

## Principis bàsics cambres estenoipeiques

La cambra estenoipeica esta constituïda per una caixa a on s'allotja la pel·licular i un sistema òptic constituït per un simple petit forat per on entra la llum. L'usuari una vegada ha elegit el diàmetre del forat i la distancia focal des de'l forat a la pel·licular queda establert el diafragma de la cambra i nomes te que controlar el temps d'exposició amb funció de la llum que entra pel forat i de la sensibilitat de la pel·licular. Un pot pensar que es un retorn a l'inici de la fotografia on es controlava únicament i manualment el temps d'exposició i que aquest sistema es molt primitiu i de molt poca qualitat. Es pot fer servir pel·licular o paper directament. Es convenient que la cambra sigui estanca a la llum i que les parets interiors estiguin pintades de negre mate a fi d'atenuar les reflexions de la llum que venen de la superfície de la pel·licular o del paper.

### Distancia Focal mínima (F)

Es la distancia en mm entre el centre del forat i perpendicular a la pel·licula. Aquesta distancia per cada tamany de pel·licula defineix l'angle de cobertura de la cambra. Per distancies curtes l'il·luminacio de la pel·licula augmenta i també l'angle de cobertura. Es poden aconseguir super grans angulars molt fàcilment.

### Diàmetre del forat (d)

El diàmetre del forat estableix la resolució del sistema. El tamany dels pixels de la foto seran com a mínim iguals al diàmetre del forat. Com mes gran el forat mes llum entrara i per tant caldrà menys temps d'exposició. Hi ha un tamany optim que ve expressat per la relació:

$$\tilde{d}=0.037*(F)^{0.5}$$

A continuació es pot veure una taula de diàmetres de forat (d) amb funció de la distancia focal mínima (F)

F (mm)	25	30	40	50	75	100	150	200
d (mm)	0.18	0.20	0.23	0.26	0.32	0.37	0.45	0.52

El diàmetre del forat no es critic però la seva circumferència o perfil no tindria que tindre rebaves i el gruix de la lamina te que ser lo mes fina possible. El túnel de la pared del forat, a ser possible, convé que sigui negre a fi d'evitar reflexions de la llum entrant. Aquestos paràmetres equivalen a definir la qualitat òptica de la cambra.

### Lluminositat

Els objectius venen identificats per la seva lluminositat. La relació entre la distancia focal mínima (F) i el diàmetre del diafragma (d) es a dir  $f/=F/d$  - expressa la seva lluminositat.

Com més petit és aquest número més lluminós és el sistema. Per exemple per una distància focal mínima de 100 mm i un forat de 0.4 mm ( $100/0.4=250$ ) resulta un f/250 La taula anterior es pot complementar amb la següent:

F	25	30	40	50	75	100	150	200
d	0.18	0.20	0.23	0.26	0.32	0.37	0.45	0.52
f/	f/139	f/15	f/174	f/192	f/234	f/270	f/333	f/384

### Angles de cobertura

La taules següents donen els angles coberts amb funció de la distància focal mínima F pels diferents formats de pel·lícules

F(mm)	24x36			6x6			6x9		
	°Vert	°Hor	°Dia	°Vert	°Hor	°Dia	°Vert	°Hor	°Dia
20	61.9	84.0	94.5	112.6	112.6	153.5	112.6	132.1	139.4
25	51.3	71.5	81.7	100.4	100.4	147.2	100.4	121.9	130.4
30	43.6	61.9	71.6	90.0	90.0	141.1	90.0	112.6	122.0
40	33.4	48.5	56.8	73.7	73.7	129.5	73.7	96.7	107.0
50	27.0	39.6	46.8	61.9	61.9	119.0	61.9	84.0	94.5
75	18.2	27.0	32.2	43.6	43.6	97.1	43.6	61.9	71.6
100	13.7	20.4	24.4	33.4	33.4	80.6	33.4	48.5	56.8
150	9.1	13.7	16.4	22.6	22.6	59.0	22.6	33.4	39.7
200	6.9	10.3	12.3	17.1	17.1	46.0	17.1	25.4	

0/03

F(mm)	4x5			8x10		
	°Vert	°Hor	°Dia	°Vert	°Hor	°Dia
20	134.3	143.1	150.7	157.4	161.8	165.8
25	124.5	134.8	143.8	151.9	157.4	162.2
30	115.4	126.9	137.2	146.6	153.0	158.8
40	99.8	112.6	124.8	136.4	144.5	151.9
50	87.1	100.4	113.7	126.9	136.4	145.3
75	64.7	77.3	91.2	106.3	118.1	129.8
100	50.8	61.9	74.9	90.0	102.7	116.0
150	35.1	43.6	54.1	67.4	79.6	93.7
200	26.7	33.4	41.9	53.1	64.0	77.3

### Calcul del temps d'exposició.

Es mesura amb un exposímetre, com a qualsevol cambra, l'exposició que li toca per la llum i la sensibilitat de la pel·lícula utilitzada.

