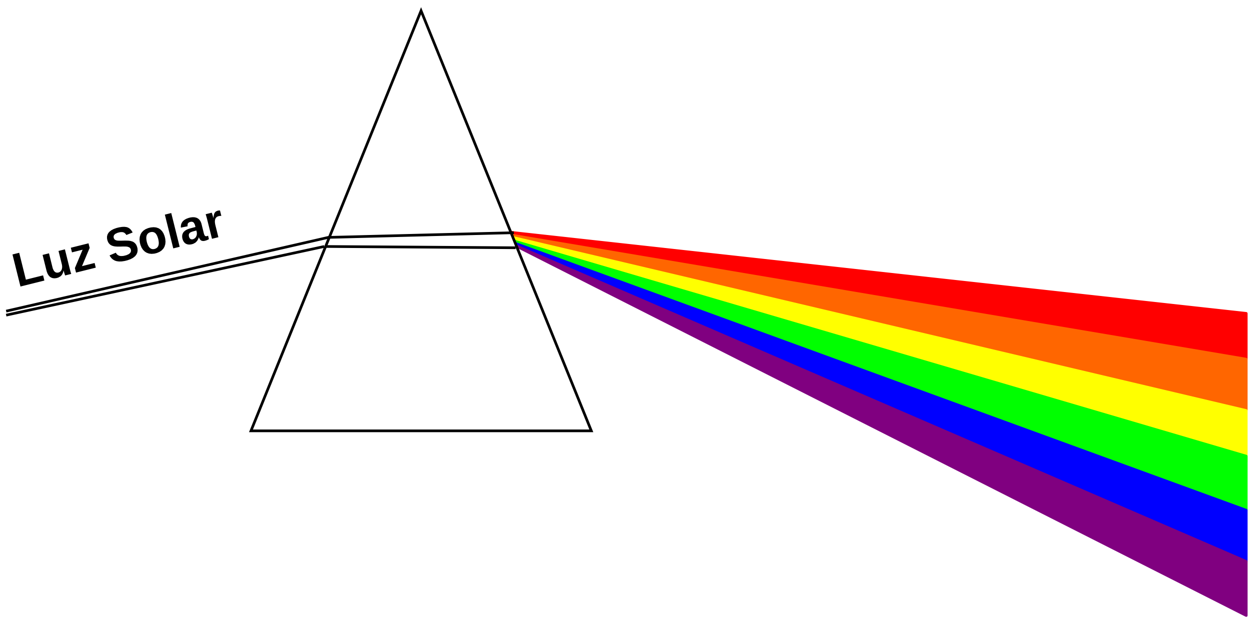
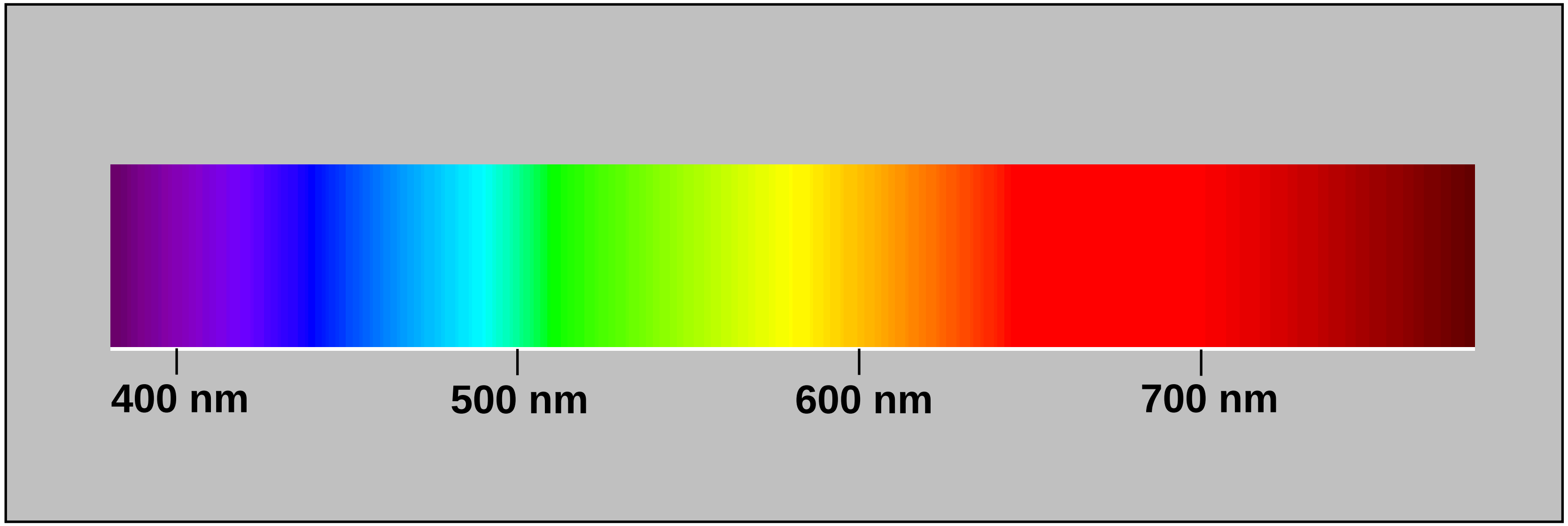
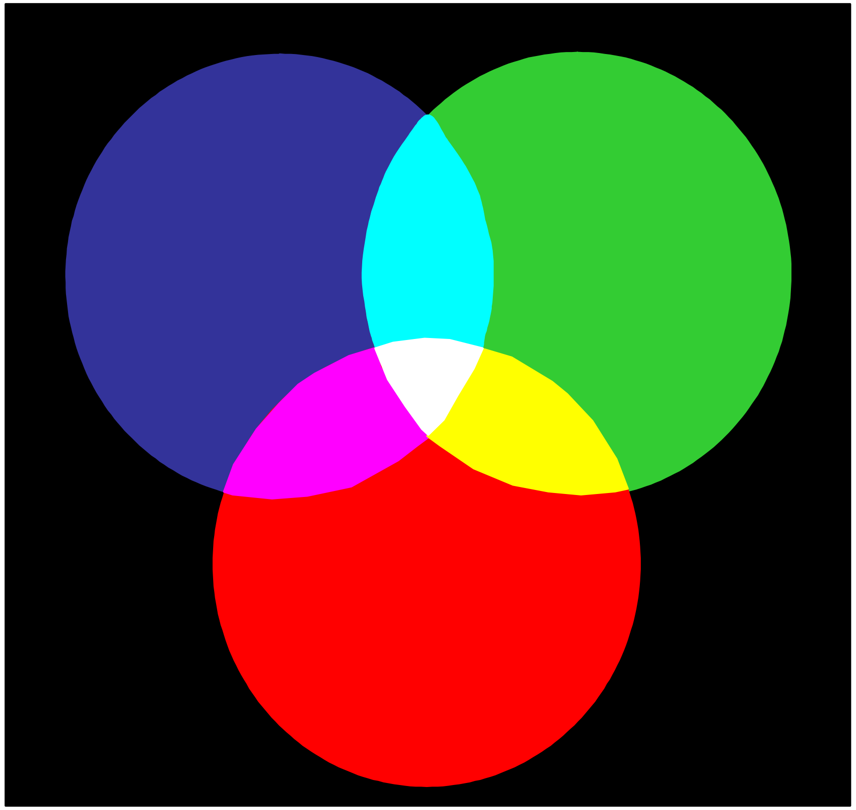
LONGITUD DE ONDA
ESPECTRO ELECTROMAGNETICO



