

EVALUACION DE LA PRECISION EN EL PRONOSTICO METEOROLOGICO DE CADA PARTE TAF EN SU COMPARACION CON LOS PARTES METAR

Eduardo Roldán García

Una predicción que no se evalúa de una manera continuada conduce a la rutina porque no se sabe el grado de acierto predicho, y, por ello, no se tiene una base sólida sobre la que rectificar. Es muy conveniente, quizás necesario, el establecer un control que determine donde y porqué se produjo la desviación, actuar de forma que se corrija dónde se crea conveniente, y después establecer un nuevo control para precisar si fue correcta la enmienda realizada. Repitiendo este proceso sin cesar es posible ir afinando la predicción de forma progresiva.

Es, por todo lo expuesto, que para poder valorar los pronósticos del título de este trabajo, se deban comparar cada una de las variables predichas en los partes TAF con sus valores reales observados, los cuales están reflejados en los partes Metar.

Para realizar tal contraste se toma como baremo de la precisión el intervalo de error que para cada variable determina el Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional, según el Adjunto E del Anexo 3 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional en su publicación ((Normas y métodos recomendados internacionales»).

Al tratar de aplicar dicho baremo se observa que en muchos casos existen grandes dificultades para determinar, y sobre todo cuantificar, si el parte Metar está dentro de la precisión requerida para que el TAF se pueda estimar acertado o erróneo. Debido a esto, es necesario desarrollar una serie de criterios, no definidos en el Anexo 3 ya mencionado, pero que se pueden considerar imprescindibles para poder efectuar la comparación. Las fórmulas deberán ser lo más objetivas posibles para que se pueda desarrollar una metodología general que sea capaz de poderse aplicar a todos los casos que se pueden presentar. Sin embargo, esto no siempre ha resultado posible porque, como se verá, existen ocasiones en las que no se puede cuantificar la comparación, desestimando, en estos casos, el dato.

Los criterios para poder efectuar la comparación son:

1. NORMA GENERAL DE COMPARACION

Cuando en un TAF existen uno o más indicadores de cambio de tiempo, pudiendo cada uno de ellos llevar o no período de validez, se tomará como norma general de comparación para cada una de las variables que se quiera estimar la siguiente:

Después de evaluar los Metars correspondientes a un indicador de cambio, y siempre que se sea posible, se eliminarán aquellos Metars que sean erróneos en el pronóstico del indicador que se evalúa y que a la vez también sean erróneos en el mayor número posible de los pronósticos restantes, tanto de indicadores como del general.

Si el número de Metars a desechar fuera mayor que el número de Metars erróneos se eliminarán, al igual que antes, aquellos que aun siendo acertados en el pronóstico que se evalúa sean erróneos en el mayor número de pronósticos que aún queden por estimar.

Esta norma general se establece con el fin de que ningún error pueda ser contado más de una vez.

2. NORMAS ESPECIFICAS PARA EL INDICADOR DE CAMBIO TEMPO

Según el capítulo 6 del Anexo 3 ya aludido antes, «se usará «TEMPO» cuando se prevea que los cambios durarán un período inferior a una hora, y si los cambios son los suficientemente infrecuentes como para las condiciones reinantes sigan siendo las del informe)). Para ser consecuentes con lo anterior, se ha estimado evaluar a este indicador de cambio como si el predictor creyera que el suceso previsto por él pudiera acontecer al menos una vez, pero como máximo en el 20 por 100 de los casos para el que fue pronosticado.

Los errores se contarán atendiendo a los dos casos siguientes:

- a) Cuando no exista ningún acierto dentro del intervalo que se evalúa, el error será igual a uno, y el Metar se eliminará aplicando el criterio general de comparación.
- b) Si existiera más de un acierto se eliminarían los Metars acertados hasta un máximo del 20 por 100 del período que se está apreciando. Los Metars, como antes, se deshecharían aplicando el criterio general de comparación.

Si el Tempo no llevara período temporal de validez se estimaría que el intervalo de predicción afecta a todo el período del Taf.

El error total del Taf será la suma de los errores del Tempo y de los errores de la predicción general.

Ejemplo:

Taf 1019: 18008 KT CAVOK TEMPO 1117 18020 KT.

Comentario:

La única variable afectada es la velocidad del viento.

El período de validez del TEMPO comprende 12 Metars. El 20 por 100 de 12 son 2, y por tanto 2 es el número máximo de casos que se pueden acertar.

En el período 1117 puede suceder:

- a) Que no se hubiera acertado ningún Metar. Habría un error y se eliminaría un Metar.
- b) Que se acierte un solo Metar. No habría error y se eliminaría un Metar.
- c) Que se hubieran acertado dos o más Metars. No habría error y se eliminarían dos Metars.

