

Métodos de Medición de la Tensión Superficial

- Método del Ascenso Capilar.
- Método del Peso de la Gota.
- Método de la Máxima Presión de Burbuja.
- Método del Anillo.
- Métodos basados en la Forma de una Gota o Burbuja:
 - Gota Colocada (*Sessile Drop*)
 - Gota Colgante (*Pendant Drop*)

Ventajas del Método de la Gota Colgante

- Se necesita poca cantidad de muestra.
- Se puede obtener valores de Tensión Superficial con errores del orden de 0.1 mN/m.
- La medición de la Tensión Superficial es independiente del Ángulo de Contacto.
- Los otros métodos que existen no son precisos para la determinación de Tensiones Superficiales bajas.

Ecuación de Laplace - Young

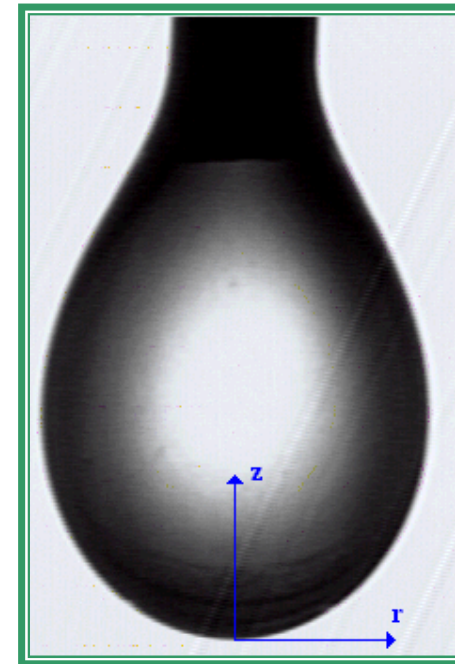
$$\sigma \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \pm \Delta \rho \cdot g \cdot z + \Delta P_0$$

Condiciones
de Borde

↓

→ $s = 0 \Rightarrow$

$$\begin{cases} \phi = 0 \\ r = 0 \\ z = 0 \end{cases}$$



$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{d^2y/dx^2}{\left[1 + (dy/dx)^2 \right]^{3/2}} + \frac{dy/dx}{x \left[1 + (dy/dx)^2 \right]^{1/2}}$$

