

## MYSTERIUM-X. Un nuevo sensor para la cámara REDOne.

Hace ahora ya dos años que publicamos nuestras pruebas en esta misma revista de Cameraman de la cámara REDOne, entonces versión 17. ¡Tan solo dos años!. Y ahora a modo de “déjà vu” volvemos a los lugares de entonces para ver la respuesta del nuevo sensor, los nuevos codecs y el último firmware; eso si, con menos frío que la vez anterior. En fin, que comenzamos por describir nuestro proceso y herramientas.

Para las pruebas hemos usado la cámara de ILL en formato 4KHD a 25 fps y con obturación de 180°. El firmware ha sido el 30.5.0 trabajando con Redcode 42, exponiendo en modo viewRaw, utilizando para ello tanto el histograma como el semáforo y la barra de color. Las imágenes obtenidas se han transferido al almacenamiento local de la estación Autodesk Lustre HD versión 2011 en la empresa de posproducción Dalton's digital Family, trabajando el RAW directo con una profundidad de color de 16 bits. La corrección de color se limitó al uso de primarios para poder apreciar la condición de la imagen tanto en lo que se refiere a su rango como a los posibles defectos de la misma.

Para el test hemos rodado por un lado las cartas de DSC Labs y el bodegón con lentes MasterPrime ; las multiexposiciones de los modelos con las UltraPrime y por último en los exteriores los zoom Optimo DP de Angenieux. Para el ajuste de la iluminación y evaluación de las imágenes grabadas hemos usado el monitor Cinetal en la sala de pruebas, el fotómetro Sekonic L-558/Cine, y el termo colorímetro Minolta Color meter IIF todos ellos convenientemente calibrados.

Nuestra intención ha sido tener una amplia visión del comportamiento de la cámara, desde el punto de vista del director de fotografía, contemplando tanto elementos objetivos, como son los análisis de resolución, latitud o color mediante el programa Imatest, y elementos subjetivos que incluyen, una vez visionadas las imágenes, la valoración del ruido, la textura y la apariencia general de las mismas. Por todo ello estas pruebas pueden considerarse como un acercamiento general al comportamiento de la cámara sirviendo estas de punto de partida para realizar los ajustes que cada uno considere necesarios para su producción.

Las imágenes que aquí presentamos provienen de los fotogramas originales si bien convertidas al espacio CMYK, por lo que sirven de mera referencia comparativa.



*El equipo en exteriores.*

### EVALUACIÓN TEORICA DEL INDICE DE EXPOSICIÓN (IE)\*.

La evaluación teórica del IE de la cámara lo podemos calcular de dos formas, sobre la saturación-base o sobre el ruido en relación con la imagen. El calculo ISO sobre la saturación- base es mejor para situaciones con un elevado nivel de luz, mientras que el calculo sobre el ruido es más preciso para situaciones de baja luz. Nosotros usamos la primera por ser esta de sencilla realización y estar más a nuestro alcance como fotógrafos.

El IE calculado sobre la saturación-base se determina considerando el nivel de luz necesario para saturar el sensor. Como en otras ocasiones hemos usado la formula propuesta por Kodak (App note MTD/PS-0234) para determinar el IE del sensor derivada de la norma ISO 12232:1998:

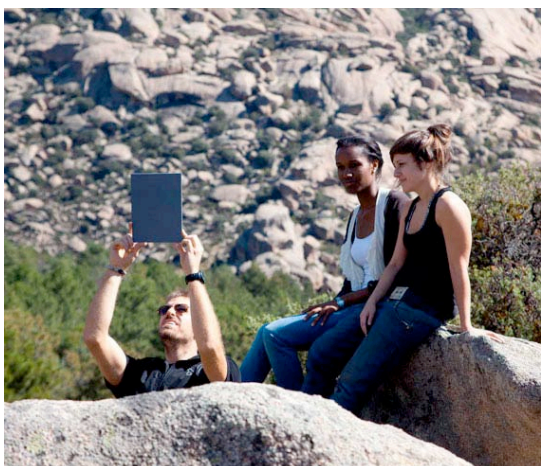
$$ISO = \frac{15.4 \cdot f\#^2}{L \cdot t}$$



El valor 15.4 es una constante que se deriva de consideraciones como por ejemplo, la transmitancia de la lente o el factor de viñeteado entre otros. El valor F es nuestro diafragma al cuadrado,  $L$  es el valor en  $cd/m^2$  de la luz reflejada por la carta gris 18% y  $t$  es el tiempo de exposición en segundos.

El procedimiento consiste en mantener la relación de un blanco de reflectancia conocida, que puede ser del 90%, el 106% o superior con el valor del gris medio de forma que observando el histograma saturamos el blanco justo al limite mediante la variación del diafragma ( $T$ ) ya que nuestro tiempo de exposición permanece constante (1/50seg si ruedo a 25fps, con su correspondiente obturador). Este diafragma  $T$  será el que pondremos en la formula. Con ese  $T$  observamos donde cae el gris 18% modificando la iluminación para que este se sitúe en el 50%. Entonces procedemos a medir la reflectancia del gris medio siendo el valor obtenido el que introduzcamos en la formula.

La relación 18/106 viene determinada por la necesidad de dejar valores de blanco todavía para los reflejos especulares y que esta relación determina que el valor de píxel del gris medio, por ejemplo en 8 bits y para una gamma de 2.2 (sRGB, WGRGB, Adobe1998, etc.) en los monitores, es de 114 o en 10 bits de 460 (según la formula  $\text{valor de píxel} = 255 \times 1/2.2$ ).



Típico ritual de adoración al gris medio en España.

Hay que hacer notar y esto es muy importante, que para el cálculo podemos variar el blanco utilizado y que eso modificará el valor ISO. Existen en el mercado cartas blancas calibradas al 100% de reflectancia pero son muy costosas por lo que uno puede recurrir a utilizar, como en mi caso, papel fotográfico con distintos grados de brillo y que se pueden comparar con el blanco de Kodak 90% reverso de nuestro habitual gris medio.

También señalar que esta formula proporciona el ISO más bajo de la cámara que luego necesita de ser verificado con otras pruebas como ya indicamos para determinar el ISO efectivo. Igualmente el valor obtenido dependerá de otros factores, como la ganancia, la lente utilizada o el filtro IR por nombrar solo algunos.

Con esta formulas el valor que obtuvimos para la cámara tanto para luz día como para Tungsteno era alrededor de un valor de 150 ISO, lo que supone que el nuevo sensor es 1/2 stop más rápido que su predecesor. A efectos prácticos hemos considerado en nuestro fotómetro un valor teórico de ISO160.

### Evaluación Nominal de la sensibilidad (IE) mediante el estudio del histograma en modo Lineal.

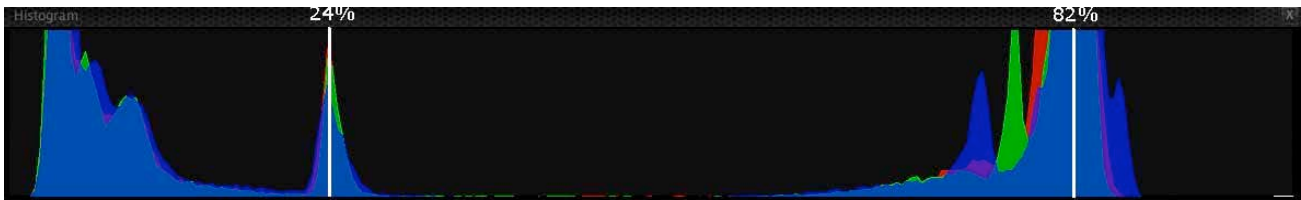
Para esta evaluación usamos la posibilidad de observar la imagen en modo lineal, esto es sin aplicarle ninguna curva de transferencia (curvas de gamma) y nos remitimos de nuevo a los valores determinados por la norma ISO 12232:1998 que establece que un blanco de reflectancia del 100% representa un valor del 70% de saturación en la imagen captada, asumiendo la respuesta lineal, y el gris 18% genera un valor de saturación de salida en cámara del 12,7%. Los valores por encima del 70% se reservan para los reflejos especulares.

En nuestro caso hemos considerado el valor del 60% para el blanco en los histogramas ya que la carta Kodak no refleja el 100 % sino el 90% de la luz que recibe.

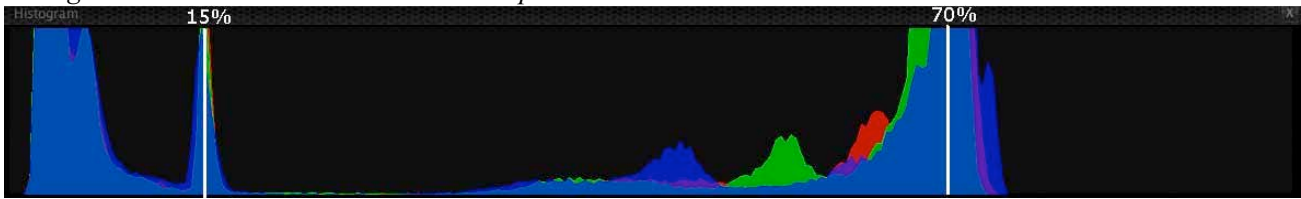
Comencemos por observar el histograma en modo *linear* de nuestra exposición base ya indicada. El valor del gris 18% se sitúa en un valor del 24% de salida y el blanco promediado esta alrededor del 82% lo que ya nos indica que estamos sobreexponiendo la imagen utilizando como referencia el histograma, esto es, colocando el gris al 50% y el tono verde del *false color* de cámara.



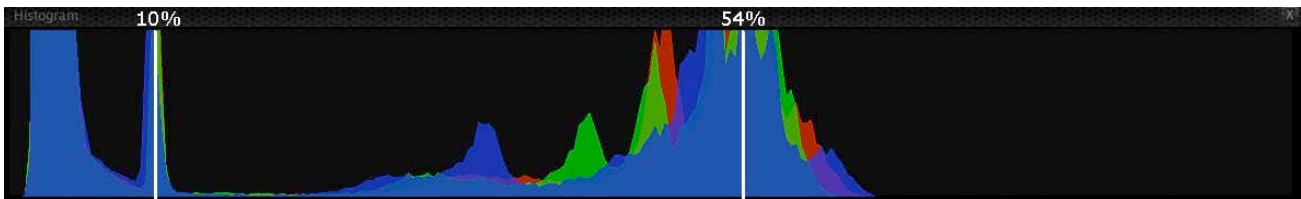
Nuestra exposición base con un ISO teórico de 160 y visualizado en REDCineX en Linear, REDColor. MTD800, 5000°K



Histograma Lienar MTDISO800 5000K .Exp base ISO teórico 160. Gris medio 24%



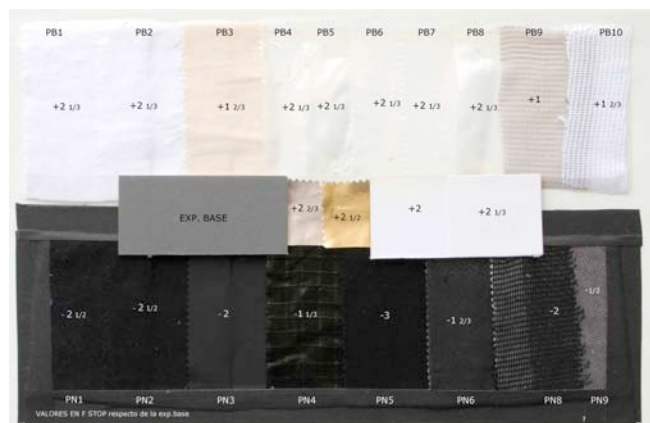
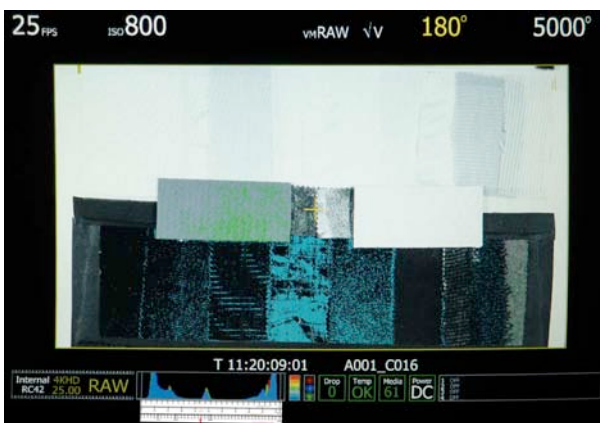
Histograma Linear MTDISO800 5000K. Exp -1 stop. Gris medio 15%



Histograma Linear MTDISO800 5000K. Exp -1 1/2. Gris medio 10%

Con un subexposición de 1 Stop, esto es con IE de 320 nos encontramos con que el valor del gris es del 15% y el blanco del 70%. El valor del gris queda por encima del valor de referencia del 12,7%. Con una subexposición de 1 1/2 stops respecto del valor IE Nominal nos encontramos con que el valor del gris esta en el 10%, por debajo de la referencia. Así podemos determinar que con una subexposición de un 1 stop 1/3, estaremos prácticamente en la referencia. Siendo esto así lo que podemos concluir de este primer análisis es que partiendo de la sensibilidad teórica de 160 ISO ya podemos al menos utilizar de forma nominal un valor de ISO 400.

