



Colocación de la cámara de foto finish y principios básicos de su funcionamiento

Departamento de Carreras

12/01/2018

1. LOCALIZACIÓN DE LA CÁMARA.

Para determinar la localización exacta de una cámara de foto finish primero es necesario decidir **en qué punto se desea que esté la meta**. Una vez tomada esta decisión, dicho punto debe localizarse sobre la línea imaginaria que forma el raíl interior, línea que previamente ha sido determinada geoméricamente mediante el GPS, es decir se trata de una línea perfectamente recta que corre paralela al eje longitudinal de la recta de tribuna. Sobre ella, y también mediante GPS, se sitúan los postes del raíl cuando éste se encuentra en su posición interior, siendo las posiciones más exteriores trazadas igualmente con GPS y por tanto **garantizando el paralelismo** con la primera.

Todavía no está trazada la meta, tan sólo tenemos el punto del que partirá la misma, que lógicamente también se registra mediante el GPS y en el cual debe situarse el centro del espejo. Desde este punto, mediante el GPS se traza otra línea imaginaria que debe ser **perpendicular** a la línea interior de raíles, es decir que forme exactamente 90 grados con ella. **Esta perpendicularidad es la que garantiza la igualdad de todos los participantes independientemente de si entran en meta por el interior o por el exterior de la recta de tribunas.**

El siguiente ejemplo lo ilustra bien: en una carrera de 1.200 m. en línea recta los cajones se ponen a esa distancia, perpendiculares siempre al raíl interior. Si estos cajones y la meta son ambos perpendiculares al raíl interior, significa que los cajones y la meta son paralelos entre sí, por tanto hay exactamente la misma distancia de la puerta nº 1 del cajón hasta la meta que de la puerta nº 20 a meta.

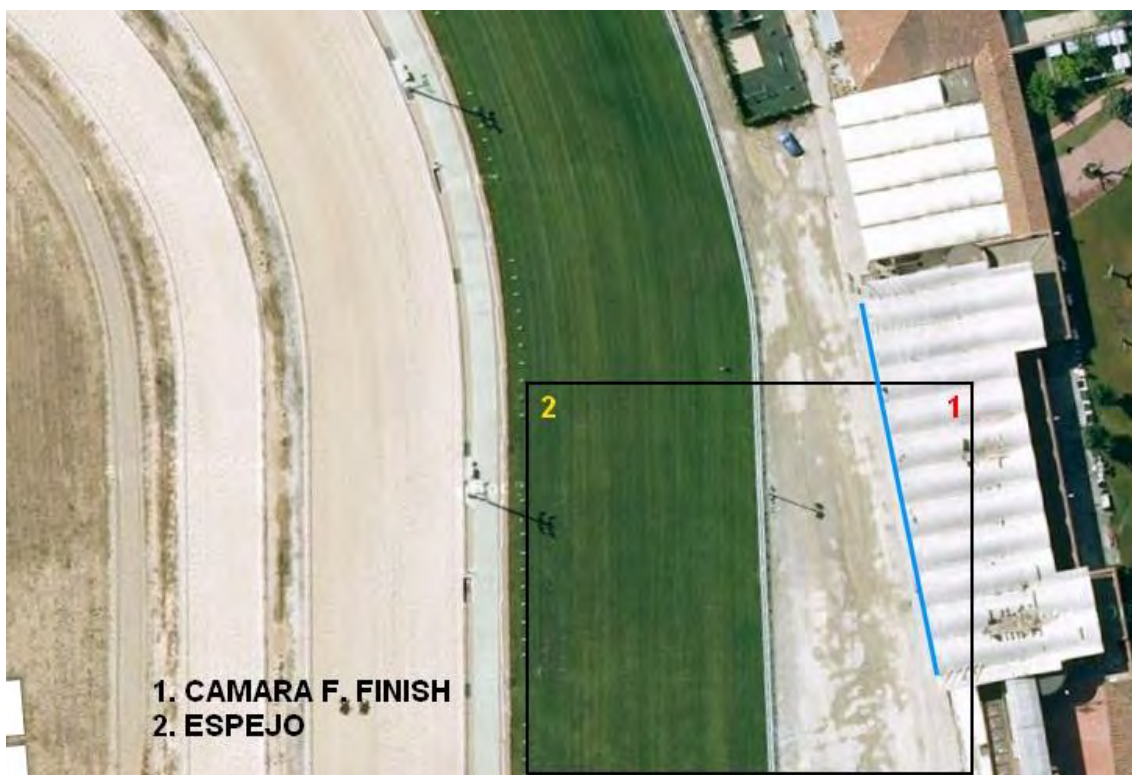
Ya tenemos trazada la línea imaginaria que conforma la meta, que como hemos dicho es exactamente perpendicular a la línea de raíles. Si todas las posibles posiciones en que se ponen los palos interiores son paralelas entre sí, significa que todas esas posiciones son perpendiculares a la meta, por tanto **independientemente de donde se sitúen los raíles queda garantizado el principio de equidad entre los participantes.**