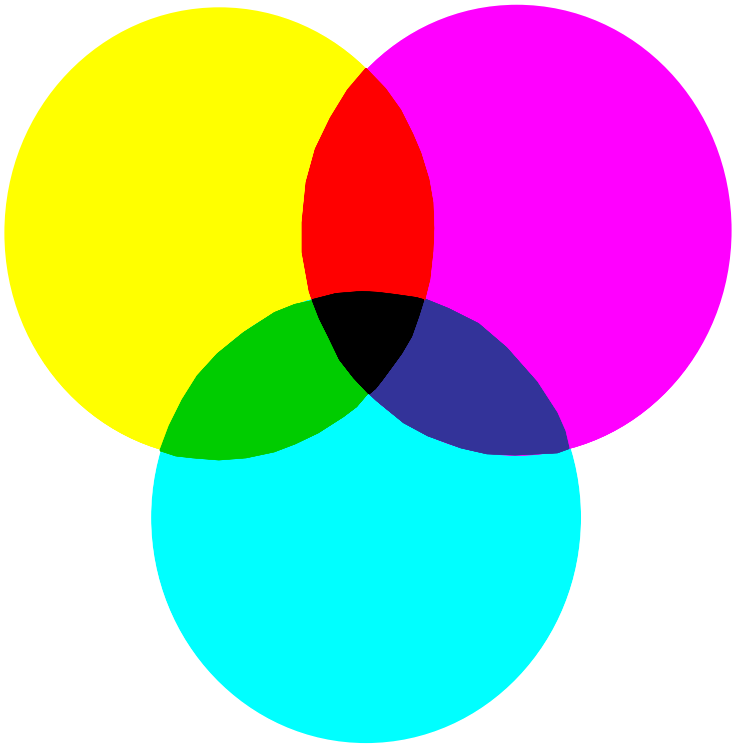
Dispersión por prisma de la luz solar



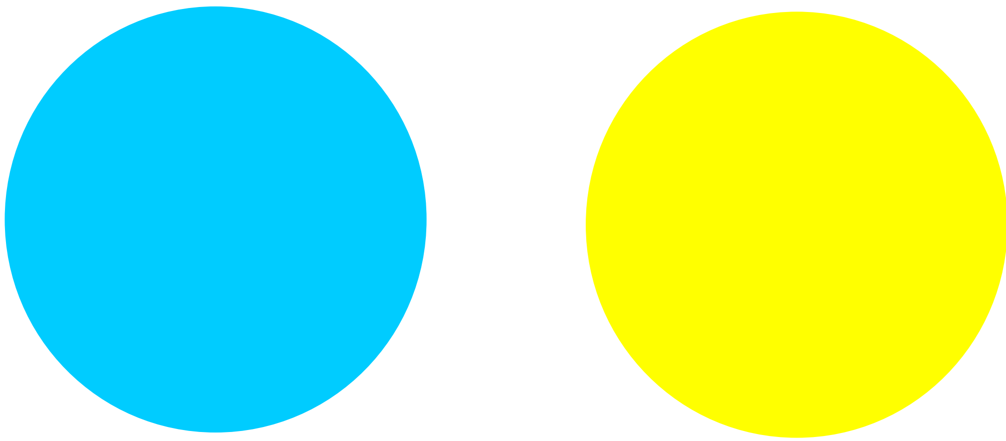
Espectro de la luz visible



SINTESIS ADITIVA



SINTESIS SUSTRACTIVA

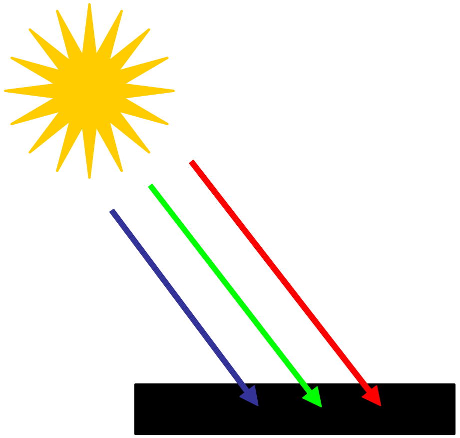


COLORES COMPLEMENTARIOS

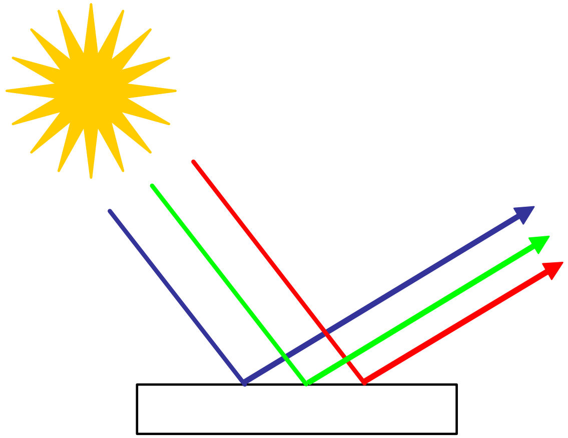
COLORES COMPLEMENTARIOS

COLORES COMPLEMENTARIOS

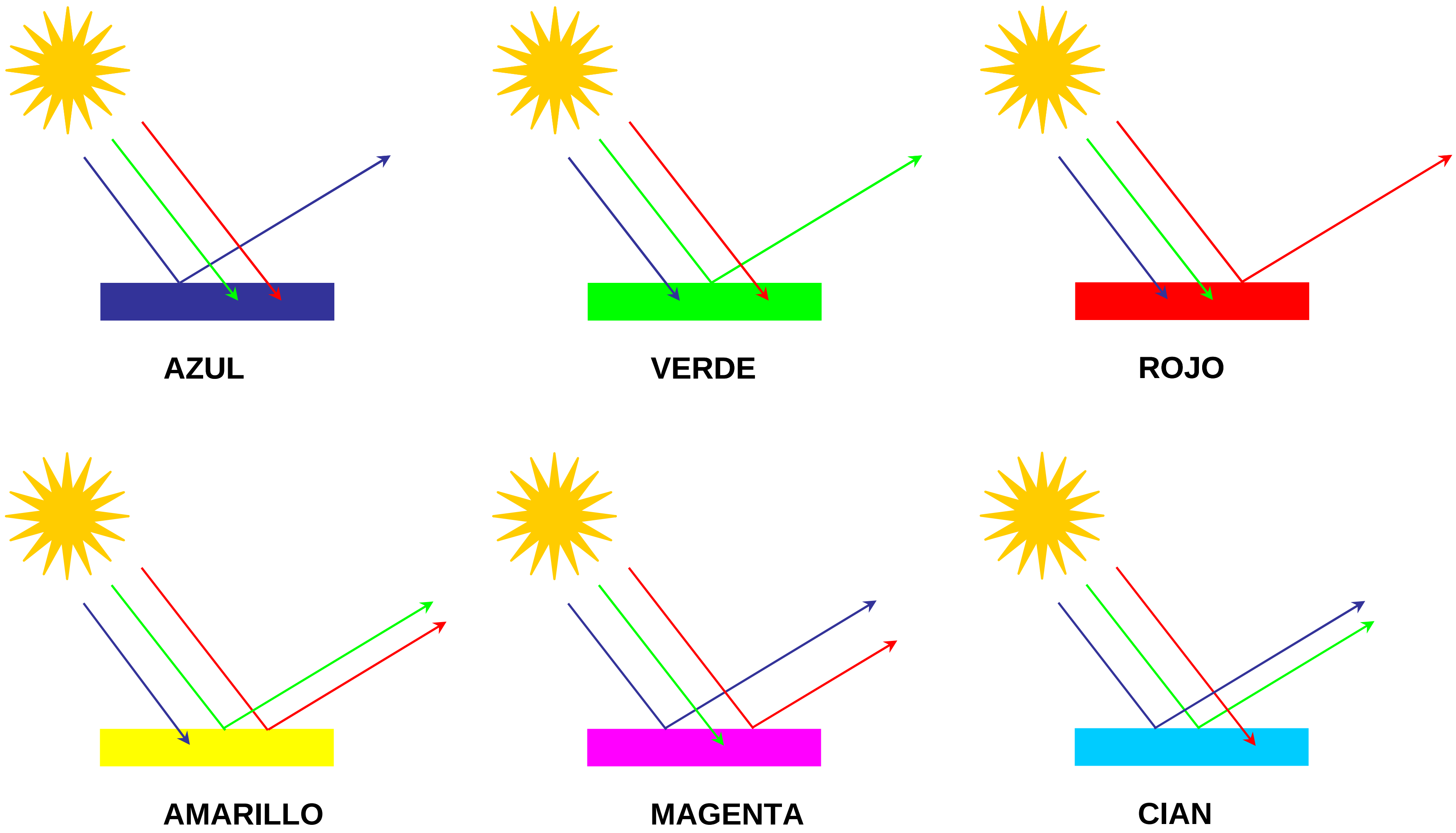
