

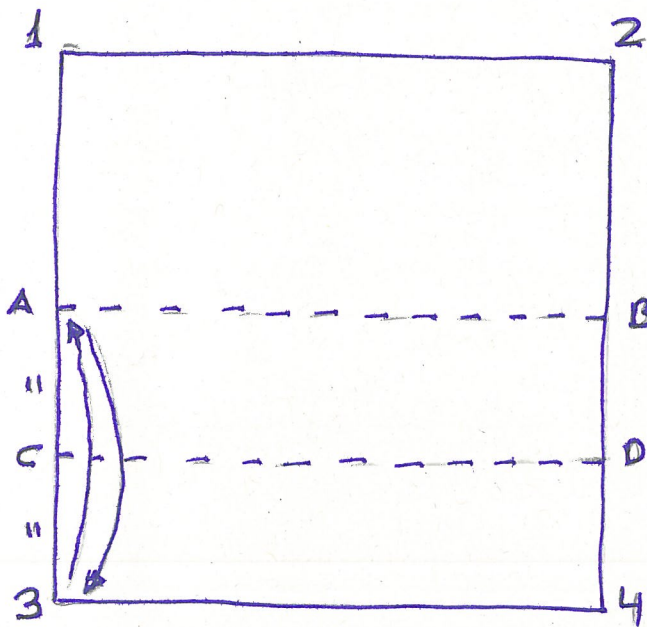
CONCURSO DIVULGAMAT 2010: DOBLANDO CUADRADOS

AUTOR: FRANCISCO JAVIER LOPEZ H.

