

Aerotecnia

Algo nuevo sobre vuelos sin visibilidad

Por el Teniente Coronel del Ejército del Aire **D. ANTONIO DE RUEDA URETA**

Hoy por hoy, decir vuelo ciego es, en cierto modo, lo mismo que decir radio-navegación.

Tanto uno como otra están en su período inicial, no obstante el uso intenso que de ambos se hace.

Se puede decir que están en su época de ensayo práctico, y, por lo tanto, una era de perfeccionamiento y simplificación hará cambiar y hasta suprimirá muchos de los sistemas que se emplean actualmente.

Mientras eso ocurre y nuevos métodos vayan apareciendo, "la prisa de la necesidad" en el vuelo a ciegas (niebla o noche), tanto para usos comerciales como de guerra, ha obligado a valerse de métodos sustitutivos o reglillas prácticas que a veces son sencillas y quizás puedan perdurar, pero otras veces son tan molestos, complicados y sujetos a error que forzosamente hay que considerarlos como una elucubración imprescindible, en tanto otro método más racional no resuelva la necesidad de manera más efectiva.

Así el método de aterrizaje con niebla, llamado ZZ, sólo fué, y continúa siendo, un sustitutivo del moderno UKB (ultra-corta-onda son las iniciales alemanas de estas tres palabras).

Este moderno sistema UKB divide la zona de entrada en dos sectores, los cuales hacen oír, el uno rayas, y el otro puntos del alfabeto Morse; ambos sectores, separados por una estrechísima zona de entrada, en la cual únicamente es donde se oye una nota continua. Ha quedado así reducida la cuestión de toma de tierra a un sistema tan mecánico, que su futuro perfeccionamiento sólo podrá depender de la mayor exactitud y sencillez de los aparatos indicadores, pero nunca de hacer más sencillo ningún cálculo mental, puesto que aquí, en el UKB, ha desaparecido totalmente.

La atención y rapidez necesarias en el método antiguo ZZ, tanto en el piloto como en los Radios de a bordo y de tierra, exige tales condiciones, que los reglamentos de vuelos ciegos prohíben el efectuar el ZZ a equipos de Pilotos y Radios que no lo tengan practicado hasta la saciedad y posean en dicho método una seguridad absoluta.

No es mi objeto en este artículo hablar de los métodos prácticos que en la actualidad se emplean para calcular, por ejemplo, las "arribadas" (tiempo que falta para llegar), o las "perforaciones", o el ZZ. Para los que han asistido a nuestra Escuela de Vuelos Ciegos estas divulgaciones serían innecesarias, y para los que no han ido aún serían insuficientes y hasta podrían constituir un peligro, si apoyados en ellas quisieran practicar el vuelo ciego.

Estando el vuelo ciego, y su lazarillo—la radio-navegación—en mantillas, a todos puede sernos permitido quitarle, aunque sea solamente un hilo a la venda que hoy le cubre los ojos.

Ese hilo es el que quita *el círculo calculador de perforaciones y ZZ*, que en este artículo se trata de divulgar.

Sabido es de todos los que han obtenido el título de Piloto de Vuelos Ciegos, la necesidad de hacer un cálculo mental en el momento de llegar a la vertical del Aeródromo de destino, para en virtud del ángulo que forme nuestra dirección de llegada con aquella otra dirección de "entrada forzosa" (sector libre de obstáculos), poner, en consecuencia, el rumbo en brújula que corresponda al alejamiento, en una perforación o ZZ.

La elección de ese rumbo, correspondiente al alejamiento, hay que hacerla en el momento de llegar a la vertical, ya que no es posible traerla hecha con anterioridad, pues en la mayoría de los casos el rumbo de llegada se modifica continuamente en la última parte del viaje, debido a lo rápidamente que varían los QDM (marcaciones para rumbo en brújula), cuando se está ya muy cerca del Aeródromo.

El cálculo del rumbo de alejamiento exige tener, como si digéramos, estereotipado en la imaginación la rosa de los vientos, y un calco transparente y giratorio sobre ella en que estén las radiales de los diferentes sectores de llegada, que motivan los diferentes rumbos de alejamiento a que hemos hecho referencia.

No es que sea imposible de conseguir, puesto que en la actualidad así lo practican muchos pilotos. Depende del grado de capacidad de concentración que cada cual posea, y de la práctica sobre todo.