Suposem que al fer la mesura l'exposímetre ens indica f/16 de diafragma i 1/50 de velocitat d'obturador. Si la nostra cambra té una distància focal mínima F de 30 mm i tenim instal·lat un forat d=0.2mm tindrem un diafragma equivalent de  $30/0.2=150$  o f/150.

El temps correcte d'exposició seria aleshores de:

$$(150/16) \cdot (150/16) \cdot 1/50 = 1,7 \text{ segons}$$

$(150/16) \cdot (150/16) = 88$  seria el factor multiplicador que tendriam que utilitzar per calcular el temps d'exposició correcte fent servir la cambra f/150 amb la mesura de llum del exposímetre a f/16.

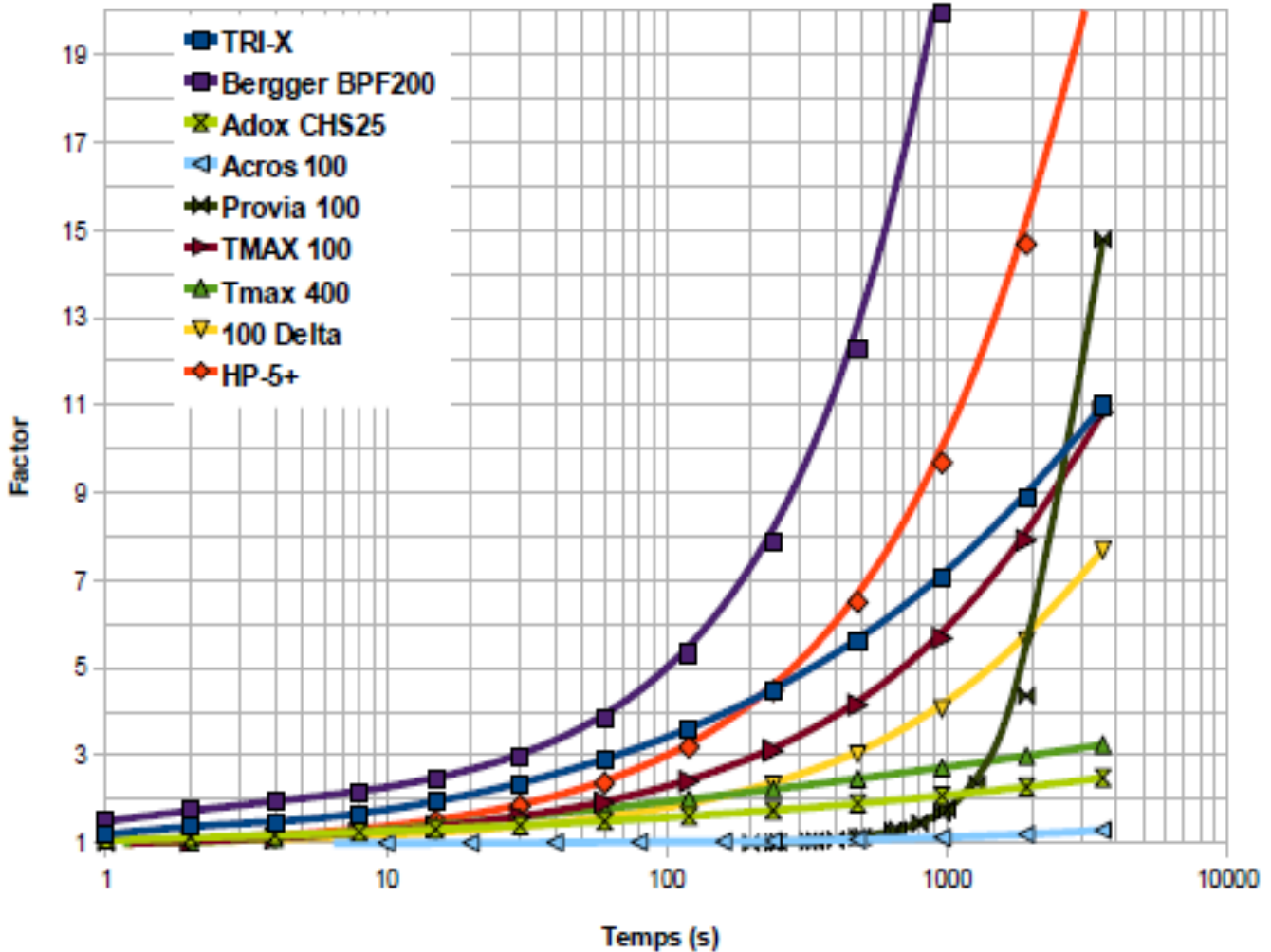
Si l'exposició resultant es mes gran que 1 segon es te que aplicar un altre factor corrector, degut al fenomen de la falta de reciprocitat, que es dependent de cada pel·licular i del valor anteriorment calculat.