En todos los casos los Metars se suprimen aplicando la norma general de comparación.

3. NORMAS ESPECIFICAS PARA EL INDICADOR DE CAMBIO INTER

Al indicador de cambio INTER se le considerará como si el suceso previsto por él fuera a ocurrir al menos en el 20 por 100 de los casos del período de validez de su pronóstico de tendencia.

Si este indicador no lleva explícitamente período temporal de validez, se considerará que su intervalo de predicción abarca a todo el período del Taf.

Para evaluar un Taf en el que está incluido un indicador de cambio INTER, en primer lugar se comparará la predicción del indicador con los Metars del intervalo para el que pronostica el indicador. Se considera acertado el pronóstico si existen al menos un 20 por 100 de Metars que caen dentro de su intervalo de predicción.

El número de errores se contabilizará por la diferencia, y solamente si ésta es un número positivo, entre el 20 por 100 de los casos de que conste el período de validez del indicador y el número de aciertos en ese mismo período.

La eliminación de los Metars se hará aplicando el criterio general de comparación y teniendo en cuenta los dos aspectos siguientes:

- a) Si se ha acertado al menos en el 20 por 100 de los casos, se eliminarán todos los Metars acertados.
- b) Si se ha acertado en menos del 20 por 100 de los casos, se eliminarán el 20 por 100 de los Metars del período.

En segundo lugar, una vez hecho todo lo anterior, se compararán los restantes Metars con la predicción del Taf, como si el indicador no existiera.

El error del Taf será la suma de los errores del INTER y de los errores de la predicción general.

Ejemplo:

Taf 1019: 18008 KT CAVOK INTER 1118 03020 KT.

Comentario:

Las únicas variables a las que afecta el INTER son la dirección y la velocidad del viento.

Para evaluar el INTER se comparan los Metars del intervalo 1118 con el Taf 03020 KT.

Se nos pueden presentar dos casos:

a) Que en el intervalo 1118 haya al menos un 20 por 100 de Metars acertados.

Se eliminarán todos los Metars acertados aplicando la norma general de comparación.

Después se compararán los Metars que quedan con el Taf 18008 KT CAVOK y se les aplican los criterios que correspondan.

b) Que en el intervalo 1118 haya menos de un 20 por 100 de Metars acertados.

Supongamos, para concretar, que en el intervalo 1118 se hubiera acertado un solo Metar.

En el intervalo considerado existen 14 Metars. El número de casos acertados posibles son: $0,2 \times 14 = 2,8$, equivalente a tres casos.

Por lo tanto, en nuestro ejemplo, el número de casos de error del INTER serán:

3 (casos mínimos posibles) - 1 (caso acertado) = 2 (casos de error).

La eliminación de los 3 Metars se efectúa por aplicación de la norma general de comparación.

Posteriormente se comparará 18008 KT CAVOK en los restantes Metars. A los errores que se encuentren ahora se les sumarán los dos errores del INTER y ese será el error total del Taf 1019.

Justificación:

El ya tantas veces citado Anexo 3 dice en el capítulo 6 que «se usará «INTER» cuando se prevea que los cambios se producirán con frecuencia durante breves períodos de tiempo, fluctuando las condiciones casi constantemente entre las figuras en el informe o en la parte precedente del pronóstico y las del pronóstico propiamente dicho».

En consonancia con lo anterior, nos ha parecido que si en un pronóstico INTER todos los Metars están dentro del intervalo de la precisión requerida, se debe suponer que todos los cambios previstos se han producido constantemente dentro del intervalo de dicha precisión, y en consecuencia se deberán eliminar todos los Metars.

Otro aspecto de la cuestión es el de estimar cuántos aciertos mínimos son necesarios para considerar que el INTER está acertado. Se ha supuesto para este caso que ese número mínimo sea el 20 por 100 del intervalo del INTER, y se ha escogido ese número como una complementación del TEMPO en el que se ha estimado que el acierto fuera como máximo también del 20 por 100.

4. NORMAS ESPECIFICAS PARA EL INDICADOR DE CAMBIO GRADU

Cuando en un Taf exista un indicador de cambio de tipo GRADU, con especificación expresa del intervalo temporal para el que se espera el cambio, se dividirá el período de validez del Taf en tres partes: antes, durante y después del intervalo temporal del GRADU, y se aplicará a cada uno de ellos su propio pronóstico teniendo en cuenta las siguientes características:

A los Metars cuyo período temporal sea anterior al indicador de cambio, se les comparará con el pronóstico general del Taf, esto es, se considera al Taf como si el indicador no estuviera.