Como no podía ser de otra forma, la cámara de foto finish debe estar colocada exactamente sobre algún punto de la línea de meta, independientemente de que esté más o menos cerca del espejo. El aparato de GPS es capaz de dar las coordenadas de cualquier punto de la línea, por tanto escogeremos uno que se adecúe lo mejor posible a nuestras necesidades, que en el caso de **HZ** es en una de las arcadas de la terraza superior de la tribuna sur. Como hemos dicho, podemos elegir poner la cámara más o menos cerca del espejo, o de la pista, pero no podemos desviarnos absolutamente nada de la trayectoria determinada por el GPS ya que se perdería la perpendicularidad que garantiza el principio de equidad.

Una vez determinado este último punto, se instaló sobre él un poste blanco que actualmente sujeta la cámara de foto finish (hay dos postes blancos: el que está más al sur es para la pista de hierba y el otro para la de fibra). De esta manera queda claro que **la meta es realmente la línea que une el centro del espejo con el centro del objetivo de la cámara, y que esta línea es perpendicular a la del raíl interior.**

Por esta razón, **cualquier cámara fotográfica o de TV que no esté exactamente sobre la línea de meta produce una imagen que, si bien puede ser orientativa, nunca será objetiva.** Si esta cámara se pone antes de la meta “dará ventaja” al caballo que va por fuera, mientras que si está después de la meta se la dará al caballo que va por dentro (más adelante se explica detalladamente).

En la siguiente imagen podemos observar que la actual localización de la cámara de foto finish cumple con todos los requisitos anteriores (se representa un rectángulo para hacer más evidente la perpendicularidad anteriormente descrita. El lado superior del mismo representa la meta, es decir, la unión de los puntos 1 y 2).