Pero, ¿qué inconveniente hay en dibujar en un círculo esa rosa de los vientos (o un transportador de 360°) y el calco transparente y giratorio a que hemos hecho referencia? ¿Qué nos puede impedir el hacer innecesaria aquella concentración mental y aquel cálculo imaginativo, que siempre ha de estar sujeto a una posibilidad de error más fácil que un círculo gráfico y preparado de antemano?

Tengamos, además, en cuenta que todo ese cálculo imaginativo hay que hacerlo en muy pocos segundos, en el momento de llegar a la vertical del campo y antes de habernos salido de él. Si nos equivocamos al hacer esa composición de rumbos, o bien si no la hacemos suficientemente rápida, hay que volver a alejarse del campo y hacer una nueva "arribada".

El hecho de tener ya grabadas en la imaginación aquellas figuras mentales por la práctica de ese procedimiento y la convicción de una simplificación segura y útil, llevaron al autor de este artículo a la construcción del *círculo calculador de perforaciones y ZZ*.

El aparato, en resumen, es el siguiente:

CIRCULO CALCULADOR DE PERFORACIONES Y ZZ.

Como la figura indica, consta de dos caras. La una para perforaciones, marcadas en su centro con una P. La otra cara va señalada con ZZ.

Ambas caras no se diferencian sino en la amplitud que corresponde a los ángulos de alejamiento, lo mismo que se diferencian los sistemas a que corresponden una y otra cara.

Con el círculo que estamos describiendo, los tiempos que duran los alejamientos, siguen siendo los mismos que ya conocen los pilotos de vuelos ciegos.

Este aparato está compuesto por un círculo central que lleva dibujadas las flechas correspondientes a los diferen-

tes casos; y de una corona exterior, en la cual van las graduaciones sexagesimales, en el sentido que se ve en la figura. La corona gira alrededor del círculo central, completamente libre y en cualquier dirección.

El modelo verdadero lleva, en el círculo central, dos sectores rojos, que terminan en sus respectivas flechas del mismo color. Dos sectores negros que se unen y terminan en una sola flecha negra. Y dos sectores azules relacionados a dos flechas azules.

Como la figura no puede ir en colores, se ha procurado emplear distintos tonos de gris y negro para diferenciar los sectores y sus flechas respectivas. Aun así, la figura resulta mucho menos clara y menos sugestiva que el modelo real, que va en colores.

Funcionamiento.—Puesta la flecha blanca (e), frente a los grados de la corona exterior que correspondan al rumbo de "entrada forzosa" a un campo donde vayamos a tomar tierra, queda ya dispuesto el aparato, sin tener que variar nada, para que en el momento de llegar a la vertical de dicho campo y cualquiera que sea el rumbo de llegada, nos dé la graduación que tenemos que poner en brújula para alejarnos en la primera parte de la perforación o del ZZ.

En el momento de darnos "campo" el Radio de a bordo, solamente hay que mirar qué rumbo marca la brújula, y buscando esa graduación en la corona del Círculo Calculador, nos dará, según el color, el rumbo a poner en brújula para el alejamiento, frente a la flecha del mismo color.

Ultimamente, se le ha introducido una nueva comodidad, cual es aquellos números y letras que en el círculo pueden verse: 2-D (dos virajes a la derecha); 2-I (dos virajes a la izquierda); D-I (primer viraje a la derecha y el segundo a la izquierda); I-D (primer viraje a la izquierda y el segundo a la derecha), que nos señalan la dirección o sentido de los dos virajes que hay siempre que hacer; el primero, hasta encontrar el rumbo de alejamiento, y el segundo viraje, para encontrar, por fin, el rumbo de "entrada forzosa", que siempre la sigue marcando la flecha blanca

que sirvió para preparar el Círculo Calculador para ese campo (en "e").

Como vemos, ha quedado suprimido todo cálculo mental y toda operación a efectuar en el momento de llegar, puesto que el círculo lo podemos tener preparado de antemano, ya que las "entradas forzosas" de los campos deben ser conocidas por los pilotos antes de partir.

"Mirar la brújula, buscar su graduación en el Círculo Calculador y seguir la flecha correspondiente", es cuestión de pocos segundos, incluso para el más lerdo de imaginación y lento de reacciones. La posibilidad de un error sería necesaria fabricársela a propósito.

Cree el autor que este aparato, sin ser absolutamente indispensable, puede ser muy útil, y en todo caso, nunca está de más evitar un esfuerzo cerebral innecesario y un error siempre posible.