A los Metars cuyo período de tiempo coincide con el GRADU se les compara con los dos pronósticos del Taf, el general y el del indicador, y si las desviaciones toleradas caen dentro de cualquiera de los dos pronósticos no se considerará que haya habido error.

A los Metars cuyo intervalo cronológico sea posterior al del GRADU, se les compara exclusivamente con el pronóstico del indicador de cambio.

Ejemplo:

Taf 0413: 32006 KT CAVOK GRADU 0911 22006 KT.

Comentario:

La única variación estimada por el GRADU es la dirección del viento. Por este motivo solamente consideraremos esta variable.

El período 0413 se dividirá en los tres intervalos 0409, 0911 y 1113.

A los Metars del intervalo 0409 se les compara con 320°.

A los Metars del intervalo 0911 se les compara con las direcciones de 320° y 220°, considerándolos correctos si están dentro de cualquiera de los intervalos permitidos por los dos pronósticos.

A los Metars del intervalo 1113 se les contrasta con 220°.

Los casos en los que el GRADU no venga acompañado del intervalo de tiempo para el que se espera el cambio, se evaluará teniendo en cuenta solamente el pronóstico general, como si el GRADU no figurara, por estimar que únicamente así es posible aplicar un criterio capaz de cuantificar el acierto o el error.

Ejemplo:

Taf: 04010 CAVOK GRADU 09006 CAVOK

Comentario:

Los Metars sólo se compararán con 04010 CAVOK, considerando como si el Taf se acabara en el primer CAVOK.

5. NORMAS ESPECIFICAS PARA LA PRECIPITACION

Como según el Anexo 3 la precisión del pronóstico para la precipitación se estima acertado, o no, según que haya habido, o no, lluvia, se considerarán a todos los Metars del período de validez del Taf como si fueran un solo caso, estimándose acertado si ha sucedido al menos una vez el acontecimiento pronosticado, y erróneo en el supuesto de que no hubiera acontecido lo pronosticado en ninguno de los casos de que consta el período.

6. NORMAS ESPECIFICAS PARA LA VISIBILIDAD

La visibilidad es una variable que casi siempre se pronostica mediante alguno de los indicadores de cambio, y debido a la ambigüedad en la precisión implícita en ellos, no es posible su contrastación con cada uno de los Metars del período, al no poder determinar si, uno por uno, caen, o no, dentro de la predicción del Taf, ya que en general estos indicadores solamente permiten evaluar si durante un cierto intervalo de tiempo ocurrió, o no, el fenómeno predicho.

Por este motivo se ha creído oportuno aplicar a la visibilidad un criterio similar al de la precipitación, en el sentido de aceptar que un conjunto de Metars representen a un único dato. La norma para elegir a este conjunto de Metars viene determinada por el hecho de que todos ellos deben pertenecer a un mismo pronóstico; si bien hay que tener en cuenta que el pronóstico con el que se comparan depende a su vez de que el período de validez de los indicadores de cambio vengan, o no, de una manera explícita en el Taf. A su vez, los indicadores pueden llevar o carecer del intervalo de duración del pronóstico. Para una mayor claridad y entendimiento se va a analizar por separado estas dos últimas posibilidades.

a) Caso en el que en los indicadores exista especificación expresa del intervalo de tiempo para el que se espera el cambio.

Se considerarán a todos los Metars del período comprendidos en el Taf como si fueran un solo caso, estimándose acertado si el acontecimiento pronosticado ha sucedido al menos una vez, y erróneo en el caso de que no hubiera sucedido lo pronosticado en ninguno de los Metars de que conste el período que se está evaluando.

Ejemplo:

Taf 2207: 11005 KT CAVOK TEMPO 4000 10 BR.

Comentario:

Se considerará acertado, y como si fuera un solo caso, si al menos una vez entre las 22 y las 07 horas la visibilidad tomó un valor comprendido entre 2.800 y 5.000 m, que es el intervalo que marca el Anexo 3, y erróneo si la visibilidad nunca estuvo entre esas dos cifras.

b) Caso en que los indicadores lleven especificación expresa del intervalo de tiempo para el que se espera el cambio.

Los Metars comprendidos en el período del Taf se dividirán en tres intervalos: antes, durante y después del período temporal para el que predice el cambio el indicador, y se aplicará a cada uno de ellos su pronóstico. Se considerarán como un solo dato y acertado cuando los tres intervalos sean correctos, y erróneo con cualquier otro suceso.

Ejemplo:

Taf 2207: 11005 KT CAVOK TEMPO 0204 4000 10 BR.