Vamos a comprobar ahora si ese valor ISO de 400 se modifica observando la textura y el ruido en los negros. Para ello usaremos nuestra *Death Chart*.

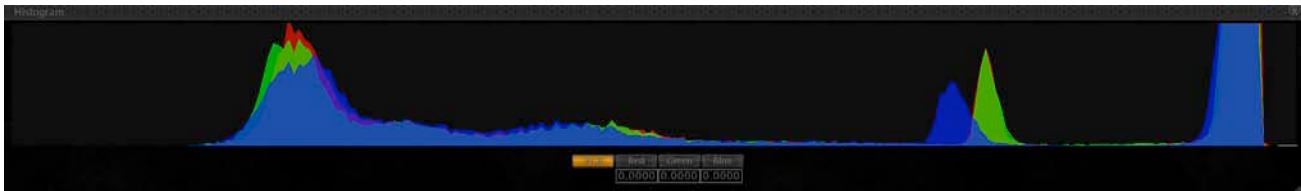


En la izquierda la imagen de la pantalla de la carta mostrando la exposición en modo viewraw así como los MTD usados. En la derecha la carta los valores de luz reflejada en T stops respecto del gris medio. En la pantalla mostramos indicado el valor de bits. La flecha roja de las escala representa el valor del gris medio LAD que como se observa es ligeramente inferior al valor teórico. El semáforo encendido se debe a los brillos especulares del oro y plata de la carta. Con esta exposición vemos como los blancos están todos representados correctamente, con su detalle y textura. Para la exposición base hemos usado el valor IE teórico en el fotómetro de 160 ISO a T4. Antes de comparar los distintos valores ISO de las cartas, hemos de señalar como resulta esta imagen base abierta en RECINEX.

No hemos de olvidar que en nuestro caso consideramos la forma de mantener toda la información que la cámara recoge para luego tener el mayor juego en posproducción y desde este punto de vista modificamos los valores de REDCINEX.



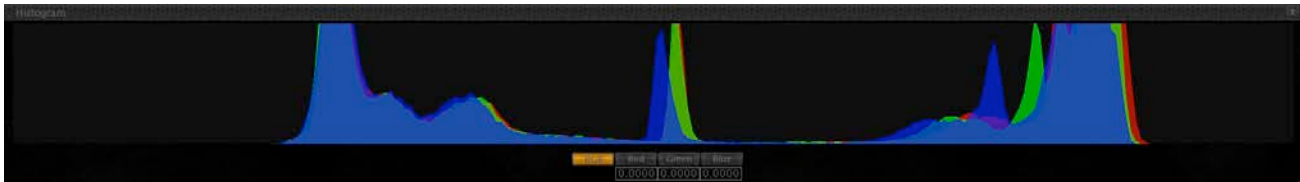
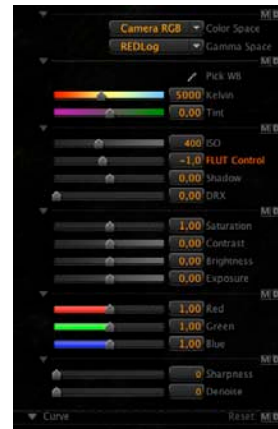
La imagen de la izquierda muestra como se ve la imagen de la carta vista en REDCINEX con los parámetros por defecto, esto es REDgamma y REDCOLOR con los MTD ya indicados. Vemos como queda también el histograma y como las altas luces quedan recortadas aún no estándolo en el formato nativo.



A continuación mostramos la modificación del valor ISO a 400 y el Flut control a -0.2 con la misma curva de gamma REDgamma y el espacio de color REDcolor. Con ello hemos colocado el gris en su valor del 50% y el histograma coincide con el que observamos en la pantalla durante el rodaje.



Por último estos son los parámetros que aplicamos para mantener toda la información del archivo nativo y que nos sirve de base para la corrección de color: espacio de color RGB (más adelante usaremos REDColor) con la *gamma REDlog* una modificación del ISO a 400 con -1 en el Flut control. No hemos hecho modificación alguna en la temperatura de color. Lo que vemos es que con estos valores el gris medio esta correctamente situado. Los blancos muestran todos sus texturas así como las telas negras. Las valoraciones que hagamos a continuación se basaran en esta forma de manejar el material nativo. Si nos fijamos, estas modificaciones de los valores de “revelado” vienen a confirmar el valor teórico obtenido de un ISO 160/200. Ahora bien, como vimos con el análisis de la imagen en *linear*, el valor nominal esta en unos 400 ISO.



Lentes MasterPrime 50mm T4 MTD800.MTD5000°K.25fps.Obt180°.



Exp Teórica ISO160/200



ISO Nominal 320/400



ISO 640



ISO 1280



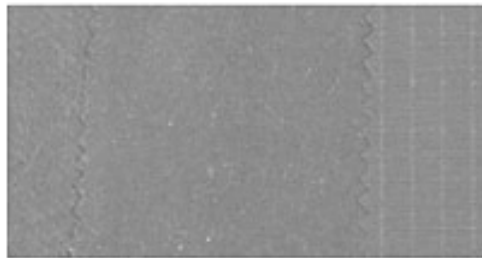
ISO 2560



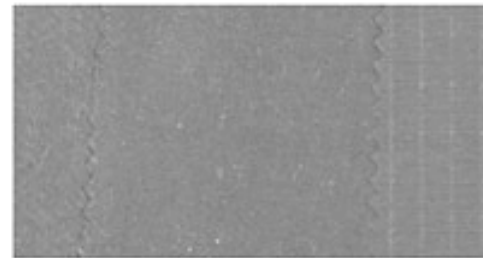
ISO 5120

Así que, a partir de ahora, trabajaremos con un valor nominal (MTD 400) de 400 ISO para trabajar nuestras preiluminaciones. Seguimos avanzando en la búsqueda del **IE efectivo**, esto es en definitiva, cuanto puedo subexponer mi gris medio sin pérdida de textura en los negros por la aparición del ruido u otros artefactos. Y es aquí donde el nuevo sensor ha dado un salto espectacular respecto del anterior. Con un IE efectivo de 1280 ISO se puede recuperar los negros con su textura sin apenas problemas de ruido, y es más, el ruido sigue siendo aceptable con un stop mas, esto es a 2560.

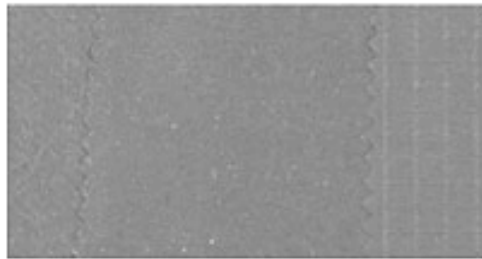
Esto nos ofrece la posibilidad de utilizar un rango de IE efectivo muy grande, desde los 400 ISO a los 2560. Es de reseñar que con valores ISO tan altos el terciopelo más oscuro de la carta se sitúa hasta los 7 u 8 stops por debajo, ¡y aún se puede intuir su textura!. Con un IE efectivo de 1280 el valor del gris medio se sitúa en el 27% y con un IE de 800 esta en algo más del 35%. El nuevo sensor pues, nos ofrece la posibilidad de elegir un IE efectivo, que yo llamaría **“flotante”** que se acomode al tipo de imágenes que queremos y en consecuencia a la exposición que aplicaremos. La REDone se convierte así en una cámara mucho más versátil y práctica sobre todo para los entornos documentales, siempre necesitados de altas sensibilidades. En la imagen anterior del recorte de la carta se aprecia a diferentes IE el nivel de ruido, y como la cámara representa las texturas de las telas. En el de abajo vemos esto mismo pero solo en el canal azul.



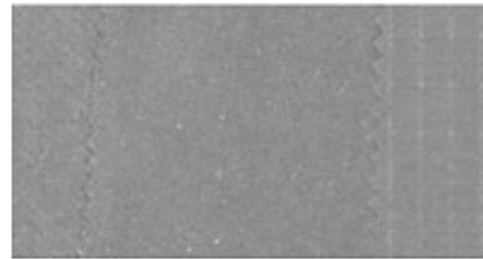
Teórico ISO160



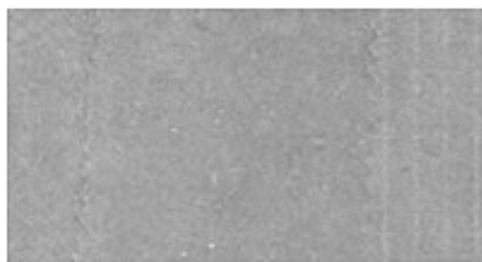
ISO Nominal 320



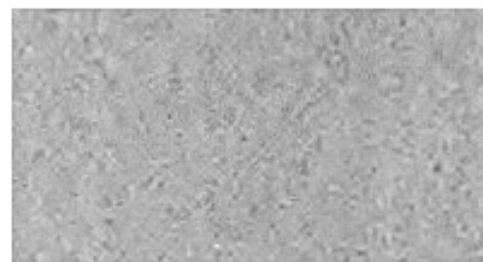
ISO 640



ISO 1280



ISO 2560



ISO 5120

### Conclusiones:

- El nuevo sensor se muestra hasta 1/2 stop más rápido que el antiguo.
- El **IE nominal** se puede situar entorno a los 400IE.
- El **IE efectivo** puede fluctuar entre los 400 y los 1280IE, aunque se pueden usar otros superiores aceptando ciertos niveles de ruido. Durante el rodaje del largometraje documental “La catedral de Santiago. 800 años de historia” he optado por utilizar un IE de 640 para las preiluminaciones, considerando que en algunas ocasiones lo he variado a 800IE y en otras a 400IE, dependiendo de las condiciones de iluminación propias de algunos de los lugares de catedral.

Como ya hemos visto en otras ocasiones, el IE es un factor a tener en cuenta para la exposición pero no es la exposición misma por lo que su valor estará sujeto a otros parámetros como son el RD de la escena, nuestra relación de contraste, la obturación, la velocidad de la cámara, etc.

La exposición con el nuevo sensor no difiere de lo que de forma extensa tratamos en un anterior artículo sobre esta cámara con el sensor antiguo, y a el me remito.

De esta primera observación del ruido y del hecho se subexponer nuestro gris medio al menos 2 stops (IE 640) respecto del valor teórico sin pérdida de calidad de imagen en sombras se infiere algo que comprobaremos con las multiexposiciones y es que al menos tendremos 6 stops por debajo del gris utilizables y que ganaremos detalle en altas luces en algo más de 1 stop lo que nos colocaría alrededor de cuatro stops por encima del gris medio frente a los 2 2/3 del sensor antiguo.



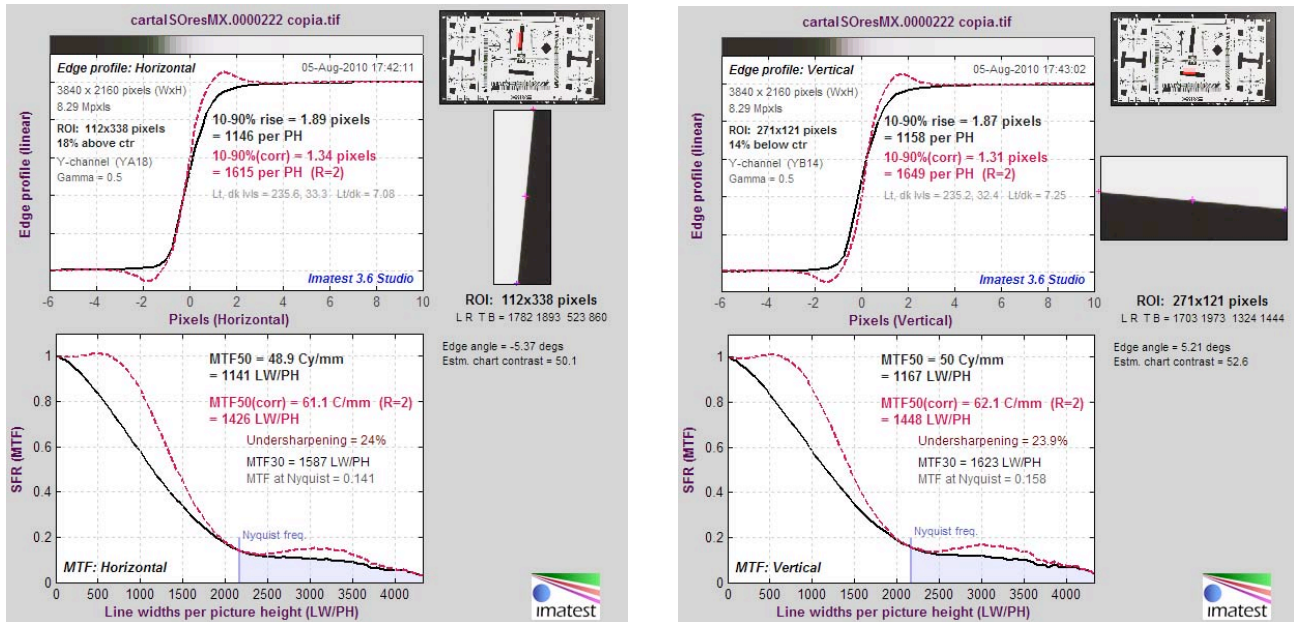
Evaluación de la exposición y color mediante una carta Chroma DuMonde en la Catedral de Santiago de Compostela. Capilla de la Corticela SXII.