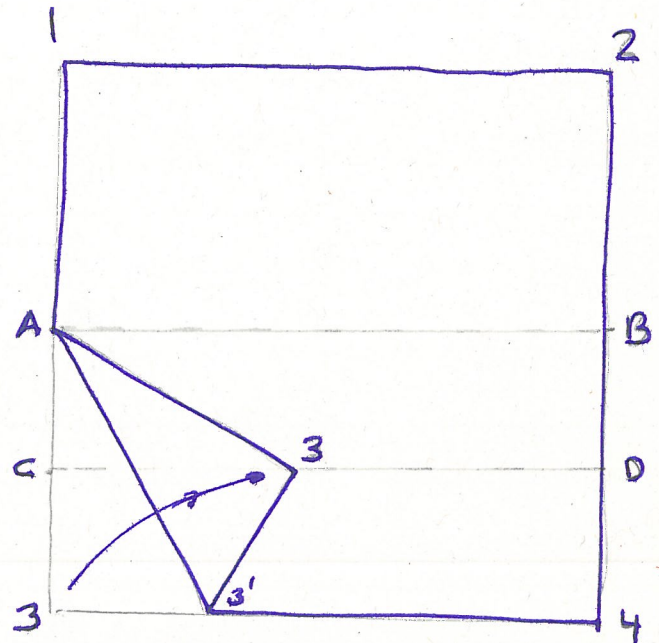
EMAIL: JAVLOPEZHERRERO@GMAIL.COM

- PARA EL CASO AREA CUADRADO = $\frac{1}{2}$ CUADRO GRANDE

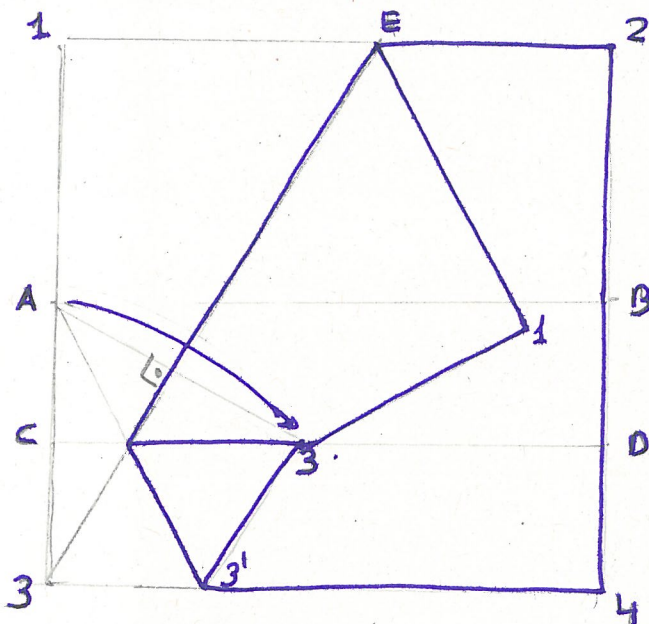
PROCESO PAPIROFLEXIA



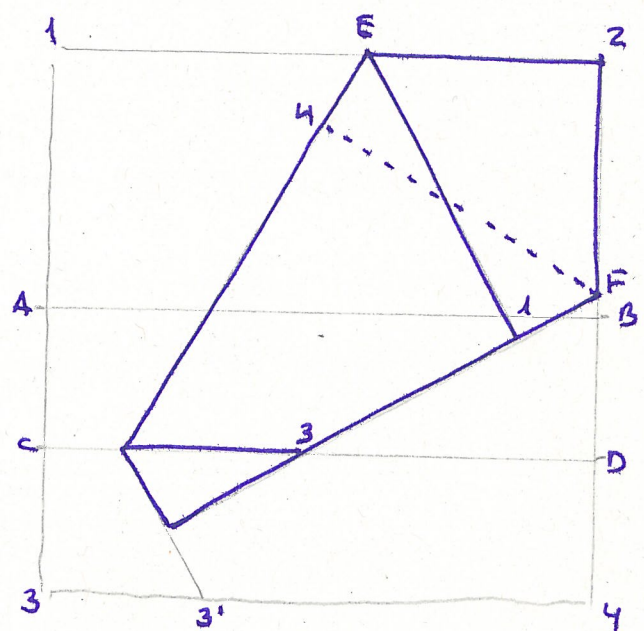
SE HACE UN PLIEGUE ARBITRARIO
AB PARALELO AL LADO $\overline{34}$ Y
SE HACE UN PLIEGUE AL MEDIO \overline{CD}



PIVOTANDO EN A SE LLEVA
3 A LA RECTA CD



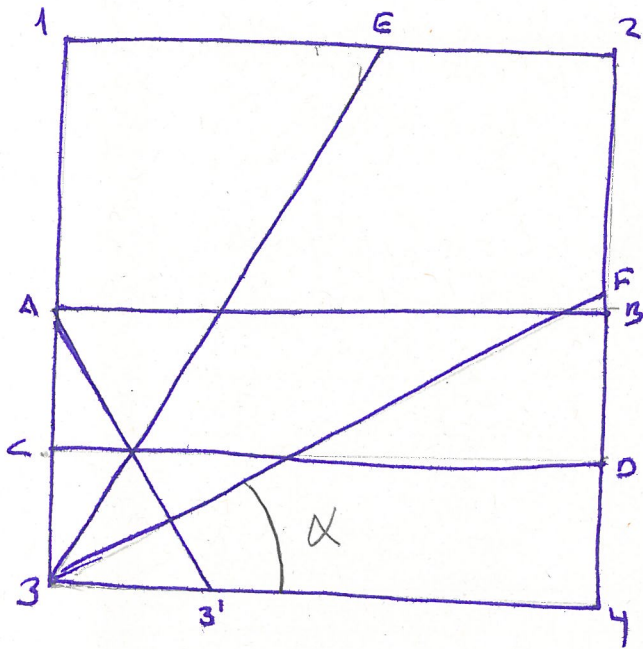
SE LLEVA EL PUNTO 'A' A 3
TRAZANDO LA PERPENDICULAR
A DICHO SEGMENTO $\overline{3E}$