Comentario:

Se dividirá el período 2207 en los intervalos 2202, 0204 y 0407.

Para estimar la visibilidad

al intervalo 2202 se le compara con CAVOK,

al intervalo 0204 se le compara con 4000 y

al intervalo 0407 se le compara con CAVOK.

Si todos los casos de cada uno de los tres intervalos son correctos, la visibilidad se estimaría como un solo dato y acertado. Si hubiera uno o más casos de error, la visibilidad se estimaría como no acertada.

7. NORMAS ESPECIFICAS PARA LAS CALMAS

Si dentro del período de validez de un pronóstico existen calmas y estas calmas no estuvieran previstas explícitamente en el Taf, para evaluar la dirección del viento se observará la predicción de la velocidad para ese intervalo, y si la velocidad cero está dentro del intervalo del pronóstico se considerará la calma como un acierto en la dirección del viento, pero en otro caso la calma se estimará como una dirección errónea.

Ejemplo:

Taf 0110: 32015 KT CAVOK.

Metar 0930: 00000 CAVOK.

Comentario:

Como la gama permitida para la velocidad del viento es de 10-20 kts, y en ese intervalo no está contenida la velocidad cero, se considera que en este caso el pronóstico de la dirección del viento es erróneo.

Si el Taf hubiera sido: 30005 KT CAVOK, la gama permitida ahora para la velocidad es desde cero a diez nudos, y como ese intervalo sí que contiene a la velocidad cero, se estimaría a la dirección del viento como acertada.

8. NORMAS ESPECIFICAS PARA LA NUBOSIDAD

Cuando en un Taf, o en un Metar, se hubiera previsto, o existiera, varios grupos de nubes correspondientes a la misma clase de altura, se sumarán las cantidades correspondientes a los distintos grupos, y a esta suma se le considerará como la cantidad de octas previstas para esa clase de altura si es un parte Taf o como la cantidad de octas existentes a esa hora si es un parte Metar.

Ejemplo:

Taf: 09008 KT 9999 2 ST 015 4 Cu Sc 020

Comentario:

Se considerará como si se hubieran previsto 6 octas de nubes bajas.

Metar 1300: 15015 KT 9999 6 ST 020 1 Cu Sc 030

Comentario:

Se tomará como si a las 13,00 horas hubiera habido 7 octas de nubes bajas.

9. NORMAS PARA LA DIRECCION DEL VIENTO VARIABLE

Para la dirección del viento no se tendrá en cuenta en aquellos intervalos para los que se pronostica variable (VRB), debido a la imposibilidad de aplicar un criterio capaz de contar los aciertos y los errores.

Ejemplo:

Taf: VRBOGKT CAVOK.

Comentario:

No se evaluará la dirección del viento.

10. NORMA PARA EL INDICADOR PROB

Cuando la estimación de la probabilidad de suceso de un indicador de cambio sea menor del 50 por 100 se prescindirá de dicha estimación, es decir, se actuará como si la estimación de la probabilidad no existiera.

Ejemplo:

Taf: 16012 KT CAVOK PROB 20 TEMPO 80 RASH 5 Cu Sc 030.

Comentario:

Se considerará al Taf como si éste fuera:

16012 KT CAVOK

Justificación

En el adjunto B del Anexo 3 que es donde se dan la gama de la precisión de los pronósticos de los intervalos posibles para que las variables pronosticadas se puedan considerar acertadas, al referirse a la precipitación dice escuetamente, acontecimiento o no acontecimiento. Posiblemente esto sea así porque al legislador de dicho Anexo 3 no se le ocurrió cómo se podía dar intervalos de suceso a la precipitación, como había hecho con la nubosidad, la dirección y la velocidad del viento, etc.

Dado que el indicador PROB en la mayoría de las veces se aplica a la precipitación, y como se ha considerado para esta variable que todos los Metars incluidos dentro de un Taf representen a un solo dato, es una razón por la que se ha optado por eliminar al indicador PROB, y considerar al Taf como si éste no lo contuviera.

Otra de las razones para prescindir del PROB es la dificultad que entraña el valorar el acierto o el fracaso de una probabilidad.

COMENTARIO FINAL

Estos criterios se están aplicando para evaluar los partes Taf que confecciona el Grupo de Predicción y Vigilancia de Valencia referentes al Aeropuerto de Alicante.

La idea con que se han desarrollado ha venido determinada, fundamentalmente, para que pudieran ser aplicables de una manera general, y también para que pudieran ser adaptados a un programa informático.

La carencia de un ordenador apropiado y el poco tiempo transcurrido desde que se acabó el trabajo han sido las principales causas de que hasta la fecha no se haya realizado dicho programa informático.