Excavaciones en la catedral de Santiago de Compostela. Steady cam. Lente Zeiss T2.1 25fps 180°. Abierto el RAW con ISO 1600 REDColor/REDLog. Sin corrección de color. Sin iluminación de apoyo alguna a los pocos fluorescentes colocados allí.

## La resolución.

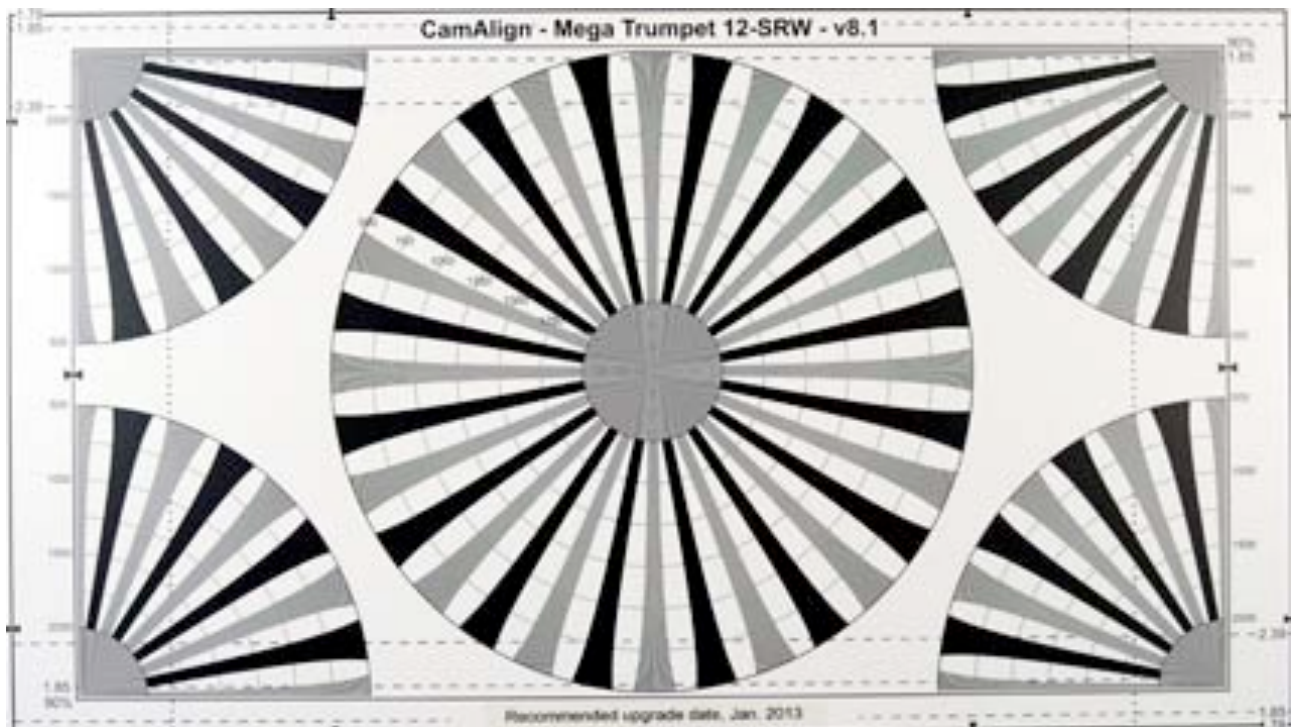
Hemos procedido a realizar las pruebas de resolución con nuestra carta ISO 12233, así como la carta de DSC Labs Mega Trumpet 12, analizando los resultados con el programa Imatest así como la inspección visual en monitores de alta resolución en la posproducción. Gracias a la mejora de ruido del sensor hemos observado una ligera mejora de las curva MTF, así a un MTF50 con el nuevo sensor tenemos un valor de resolución horizontal de 1141 Lw/ph y de 1587 Lw/ph con un MTF del 30%. Para esta prueba no hemos utilizado Sharpen alguno y como vemos en el los gráficos de Imatest, una aplicación estándar de Sharpen coloca el valor MTF50 horizontal en las 1426 Lw/ph y un valor parecido en la resolución vertical.



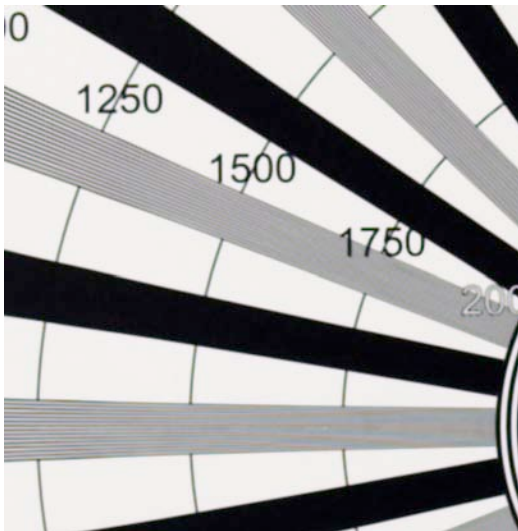
Resolución horizontal y vertical leída sobre una carta ISO.

Dicho de otra manera, la resolución horizontal es de algo más de 2K en el formato elegido, con las lentes usadas y en el centro de la imagen. Aunque pueda haber variaciones cambiando estos parámetros, esta prueba nos vale en cualquier caso para comprobar de nuevo la alta resolución de la cámara, aunque la mejora respecto del sensor antiguo no esta tanto en el poder de resolución cuanto la mejora de la nitidez y la representación de las texturas.

Si consideramos un MTF al 30%, entonces el valor de resolución se sitúa en los 2.8K.



MaterPrime 50mm T 3.5. Formato 4kHD. "Revelado" REDColor/REDGamma. ISO400. Sin sharpen. Obt180°.25fps. MTD5000°K.



De la observación de la carta dsclab vemos que podemos diferenciar líneas hasta algo más de las 1250 Tvlines en las “trompetas” con 45° de inclinación. En la vertical hasta las 1250 con fuerte Moire de color e igualmente en los valores horizontales. Por lo tanto y en concordancia con el resultado de Imatest podemos decir que la cámara en las condiciones señaladas muestra un resolución de 2.2K y de 2.5K con la aplicación del Sharpen.

De la nitidez de la imagen y su resolución da cumplido ejemplo esta fotogramas de la Pedriza, donde la cámara en un plano general resuelve la líneas de los árboles al igual que la textura de la piedra.



*Lente Zoom Optimo DP 16-42.Focal 16mm T 5.6. Filtro HM IR ND1.2. Fotograma etalonado.*

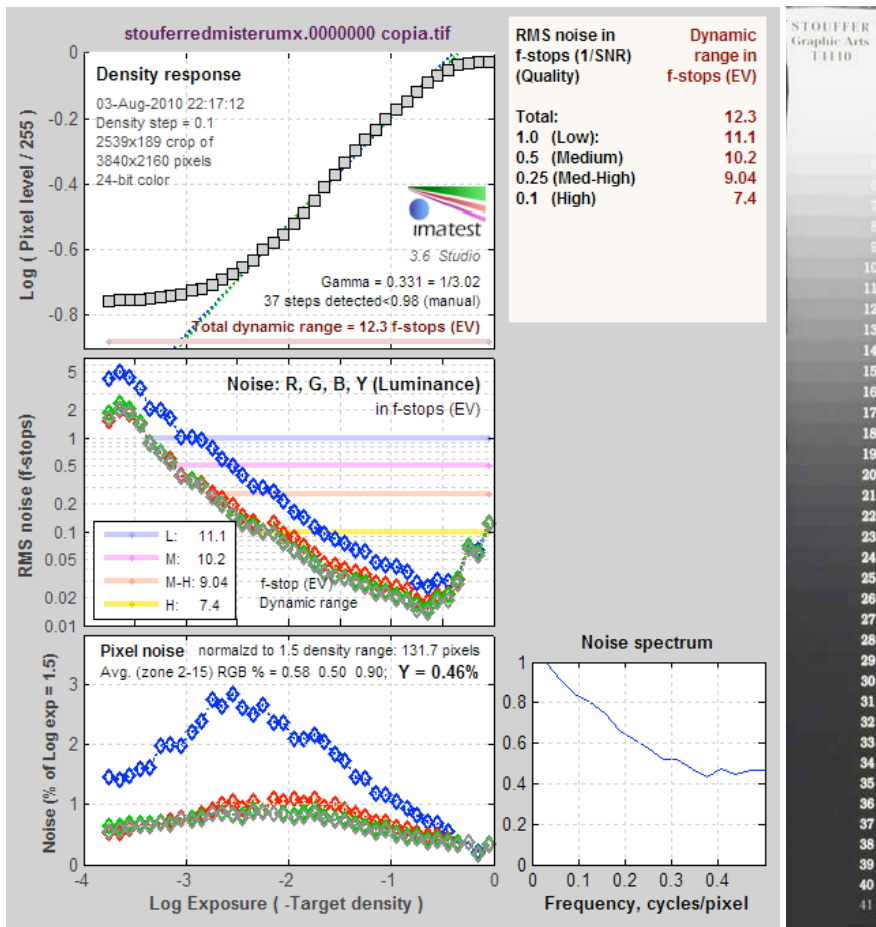
Y aquí, un fotograma de largometraje documental “La catedral de Santiago.800 años de historia” que hemos rodado con este sensor, donde se aprecia la estupenda respuesta a la hora de retratar la textura de la piedra, para mí una de las más difíciles de reproducir de forma natural por las cámaras digitales.



*Zoom Optimo 24-290. T 2.8 MTD800. MTD5000°K.Obt180°.25fps. Etalonado.*

## Evaluación del Rango dinámico.

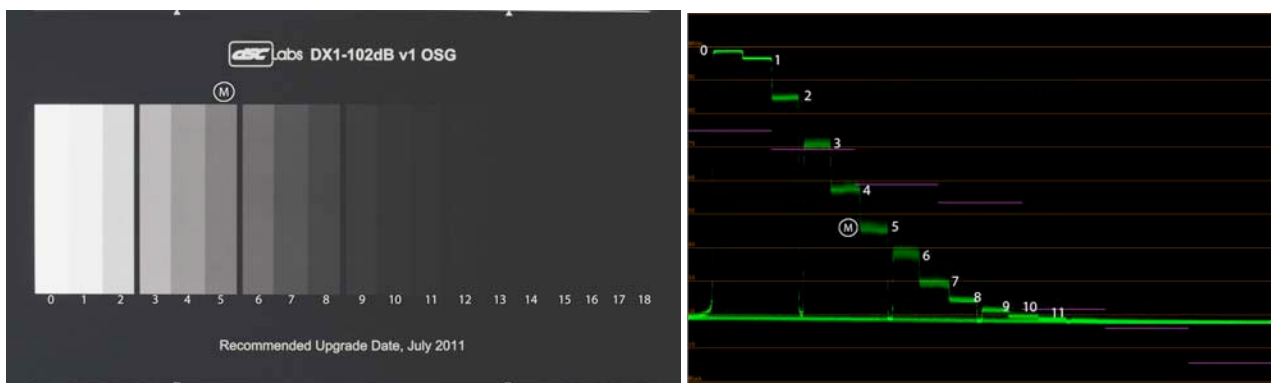
Como en otras ocasiones hemos evaluado el RD por diferentes vías para encontrar un valor que nos pueda servir de referencia a la hora de exponer con la cámara. Lo primero, hemos analizado la tira Stouffer mediante el programa Imatest y la carta de DSC Labs DX1-102db v1 OSG, una carta traslucida que representa unos 17 stops.



En el test que realizamos hace ya dos años con el antiguo sensor el total que obteníamos entonces era de 9,97 stop frente a los 12,3 del sensor actual, por lo que podemos decir que hemos ganado al menos algo más de 2 stops de RD. Veremos como esta mejora se debe al bajo nivel del ruido del sensor, de suerte que es por debajo por donde ganamos rango dinámico, lo que nos permitirá subexponer nuestro gris medio para ganar latitud (detalle) en las altas luces según las necesidades de la escena. De los 37 pasos de la tira detectados no todos podemos considerarlos como F stop utilizables. Si nos fijamos en la parte inferior de la curva veremos que al menos 2 stops van a desaparecer ya que su diferencia de luminosidad, aunque detectable, es muy pequeña.

Esto nos indica por un lado que el RD extraíble efectivo (según la terminología usada por Yuri Neyman en Gamma&density) estará alrededor de los 10 stops y que los negros más oscuros tendrán cierta profundidad, sin quedar empastados o recortados. Por la pruebas que ya hemos visto sobre el IE me inclino a pensar que el valor 0.5 (Medium) de 10.2 va a ser el mas apropiado.

De la observación de la carta de DSCLAB concluimos que podemos distinguir, siendo generosos, casi hasta el paso 11.



