 130                                                                                                                                    |
| descargas caliente .....                                                                                           | 130                                                                                                                                    |
| descargas en el aire .....                                                                                         | 130                                                                                                                                    |
| remolinos de polvo o arena .....                                                                                   | 123                                                                                                                                    |
| — estacionarios .....                                                                                              | 51                                                                                                                                     |
| rocío .....                                                                                                        | 117                                                                                                                                    |
| — blanco .....                                                                                                     | 118                                                                                                                                    |
| — de advección .....                                                                                               | 118                                                                                                                                    |
| — propiamente dicho .....                                                                                          | 117                                                                                                                                    |
| roción .....                                                                                                       | 117                                                                                                                                    |
| <b>Símbolos de meteoros distintos de las nubes</b> .....                                                           | 107                                                                                                                                    |
| — de nubes .....                                                                                                   | 14                                                                                                                                     |
| — para nubes correspondientes a los números de los<br>códigos $C_L$ , $C_M$ y $C_H$ (tabla) .....                  | 104                                                                                                                                    |
| smog .....                                                                                                         | 108                                                                                                                                    |
| soles ficticios .....                                                                                              | 125                                                                                                                                    |
| sol, imagen del .....                                                                                              | 125                                                                                                                                    |
| sombra de la tierra .....                                                                                          | 129                                                                                                                                    |
| spissatus .....                                                                                                    | Def. 18 — Eti. 137<br>Ci spi — Des. 25 — Bib. 143                                                                                      |
| stratiformis .....                                                                                                 | Def. 19 — Eti. 137<br>Ac str: Des. 32 — Aer. 56 — Bib. 146<br>Cc str: Des. 28 — Bib. 145<br>Sc str: Des. 39 — Aer. 59 — Bib. 148       |
| Stratocumulus .....                                                                                                | Def. 17 — Des. 39 — Aer. 59 — Cod 77<br>Eti. 133 — Bib. 147                                                                            |
| Stratus .....                                                                                                      | Def. 17 — Des. 42 — Aer. 60 — Cod 77<br>Eti. 133 — Bib. 148                                                                            |
| superficie superior de las nubes .....                                                                             | 54                                                                                                                                     |
| <b>tabla de</b>                                                                                                    |                                                                                                                                        |
| — abreviaturas y símbolos de nubes .....                                                                           | 14                                                                                                                                     |
| — clasificación de nubes .....                                                                                     | 13                                                                                                                                     |
| — clasificación y símbolos de meteoros distintos de las nubes                                                      | 107                                                                                                                                    |
| — especies y géneros con los que las nubes se presentan<br>más frecuentemente .....                                | 20                                                                                                                                     |
| — rasgos suplementarios y nubes accesorias y del género<br>con el cual ellos se presentan más frecuentemente ..... | 24                                                                                                                                     |
| — variedades y géneros con los que las nubes se presentan<br>más frecuentemente .....                              | 22                                                                                                                                     |
| tormenta .....                                                                                                     | 129                                                                                                                                    |
| tempestad de polvo o arena .....                                                                                   | 123                                                                                                                                    |
| translucidus .....                                                                                                 | Def. 22 — Eti. 138<br>Ac tr: Des. 32 — Bib. 146<br>As tr: Des. 35 — Bib. 147<br>Sc tr: Des. 40 — Bib. 148<br>St tr: Des. 43 — Bib. 149 |
| trepidación óptica .....                                                                                           | 127                                                                                                                                    |
| tromba .....                                                                                                       | 121                                                                                                                                    |
| trueno .....                                                                                                       | 130                                                                                                                                    |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| tuba .....                                      | Def. 23 — Eti. 138<br>Cb tub: Des. 49<br>Cu tub: Des. 46                                                                                                                                         |
| turbulencia en las nubes y sus vecindades ..... | 54                                                                                                                                                                                               |
| Uncinus .....                                   | Def. 18 — Eti. 137<br>Ci unc: Des. 25 — Bib. 143                                                                                                                                                 |
| undulatus .....                                 | Def. 21 — Eti. 138<br>Ac un: Des. 33 — Bib. 147<br>As un: Des. 35 — Bib. 147<br>Cc un: Des. 28 — Bib. 145<br>Cs un: Des. 30 — Bib. 146<br>Sc un: Des. 40 — Bib. 148<br>St un: Des. 43 — Bib. 149 |
| Variedades .....                                | Int. 11 — Def. 20 — Eti. 138                                                                                                                                                                     |
| identificación de las — .....                   | 72                                                                                                                                                                                               |
| tabla de — .....                                | 22                                                                                                                                                                                               |
| velocidad del movimiento (de una nube) .....    | 73                                                                                                                                                                                               |
| velum .....                                     | Def. 24 — Eti. 138<br>Cb vel: Des. 49<br>Cu vel: Des. 46                                                                                                                                         |
| ventana de Föehn .....                          | 52                                                                                                                                                                                               |
| ventisca .....                                  | 116                                                                                                                                                                                              |
| vertebratus .....                               | Def. 21 — Eti. 134<br>Ci ve: Des. 26 — Bib. 144                                                                                                                                                  |
| virga .....                                     | Def. 23 — Eti. 138<br>Ac vir: Des. 33<br>As vir: Des. 35<br>Cb vir: Des. 49<br>Cc vir: Des. 28<br>Cu vir: Des. 46<br>Ns vir: Des. 38<br>Sc vir: Des. 41                                          |
| visibilidad en las nubes .....                  | 55                                                                                                                                                                                               |

---