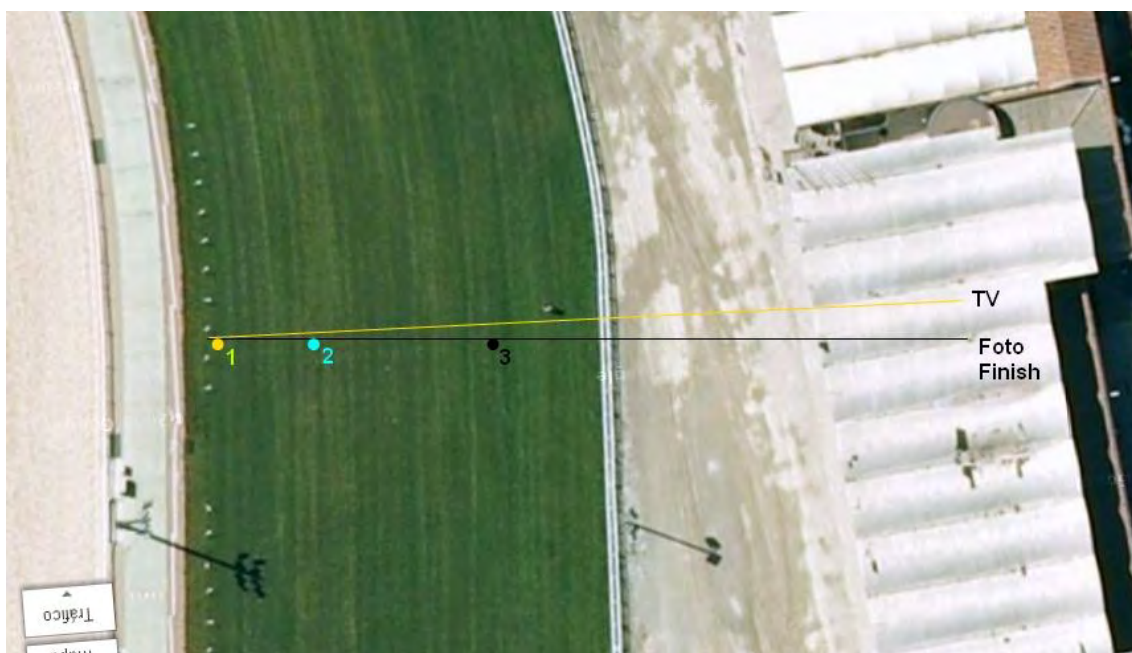


Cualquiera puede comprobar *in situ* que, tal como aparece en esta imagen, la cámara se sitúa actualmente junto a la columna que separa la 3ª y 4ª arcada de la marquesina (empezando por el sur de la misma).

En la imagen también podemos observar una línea azul sobre el borde de la marquesina de Torroja. Esta línea evidencia que **la tribuna sur del hipódromo de La Zarzuela no es en absoluto paralela a la pista**, aunque sí lo suficiente como para hacernos creer que lo es cuando nos situamos en sus gradas, dando lugar a **errores ópticos** al imaginarnos la línea perpendicular, es decir, la meta. Esta ilusión óptica también la tiene el jinete, que percibe la grada como paralela a la pista. El cerebro lo interpreta así debido en parte a que el espacio del que hablamos es bastante grande. Como ejemplo, decir que si estamos en una habitación rectangular pequeña seremos capaces de ver fácilmente si una pared es paralela a otra, mientras que si estamos en una nave industrial difícilmente podremos asegurarlo a no ser que lo comprobemos midiendo.

Retomando el asunto de la posición de la cámara de TV respecto a la meta, como ya sabemos, la que filma la llegada está localizada en la arcada contigua a la de la foto finish, unos **tres metros pasada la meta**. Esta cámara también apunta al centro del espejo, y su trayectoria forma un ángulo con la trayectoria de la foto finish, convergiendo ambas lógicamente en el centro del espejo. Veamos entonces qué ocurre en este caso, cuando una cámara no está alineada con la meta.

En la siguiente imagen se presenta un triple empate entre los caballos 1, 2 y 3, pues todos tocan la línea negra (meta). Si damos por buena la imagen de TV (línea amarilla) como si fuera la meta, se crea la ilusión de que el caballo que va por dentro, el nº 1, es el único que ha llegado a la misma y por tanto sería el ganador, **cuando no es así**. También queda patente que cuanto mayor sea la separación entre el caballo que va por dentro (nº 1) y el que va por fuera (nº 3), más se acentúa esa ilusión óptica en beneficio del que va por dentro.



Por lo tanto, **es la cámara de TV la que da ventaja al caballo que va por dentro, y no que la foto finish dé ventaja al que va por fuera.**

Una vez explicadas las razones sobre la actual localización de la foto finish, pasemos a ver qué es realmente la imagen que se obtiene.

2. IMAGEN DE FOTO FINISH.

La cámara que utiliza HZ es la **EtherLynx PRO**, de la casa **Lynx**, modelo del que cuenta con **dos unidades** desde febrero de 2014, cuyo funcionamiento simultáneo posibilita que se puedan alternar sin riesgos carreras sobre diferentes pistas en una misma jornada. Es la única cámara capaz de tomar **hasta 10.000 imágenes en un segundo** y además de usarse en multitud de hipódromos de todo el mundo también sirve la foto finish en otros muchos acontecimientos deportivos, desde el Tour de Francia de ciclismo a pruebas de motor como la NASCAR o la Fórmula 1.