COLORES COMPLEMENTARIOS



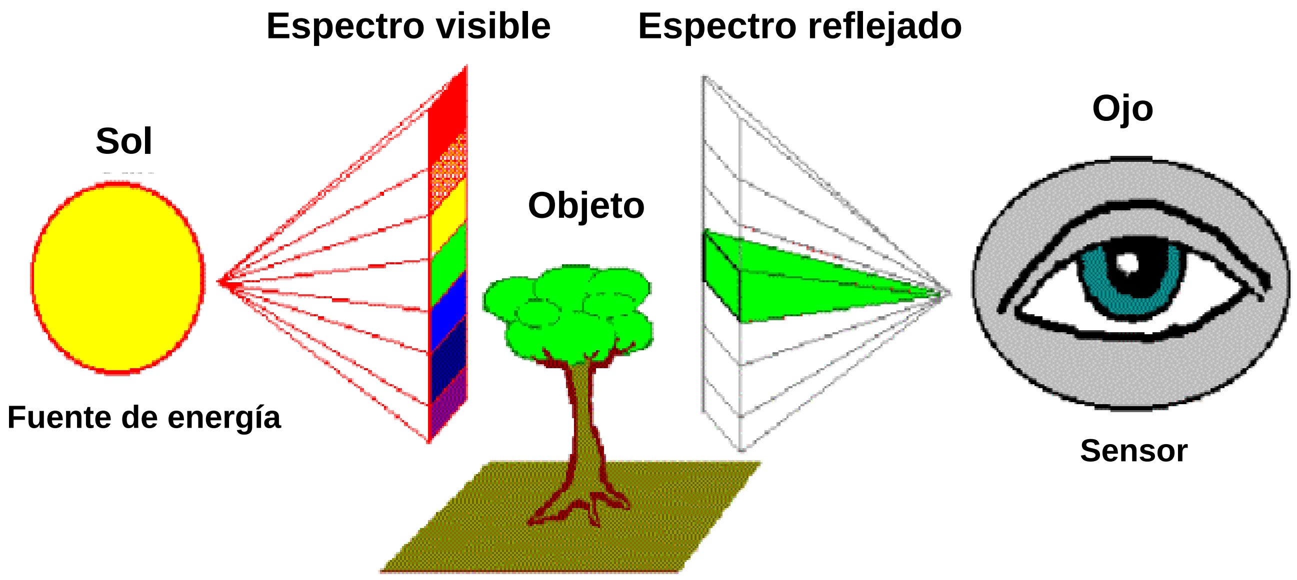
NEGRO

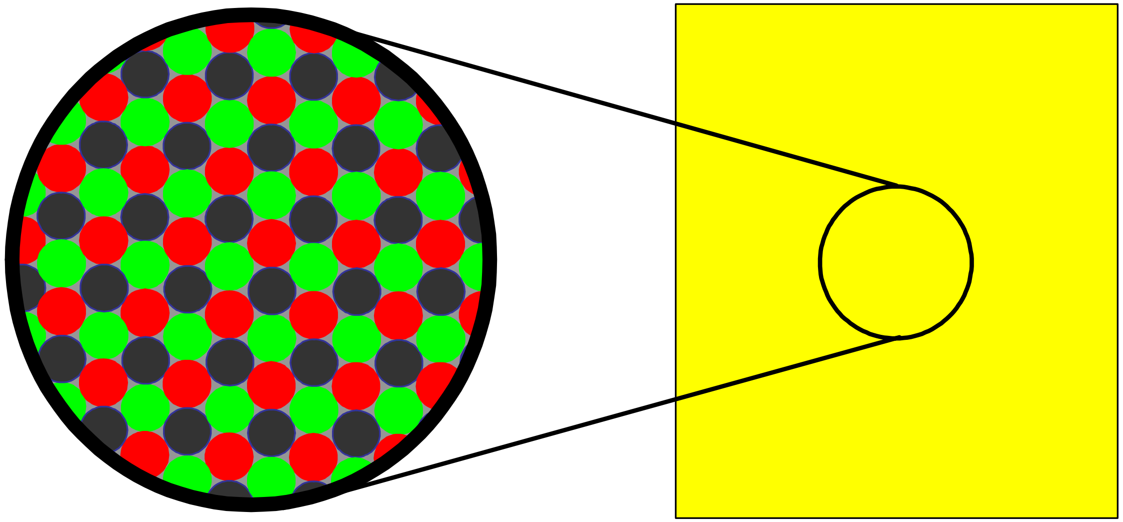


BLANCO

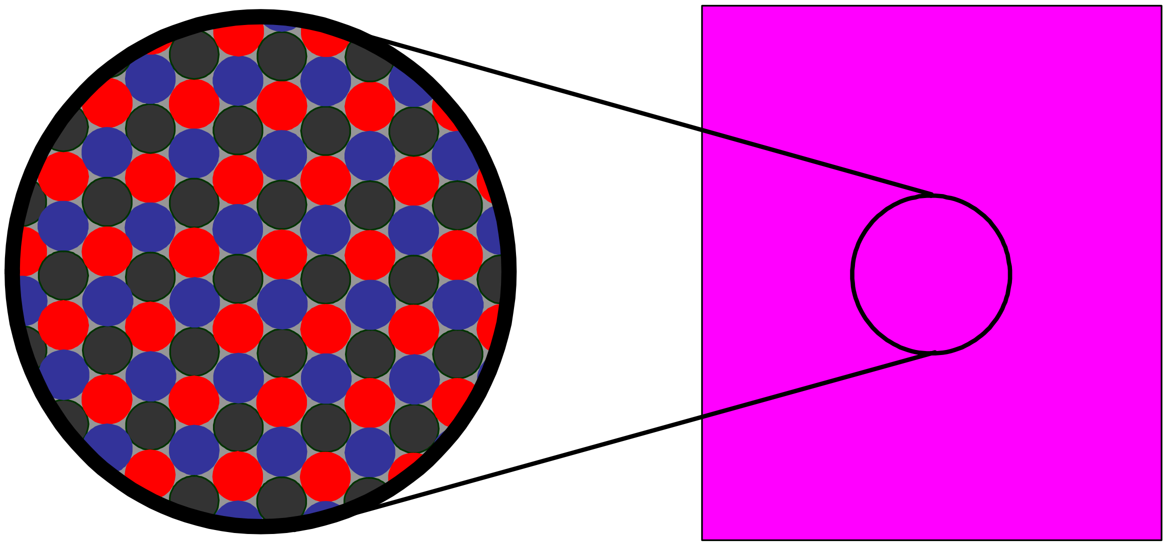

AZUL
VERDE
ROJO
AMARILLO
MAGENTA
CIAN

Reflexión de los colores

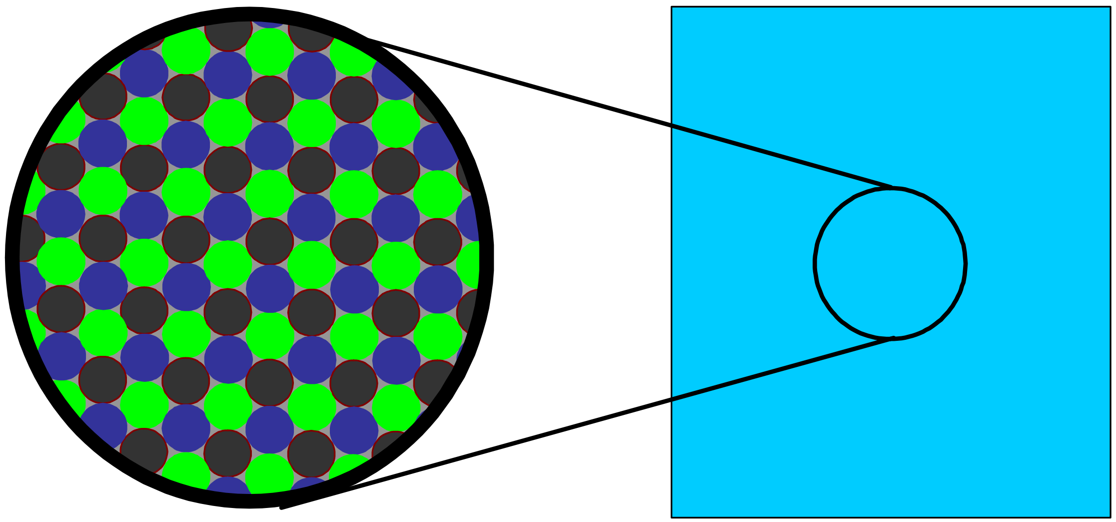




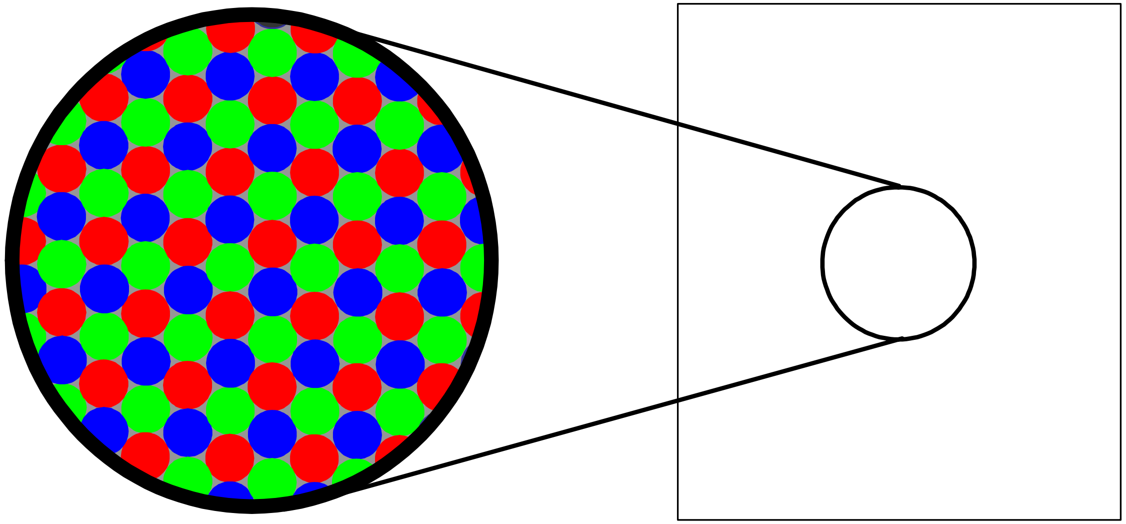
Formación del amarillo en el monitor



