



INTERNATIONAL VIRTUAL AVIATION ORGANISATION



*División de IVAO Chile*

**(Departamento de Entrenamiento)**

# **METEOROLOGIA**



## **INTRODUCCIÓN**

Un Controlador de tráfico aéreo debe conocer los diferentes efectos y fenómenos del clima y como afecta las operaciones de un aeropuerto y aeronaves.

Después de esta lección, Ud. debe ser capaz de básicamente:

- Explicar la relevancia de la meteorología en la aviación.
- Aplicar las unidades de medidas apropiadas en la meteorología.
- Conocer la composición y estructura de la atmosfera.
- Describir los elementos de la International Standard Atmosphere (ISA).
- Conocer las razones del porque se define o crea el ISA.

## **UNIDAD DE MEDIDA**

- Dirección del Viento - Grados desde el norte.
- Velocidad del Viento - Nudos (kts).
- Presión - milibar (mb).
- Densidad del Aire - Kg/m<sup>3</sup>.
- Temperatura - Grados Celsius (oC).
- Humedad Relativa - Porcentaje (%).
- Precipitación - milímetros (mm).
- Nubes - oktas (8ths).
- Altitud base de las nubes - Feet (ft).



- Visibilidad - Kilómetros or metros (Km, m).

## LA ATMOSFERA

### Troposfera:

- Profundidad de 16km (55,000ft) en el ecuador y de 8km (25,000ft) en los polos.
- La temperatura del aire disminuye mientras más alto este.
- Presión disminuye mientras más alto este.
- El límite superior se conoce como tropopause.
- Genera el 99% del clima.

### Estratosfera:

- La Temperatura se incrementa desde -51 grados al valor de la superficie debido a la radiación solar absorbido por la capa de ozono.
- Capa relativamente estable sin el movimiento vertical fuerte.
- Pequeños o inexistentes fenómenos climáticos.
- El límite superior se conoce como stratopause.

### Mesosfera:

- Se extiende entre los 50 y 80 km de altura, contiene sólo cerca del 0,1% de la masa total del aire



- No hay superficies calientes la temperatura cae de -80 a -100 grados.
- No se conoce ningún fenómeno climático.
- El límite superior se conoce como mesopause.

### **Ionosfera:**

- Se extiende desde el final de la mesosfera (80 km. de altitud) hasta los 500km.
- Se incrementa la temperatura por encima de los 1700 grados.
- No se conoce ningún fenómeno climático
- Debido a la radiación solar, algunas moléculas y átomos son ionizados y pueden causar un efecto perturbador en la radio comunicaciones.
- Contiene la aurora boreal.

La mayoría de la aviación civil opera en la troposfera. Esta área contiene casi toda la meteorología.

### **Composición de la atmosfera:**

- Nitrógeno - 78%
- Oxígeno - 21%
- Argón - 1%
- Dióxido de Carbono - 0.03%
- Vapor de Agua - 1% to 4%



(Dependiendo de algunos textos, los valores podrán cambiar ligeramente.)

Los informes METAR y TAFOR no son ni más ni menos que la información meteorología aeronáutica reinante en un aeropuerto determinado, obtenidos por la estación meteorológica local, se brinda en un formato y codificación determinada, que a simple vista puede ser inentendible, una vez conocido es muy simple.

La diferencia entre METAR y TAFOR es el tipo de información que brindan.

Los METAR (*Meteorologic Report*) dan información reinante en un aeropuerto determinado en un momento dado, mientras los TAFOR (*Terminal aerodrome forecast*) dan la previsión meteorológica para ese aeropuerto durante las próximas horas Ambos informes tienen formatos y códigos similares, aunque como se dijo contienen diferente información, veamos ejemplos de METAR y TAFOR para el aeropuerto de Maiquetía.