Lente MasterPrime 50mm.T3.4. MTDISO 800. 3200°k. 25 fps Obt.180°. Curva REDLog.

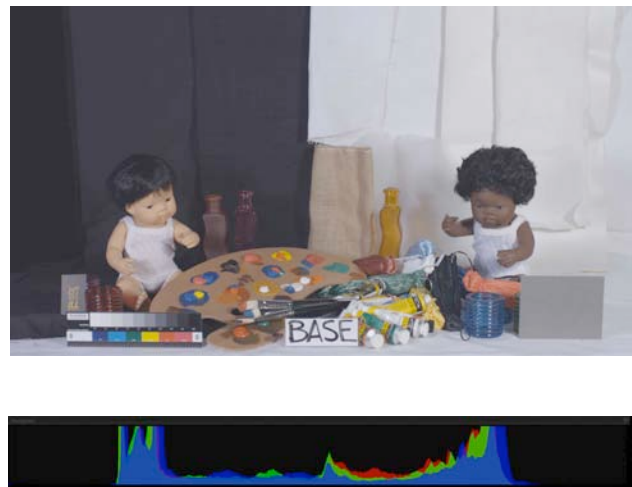
Esta carta la hemos iluminado con una esfera luminosa LV5, colocando el valor 0 en el 100% o en su defecto en el limite derecho del histograma en modo viewraw con un IE metadata de 800 y utilizando la curva REDLog en REDCineX para su “revelado”. Si consideramos que cada paso de la carta representa un 1 stop de diferencia podemos considerar que tenemos 4 stops por encima del gris medio y unos 6 por debajo, algo que concuerda con las valoraciones que hicimos al buscar el IE.

También hemos observado que forzando el valor ISO para ver más en la sombra de la carta, se llegan a distinguir hasta casi dos stop más aunque, claro esta, con ruido.

Con esta herramientas vamos ahora a estudiar nuestro bodegón para el que hemos utilizado una exposición base con un IE teórico de 160 ISO, las multiexposiciones con los modelos con un IE nominal de 400 ISO y por último el rodaje en exteriores para el que hemos utilizado un IE efectivo “Flotante” de 400 a 800 ISO.

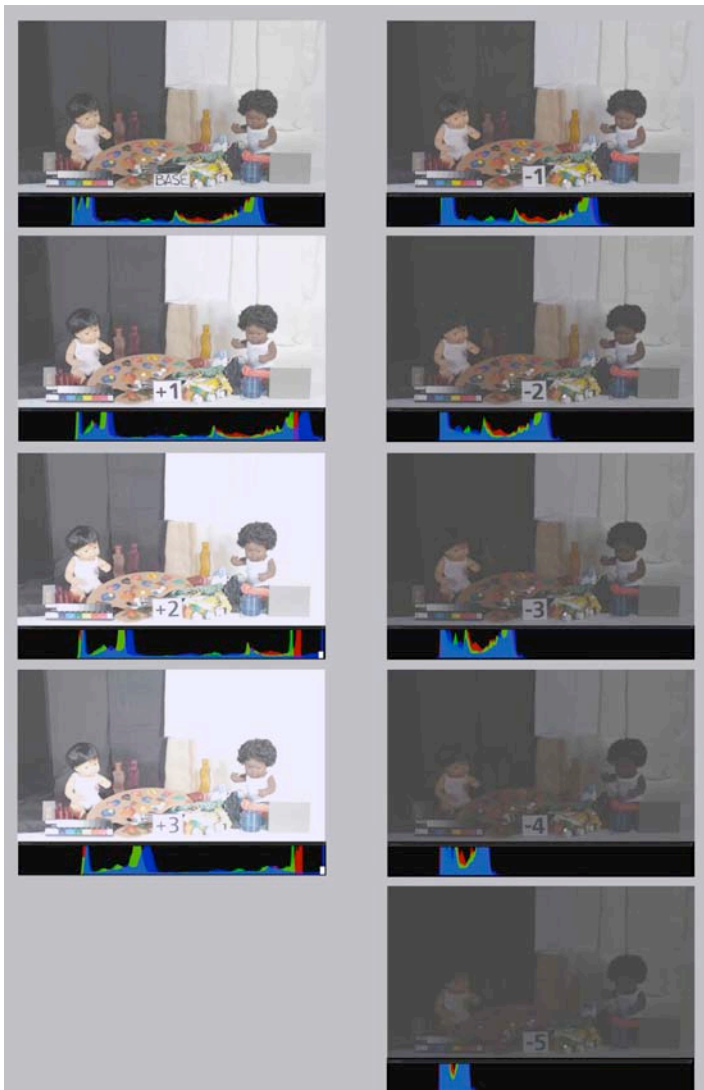


Valores LR del bodegón y el histograma de cámara en modo ViewRaw.



Exp.base abierto en REDCineX. RedColor/REDLog. ISO 400 Flut -1 y su correspondiente Histograma.

Para la exp. base hemos puesto el gris medio en el valor del 50% y lo hemos mantenido a la hora de abrir el archivo en REDCineX o en el Lustre. Con esta exposición observamos que tenemos todos los valores de luminancia dentro del rango que la cámara capta. Todos los blancos mantienen su textura así como los negros, incluido el terciopelo, no apreciándose ruido alguno en ninguna zona de la imagen.

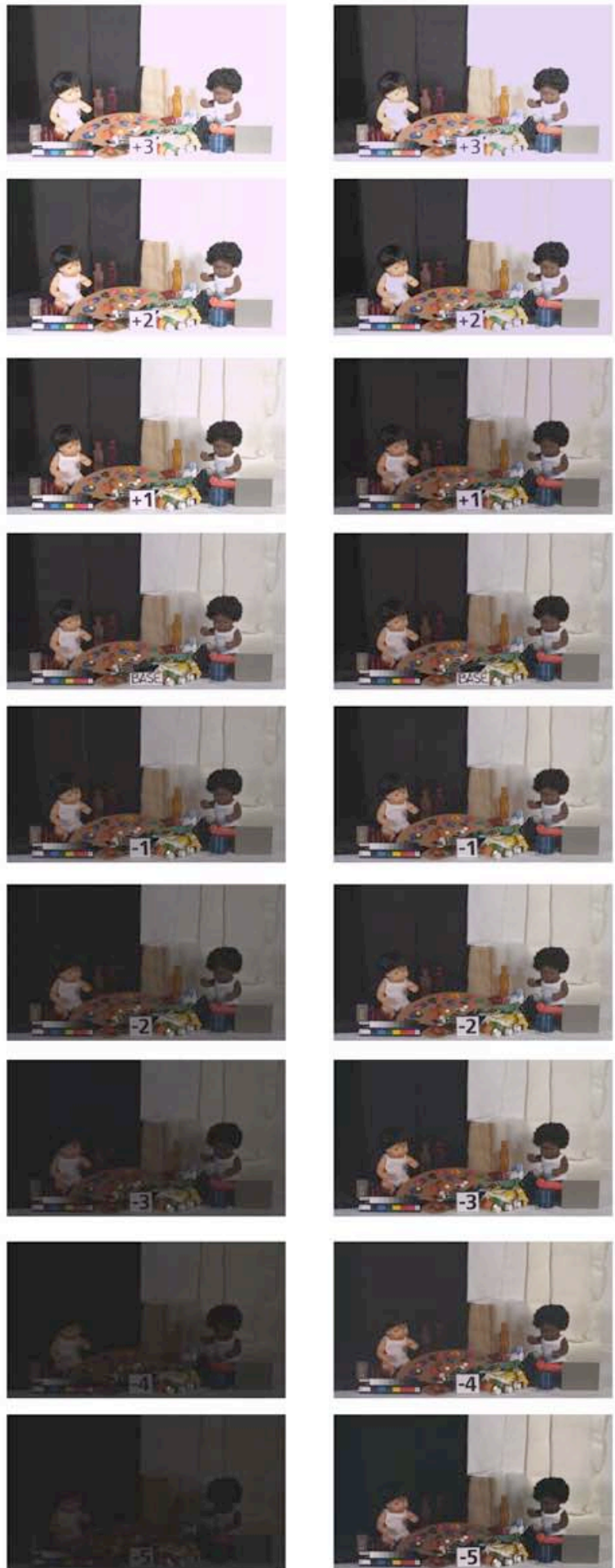


En la tira de exposiciones de la izquierda mostramos las distintas exposiciones con los mismos valores de apertura en REDCineX. Vemos como la exposición base mantiene el gris en el 50%, con -1 estamos en 40%, con -2 al 30% con -3 alrededor del 25 y así sucesivamente. En la sobreexposición, con +1 el gris se sitúa en 63%, con +2 en el 76% y con +3 en el 81%. Como era de esperar con un punto de sobreexposición los blancos del fondo ya están recortados por lo que en estas condiciones podemos afirmar que tenemos unos 2 2/3 stop por encima del gris. Lo más interesante esta en las sombras, porque la pregunta es ¿cuánto podemos subexponer el gris sin perder mucho detalle en sombras o la aparición de un nivel de ruido inaceptable?. Dicho de otra manera ¿cuánto detalle puedo recuperar en las sombras sin problemas de ruido o perdida de textura si subexpongo el gris medio?. Es evidente que si subexponemos le estamos dando más detalle a las altas luces. Es aquí donde de nuevo sorprende el trabajo que hace el sensor. Veamos las imágenes etalonadas que mostramos a continuación.

Fotogramas originales con su histograma en REDCineX. Curva REDLog MTD400.Flut-1.

En las **Exp. etalonadas a una luz**, con - 2 se puede distinguir la diferencia entre las telas negras que ahora están a -6 y 4 1/2; con -3 esta diferencia ha desaparecido si bien todavía se notan los distintos valores del negro de la escala de grises. Siguiendo la propuesta de Gamma & Density para diferenciar tres rangos dinámicos: el observable, el extraíble de forma efectiva y el potencialmente capturable por la cámara, podemos valorar la cantidad de detalle observable, es decir, condicionados por el RD de los displays, en unos -4 1/2 por debajo mientras que en las altas luces algo más de 2 stops; en total unos 6 1/2 stops. Es de reseñar la consistencia del color así como la ausencia de desviaciones tanto en las sombras como en las altas luces. Tampoco hemos observado “artefactos” o la presencia de un alto nivel de ruido.

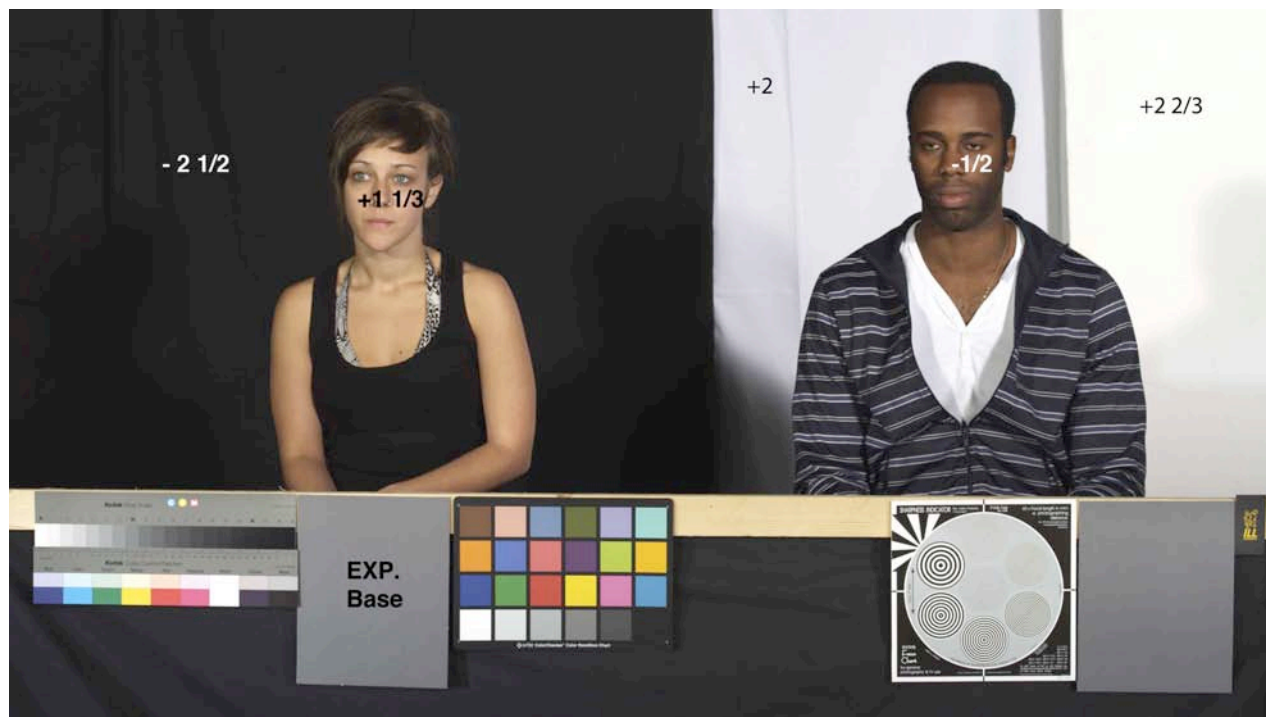
Con las subexposiciones más elevadas los negros se muestran empastados, por ejemplo a -5 las telas están a -9 y -7 1/2. De estas observaciones podemos concluir que vamos a poder trabajar las penumbras sin problemas alguno de ruido y con bastante detalle en los negros y que sin embargo como es habitual tendremos que cuidar las altas luces, exponiendo en condiciones normales para estas, subexponiendo como decimos el gris medio, como si utilizáramos un IE superior a este teórico o el nominal. En las **exposiciones estalonadas** con una Subexposición de -3 se pierde la textura del terciopelo negro que se encuentra a -7, sin embargo con una subexp. de -2 todavía vemos la textura de dicho terciopelo sin prácticamente ruido. Como ya nos indicaba el estudio de la *death chart* parece que podemos utilizar un IE efectivo de 640/800, esto es 2 stop subexpuesto el gris sobre el valor teórico o uno sobre el valor nominal con lo que tenemos uno 6 stops por debajo del gris medio y algo más de cuatro en las altas luces.