Los primeros cursos para Pilotos de Vuelos Ciegos se hicieron, como ocurre siempre, eligiendo al personal de pilotos que, por una razón o por otra, habían ya practicado algo esa modalidad, tenían a ella mucha afición o reunían condiciones excepcionales. La prisa de la guerra así lo exigió. Pero después, en la paz, se tiende a que todos los pilotos tengan esa aptitud, y a que un máximo esté en condiciones de efectuarlo con determinada seguridad. Esto aumenta el campo de utilidad del Círculo Calculador de Perforaciones y ZZ, que acabamos de dar a conocer.

La creación de una élite de "ases", siempre reducidísima, no puede ser, en modo alguno, el fin que se proponga ninguna enseñanza, sino la consecución de un máximo de pilotos (término medio) aprovechables para todas las necesidades de la Aviación de guerra. Entre esas modalidades, y en primer término, está el Vuelo Sin Visibilidad, que en la actual guerra estamos viendo emplear como cosa normal y cotidiana.

SEGUNDA PARTE

Tablilla calculadora de distancias a Radio-faros y Radio-gonios laterales.

Existe, y es conocido de los pilotos de vuelo indirecto, un método para averiguar cuánto tiempo falta hasta llegar a un Radio-gonio o Radio-faro determinado, con tal que lo tengamos, precisamente, a nuestra proa. Es conocido este sistema por la denominación de *Cálculo de arribada*, y en síntesis, se reduce a la resolución de un triángulo del cual hay datos suficientes, porque se conocen dos ángulos y un lado.

En la figura 3 puede verse dicho triángulo ABC, en la cual, el vértice A es el Aeródromo donde está el Radio-gonio o el Radio-faro en cuestión, perfectamente a proa de nues-

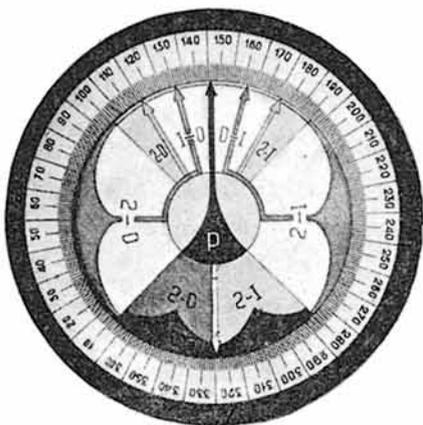


Figura 1.

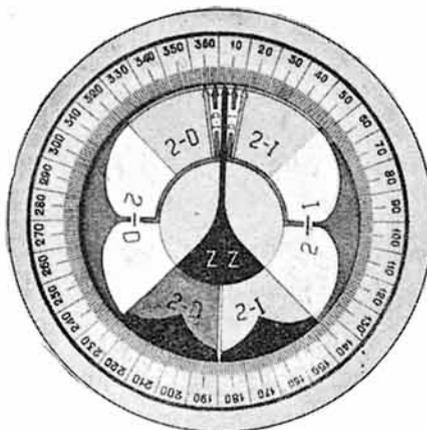


Figura 2.

tra ruta DC, condición indispensable para emplear este método.

Los alemanes tienen el conocido "Círculo Triangulador" para cálculo de rumbos, derivas, tiempos, consumos, reducciones, etc., que se puede emplear para esta resolución del "Triángulo de arribada" en forma sencilla y rápida. No lo exponemos por ser muy conocido.

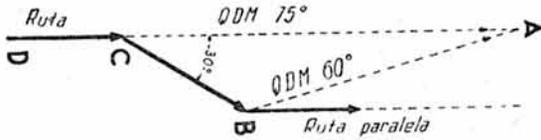


Figura 3.

Existe una reglilla, o fórmula práctica, para aparatos de 200 kilómetros hora (los "Junkers" empleados en las *Escuelas de Vuelos Sin Visibilidad*), que sustituye, con ventaja incluso, al "Círculo Triangulador", pues da una resolución suficientemente aproximada para los usos corrientes.

$$(T = \frac{t}{2 \cdot g} = \frac{t : 2}{g})$$

Ahora bien, no siempre se tiene un Radio-gonio a proa, pero hay casos en que se pasa frente a él dejándose a un costado, más o menos cerca.