Ejemplo METAR:

SCEL 190400Z 14008KT CAVOK 28/25 Q1032

Ejemplo TAFOR:

SCEL 132200Z 1400/1500 05005KT 9999 -DZ BKN013 TX33/17Z  
TN26/09Z

BECMG 1404/1408 02003KT 8000 RADZ SCT010 BKN070

BECMG 1409/1412

00000KT 9999 FEW016 SCT080

## Interpretación de METARs



Este es el informe más popular en el mundo de la aviación virtual, y su interpretación probablemente la que más dolores de cabeza les trae a los pilotos virtuales que no poseen experiencia en la aviación real. Analicemos el ejemplo de metar dado anteriormente:

**SCEL** 190400 14008KT CAVOK 28/25 Q1032

### **Código ICAO**

Lo primero que identificamos a simple vista es el código ICAO del aeropuerto en cuestión. SCEL corresponde al aeropuerto Internacional de Maiquetía.

### **Día y Hora de emisión**

SCEL **190400** 14008KT CAVOK 28/28 Q1032

Aquí se expresa el día y la hora UTC de la emisión del metar en el formato DDHHMM, veamos el ejemplo 190400Z, nos dice que el metar fue emitido el día 19 del mes en curso a la hora de 04:00 zúlú, ósea 04:00 UTC. Cabe aclarar que la hora UTC es hora del meridiano de Greenwich. La sigla UTC proviene de Universal Coordinated Time, podrán también encontrar la sigla GMT, correspondiente a Greenwich Meridian Time. Todos los informes aeronáuticos importantes se realizan con este tipo de hora UTC.

### **Vientos**

SCEL 190400 **14008KT** CAVOK 28/25 Q1032

La información de dirección y velocidad del viento, aquí agregaremos una variante al ejemplo con la que es fácil encontrarse. 14008kt indica que existen vientos con dirección 140° a una velocidad de 08 nudos (KT), es decir que el formato es, las



tres primera cifras el rumbo del viento redondeado a diez grados y las ultimas 2 cifras dan la intensidad del viento en nudos, en caso de que haya leves cambios en la dirección se le agregara la sigla VRB , en ese caso quedaría 140VRB08KT. Cabe aclarar, para evitar confusiones, que la dirección del viento es la dirección desde donde sopla y **no** hacia donde, es decir de donde viene y no hacia donde va. Por el contrario, si los cambios de dirección son muy notorios, quiere decir esto que la variación de la dirección supera los 60° se le indicara con una V de variabilidad, nos encontraríamos con una expresión tipo 140V23008KT. También en algunos aeropuertos se podrán encontrar ráfagas de vientos, esto se expresa con una G de “Gust” (ráfaga), seguida de la velocidad máxima de dicha ráfaga, por ejemplo en el METAR estudiado si el viento de 8 nudos tuviera ráfagas de 20 nudos con dirección 140°, esto estaría expresado como 14008G20KT, estas ráfagas generalmente vienen acompañadas de ráfagas descendentes volviéndose muy peligrosas en el despegue o aterrizaje, en los metar se lo indica como WS del inglés Windshear.

## Visibilidad

SCEL 190400 14008KT **CAVOK** 28/25 Q1032

Aquí nos encontraremos con la parte más complicada y larga por las diversas variantes que existen, además en donde se aplica la mayoría de los códigos, Pondremos otros ejemplos para tratar de explicar las diversas opciones con las que pueden encontrarse. **CAVOK** su significado es muy simple, quiere decir “Techo y visibilidad OK” de “Ceiling and Visibility OK”, se informa con cielo despejado y una visibilidad mayor a los 10.000metros. El techo es la altitud desde la tierra hasta la capa más baja de nubes. En este ejemplo, las condiciones de visibilidad son óptimas y como se ve su indicación sencilla, pero hay que tener en cuenta que es aquí donde se detalla la visibilidad, condiciones de nubosidad, tormentas, niebla, etc., por lo que puede complicarse bastante.



Por ejemplo si en el metar del ejemplo en lugar de CAVOK encontraremos la expresión 2500 –TSRA SCT008 FEW045CB OVC050, es decir el metar quedaría

SCEL 190400 14008KT **2500 –TSRA SCT008 FEW045CB OVC050**  
07/01 Q1032,

En este caso las condiciones no son óptimas por ende se detallan las condiciones de visibilidad, tormentas y nubosidad.