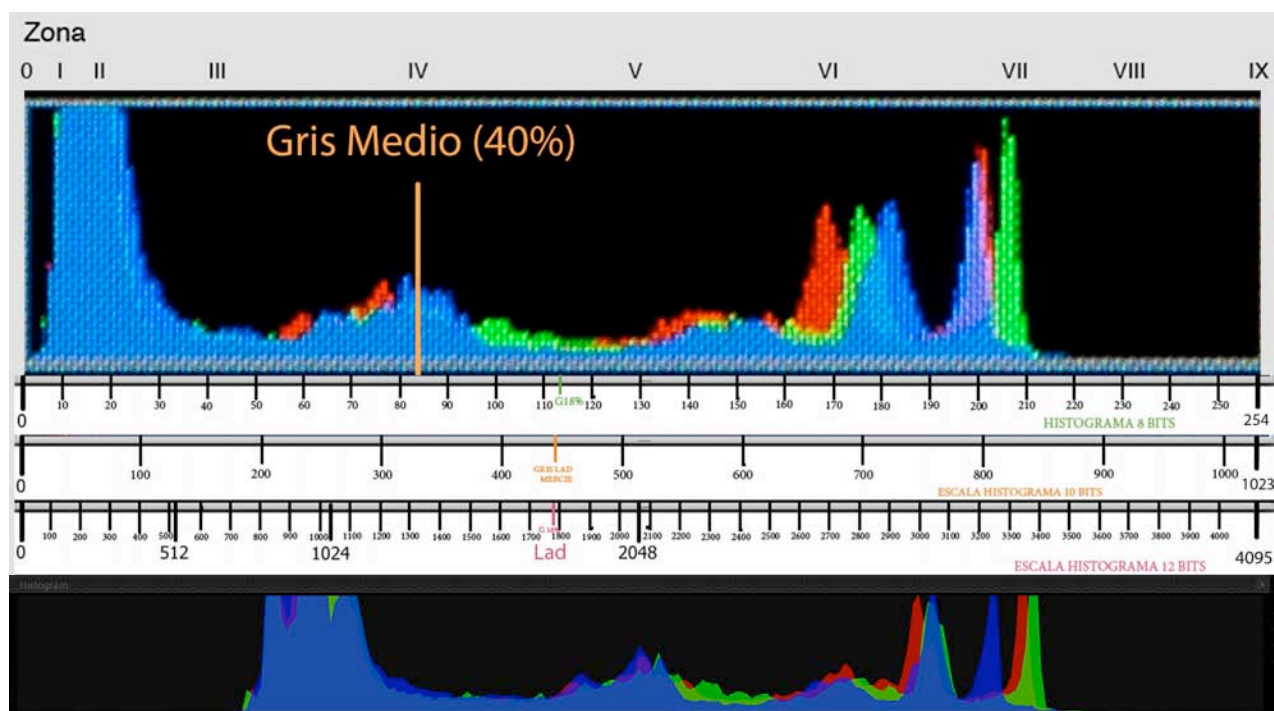
Por lo tanto, el valor del gris medio en nuestro histograma en *modo viewraw* debe estar entre el 30%-35%. Y tenemos que insistir de nuevo en que no se aprecian desviaciones de color notorias ni en las subexposiciones ni en las sobreexposiciones dando en general un color consistente y equilibrado.

Hay que hacer notar que en modo *viewraw* estamos viendo el histograma que representa los verdaderos valores RGB de exposición del sensor sin pasar por el matizado de color y es por ello que hemos elegido esta herramienta para la exposición.

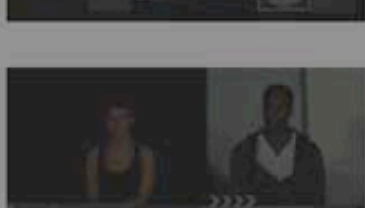
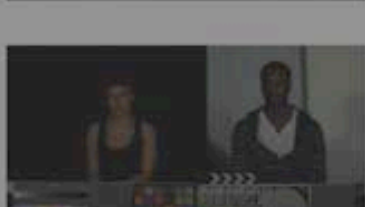
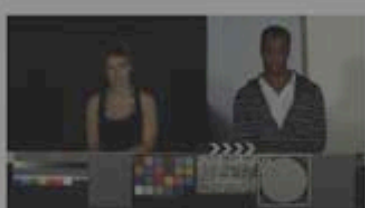
Pero como estamos viendo podemos usar otros IE dependiendo del RD de la escena y los distintos factores que intervienen en la exposición. Para las multiexposiciones hemos elegido el IE nominal que sitúa nuestro gris medio de referencia alrededor del 40% en el histograma de cámara, insisto modo *Viewraw*.



En esta imagen vemos los valores de luz reflejada en relación con la exposición base y la imagen del histograma de cámara con la escala de Bits así como la referencia al sistema de zonas.



Fotograma original donde el gris corresponde al 50%. Curva REDLog.MTD 400. 5000°K Ultraprime 40mm T 5.6. 25fps. Obt.180°. \*Hay que hacer notar, que exponiendo con el valor gris en el 40%, al abrir el raw con la curva REDLOG y el MTD400 ISO el valor de dicho gris se sitúa prácticamente en el 50%, sin necesidad de ajustar el valor Flut como tuvimos que hacer con la carta Death chart y el valor teórico ISO 160.



*Tira de exposiciones etalonadas a una luz.*



*Tira de exposiciones etalonando cada una de ellas para igualar a la exp.base.*

Con la exposición base, todos los valores se encuentran dentro del rango, mostrándose claramente tanto la textura de los negros como de los blancos. Si observamos las multiexposiciones notaremos que con  $+1/2$  todavía podemos recuperar la textura del estuco blanco situado a la derecha, ahora que esta por encima de los 3 stops, sin embargo con  $+1$  ya hemos perdido dicha textura y el blanco esta al límite del recorte. Podemos pues

considerar que con el IE nominal de 400 ISO tenemos unos 3 1/2 por encima del gris medio situado este en el 40% o zona IV.

-Con -1 (lo que equivaldría a un IE de 800) podemos recuperar toda la textura de los negros sin ruido alguno y lógicamente estamos dando mas detalle a las altas luces, algo más de los cuatro stops.

-Con 1 -1/2 (un IE superior a los 1000 ISO) seguimos viendo toda la textura de las telas negras y la ropa, al igual que la piel oscura de Andy, sin ruido y seguimos ganando latitud por arriba rondando entonces algo más de los 4 stops 1/2.

-Con -2 (IE 1600) Tenemos las texturas de los negros si bien ya vemos algo de ruido, aunque para mi, perfectamente asumible. Esto es, los negros están a unos 5 por debajo del gris al 50%. (Recuerdo que estamos subexponiendo de base dicho gris 1 stop respecto del valor teórico para ganar detalle en las altas luces).

-Con -3 vemos ruido, pero aún se distingue la textura de las telas negras, que ahora están a unos 6 stops por debajo.

Lo que vienen a confirmar estas multiexposiciones es la excelente respuesta del nuevo sensor en las sombras, permitiéndonos subexponer nuestra imagen para captar más detalle en las altas luces. Hay que señalar que la subexposición conlleva ver más detalle en las altas luces pero también perder detalle en las sombras más profundas, dado que lo que hacemos es repartir nuestros 10 stops de RD de una manera u otra, dando prioridad a las altas luces a costa de las sombras o a las sombras a costa de las altas luces.



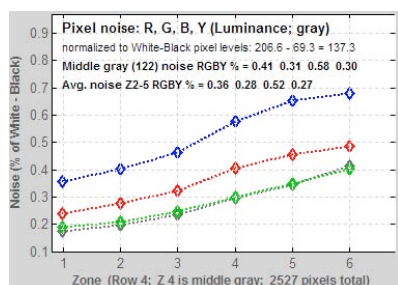
En la imagen anterior vemos recortado una parte del plano de los modelos con las distintas subexposiciones en el canal azul. Se puede ver el excelente nivel de ruido hasta el valor de -3, donde los negros se sitúan cerca de los seis stops por debajo. Tanto en la exposición base como en -1 y -2 el ruido es prácticamente despreciable, lo que viene a señalar que disponemos de al menos 5 stops por debajo del gris medio de excelente detalle y textura.

Para confirmar este bajo nivel de ruido hemos analizado la carta Macbeth con Imatest y aquí mostramos los resultados. La carta la hemos abierto con REDColor/REDLog ISO 400 Flut-1 corrigiendo cada exposición para tener el gris medio al 50% pero sin etalonar blancos y negros o color.

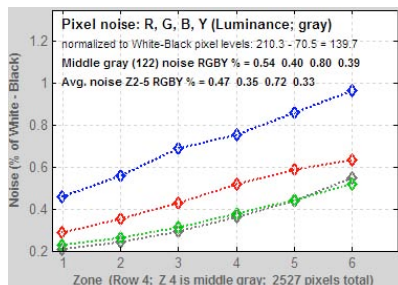
En las graficas se observa que con un ISO 800 el valor medio Y esta en 0.47, lo cual es prácticamente insignificante visualmente y así lo hemos constatado del estudio de las imágenes en la sala de posproducción. Claro esta, que si uno quiere imágenes todavía mas limpias, por ejemplo para el rodaje de cromas, puede usar perfectamente el valor nominal de 400 ISO que muestra un valor medio en Y de 0.33.



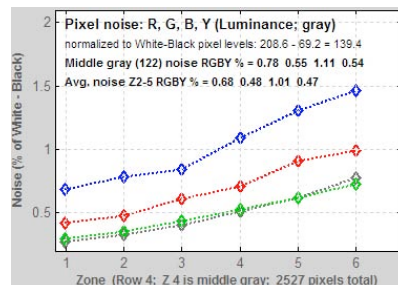
Preparación del plató para las multiexposiciones.



Exp.Base ISO Teórico 160.



Exp. Nominal. ISO 400



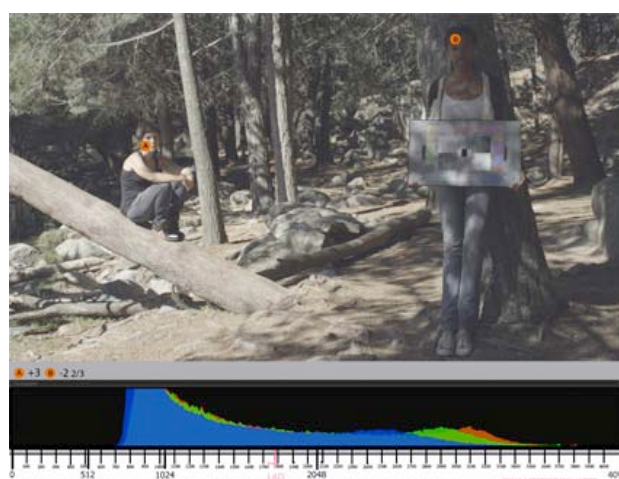
Exp. efectiva ISO 800

Como ya constatamos al estudiar la carta de las telas, el ruido sigue siendo aceptable aunque ya perceptible a partir de los 1280 ISO.

Y antes de hacer un resumen de lo estudiado hasta aquí, veamos algunas imágenes en espacios naturales, lejos de las cartas y los modelos.



Exp.Altas Luces.



Exp.Sombras.

En estas imágenes mostramos dos exposiciones distintas, la de la izquierda para las altas luces y la de la derecha para las sombras. En la exposición para estas últimas hemos ganado detalle en la modelo negra, así como en el detalle de la corteza de los árboles y hemos dejado la zona de sol al límite del recorte, lo que según nuestro Sekonic se sitúa alrededor de los tres stops (la piel blanca de la modelo, Lourdes).