El autor emplea un método y ha construido una tablilla que permite apoyarse en las marcaciones laterales QTE (que siempre son geográficas) y en los "p" (marcaciones propias), para poder averiguar por ellas a qué distancia de nuestro costado va pasando, o se va quedando, el Radio-gonio en cuestión. Si en vez de ser un Radio-gonio fuese un Radio-faro, serían "p" y no QTE los que emplearíamos, siendo esos "p" "líneas de situación" obtenidas sobre el Radio-faro con nuestro Gonio de a bordo. Conocida es la forma de convertir los "p" en QTE, y viceversa, lo que demuestra la igualdad del caso, trátese de un Radio-gonio o de un Radio-faro.

La figura 4 nos muestra las rutas 1, 2 y 3, que pasan a un costado del Radio-faro R.

Supongamos que la 1 debiera ser nuestro camino si pasásemos por nuestra ruta verdadera sin habernos desplazado ni a la derecha ni a la izquierda del camino recto, entre la salida y la llegada. Y sean rutas 2 y 3, otras en que nos hubiéramos trasladado más cerca o más lejos del Radio-faro, debido, por ejemplo, a un viento desconocido o mal calculado. Vamos a ver cómo podemos aprovechar nuestro paso frente al Radio-faro para comprobar esa desviación y saber si estamos en B, en R' o en B''.

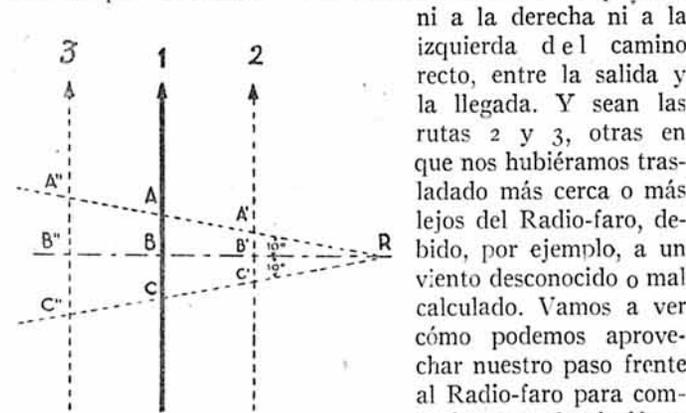


Figura 4

la marcación radial desde R (o hacia R) sea perpendicular a nuestra ruta.

Es evidente, que para obtener las radiales R, A', A, A'' y la R, C', C, C'', habrá, en la ruta verdadera, que volar desde C hasta B y luego hasta A.

Para obtener esas mismas radiales o marcaciones habrá que ir en las otras dos rutas (2 y 3) desde C' hasta B', y luego hasta A', así como desde C'' hasta B'' y luego hasta A''.

Teniendo el avión siempre la misma velocidad y siendo más corto el camino C' B' A' que el C B A, y éste, a su vez, más corto que el C'' B'' A'', es natural que en cada caso se empleará un número diferente de segundos o minutos (según la distancia a R) para lograr una misma diferencia en ángulo entre las marcaciones; mientras más lejos, más tiempo, y menos mientras más cerca.

Hay que hacer la salvedad de que si vamos bajo la influencia de un viento por el sector de proa o por el de cola, puede influir variando la velocidad nuestra (para la cual está calculada la tabla), y daría errores en la apreciación de distancias laterales al Radio-faro. El modo de evitar ese error es tomar marcaciones que se diferencien entre sí en poco ángulo, y por lo tanto, en poco tiempo, a fin de que ese viento no haya tenido lugar de influir en una cantidad apreciable al variar nuestra velocidad sobre la ruta en cuestión. En cambio, si no tenemos ese viento de proa o cola, conviene marcaciones bastante separadas en ángulo y tiempo para hacer una compensación de error más despreciable en la medida de los segundos de tiempo entre marcaciones, tomando la media.

Todo se redujo a una serie de resoluciones de triángulos rectángulos y de alturas de triángulos isósceles, habiéndose formado con los resultados una tabla de doble entrada, que en este artículo insertamos.

Vamos a suponer que se trata de un Radio-faro y que, por lo tanto, operamos con el Radio-gonio de a bordo.

Si se queda el Radio-faro a la derecha, pasaremos justamente frente a él cuando nuestro Gonio de a bordo marca 90° (figura 5), y cuando queda a nuestra izquierda, al marcar 270°, según se ve en la parte baja de la misma figura 5.