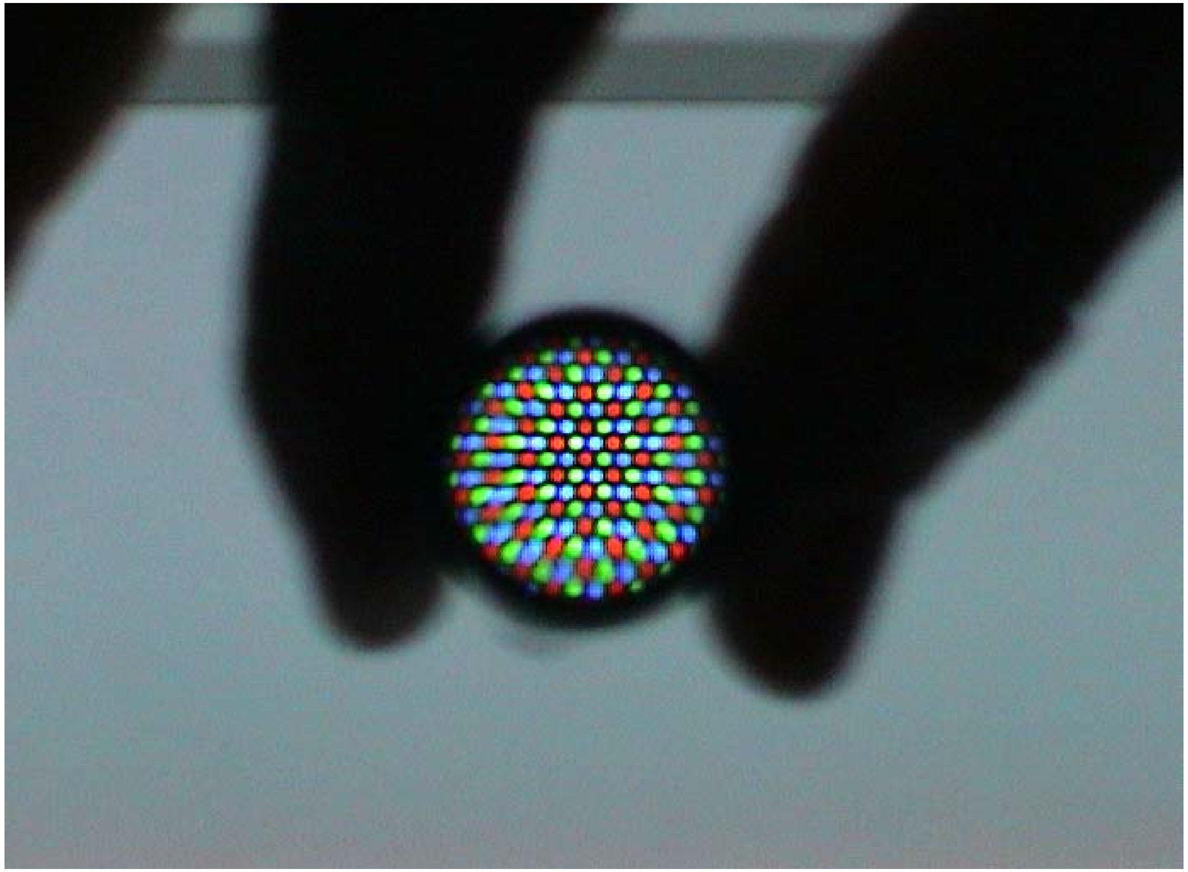
Formación del magenta en el monitor



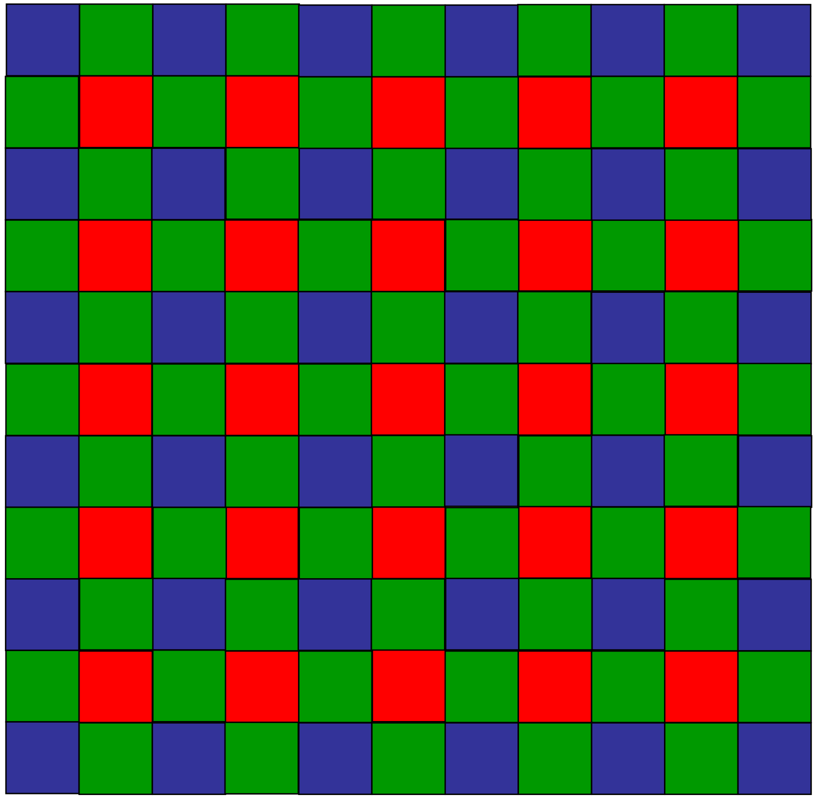
Formación del cian en el monitor



Formación del blanco en el monitor



Detalle de la formación del blanco en el monitor



Filtro Bayer para captar el color en los sensores CCD y CMOS

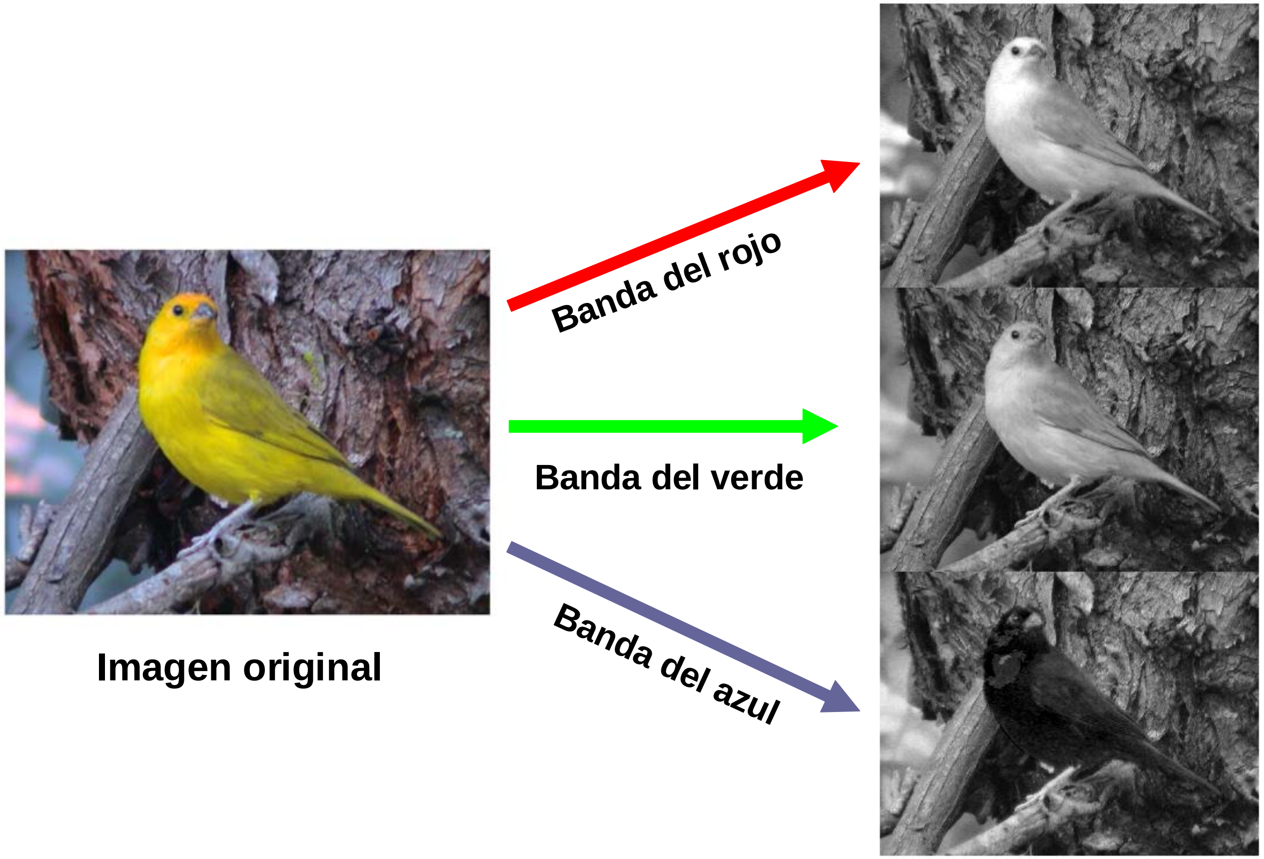
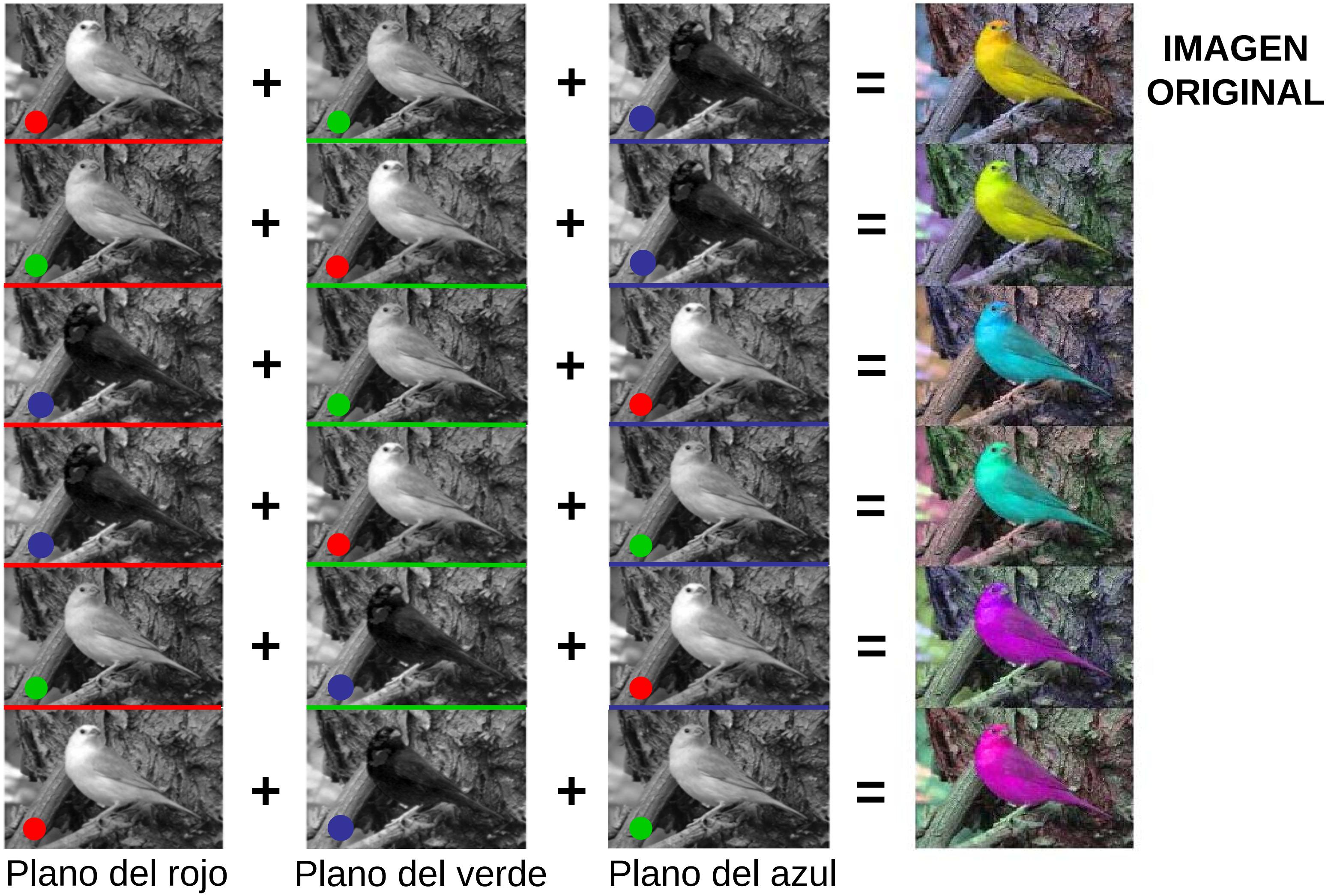