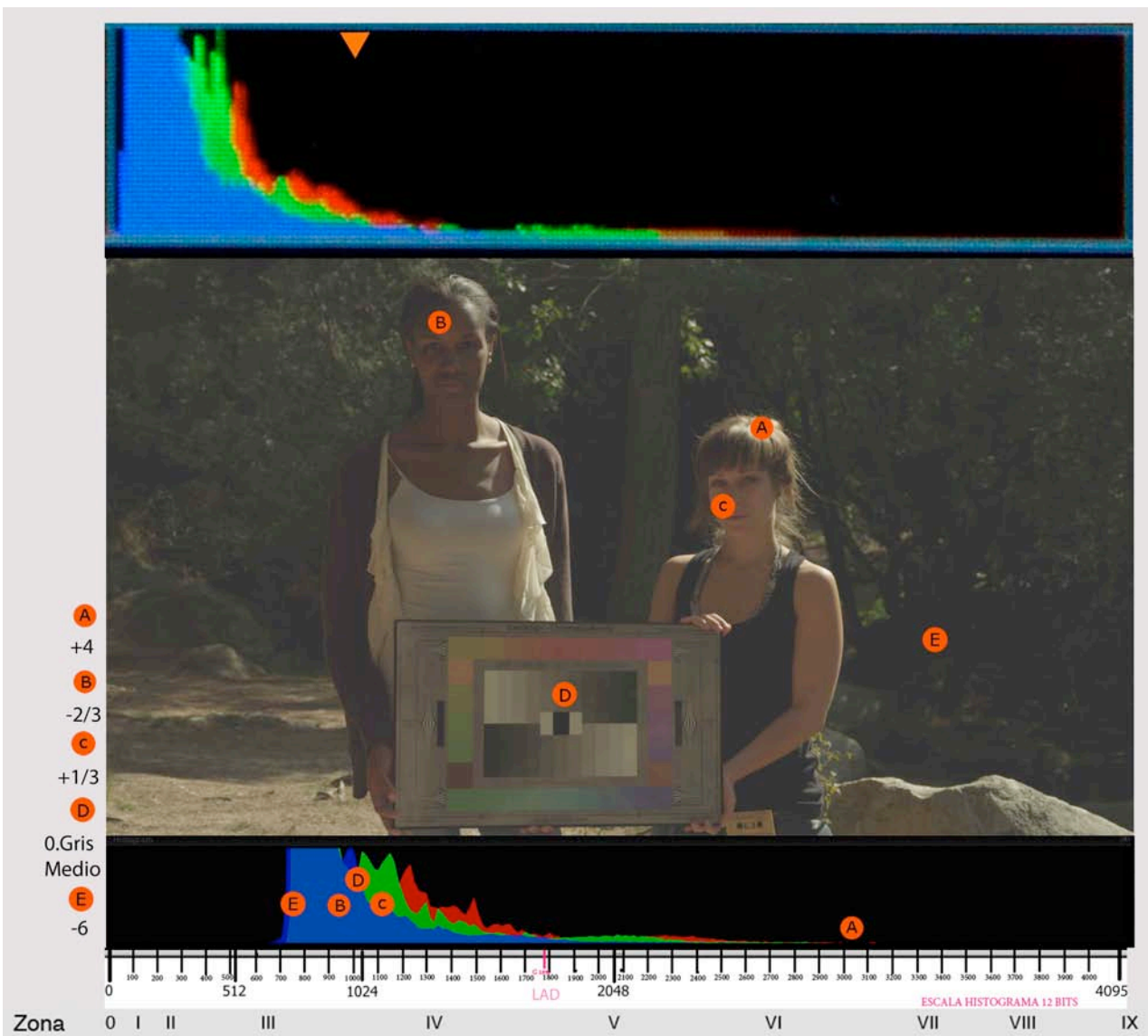


Alfonso Parra AEC durante el rodaje en la Catedral de Santiago de Compostela.



Exp. Altas Luces. Etalonado. Lente Optimo DP 30-80. F30mm T8. OBT180° MTD°K 5000. Filtro HM IR NDI.2.

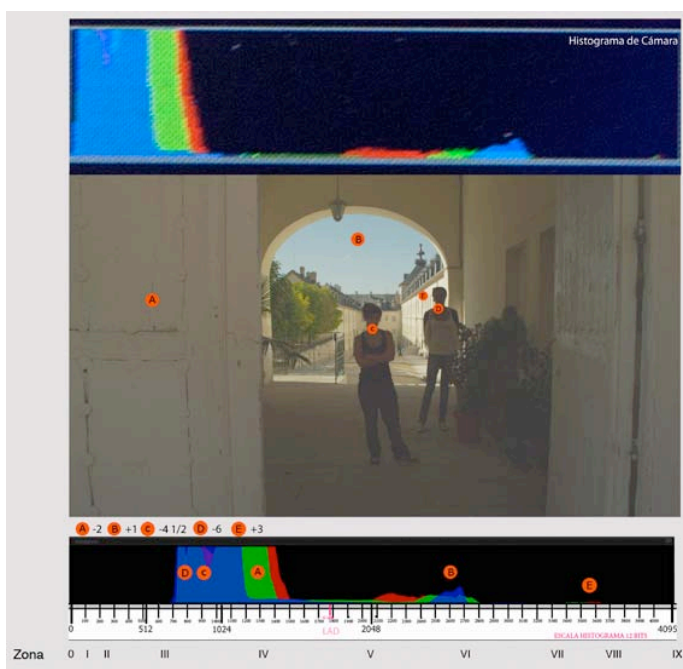
Veamos algunos ejemplos más en profundidad



En la imagen mostramos un contraluz expuesto para las altas luces, es decir, hemos expuesto para tener el mayor detalle posible del pelo rubio de Lourdes(A) que esta a unos 4 stop por encima y la textura de la piedra de la derecha, estando la zona más oscura a unos -6 (E). El IE que hemos utilizado aquí es de 640 ISO. El histograma superior es el de cámara en el momento de la toma y marcamos el valor del gris medio que como se ve esta por debajo del valor del 40%. El Histograma inferior es el obtenido en REDCineX con REDColor/REDLog con un ISO400, valores de partida para el etalonaje. En el Lustre hemos visto como en la zona más oscura se apreciaba todavía algo de la textura de los árboles pero no así la de la tierra más sombreada y como teníamos todavía el detalle del pelo rubio aunque en algunas zonas del mismo había algo de recorte. De nuevo hay que decir que no se detecta ruido alguno en la toda la imagen. Los tonos de piel de las modelos esta fantásticos así como la textura de la blusa blanca de Tosin que esta a contraluz. En la imagen de abajo mostramos el plano etalonado con una representación en el histograma (REDGama).

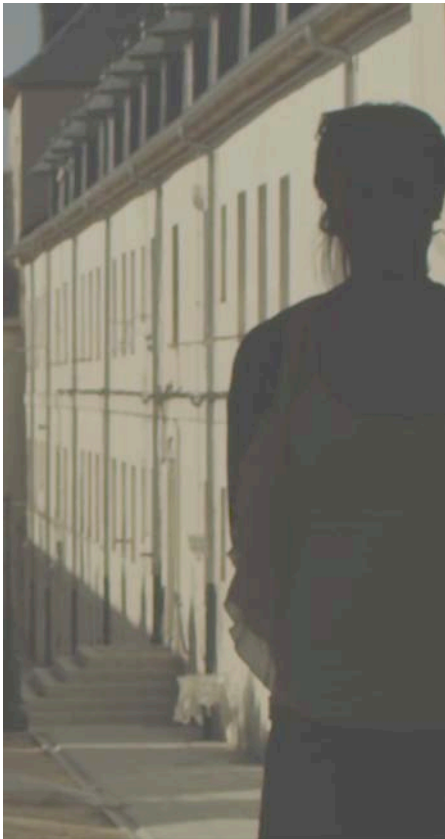


*Lente Optimo DP 30-80. Focal 45mm T 6.3. IE 640. Filtro HM IR ND1.2. Obt.180°.25fps. Etalonado*

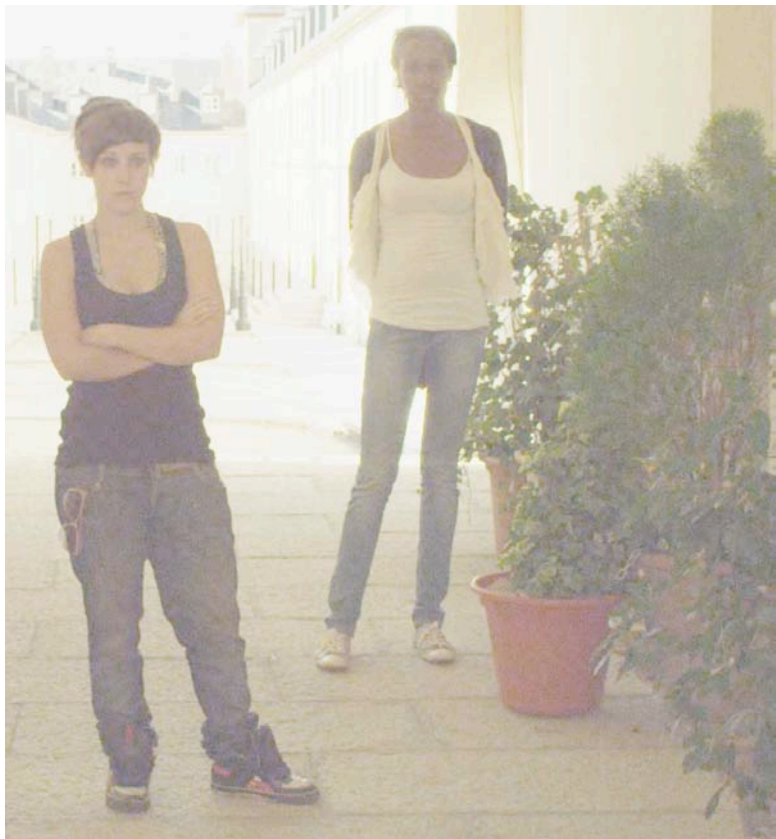


Este plano, rodado en la La Granja en la provincia de Segovia cerca de Madrid muestra una escena expuesta para las altas luces, en concreto para la zona mas brillante que corresponde a la parte superior derecha de la pared de patio (E). Este blanco esta colocado según el histograma de cámara cerca del límite derecho del mismo sin que aparecieran ninguna señal de recorte. Siendo esto así, el gris medio se sitúa entre la zona IV y V con un valor de brillo de alrededor del 40% correspondiente a un valor ISO 400, esto distribuye el RD de los 10 stops en unos 3 y poco por arriba y alrededor de los 6 por debajo. Hemos señalado los valores de luz reflejada de algunas zonas de la imagen en el histograma una vez visualizado el Raw con REDLog, con un ISO de 400, según hemos venido haciendo desde las pruebas con los modelos.

De esta manera ambos histogramas ,cámara viewraw y la imagen “revelada”, coinciden.



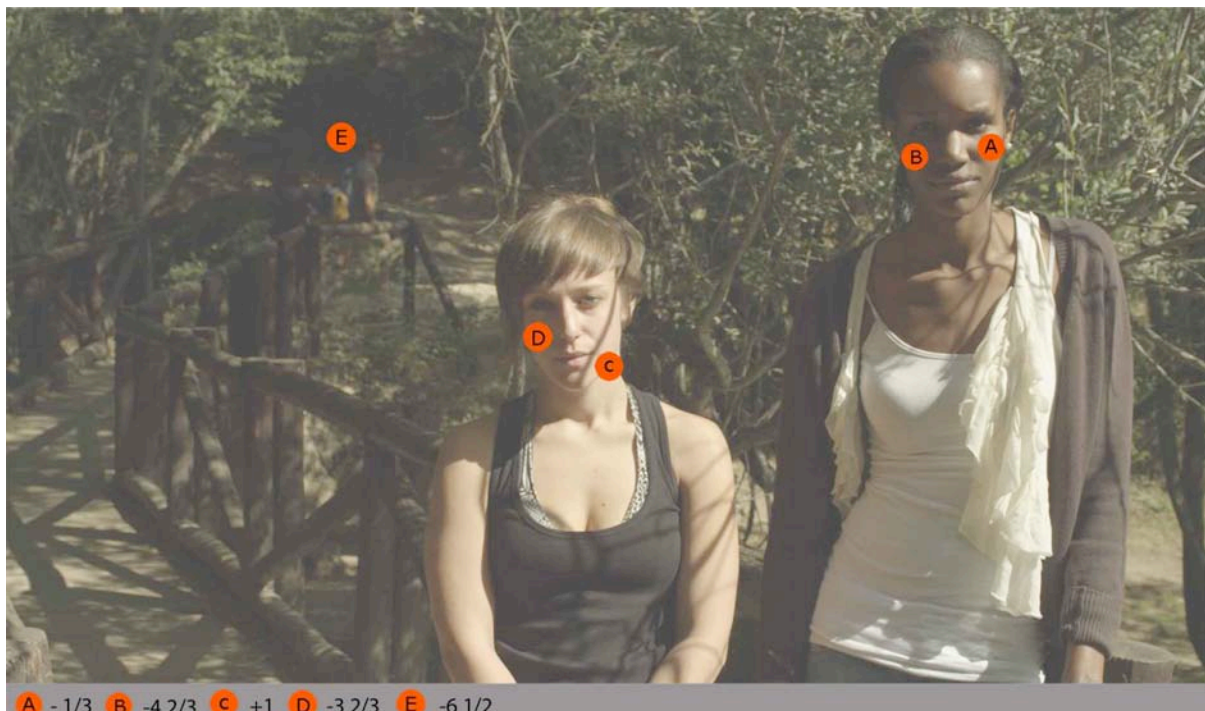
Detalle de la pared más iluminada



Detalle de las sombras subiendo la luz.