La tabla comprende cuatro renglones de tiempos correspondientes a marcaciones que van de 10 en 10°, de 20 en 20°, de 30 en 30° y de 40 en 40°; tenemos que tomar dos marcaciones antes de la perpendicular (3), y otras dos después de la misma perpendicular (3), que señala el momento de paso a la mínima distancia (figura 5).

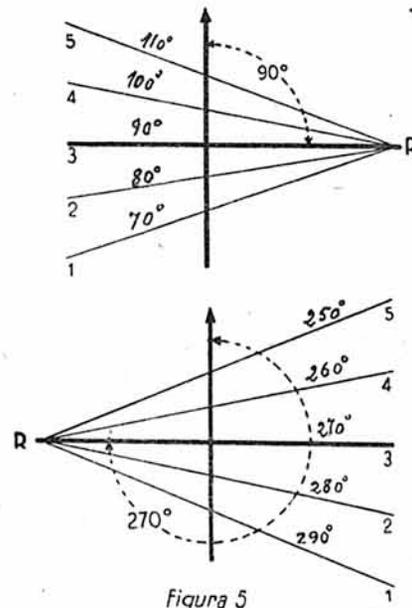


Figura 5

de proa y se marcha por el lateral de cola del mismo costado en que apareció.

Para dibujar nuestra posición en la carta de navegar, bastaría trazar por el Radio-faro una recta paralela a nuestro rumbo (con el transportador; rumbo geográfico, que se saca del rumbo en brújula corregido de declinación y del ángulo de deriva; si llevásemos puesta corrección viento). Una vez trazada por el Radio-faro esa paralela a nuestro rumbo, se le traza una perpendicular, y sobre ella, a partir del Radio-faro, y en el sentido conveniente, se toma la distancia en kilómetros que dió la tablilla de distancias laterales. Este punto obtenido es "nuestra situación"; y si por él trazamos una paralela a nuestra ruta, obtendremos la "recta de ruta" sobre la cual vamos viajando. Comparándola con la que queríamos llevar, se verá si vamos bien, o si nos hemos corrido a derecha o izquierda, haciéndose la correspondiente recuperación de ruta mediante dos virajes en ángulo recto, con

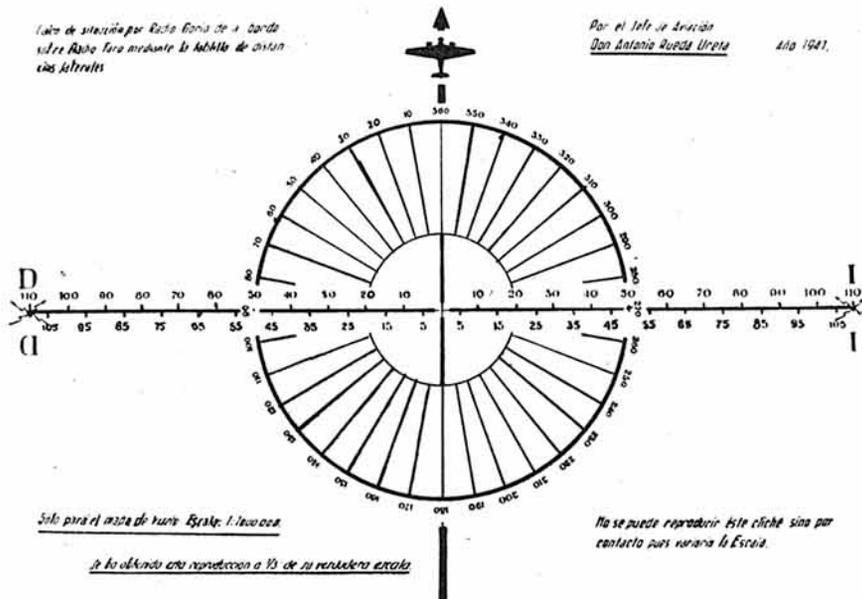
TERCERA PARTE

Situación de Radio-faro lateral.

Empleo de la tablilla de distancias laterales a Radio-faros por medio de marcaciones con el Gonio propio de a bordo y utilización del calco transparente de situación sobre el plano de navegación a escala 1 : 1.000.000.

Se funda el procedimiento en que cuando se pasa frente a un Radio-faro que queda a un costado, el momento de distancia mínima a él será aquel en que la radial de nuestra posición al faro es perpendicular a nuestra ruta (por ser la perpendicular más corta que todas las oblicuas).