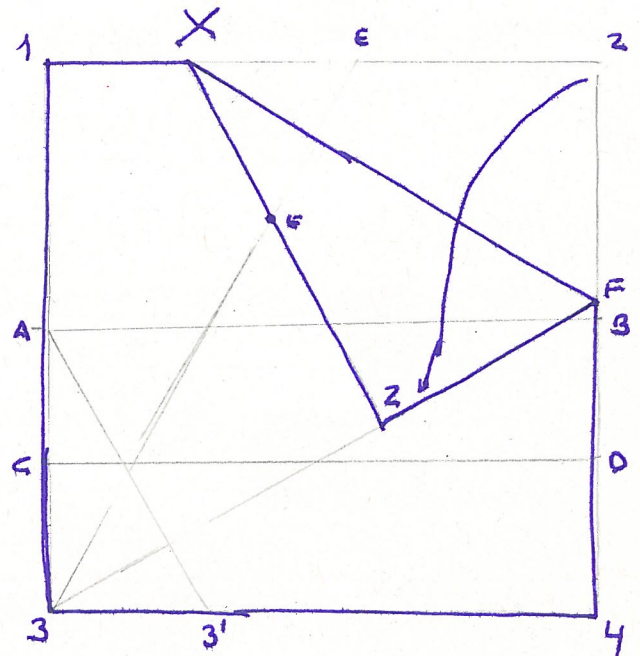
SE PLIEGA SIGUIENDO EL
BORDE $\overline{13}$. FIJARSE DONDE
QUEDA EL VERTICE 4

EL PROCESO DESCRITO RESPONDE AL METODO TSUNE ABE
 PARA TRISECTAR UN ANGULO ARBITRARIO. EN ESTE
 CASO 90° DETERMINADO POR $\triangle 134$

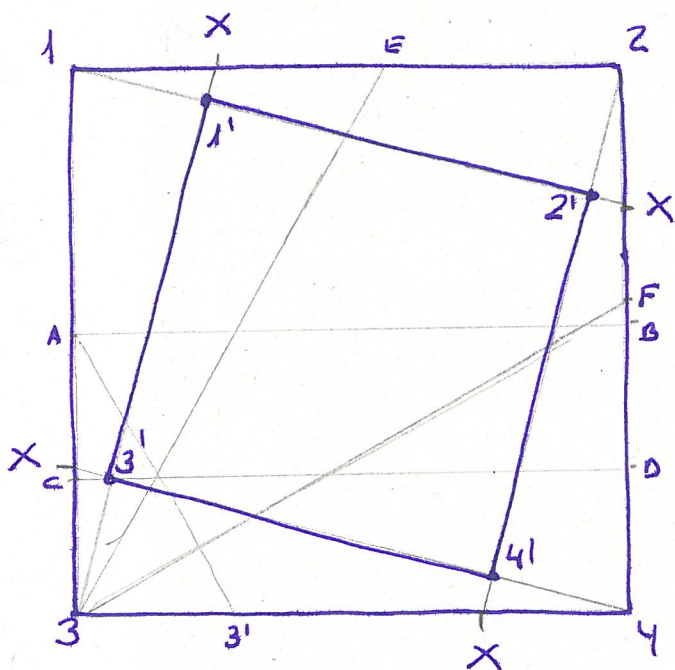
DESDOBLANDO TODO QUEDAN LAS SIGUIENTES MARCAS:



α ES UN ANGULO CON
 VALOR 30° . EL ANGULO $3EF$
 TAMBIEN TIENE ESE VALOR



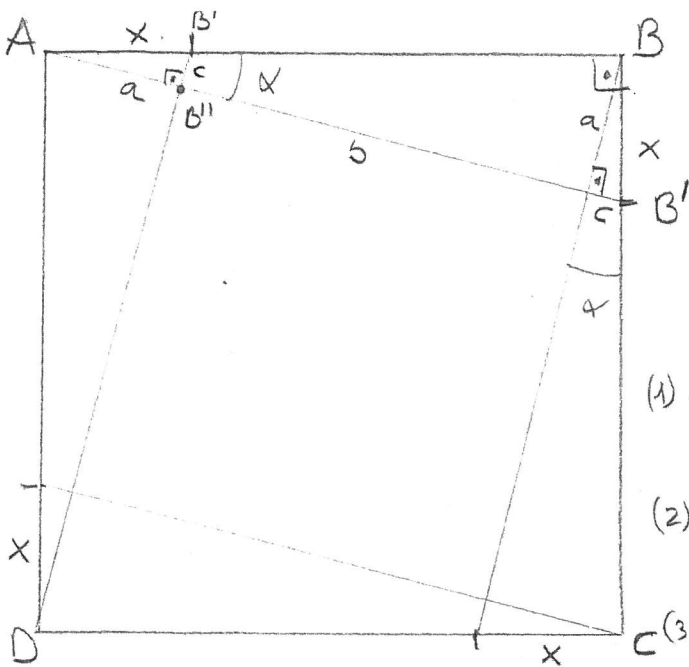
PIVOTANDO EN F LLEVAR EL
 PUNTO 2 A LA RECTA $\overline{3F}$
 LA INTERSECCION CON $\overline{12}$
 DETERMINA EL PUNTO X



TRANSPORTANDO EL PUNTO X
 ATRAVES DE LAS DIAGONA-
 LES DEL CUADRADO SE MARCAN
 EN LOS CUATRO LADOS
 TRAZANDO LOS PLIEGUES $\overline{x_1}$, $\overline{x_2}$,
 $\overline{x_3}$, $\overline{x_4}$ Y DETERMINANDO POR
 INTERSECCION LOS PUNTOS $1'$, $2'$, $3'$, $4'$
 DICHO CUADRADO TIENE UN
 AREA MITAD DEL $\overline{1234}$

X DE HECHO REPRESENTA LA DISTANCIA $|2 - \sqrt{3}|$

DEMOSTRACION



RELACIONES

$$\overline{AB} = 1$$

SOPONEMOS CUADRADO GRANDE LADO UNITARIO (X SERA POR LO TANTO PORCENTAJE DE ESE LADO)

$$(1) \frac{1}{a+b+c} = \cos \alpha \quad \left. \vphantom{\frac{1}{a+b+c}} \right\} (4) \frac{1}{a+b+c} = \frac{a}{x}$$

$$(2) \frac{a}{x} = \cos \alpha$$

$$(3) a^2 + c^2 = x^2 \Rightarrow c = \sqrt{x^2 - a^2}$$

$$(5) \text{AREA } \triangle ABB' = \frac{x}{2}$$

$$(6) \text{AREA } \triangle AB'B'' = \frac{ac}{2}$$

$$(7) \text{AREA } \square B'BB''B'' = (5) - (6) = \frac{x}{2} - \frac{ac}{2}$$

$$\text{SE CUMPLE } \text{AREA } \square ABCD - 4 \text{ AREA } \square B'BB''B'' = b^2 \quad (8)$$

CONDICION - 1º CASO \rightarrow AREA CUADRADO INTERIOR = MITAD DEL DE PARTIDA

$$\text{ES DECIR } b^2 = \frac{1}{2} \quad (9)$$

LAS RELACIONES QUEDAN

$$(4) \frac{1}{a+b+c} = \frac{a}{x}$$

$$(8) 1 - 4 \left(\frac{x}{2} - \frac{ac}{2} \right) = b^2$$

$$(9) b^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow b = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(3) c = \sqrt{x^2 - a^2}$$