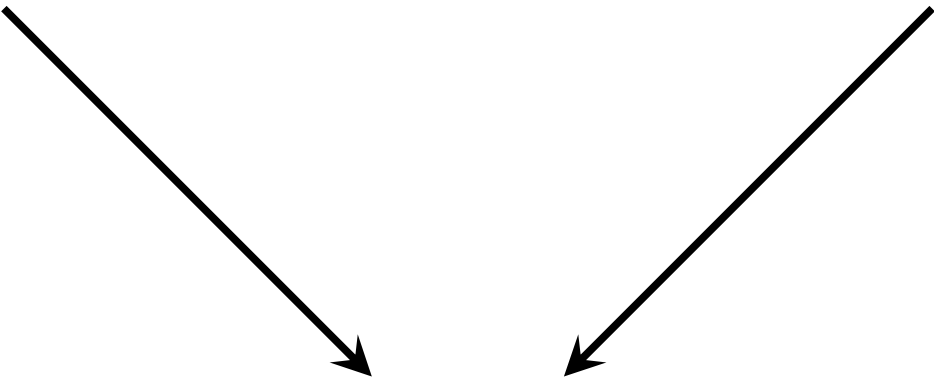
Ecuación de Laplace - Young

Ecuación de Presión Capilar

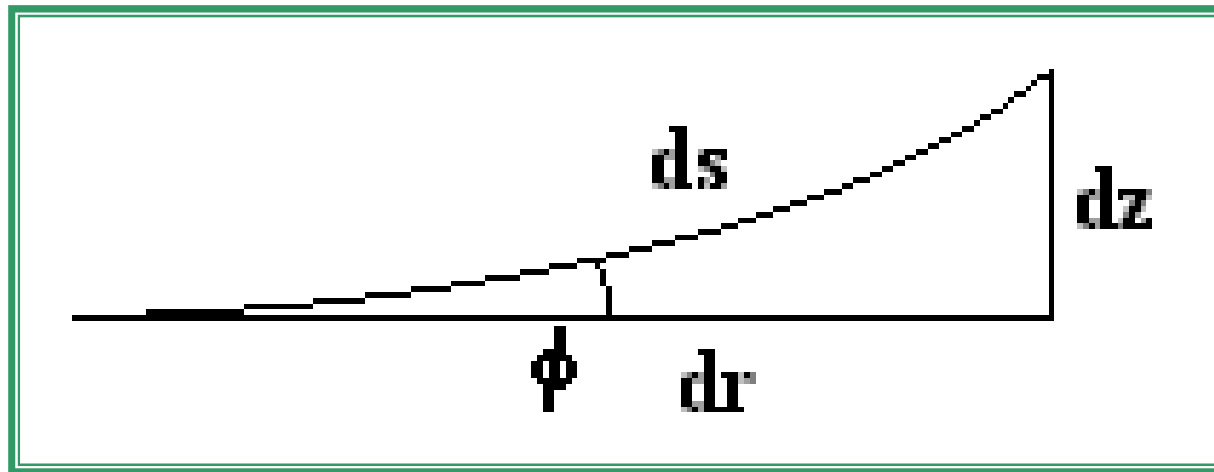
$$\Delta P = \sigma \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Estática de los Fluidos

$$\Delta P = \pm \rho \cdot g \cdot \Delta z$$


$$\sigma \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \pm \Delta \rho \cdot g \cdot z + \Delta P_0$$

Ecuación de Laplace - Young



$$\frac{dz}{ds} = \text{sen } \phi \quad \frac{dr}{ds} = \text{cos } \phi$$

Ecuación de Laplace - Young

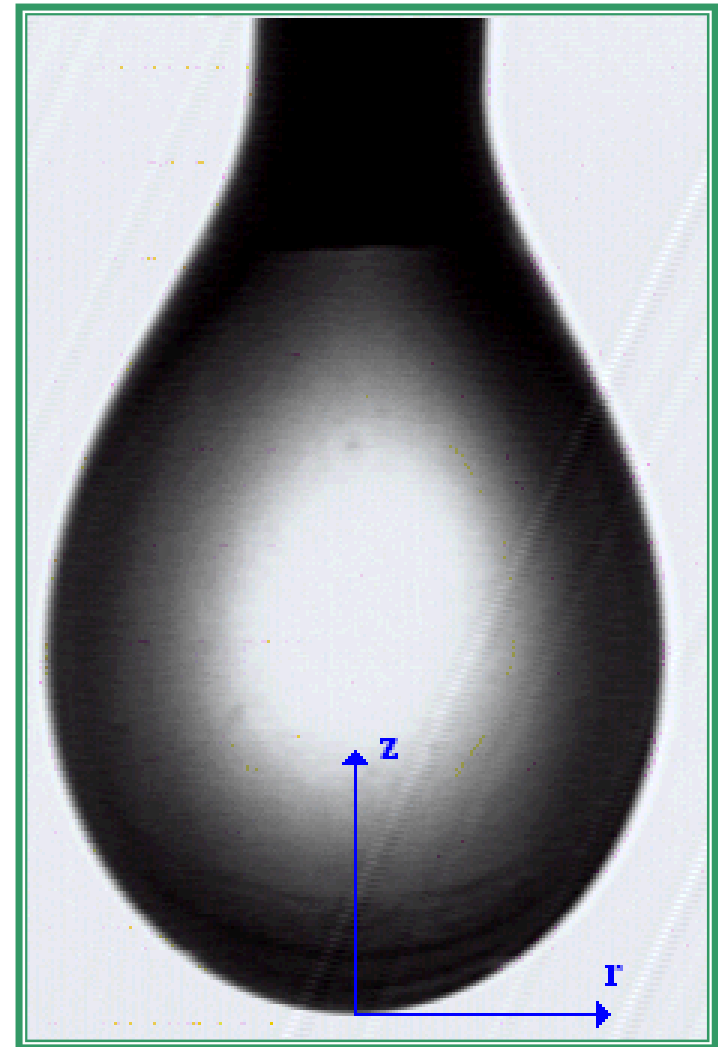
$$\sigma \cdot (1/R_1 + 1/R_2) = \pm \Delta \rho \cdot g \cdot z + \Delta P_0$$