Imagen original

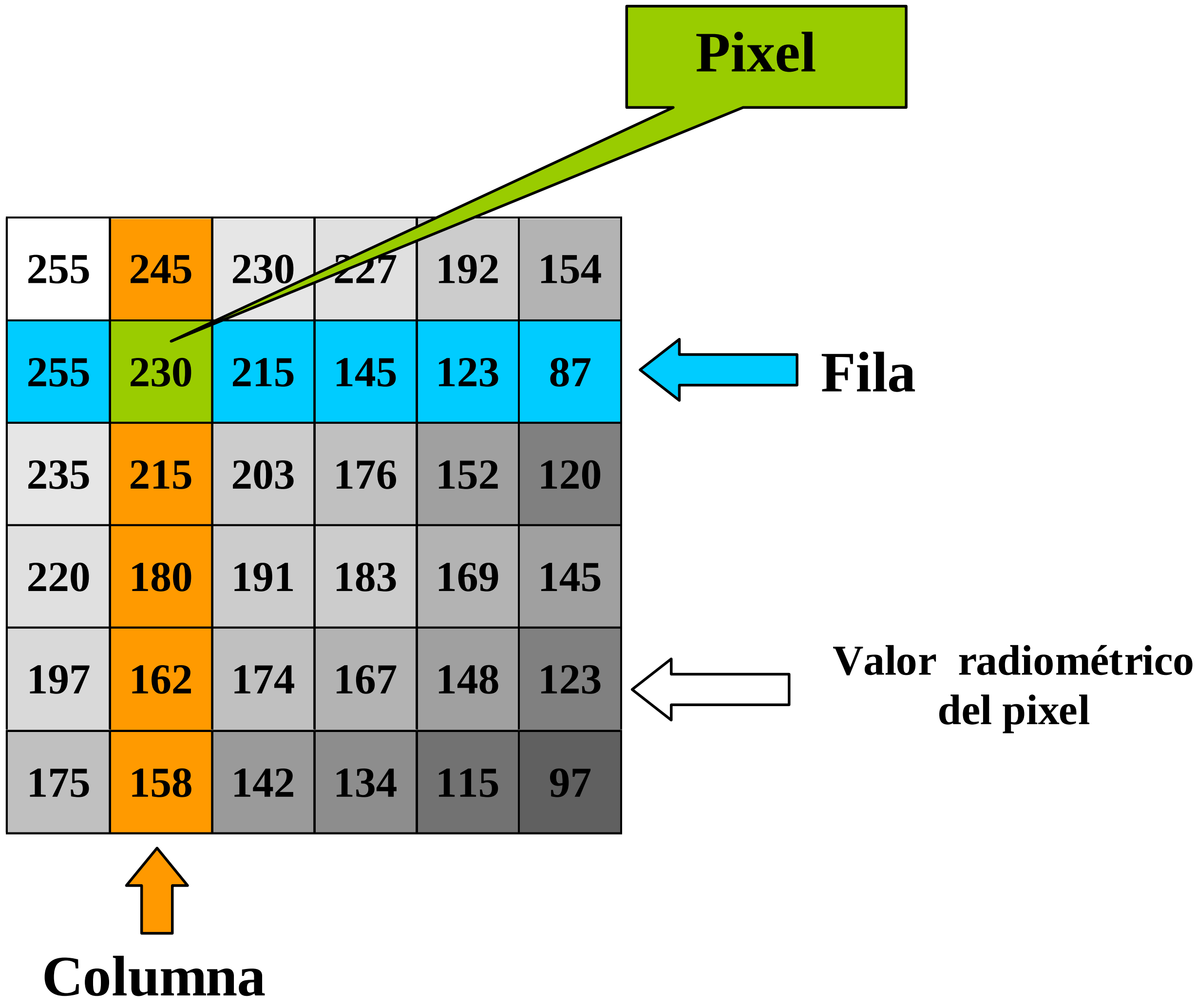
Tonos

EFECTO DE LA COMBINACIÓN DE BANDAS EN LA VISUALIZACIÓN

(● = banda del rojo; ● = banda del verde; ● = banda del azul.)



TOMA DE FOTOGRAFIA



Adaptado de: esa ESRIN

Resolución Geométrica

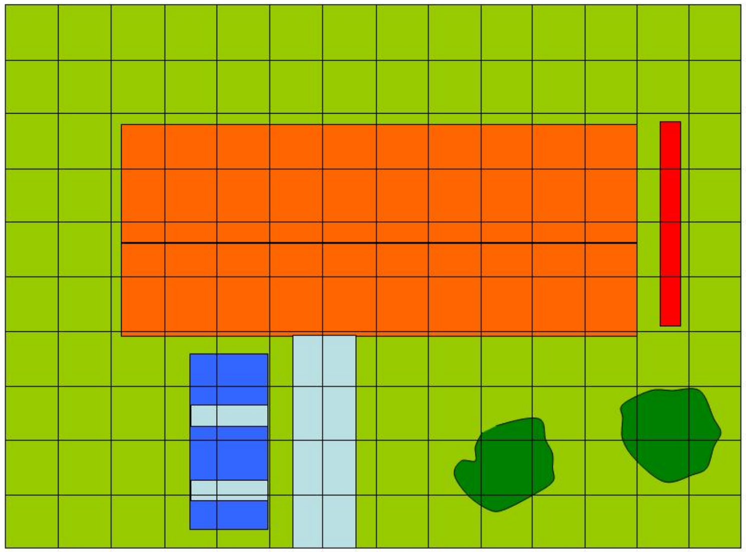


Imagen original

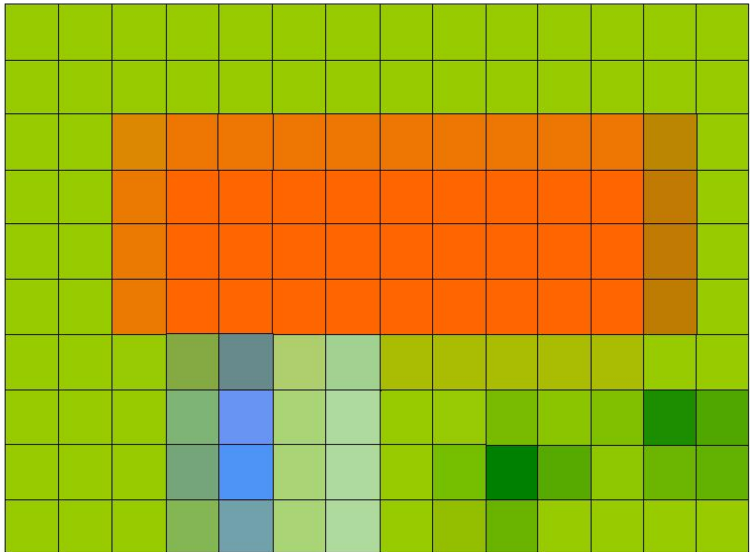
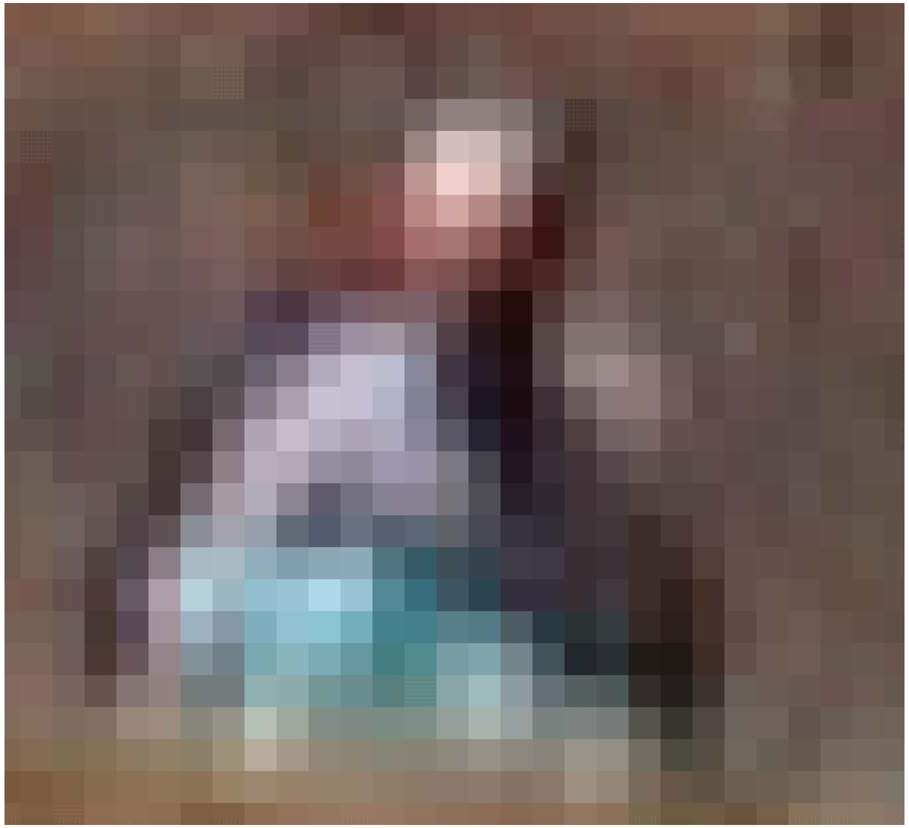
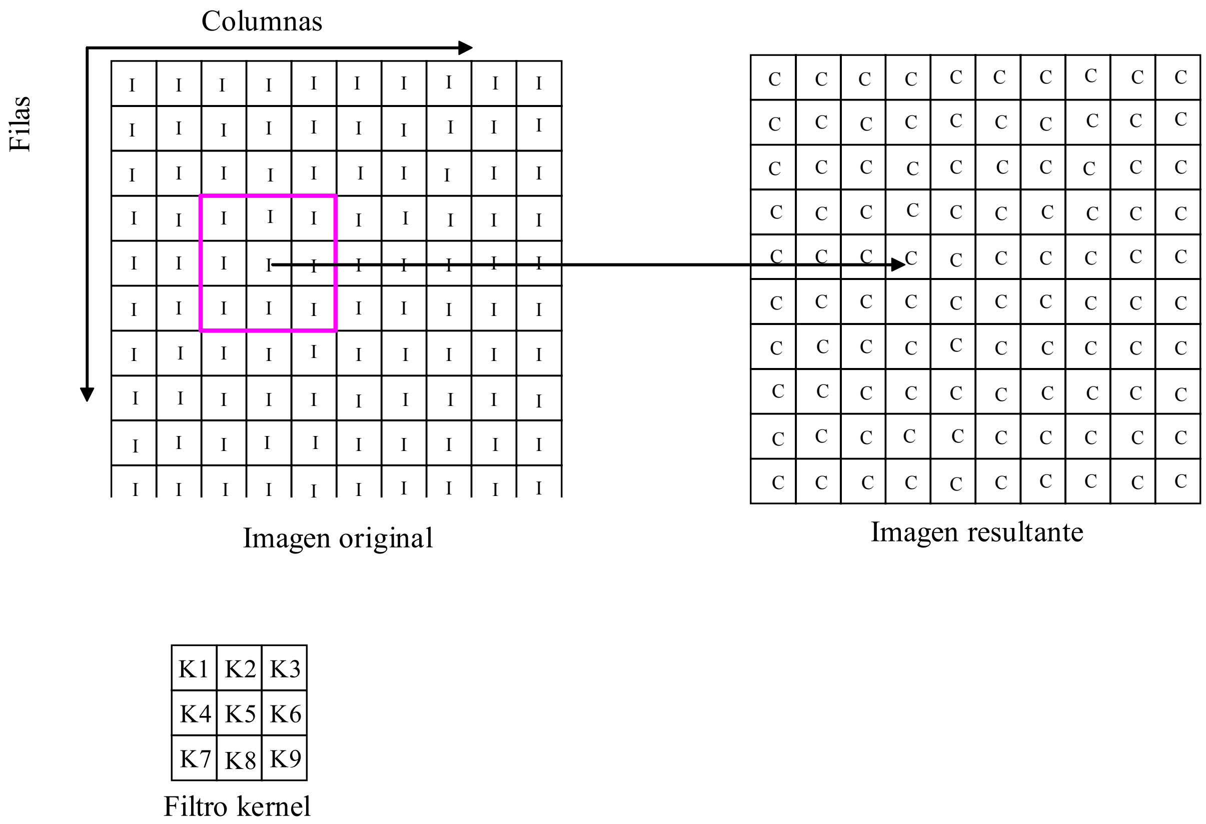