Aunque por conveniencia nos referimos a esta imagen como “la foto finish”, en realidad **esta imagen no es UNA foto, sino miles de ellas**. La cámara hace muchas fotos por segundo, muy estrechas y siempre apuntando al centro del espejo, de tal forma que la imagen final que obtenemos **es la suma de todas las anteriores colocadas “de derecha a izquierda” en orden cronológico, es decir en el orden en el que fueron tomadas según pasaban los caballos por meta**. Esto es así porque en función de la velocidad del objeto que pasa por meta (caballo, ciclista, coche F1, etc), habrá que ajustar el número de fotos que se hacen por segundo. Si fotografiamos un objeto que pasa por meta y decimos a la cámara que tome demasiadas imágenes por segundo, al colocarlas todas una detrás de otra obtendremos una imagen del objeto deformada a lo ancho.



Por el contrario, si el objeto pasa demasiado rápido para el número de imágenes tomadas, entonces ocurrirá lo contrario.



1 Pista de Fibra

En el caso de **HZ** se toman aproximadamente **1.800 imágenes por segundo**, cada una de ellas, aproximadamente, de **0.7 milímetro** de ancho. De este modo, si sólo hiciéramos una foto estaremos cubriendo un campo de medio milímetro de ancho y el resultado a la vista del ojo humano sería una simple mancha. Así, la cámara empieza a disparar fotos antes de que los caballos lleguen a la línea de meta y sigue haciéndolo sin parar hasta que pasa el último, de modo que de una llegada hace miles de fotografías siempre del mismo punto (ese 0.7 milímetro). Lo que hace luego es **pegarlas** y todas juntas dan el resultado final que conocemos como foto finish.

Esa imagen resultante, pues, es la suma de muchas fotos que se han tomado una detrás de otra, y por lo tanto, **al contrario que una cámara fotográfica común, lo que vemos no es un instante, sino la suma de muchos instantes**. Se podría decir que esta imagen es como un “story board” en el que cada viñeta enlaza perfectamente con la viñeta anterior y posterior.



La foto finish de arriba no es una imagen convencional que pudiera tomar cualquier cámara fotográfica al llegar el primer caballo a la meta, sino que **son todas las fotos de 0.7 milímetro que se han tomado en la línea de meta, ya pegadas**, de modo que **todos los caballos en realidad están en el mismo punto: en la meta**. Y la diferencia que apreciamos entre cada uno de los caballos es tiempo (todas las fotos que se han hecho entre uno y otro), no espacio. De este modo, **lo que vemos delante del morro del primer clasificado son todas las fotos (pegadas una a otra) que se han hecho antes de que ese primer caballo llegue a la línea de meta**.

Por lo ya explicado, **todos los elementos inmóviles que se fotografían (hierba, raíles, espejo, etc) aparecen como líneas horizontales, pues realmente lo que vemos es un mismo punto del objeto repetido miles de veces horizontalmente**. El raíl que se ve en la última fotografía de la página anterior es una foto muy estrecha de una parte del raíl repetida muchas veces. Esto también explica que en las fotos finish de la pista de hierba nunca aparezca el raíl interior, ya que está cortado justo al llegar al espejo.