Cal veure les gràfiques específiques per les pel·lícules normalment usades. L'estudi del gràfic aconsella a utilitzar les pel·lícules amb factor baix, com per exemple la pel·licula Fuji Acros 100 ja que no cal pràcticament corregir la falta de reciprocitat d'aquesta pel·licula.

Un altra possibilitat podria ser la Tmax400 per la seva qualitat i alta sensibilitat

## Film Reciprocity

$$\text{Temps Corregit} = \text{Temps} \times \text{Factor}$$



### Algunes característiques típiques

La construcció d'aquestes cambres es extremadament simple No mes cal que l'interior sigui totalment estanc a la llum i pintat amb negre mate a fi d'evitar que les reflexions de llum que emet la superfície de la pel·licula retornin a la mateixa com a llum difusa

Si es vol qualitat cal evitar construir el forat amb una agulla i martell, doncs hi ha que evitar que quedin rebaves, que difracten la llum i deterioren la qualitat de les imatges. Es recomana utilitzar porta mostres de microscopia electrònica que estan construïts per mètodes electroquímics i presenten una

superfície molt fina de coure amb un forat totalment perfecte i amb un cost que es extremadament baix: uns 28\$ per 100 unitats

A continuació es pot apreciar les possibilitats d'una cambra ben feta, amb un bon treball de processat informàtic i ...naturalment un bon fotògraf j

#### 1-Qualitat i detall

<http://www.novau.cat/Mushrooms.jpg>

<http://www.novau.cat/Bombers.jpg>

#### 2- Fotos panoràmiques amb una geometria perspectiva perfecta

<http://www.novau.cat/JardidelEden.jpg>

#### 3- Fotos arquitectòniques espectaculars, amb super grans angulars sense distorsions de la perceptiva, cosa impossible d' aconseguir inclús amb les millors lents convencionals

<http://www.novau.cat/TempleMasonic.jpg>

<http://www.novau.cat/TempleMasonic2.jpg>

<http://www.novau.cat/esglesia.jpg>

<http://www.novau.cat/CatedralSantPaul.jpg>

<http://www.novau.cat/CatedralSantPaul2.jpg>

#### 4-Primers plans fins casi a l'infinit

<http://www.novau.cat/PrimerPla.jpg>

<http://www.novau.cat/Maquinaria.jpg>

<http://www.novau.cat/Empedrat.jpg>

#### 5- Contrallums espectaculars

<http://www.novau.cat/Contrallum.jpg>

Nota.: El copyright de quasi totes aquestes fotos perteneix al fotògraf americà Scott Speck i es poden apreciar els seus magnífics treballs a:

<http://www.scottspeck.com/>

### **Inconvenients**

#### **1-Elevats temps d'exposició**

Els elevats temps de les exposicions fan que aquesta tècnica estigui limitada exclusivament a fotografies estàtiques

Quant es practica amb pel·lícules de color hi ha que tindre present que les diferents emulsions, amb temps molt llargs, no responen linealment i aquest fet fa que les fotos presentin colors irrealment

#### **2- Caiguda de la il·luminació en els extrems de les fotos**

Un model constituït per una superfície uniformement il·luminada queda registrat a la pel·lícula com un àrea amb lluminositat central mes o menys

constant i amb una pèrdua d'aquesta lluminositat a mida que es va desplaçant del centre caps els extrems de la pel·lícula. Aquest efecte de vignetejat va creixent a mida que va augmentant els angles de cobertura de la cambra i pots ser molt visible amb fotos de focal curta i pel·lícula gran. Per exemple cambres de focal  $F=25\text{mm}$  i pel·lícules de  $4\times 5''$

### 3-Processat químic de les pel·lícules

Aquest es un inconvenient amb l'afegit de que cada dia hi ha menys pel·lícules al mercat, i no diguem paper, per elegir. Cal dir que aviat la fotografia amb salts de plata serà -o es ja- una cosa del passat i caldrà incorporar sensors electrònics adequats per practicar aquesta modalitat fotogràfica amb aquest tipus de cambres

## Bibliografia

1-Publicacions històriques de principis del segle passat

<http://idea.uwosh.edu/nick/oldarticles.htm>

2-Alguns articles tècnics pels interessats en aprofundir amb la teoria

<http://www.novau.cat/PHCamera.pdf>

<http://www.novau.cat/Pinhole2.pdf>

<http://www.novau.cat/pinhole.pdf>

<http://www.novau.cat/pinholetheory2.pdf>

<http://www.novau.cat/Pinholetheory.pdf>

<http://www.novau.cat/Prober-Wellman.pdf>

Novembre 2010