*2500* = es la visibilidad horizontal medida en metros, en este caso es de 2500 metros, este valor se expresara con cifras hasta una visibilidad de 9000m.

Para una visibilidad de 10.000 metros o más se expresara como 9999. En algunos casos encontraremos algo como 8SM, está en formato de EE.UU ahí la indicación estaría en Millas Terrestres.

*-TSRA* = aquí TS indica tormenta y RA lluvia y el signo menos delante muestra que es ligera, en conclusión avisa de una ligera tormenta con lluvia.

*FEW045CB* = Nubes escasas a 4500 pies. Las siglas de CB indica la presencia de Cumulonimbus, los cumulonimbus son formaciones de nubes verticales muy densas que traen consigo fuertes lluvias, tormentas eléctricas, incluso hasta granizo. Si en lugar de CB apareciera TCB (Towering Cumulus) indicaría que los cumulonimbus están en formación.

*OVC050* = Cielo totalmente cubierto a 5000 pies.

### **Temperatura y punto de rocío.**

SCEL 190400 14008KT CAVOK **28/25** Q1032



Las dos primeras cifras dan la temperatura ambiente en grados Celsius en el caso 28 y las dos últimas la temperatura de punto de rocío también en escala Celsius 25, para este caso.

El punto de rocío es la temperatura a la que debe enfriarse el aire para que llegue a saturarse, es decir 100% de humedad relativa. La temperatura ambiente demasiado cercana al punto de rocío aumenta la probabilidad de formación de nubes, precipitaciones y neblina, aunque no es el único factor que interviene en la formación de estos fenómenos, en general nos da una idea de las condiciones que podemos llegar a encontrar.

## Calibración del Altímetro

SCEL 190400 14008KT CAVOK 28/25 **Q1032**

Medida en hectopascales, indica la presión a la que debe calibrarse el altímetro para que mida la altitud real del aeropuerto (QNH), en este caso 1032 Hectopascales, o 1032 milibares. Al que en los casos anteriores tiene una versión distinta, también podría ser identificado como A3048, lo que equivale a 30.48 pulgadas de mercurio.

## Interpretación de TAFORs

Ahora analizaremos el ejemplo del comienzo.

SCEL **132200Z** 1400/1500 05005KT 9999 -DZ BKN013 TX33/17Z  
TN26/09Z BECMG 1404/1408 02003KT 8000 RADZ SCT010  
BKN070 BECMG 1409/1412 00000KT 9999 FEW016 SCT080



## Código ICAO

**SCEL** 132200Z 1400/1500 05005KT 9999 -DZ BKN013 TX33/17Z  
TN26/09Z BECMG 1404/1408 02003KT 8000 RADZ SCT010  
BKN070 BECMG 1409/1412 00000KT 9999 FEW016 SCT080

Al igual que en los METARs es el código ICAO del aeropuerto, en este caso el Aeropuerto Internacional de Maiquetía.

## Día y Hora de emisión

SCEL **132200Z 1400/1500** 05005KT 9999 -DZ BKN013 TX33/17Z  
TN26/09Z BECMG 1404/1408 02003KT 8000 RADZ SCT010  
BKN070 BECMG 1409/1412 00000KT 9999 FEW016 SCT080

Igual con formato DDHHMM Zulú indica el día y la hora en que se emitió el TAFOR. En este caso, las 2 primeras cifras indican el día, sería 13 del corriente mes, las 2 cifras siguientes la hora, 22 y finalmente los minutos 00, en resumen el TAFOR se emitió el día 13 a las 22:00Z. A diferencia del metar nos encontraremos con otra información, que nos indica el lapso de vigencia que tendrá el informe en este caso desde el día 14 a las 00.00Z hasta el día 15 hasta las 00.00Z

## Condiciones de Aeropuerto

SCEL 132200Z 1400/1500 **05005KT 9999 -DZ BKN013** TX33/17Z  
TN26/09Z BECMG 1404/1408 02003KT 8000 RADZ SCT010  
BKN070 BECMG 1409/1412 00000KT 9999 FEW016 SCT080

Esta parte del reporte, nos muestra las condiciones actuales del aeropuerto, podemos observar vientos de los 050° 05KT, visibilidad



mayor a 10km, ligera llovizna y el cielo parcialmente cubierto a los 1300 pies.