Por lo tanto, y refiriéndonos a marcaciones tomadas con



Empleo del calco transparente para situación por Radio-faro lateral sobre el mapa de vuelo 1 : 1.000.000.

un tiempo de vuelo entre ellos que dependerá de la separación que hubiéramos sufrido y de la velocidad de nuestro avión (fig. 6).

Si en lugar de operar con Radio-faro, lo que pasase por nuestro costado fuese un Radio-gonio, el empleo de la tablilla sería parecido, sin más que calcular previamente la marcación QTE central (distancia mínima), que por ser perpendicular a nuestra "ruta" correspondería al momento justo de pasar frente al Radio-gonio. Pero aun puede reducirse este caso al anterior, sólo con llamar un poco antes a esta estación de tierra y pedirle que, en vez de darnos marcaciones, se limite a emitir una señal intermitente convenida, quedando así convertida en un Radio-faro y goniando nosotros sobre él, con el Gonio de a bordo, según antes ya explicamos.

nuestro Radio-gonio de a bordo, el momento de dicho paso frente al Radio-faro y a la distancia mínima será aquel en que las marcaciones de a bordo correspondan a 90° si el Radio-faro se está quedando a nuestra derecha, y a 270° si el Radio-faro se está quedando a la izquierda de nuestra ruta.

Diremos en principio que lo primero que hace falta para emplear este calco es saber a qué distancia mínima se pasa de un Radio-faro lateral y si este Radio-faro lateral ha quedado en ese momento de distancia mínima a la derecha o a la izquierda de nuestra ruta. Esto equivale a decir que exige previamente el empleo de la tablilla de distancias a Radio-faro lateral y el empleo del Gonio propio de a bordo combinado con un cronómetro en la forma que se acaba de exponer anteriormente al explicar el uso de dicha tablilla.

También se necesita para emplear el calco tener trazados el meridiano magnético desde el Radio-faro hacia el Norte, para poder orientar mediante él dicho calco en su situación debida.

De este modo, el diámetro, que termina en una silueta de avión y que corresponde a nuestra ruta, queda perfectamente orientado sobre el plano en posición paralela a nuestra ruta en vuelo. Dicha silueta de avión tiene además por objeto orientar aproximadamente el calco al hacerlo girar alrededor del centro, que coincide con el Radio-faro, de modo que ya inicialmente quede en una posición aproximada a ese paralelismo con nuestra ruta; luego, al apoyar en el meridiano la graduación correspondiente del círculo graduado, ese paralelismo se lleva con un pequeño movimiento de giro a su posición exacta.

Es evidente que si dicho diámetro, que termina en la silueta, ha quedado orientado, como hemos dicho, paralelo a nuestra ruta, sobre una perpendicular a él pueden medirse las distancias que al Radio-faro nos había dado la tablilla, logrando por transparencia ver nuestra situación exacta en el plano 1 : 1.000.000, puesto que la escala de distancia que va sobre el gran diámetro o línea diametral de medición de distancias se ha dividido y numerado a esa misma escala de (1 : 1.000.000) del plano de vuelo.

La medición de la distancia que dió la tablilla se hará en el calco transparente en dirección a la D o en dirección

a la I (que están señaladas en sus extremos), según el Radio-faro quedase a la derecha o quedase a la izquierda.

Sólo falta hacer dos observaciones:

La primera, que no puede emplearse el calco transparente más que para posiciones sobre el mapa 1 : 1.000.000, por estar a esa misma escala dividida la gran línea diametral de medición de distancias. Para otras escalas, si son múltiplos o submúltiplos, habría que tenerlo en cuenta y no utilizar la numeración que va escrita, aunque sí son empleables las divisiones, pero tomándolas en aquellos múltiplos o submúltiplos correspondientes a las escalas de los planos de que se trate.

Para planos en escalas intermedias, lo mejor es no utilizarla. Se podría tirar del cliché (contratipo) una ampliación a la escala del plano que vaya a utilizarse, en forma de "diapositiva transparente", que haría el papel de este "calco transparente" a esa otra nueva escala. Naturalmente, que habría que tener la precaución de tapar el letrero en donde marca la escala (a que está este calco original), que ya no sería verdadera, así como el letrero en el cual se marca que sólo deben hacerse de estos contratipos y diapositivas pruebas por contacto para que no varíe la escala.

La segunda observación es referente a no usar estos clichés sino por contacto, como en ellos va escrito, al hacer reproducciones, porque variaría la escala.