Arriba mostramos la zona de sombras “levantada” para ver el detalle y podemos observar que lo tenemos no solamente en las caras sino también en la ropa y las plantas de la derecha y como comprobamos durante el etalonaje, con un bajo nivel de ruido. A la izquierda se muestra toda la textura de la pared iluminada por el sol. Con es lógico al etalonar hay que evaluar que cantidad de información puedo mostrar y cual acabo perdiendo, pero lo interesante es que el sensor es capaz de ver todo ese rango de stops (unos 10 stops) que me permitirá afinar mediante máscaras y demás procesos de posproducción la imagen. Aún así, es claro que en situaciones como esta un rango de 10 stops no parece del todo suficiente para mostrar luego todo el detalle tanto en sombras como en altas luces.

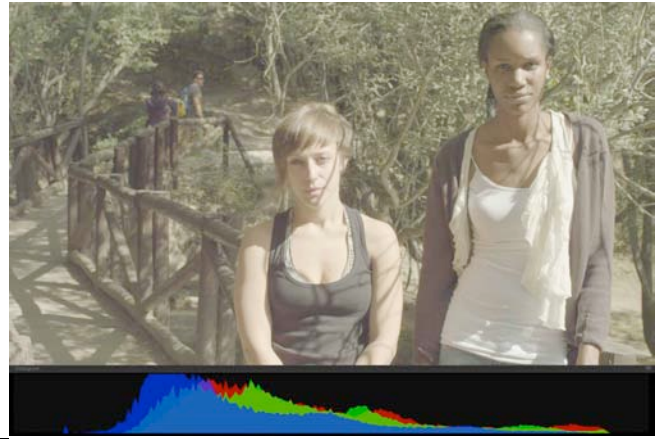
Es claro que este plano se mostrará mucho mejor con un proceso como el HDRX de suerte que podamos tener mucho más detalle, pero esto queda para otra ocasión cuando podamos probar la Epic. Y veamos por último otra situación nada fácil de resolver. En el plano que presentamos a continuación la relación de contraste en las caras es superior a 16:1, un valor considerable en un escena con un RD de más de 12 stops.



A -1/3 B -4/3 C +1 D -3/3 E -6 1/2



Raw abierto con REDColor/REDLOG ISO400.MTD5000°K.



Raw abierto con REDColor/PDLog 985. ISO400.MTD5000°K.



Raw abierto con REDColor/REDlogFilm ISO400.MTD5000°K.

En estas imágenes se puede apreciar como las distintas curvas aplicadas muestran los detalles tanto en altas luces como en las bajas. Con la curva PDLog vemos hasta el detalle del Muro (E) si bien en el histograma aparece ya el efecto peine, es decir falta de bits con información. La nueva curva REDlogFilm muestra las sombras algo más oscuras que REDlog pero sin embargo recoge más matizadas las altas luces. La exposición se realizó para las altas luces, evitando recortar los blancos con un ISO de 640, colocando el gris medio en un valor del 33%.



Lente Optimo DP 30-80. Focal 30mm. T 7. IE 640. Filtro HM IR ND1.2.Obt.180°.25fps. Etalonado.

Aunque la cámara llega a capturar el muro de piedra del fondo, a la hora de etalonar este desaparece aunque la imagen en general queda correcta, apreciándose la textura de la piel en la zona de sombras. Así mismo se mantiene toda la textura de la blusa blanca de Tosin. No obstante, buscando una imagen “natural”, hubiera sido necesario añadir algo de relleno para las caras.

### Conclusiones:

Con todo esto que venimos viendo podemos concluir :

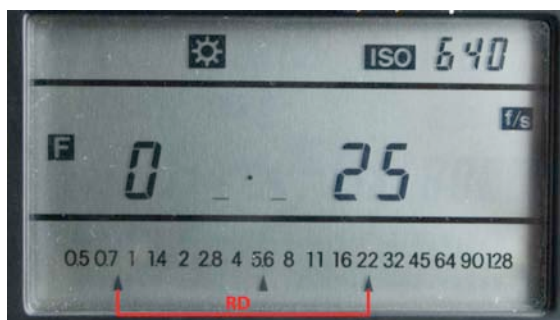
-El **RD capturable** por el sensor ronda los 12 stops

-El **RD recuperable** ronda los 10 stops y siendo más conservador, en el sentido de mantener completamente las texturas, unos 9 1/3.

-El **rango visible** (sujeto a los distintos sistemas de visionado) ronda los 6.

A modo de resumen propongo esta tabla:

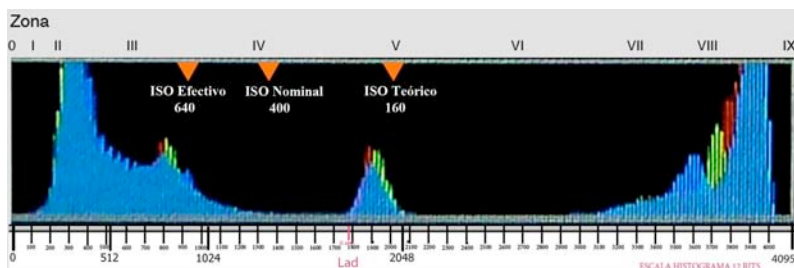
IE	Gris Medio 18%	T Stops por encima del gris medio	T Stops por debajo del gris medio
Teórico ISO 160	Valor en el histograma de cámara al 50% (Zona V)	2 2/3	7
Nominal ISO 400	Valor en el histograma de cámara al 40% (Zona IV)	3 1/2	6
Efectivo ISO 640 (Mi opción)	Valor en el histograma de cámara alrededor de 30-34% (zona III/IV)	4 1/3	5 1/2



Así dejo configurado mi spot meter

Hay que decir que como vimos en el análisis de Imatest, tanto el talón como el hombro de la “curva” hacen que la pérdida de detalle sea progresiva hasta los límites de recorte lo que confiere a la imagen una textura más amable, digamos natural. El bajo nivel de ruido del sensor hace que se puedan utilizar subexposiciones mayores de las indicadas en la tabla anterior, aceptando también un cierto nivel de ruido que a nosotros nos ha parecido menos electrónico que con el sensor anterior y por lo tanto más aceptable en general.

Los valores ISO indicados son los que utilizo en mi fotómetros a la hora de preiluminar, mantener las relaciones de contraste o el cálculo de la potencia lumínica necesaria. Como he indicado en otras ocasiones expongo considerando las herramientas propias de la cámara, esto es, el histograma en modo ViewRaw, el semáforo y la barra de color. Suelo colocar en cada escena una carta con un gris medio que me indique en el histograma su valor ajustando después la exposición, por supuesto, considerando el RD de la escena, la atmósfera a conseguir, etc.



A modo de resumen y sobre el histograma de cámara en modo ViewRaw de la *Death Chart* hemos colocado el valor del gris medio según el ISO utilizado para valorar la exposición.



Lente estándar zeiss 12mm T 5.6 filtro UltraPola+ND6. Abierto el RAW con Cámara RGB/ REDLOG. MTD 400 ISO. MTD 5000°K, con un IE efectivo de 640 ISO.

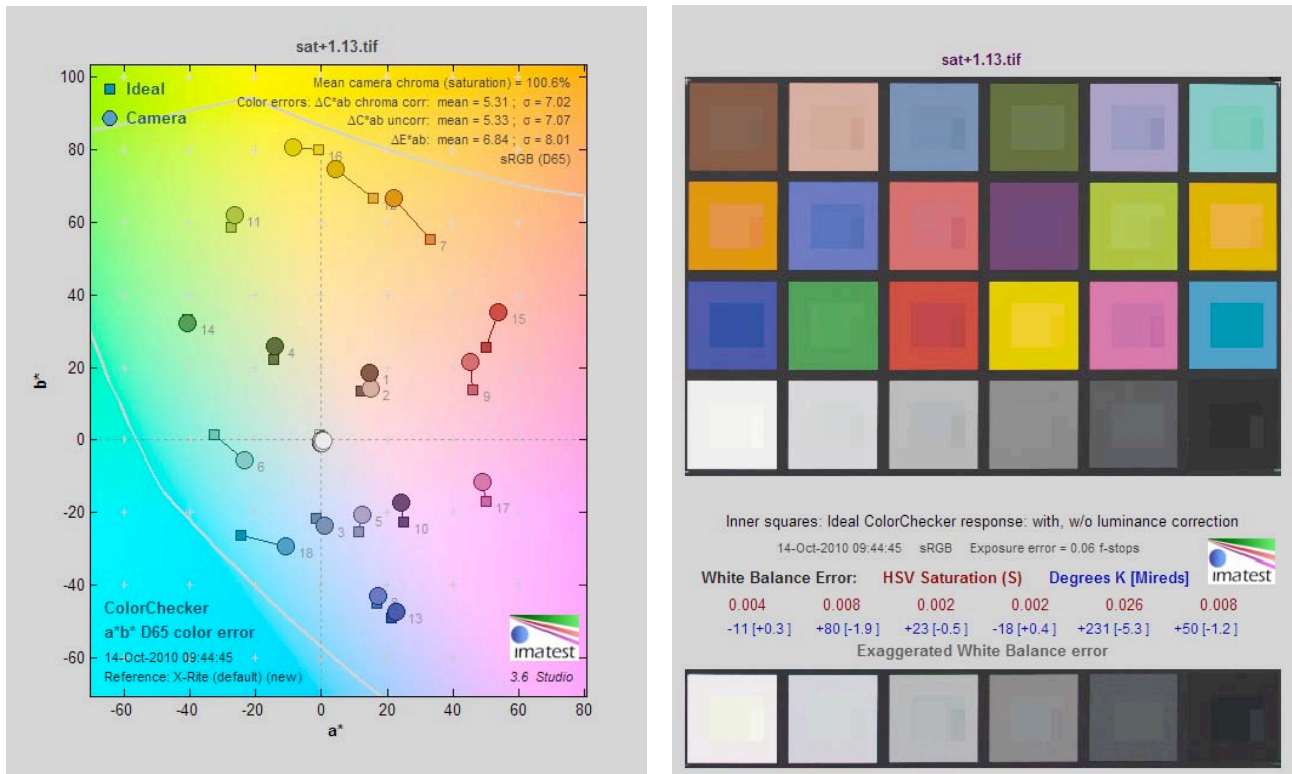


Imagen etalonada.

Estas imágenes corresponden a una vista desde el claustro de la Catedral de Santiago de Compostela de la Torre del Reloj. La exposición se realizó para las altas luces, manteniendo la textura de las nubes y como se ve, la cámara capturó bastante detalle en los negros lo que se traduce a la hora de etalonar en un negro nada empastado, con profundidad, como se muestra en la imagen de la derecha.

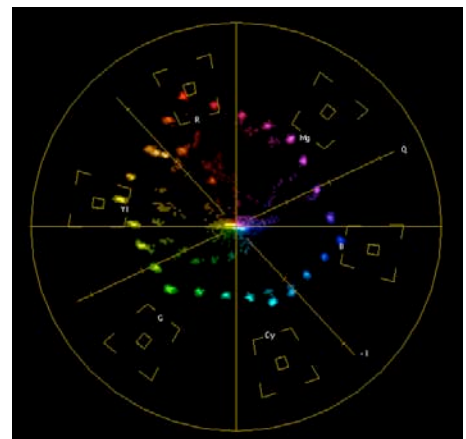
## El color.

A continuación mostramos la valoración del color mediante el análisis de Imatest de la carta Macbeth.