SUSTITUYENDO EL VALOR DE b QUEDAN LAS RELACIONES

$$(10) \quad \frac{x}{a} = a + \frac{\sqrt{2}}{2} + c$$

$$(11) \quad 1 - 4\left(\frac{x}{2} - \frac{ac}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

$$(3) \quad c = \sqrt{x^2 - a^2}$$

SUSTITUYENDO (3) EN (10) Y (11) QUEDAN LAS RELACIONES

$$(12) \quad -1 + 4\left(\frac{x}{2} - \frac{a\sqrt{x^2 - a^2}}{2}\right) = -\frac{1}{2}$$

$$(13) \quad a + \frac{\sqrt{2}}{2} + \sqrt{x^2 - a^2} = \frac{x}{a}$$

OPERANDO (12) Y OPERANDO (13) Y MULTIPLICANDO POR 2

$$(14) \quad 2x - 2a\sqrt{x^2 - a^2} = \frac{1}{2}$$

$$(15) \quad 2a^2 + \sqrt{2}a + 2a\sqrt{x^2 - a^2} - 2x = 0$$

SOMANDO (14) Y (15)

$$(16) \quad 2a^2 + \sqrt{2}a = \frac{1}{2} \Rightarrow a^2 + \frac{\sqrt{2}}{2}a - \frac{1}{4} = 0$$

RESOLVIENDO (16)

$$(17) \quad a = \frac{-\frac{\sqrt{2}}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{2} + 1}}{2}$$

SOLO TIENE SENTIDO LA SOLUCION POSITIVA

$$(18) \quad a = -\frac{\sqrt{2}}{4} + \sqrt{\frac{3}{8}} \Rightarrow a = \frac{\sqrt{2}}{4}(1 + \sqrt{3})$$

SUSTITUYENDO EL VALOR DE a EN (14)

TENEMOS UNA ECUACION DE 2° GRADO EN x

DESARROLLANDO (14) TENEMOS

$$(19) \quad 2a\sqrt{x^2 - a^2} = 2x - \frac{1}{2}$$

ELEVANDO AL CUADRADO

$$(20) \quad 4a^2(x^2 - a^2) = 4x^2 - 2x + \frac{1}{4}$$

OPERANDO Y AGRUPANDO

$$(21) \quad x^2(4a^2 - 4) + 2x - \frac{1}{4} - 4a^4 = 0$$

SUSTITUYENDO EL VALOR DE $a = \frac{\sqrt{2}}{4}(\sqrt{3} - 1)$ EN (21)

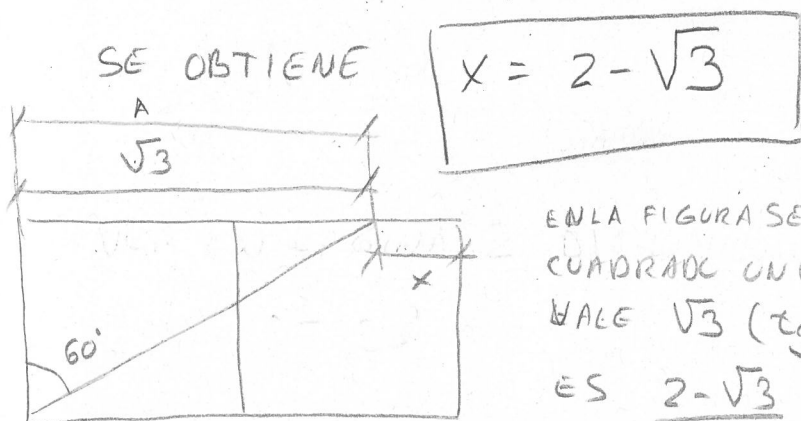
TENEMOS

$$(22) \quad -x^2(2 + \sqrt{3}) + 2x - (2 - \sqrt{3}) = 0$$

Y RESOLVIENDO (SOLO TIENE UNA SOLUCION YA QUE EL RADICANDO DE LA SOLUCION GENERAL DE LA ECUACION DE 2° GRADO ES CERO)

SE OBTIENE (23) $x = \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$

MULTIPLICANDO Y DIVIDIENDO POR EL CONJUGADO



EN LA FIGURA SE OBSERVA QUE SOBRE UN CUADRADO UNITARIO LA DISTANCIA A VALE $\sqrt{3}$ (EG 60) CON LO QUE x ES $2 - \sqrt{3}$