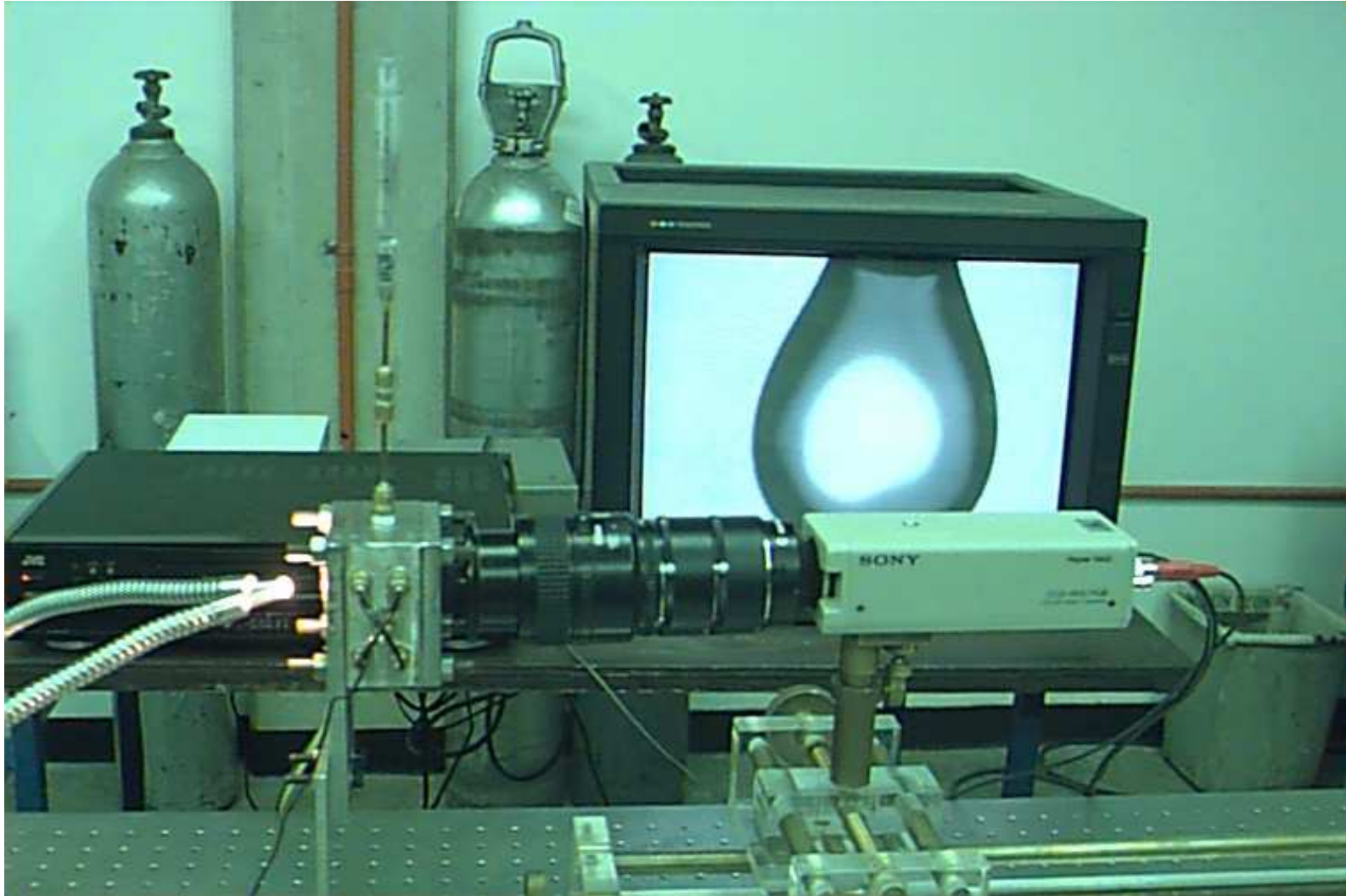
$$\begin{cases} \sigma \cdot (d\phi/ds + \text{sen } \phi/r) = \pm \Delta \rho \cdot g \cdot z + \Delta P_0 \\ dr/ds = \text{cos } \phi \\ dz/ds = \text{sen } \phi \end{cases}$$