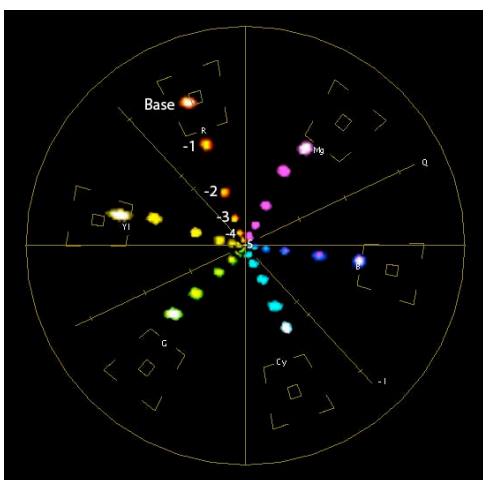
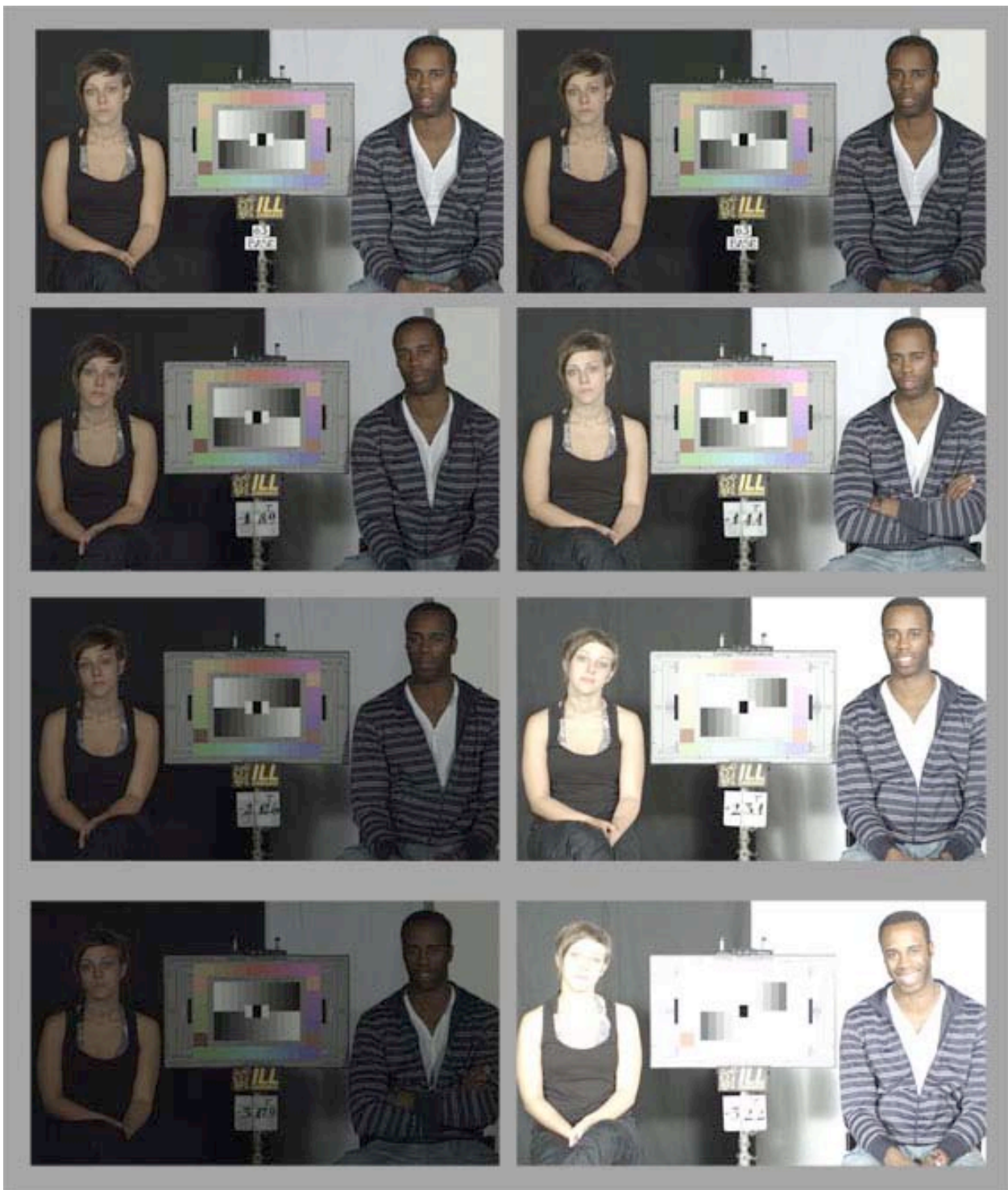


La carta Macbeth la hemos abierto en REDCineX con REDGamma/REDColor. MTDISO400. Ajustando el gris medio a 4863°K con una desviación del tono (tint) de 1.13, sin tocar blancos o negros, con un aumento de saturación de +1.13. El MTD en cámara de temperatura de color era de 5000°K. La iluminación (dos Arripocket) estaban ajustados a 5000°k sin desviaciones de color según el termocolorímetro. Podemos considerar que las desviaciones de °K y el tono entran dentro de lo razonable considerando todos los parámetros que intervienen: Aparatos, gelatinas de corrección, lentes, aparatos de medición, etc.

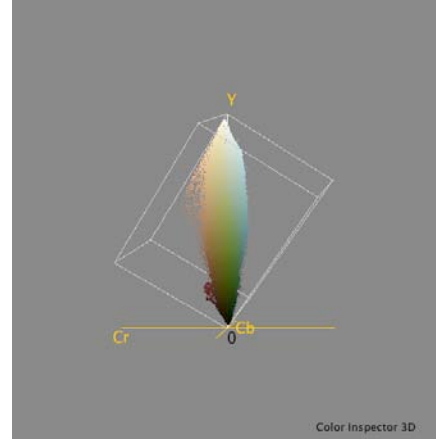
El valor sigma (RMS) es una magnitud que evalúa la desviación de los colores fotografiados por la cámara respecto de los valores de referencia estándar, en el espacio de color correspondiente (en este caso sRGB/Rec709). El valor sigma corrigiendo la saturación es 7,02 de media de desviación que podemos considerar como una reproducción de color **muy buena**. La imagen superior derecha es interesante de estudiar; el cuadrado mas grande, es el color tal cual esta fotografiado y se corresponde con los círculos del grafico de la izquierda. El cuadrado más pequeño y situado en el centro del grande es el valor ideal del color de la carta corregido con la luminancia del fotografiado. Y por último el pequeño rectángulo es el valor ideal del color sin corrección de luminancia. En general, los rojos presentan una mayor saturación mostrándose más calidos los tonos anaranjados (parche 7 y 12). Podemos contrastar la carta Macbeth con los valores precisos REC709 de la carta ChromaDuMonde. En el vectorscopio comprobamos como todos los colores están correctamente entonados mostrándose también una mayor saturación en los tonos rojos.



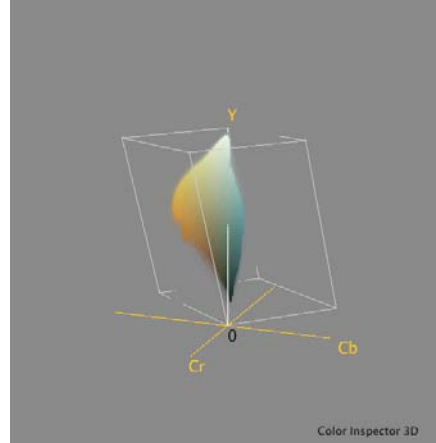
La carta ChromaDuMonde ha sido procesada con REDGamma/REDColor. MTD400ISO fluu-0.5 para tener el gris medio entre el 45% y el 50%. 5000°K. Lente MastePrime 50mm T4 .Obt180°25 fps.



En la tira de exposiciones que ponemos a continuación se muestra el excelente comportamiento del color, especialmente en las subexposiciones. Los tonos de piel así como los parches de color de la carta no varían su tono con las subexposiciones como muestra la representación de los primarios y secundarios en el vectorscopio. Lo mismo sucede con las sobrexposiciones. Lo que podemos observar es que claramente el espacio de color REDColor junto con el nuevo sensor y las últimas actualizaciones mejora considerablemente la representación del color, dando tonos más consistentes y naturales. A continuación mostramos dos fotogramas donde se puede valorar el color del paisaje de la carta en la sombra y los delicados matices del Facsimil mostrado en el museo del Peregrino de Santiago de Compostela.



*Lente Optimo DP 16- 42. Focal 23mm T 5. Filtro HM IR ND1.2. Etalonado. Representación en el espacio de color YCbCr*



*Facsimil Beato de Liébana. Zoom Optimo 24-290. Focal 290mm. T 5.6. MTD400. MTD 5000°K. Etalonado. Representación en el espacio de color YcbCr.*



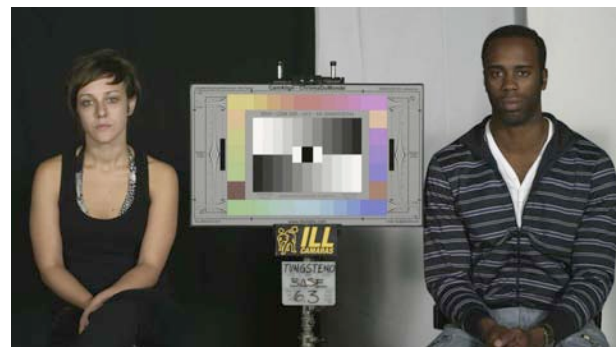
*Zoom Optimo 24-290. T 2.8 MTD ISO1600. MTD5000°K. Etalonado.*

Otra mejora importante de la nueva cámara reside en que maneja mejor la mezcla de temperaturas de color. En la imagen de la izquierda hemos conseguido buenos tonos de piel, tanto del Deán de la catedral de Santiago como del arzobispo que recibían luz de tungsteno y de distintas lámparas de descarga, cada una con temperatura de color y entonaciones distintas. En fin, un desastre. Además con un bajo nivel de iluminación, estando la imagen subexpuesta casi dos stops respecto del IE Nominal.

Por ultimo veamos la comparación de los modelos con la carta ChromaDuMonde entre la iluminación “día” y la de tungsteno.

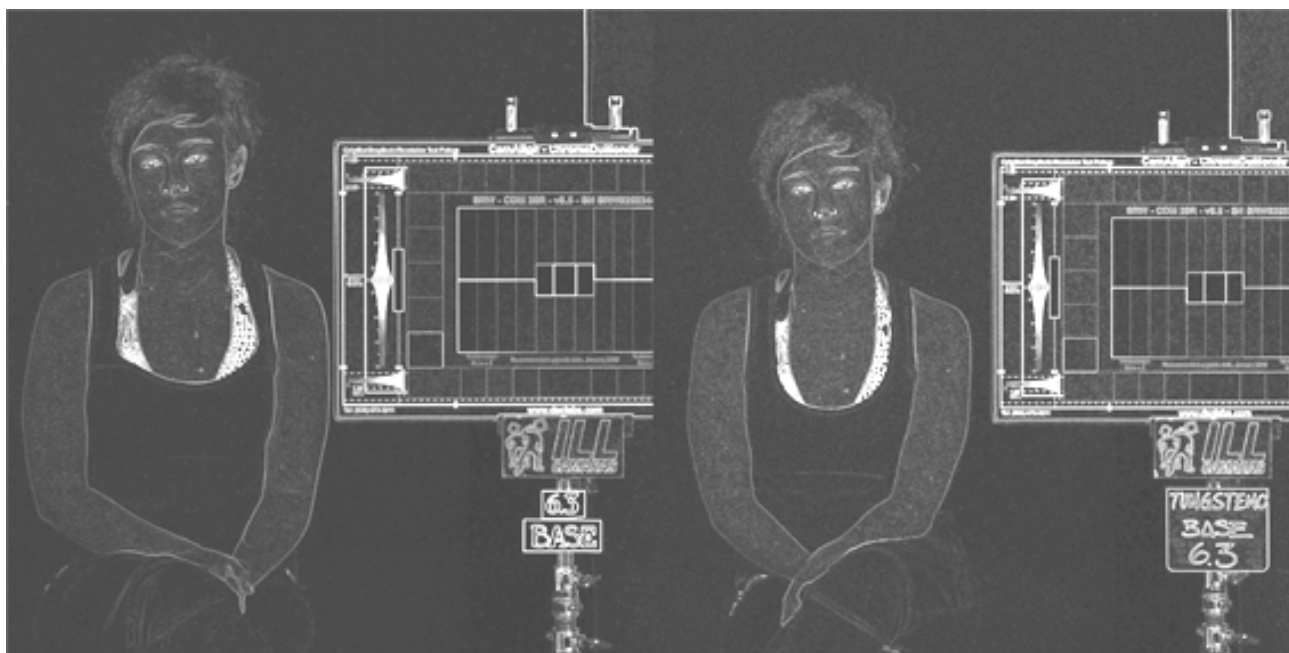


*Iluminación 5000°K. (HMI corregidos).Etalonado.*



*Iluminación 3200°K.(Tungsteno corregido).Etalonado*

A la hora de etalonar no hemos encontrado ningún problema tanto en la imagen con luz-día como en la de tungsteno. El ruido del canal azul que era tan notorio en las versiones antiguas esta ahora muy corregido, no necesitando aquel filtro de corrección de la serie 80 o el uso de CTB en los aparatos de tungsteno. De todas formas y como mostramos a continuación, el nivel de ruido en el canal azul como es lógico, es mayor en la iluminación con tungsteno que con luz día.



En esta imagen hemos pasado el canal azul de ambas exposiciones por el detector de bordes para así ver mejor la diferencia de ruido entre ambas. Obsérvese tanto la piel de la modelo como los distintos colores de la carta.

En resumen y a modo de recopilación:

El nuevo sensor junto con las mejoras introducidas con los firmwares sucesivos y los nuevos codecs encuadran la cámara REDOne en el entono de las cámaras digitales de alta gama. Un ligero aumento de la nitidez y el poder de resolución, así como una mejora en el Rango dinámico y el espacio de color además de un IE efectivo más elevado hacen a la cámara mucho más versátil en todos los entornos audiovisuales.

Créditos:

Director de Fotografía: Alfonso Parra AEC  
Ayte de Cámara : David Panizo  
DIT: Carlo Rho  
Etalonaje: María Carretero.

Agradecimientos: Especialmente a Julio Paniagua y Jaime Alonso

Las imágenes del documental “La catedral de Santiago. 800 años de historia” son cortesía de Boanerges Comunicación.