Imagen captada



Pixels de imagen digital

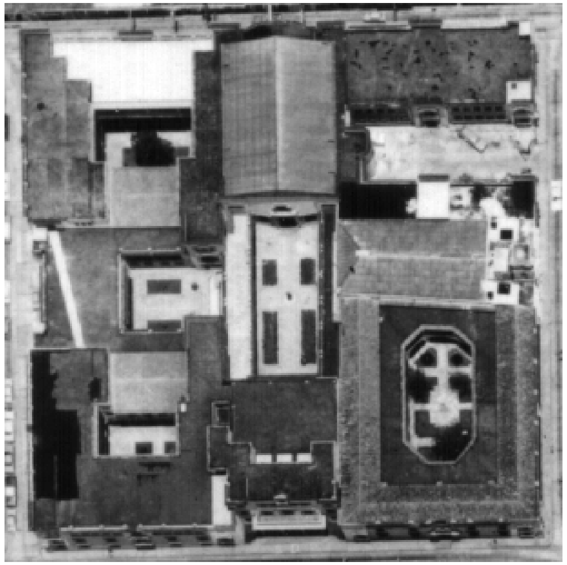
FILTROS

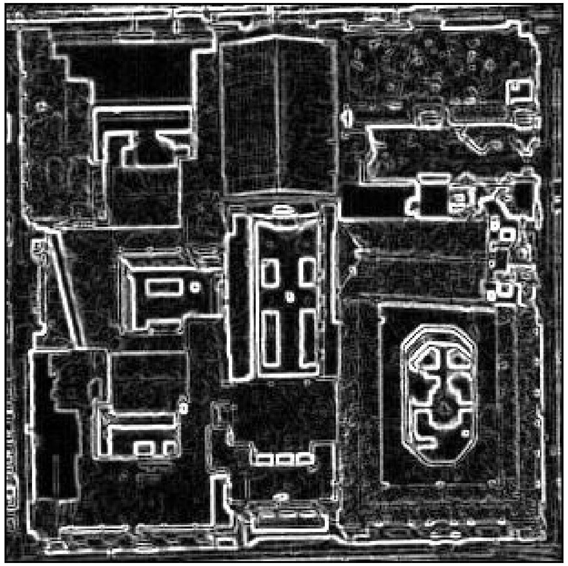


Esquema de la aplicación de un filtro

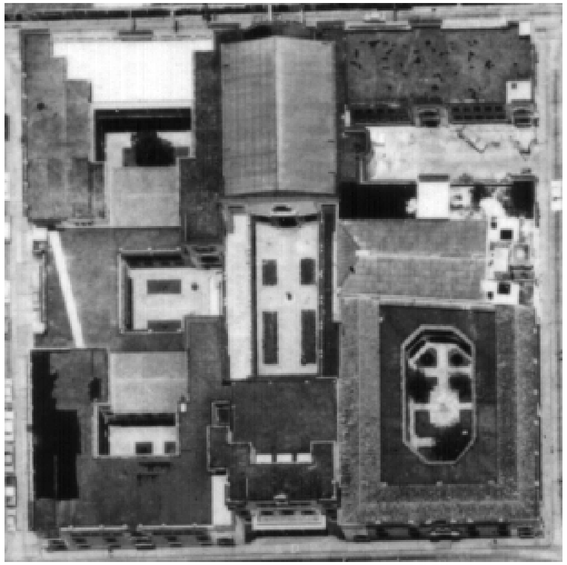
$$
\begin{aligned}
C(m.n) = {} & K1 \times I(m-1, n-1) + K2 \times I(m-1, n) + K3 \times I(m-1, n+1) \\
& + K4 \times I(m,n-1) + K5 \times I(m,n) + K6 \times I(m, n+1) \\
& + K7 \times I(m+1, n-1) + K8 \times I(m+1, n) + K9 \times I(m+1, n+1)
\end{aligned}
$$

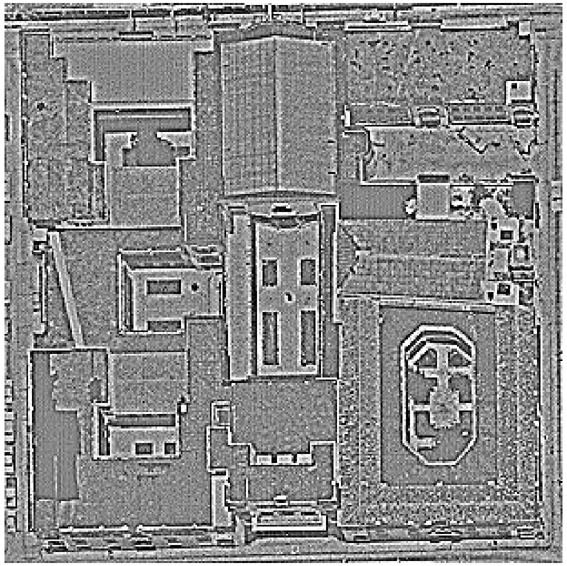
Ecuación de la aplicación de un filtro



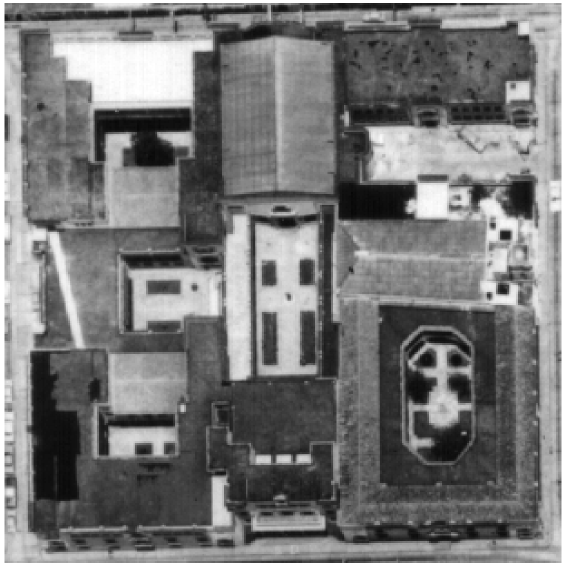


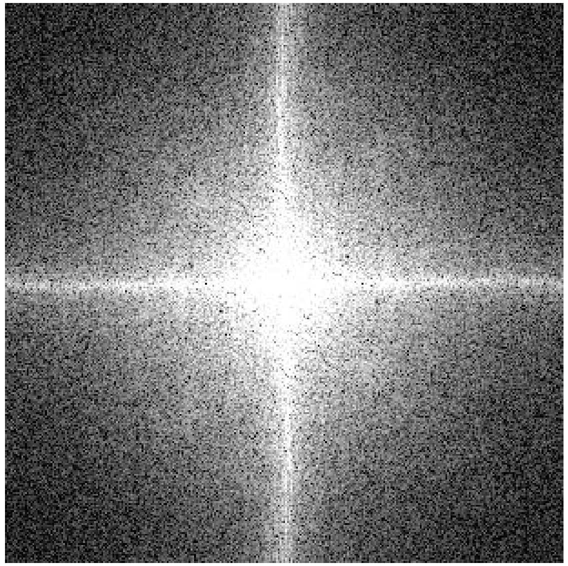
Filtro de Sobel



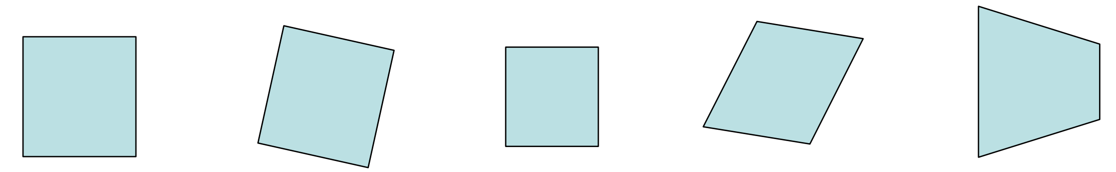


Filtro de Laplace





Transformación de Fourier



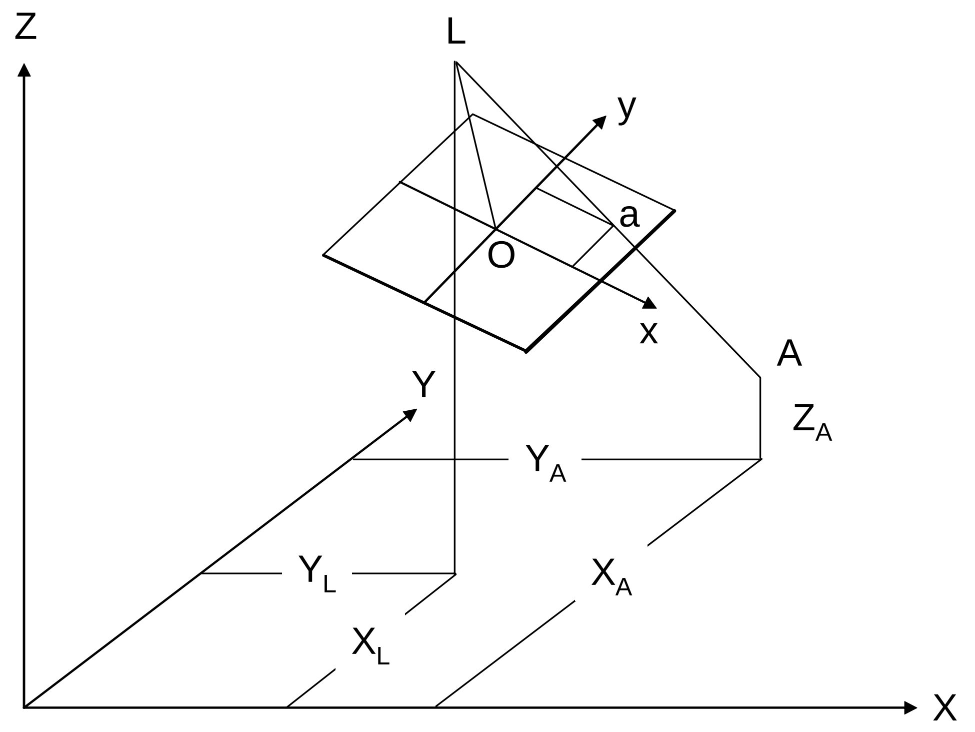
ORIGINAL Euclidea Conforme Afín Perspectiva

Transformación 2D

ORIGINAL Euclidea Conforme Afín Perspectiva

Transformación 3D

Transformación de Coordenadas



Principio de colinealidad

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} x - x_0 \\ y - y_0 \\ -f \end{bmatrix} = kM \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix}$$

La matriz M puede ser expresada en términos de sus elementos:

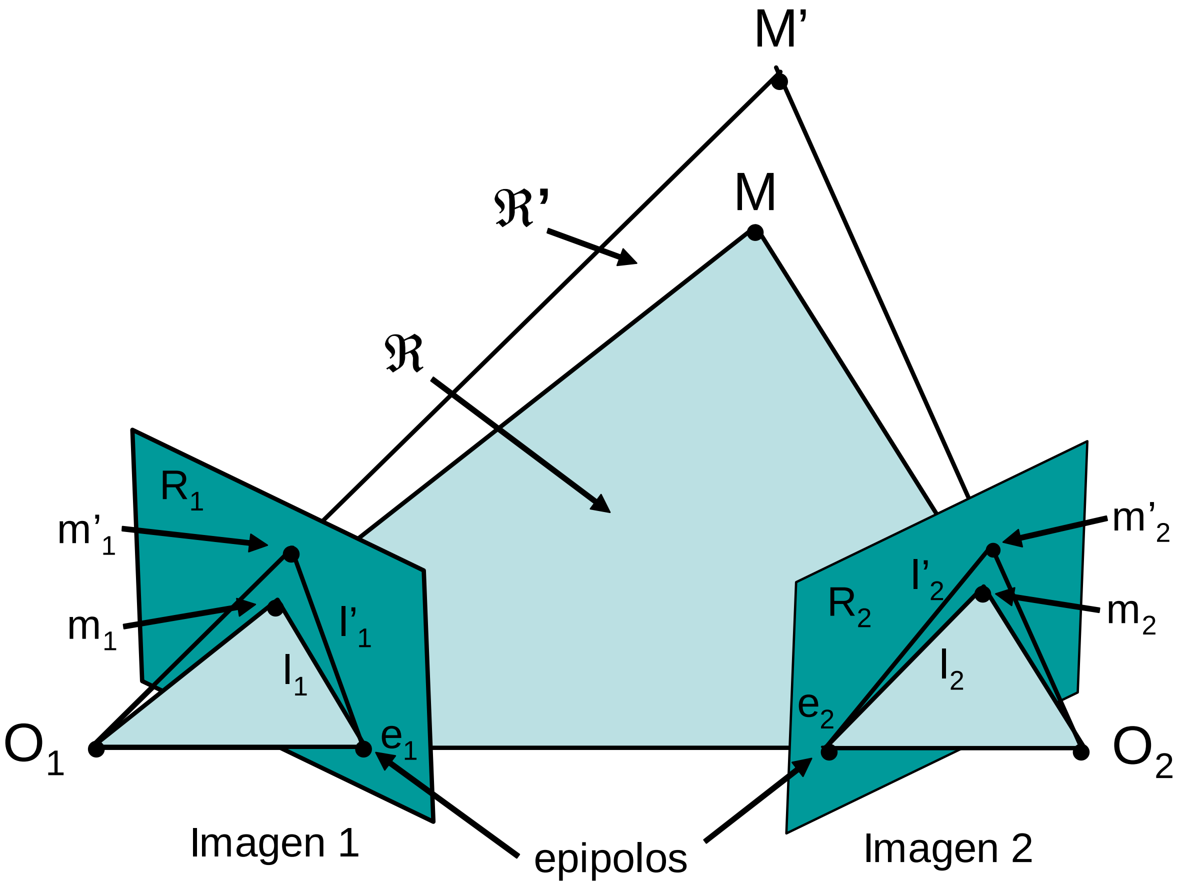
$$\begin{bmatrix} x - x_0 \\ y - y_0 \\ -f \end{bmatrix} = k \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix}$$

Al eliminar el factor de escala mediante división de las dos primeras ecuacione s por la tercera obtenemos la expresión clásica de la colinealidad:

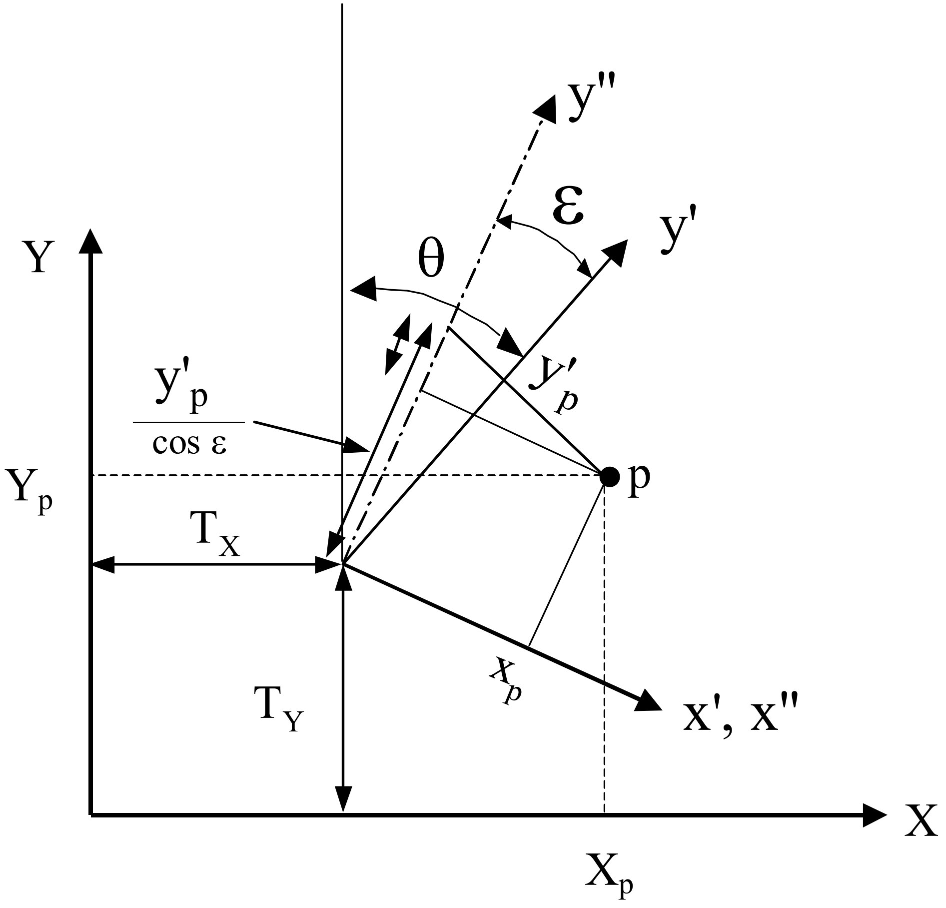
$$x - x_0 = -f \frac{m_{11}(X - X_0) + m_{12}(Y - Y_0) + m_{13}(Z - Z_0)}{m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)}$$

$$y - y_0 = -f \frac{m_{21}(X - X_0) + m_{22}(Y - Y_0) + m_{23}(Z - Z_0)}{m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)}$$

Principio de colinealidad



Teoría Epipolar



Transformación Afín

$$x'' = x'$$

$$y'' = \frac{y'}{\cos(\varepsilon)} - x' \tan(\varepsilon)$$

Rotación

En este caso se realiza la rotación en la misma forma que en la transformación lineal conforme.

$$X' = x'' \cos(\theta) - y'' \operatorname{sen}(\theta)$$
$$Y' = x'' \operatorname{sen}(\theta) - y'' \cos(\theta)$$

Traslación

En este caso se realiza la traslación en la misma forma que en la transformación lineal conforme.

$$X = X' + T_X$$
$$Y = Y' + T_Y$$

Transformación Afín

$$X = s_x x \cos(\theta) - \left(\frac{s_y y}{\cos(\varepsilon)} - s_x x \tan(\varepsilon) \right) \operatorname{sen}(\theta) + T_X$$

$$Y = s_x x \operatorname{sen}(\theta) - \left(\frac{s_y y}{\cos(\varepsilon)} - s_x x \tan(\varepsilon) \right) \cos(\theta) + T_Y$$

$$X = T_X + s_x x \frac{\cos(\varepsilon - \theta)}{\cos(\varepsilon)} - s_y y \frac{\operatorname{sen}(\theta)}{\cos(\varepsilon)}$$

$$Y = T_Y + s_x x \frac{\operatorname{sen}(\varepsilon - \theta)}{\cos(\varepsilon)} - s_y y \frac{\cos(\theta)}{\cos(\varepsilon)}$$

Transformación Afín

$a_0 = T_X$ $b_0 = T_Y$

$$a_1 = s_x \frac{\cos(\varepsilon - \theta)}{\cos(\varepsilon)}$$

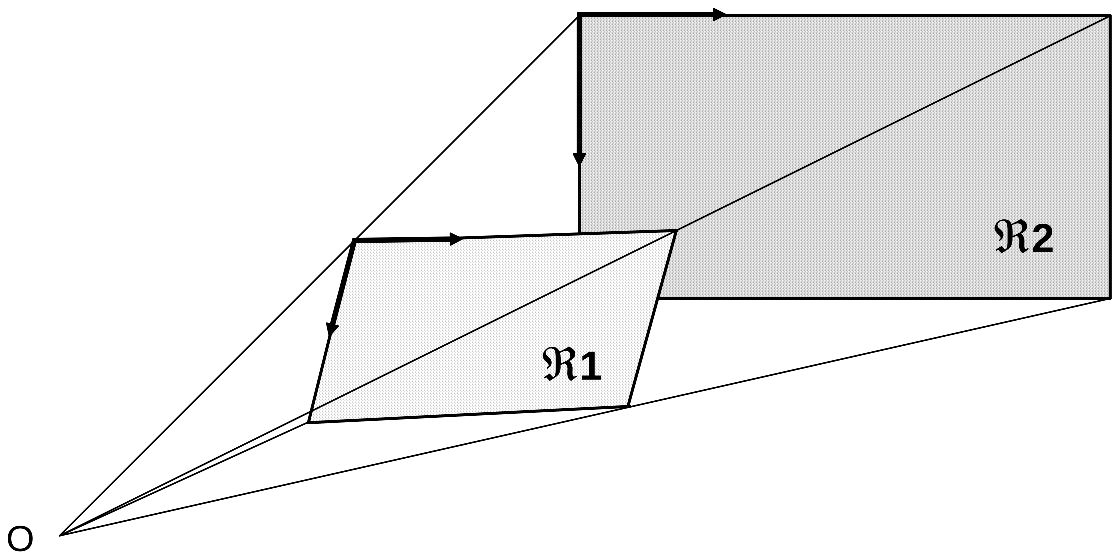
$$b_1 = -s_x \frac{\operatorname{sen}(\varepsilon - \theta)}{\cos(\varepsilon)}$$