Condiciones
de Borde

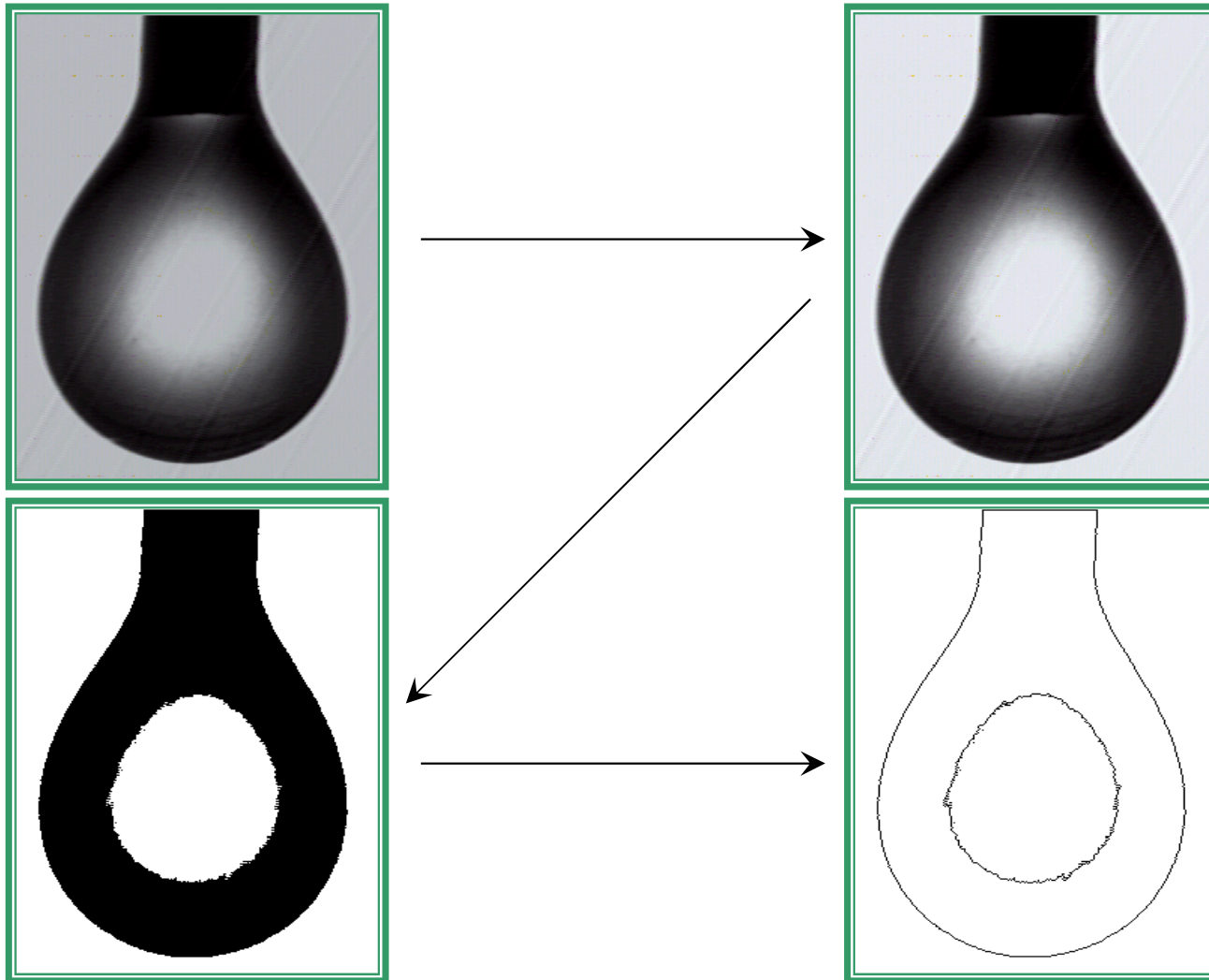
$$\longrightarrow s = 0 \Rightarrow \begin{cases} \phi = 0 \\ r = 0 \\ z = 0 \end{cases}$$