## Temperaturas

A diferencia del METAR que nos da la temperatura en una hora exacta, el TAFOR nos muestra cual será la Temperatura máxima y mínima de ese día, en el ejemplo sale expresada como:

**TX33/17Z TN26/09Z:** Temperatura Máxima de 33° a las 17Z y Temperatura mínima de 26° a las 09Z.

## Intervalos de condiciones

SCEL 132200Z 1400/1500 05005KT 9999 -DZ BKN013 TX33/17Z  
TN26/09Z **BECMG 1404/1408** 02003KT 8000 RADZ SCT010  
BKN070 **BECMG 1409/1412** 00000KT 9999 FEW016 SCT080

En los TAFORs encontraremos información de cómo será la condición del aeropuerto en intervalos de horas, es importante saber que una vez pasada estas hora, se sustituyen los por los próximos valores, en este caso sería:

**BECMG 1404/1408:** A partir (Be coming) del día 14 a las 04.00Z hasta el día 14 a las 08.00Z vientos de 020°03kt visibilidad 8000 metros, lluvia leve, nubes dispersas a 1000 pies y rotas a 7000 pies.

**BECMG 1409/1412:** A partir de del día 14 a las 09.00Z hasta el día 14 a las 12.00Z vientos en calma, visibilidad mayor a 10km, pocas nubes a 1600 pies y nubes dispersas a 8000 pies.

Algunos valores más podrán aparecer en los METARs y TAFORs como pueden ser:



TEMPO: indica el cambio temporario de las condiciones meteorológicas

FM: "From", indica que a partir de esa hora se presentaran cambios significativos.

SKC: Cielos despejados. SH: Chubasco

NSC: No hay nubes significativas. TS: Tormenta

DZ: Llovizna FU: Humo

RA: Lluvia HZ: Calima o Bruma

GR: Granizo VA: Ceniza Volcánica

BR: Neblina Etc.

FC: Tromba

FG: Niebla

Concluyendo, los TAFOR nos darán información de cómo serán las Condiciones meteorológicas del aeropuerto en el momento de nuestra llegada, esto nos servirá para saber que pista usaremos, tipo de llegada instrumental, etc.

*Para contactar al departamento de Entrenamiento mediante los siguientes correos:*

[CL-TC@IVAO.AERO](mailto:CL-TC@IVAO.AERO)

[CL-TAC@IVAO.AERO](mailto:CL-TAC@IVAO.AERO)

[CL-TA1@IVAO.AERO](mailto:CL-TA1@IVAO.AERO)

[CL-TA2@IVAO.AERO](mailto:CL-TA2@IVAO.AERO)

#### **ENLACES DE INTERES**



**Página Web IVAOCL:** <http://ivaocl.com>

**Solicitar Entrenamientos CL:** <http://ivaocl.com/entrenamiento.php>

**Foro IVAOCL:** <http://cl.forum.ivaocl.aero>

**IVAO:** <https://ivaocl.aero/>

**IVAOHQ para Pilotos:** <https://ivaocl.aero/ViewDocument.aspx?Path=/training:pilot:docs>

**IVAOHQ para Controladores:** <https://ivaocl.aero/ViewDocument.aspx?Path=/training:atc:docs>

**“La superación personal no depende de  
otros, depende de ti mismo”**

**“Crecer es tarea de todos”**

¡TE INVITAMOS A SEGUIRNOS Y ESTAR INFORMADO DE NUESTRAS ACTIVIDADES!

**Facebook:** <https://www.facebook.com/IVAOCCL/>

**Facebook Group:** <https://www.facebook.com/groups/2038127329848555/>

**Instagram:** @ivaocl

**Twitter:** <https://twitter.com/IVAOCCL>