$$a_2 = -s_y \frac{\operatorname{sen}(\theta)}{\cos(\varepsilon)}$$

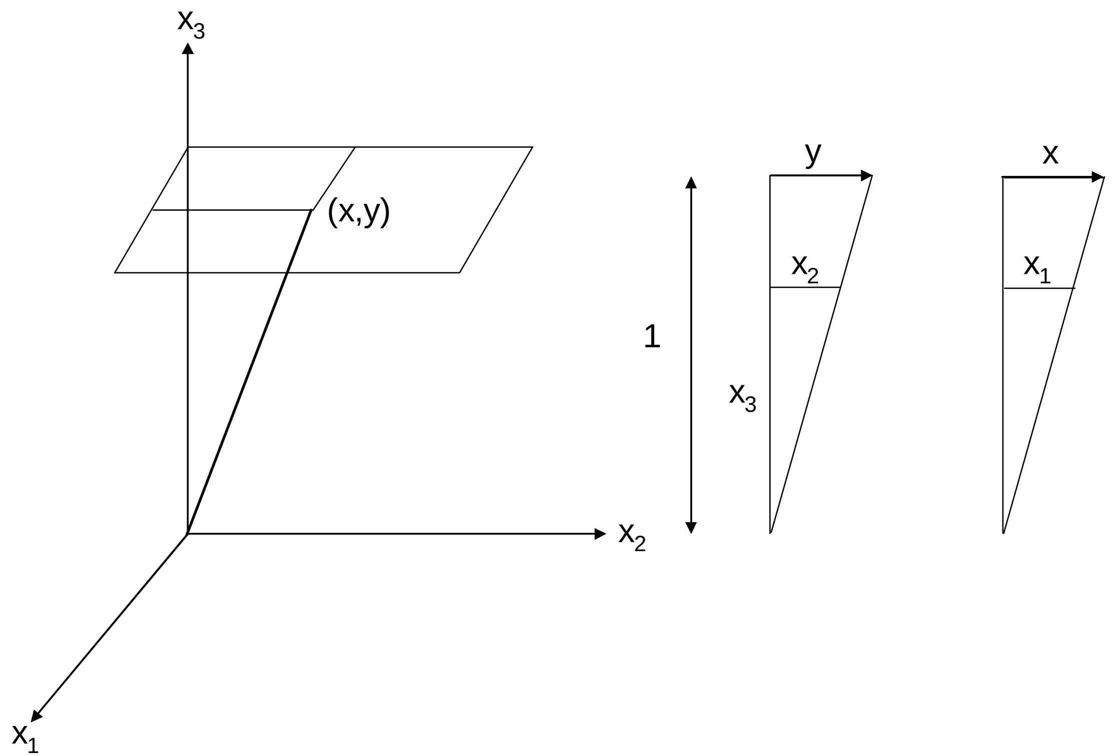
$$b_2 = s_y \frac{\cos(\theta)}{\cos(\varepsilon)}$$

Quedando finalmente de la forma:
$X = a_0 + a_1x + a_2y$
$Y = b_0 + b_1x + b_2y$

Transformación Afín



Transformación Proyectiva



$$\frac{x}{x_1} : \frac{y}{x_2} : \frac{1}{x_3} \qquad \text{Luego,} \quad x = \frac{x_1}{x_3} \qquad y = \frac{x_2}{x_3}$$

Transformación Proyectiva

$$x = \frac{x_1'}{x_3'} = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}}$$

$$y = \frac{x_2'}{x_3'} = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}}$$

$$x(h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}) = h_{11}X + h_{12}Y + h_{13} \qquad xh_{33} = h_{11}X + h_{12}Y + h_{13} - xh_{31}X - xh_{32}Y$$

$$y(h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}) = h_{21}X + h_{22}Y + h_{23} \qquad yh_{33} = h_{21}X + h_{22}Y + h_{23} - yh_{31}X - yh_{32}Y$$

Dividiendo todo por h_{33}:

$$x = g_{11}X + g_{12}Y + g_{13} - xg_{31}X - xg_{32}Y$$

$$y = g_{21}X + g_{22}Y + g_{23} - yg_{31}X - yg_{32}Y$$

Transformación Proyectiva

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y & 1 & 0 & 0 & 0 & -Xx & -Xy \\ 0 & 0 & 0 & x & y & 1 & -Yx & -Yy \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} G_{11} \\ G_{12} \\ G_{13} \\ G_{21} \\ G_{22} \\ G_{23} \\ G_{31} \\ G_{32} \end{bmatrix}$$

Transformación Proyectiva

RECTIFICACIÓN DE IMAGEN MEDIANTE TRANSFORMACIÓN PROYECTIVA

Imagen original

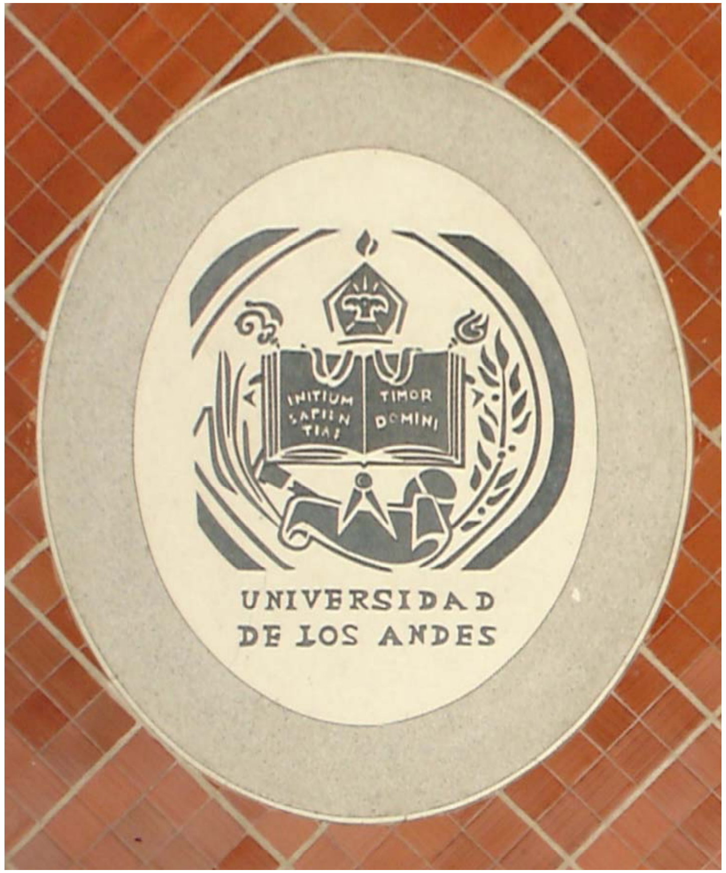
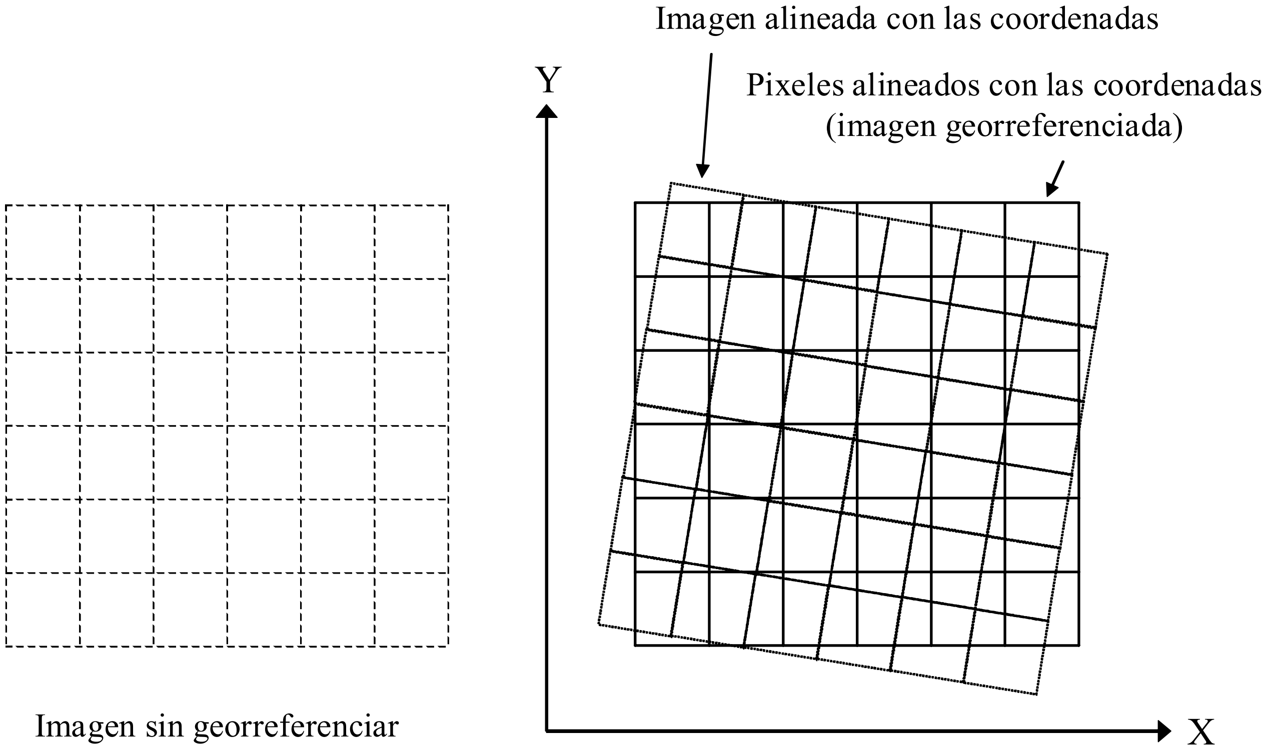


Imagen rectificada



Transformación Proyectiva

$$ND_{C,j} = (C - x_{i,j})(ND_{i+1,j} - ND_{i,j}) + ND_{i,j}$$
$$ND_{C,j+1} = (C - x_{i,j+1})(ND_{i+1,j+1} - ND_{i,j+1}) + ND_{i,j+1}$$

$$ND_{C,L} = (L - y_{i,j})(ND_{C,j+1} - NDC_{C,j}) + ND_{C,j}$$

$f1(x) = (a + 2)x^3 - (a + 3)x^2 + 1$ para $0 \leq x \leq 1$

$f2(x) = ax^3 - 5ax^2 + 8ax - 4a$ para $1 \leq x \leq 2$

$f3(x) = 0$ para $x \geq 2$

Donde a = -0,5, parámetro igual a la pendiente de los pesos a x = 1.

x = diferencia absoluta de filas y columnas.

$$FDC = \begin{bmatrix} F1 & F2 & F3 & F4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} & d_{14} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} & d_{24} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} & d_{34} \\ d_{41} & d_{42} & d_{43} & d_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C1 \\ C2 \\ C3 \\ C4 \end{bmatrix}$$

Transformación Proyectiva