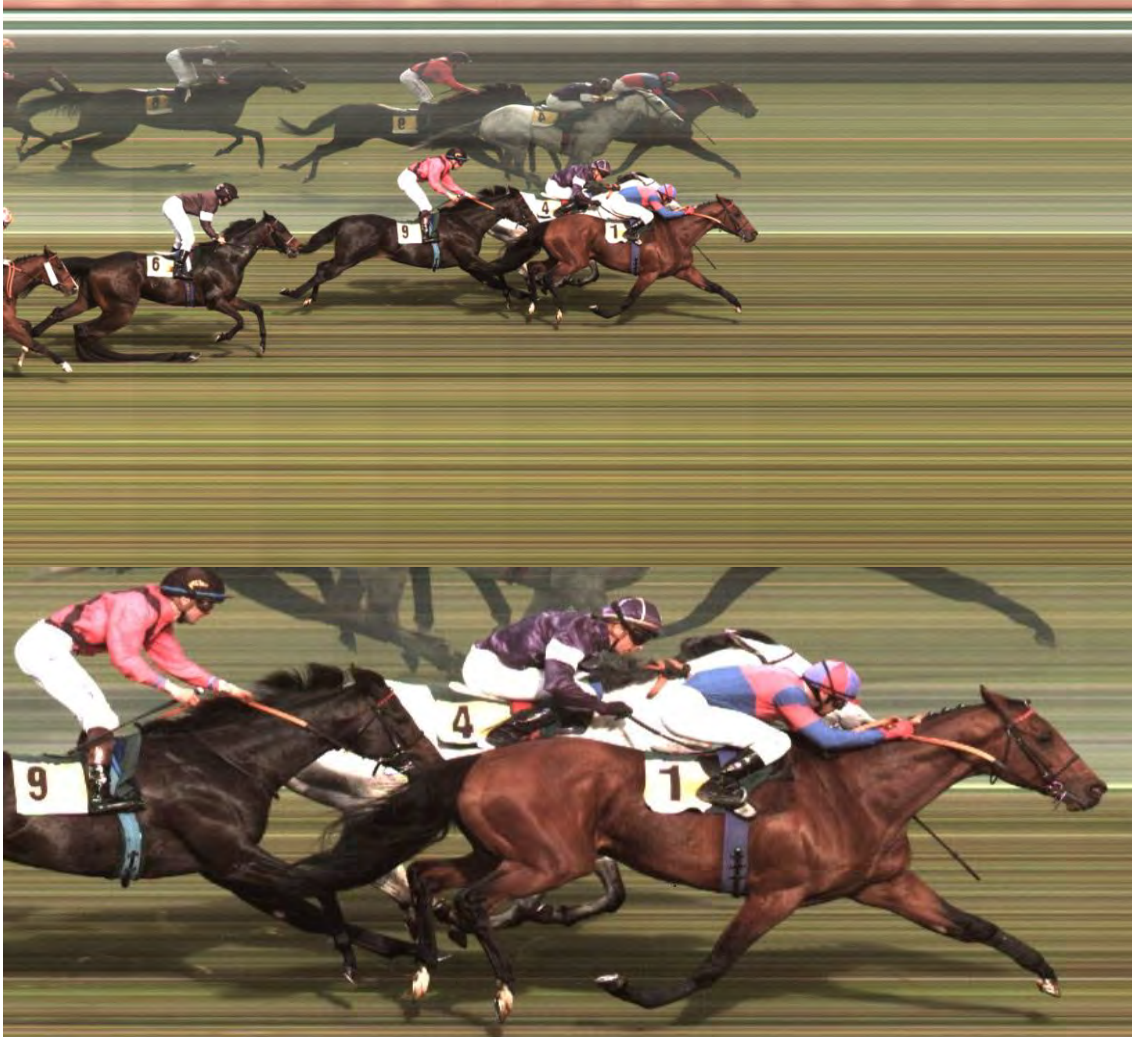
El resto de parámetros que intervienen en la captura de la imagen (luminosidad, apertura de diafragma, enfoque, etc) son muy similares a los de una cámara fotográfica normal.

3. EL ESPEJO.

La imagen que se refleja en el espejo de meta es una herramienta para el Juez de Llegada en determinadas llegadas cerradas en las que unos caballos pueden tapar a otros y sirve para esclarecer aún más el orden de llegada:



Esa imagen reflejada en el espejo **siempre está** cuando la cámara ofrece su montaje de fotos y es el Juez de Llegada quien decide utilizarla o cortar y ampliar la imagen según la calidad de la misma, que empeora con falta de luz y por lo tanto más en carreras nocturnas (sobre todo en el reflejo del espejo) debido a la necesidad que tiene la cámara para aplicar su alta velocidad de obturación para tomar tantas fotos en tan poco tiempo. Esto se aprecia en las siguientes imágenes, que **son la misma**:



4. CONCLUSIONES.

En base a todo lo anteriormente explicado, el actual equipo tecnológico que se emplea en **HZ** para la obtención de la foto finish así como el correcto ajuste y calibración del mismo, de máxima precisión, garantizan la equidad de todos los participantes ante la meta, siendo materialmente imposible el error o la manipulación. Por otro lado el personal que interviene (Responsable de foto finish y Operador de foto finish) ha sido debidamente formado para cumplir su cometido: ser capaz de ofrecer al Juez de Llegada una imagen de la llegada lo más clara posible.