Descripción Experimental



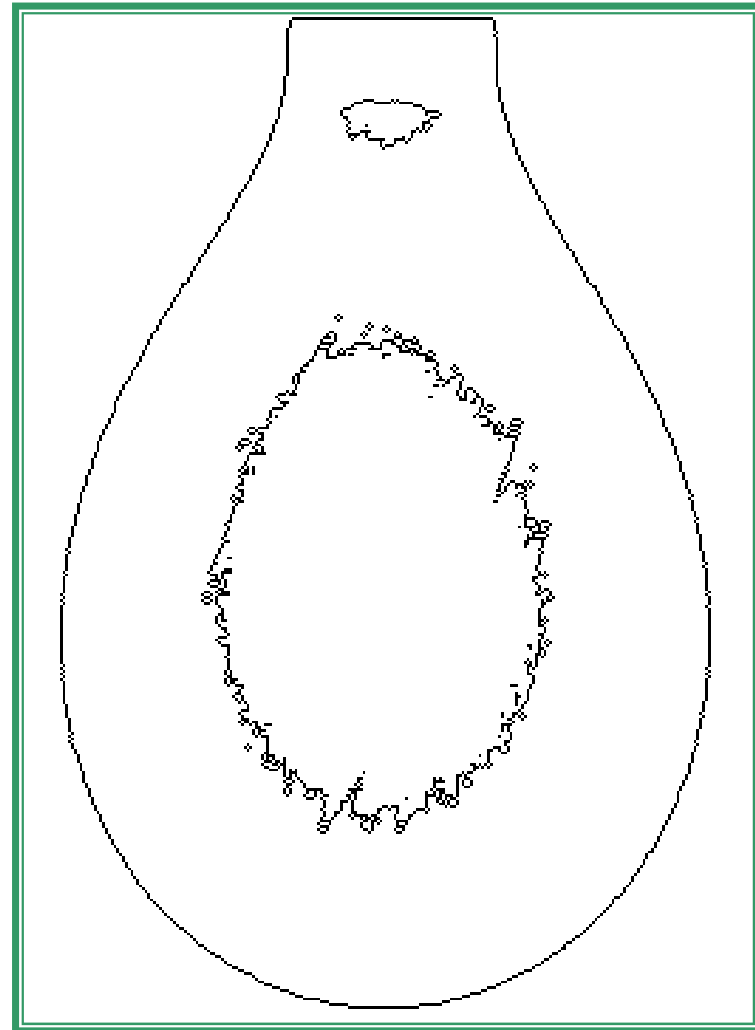
Procesamiento Previo



Método de Spline

(López de Ramos *et al.*, 1993)

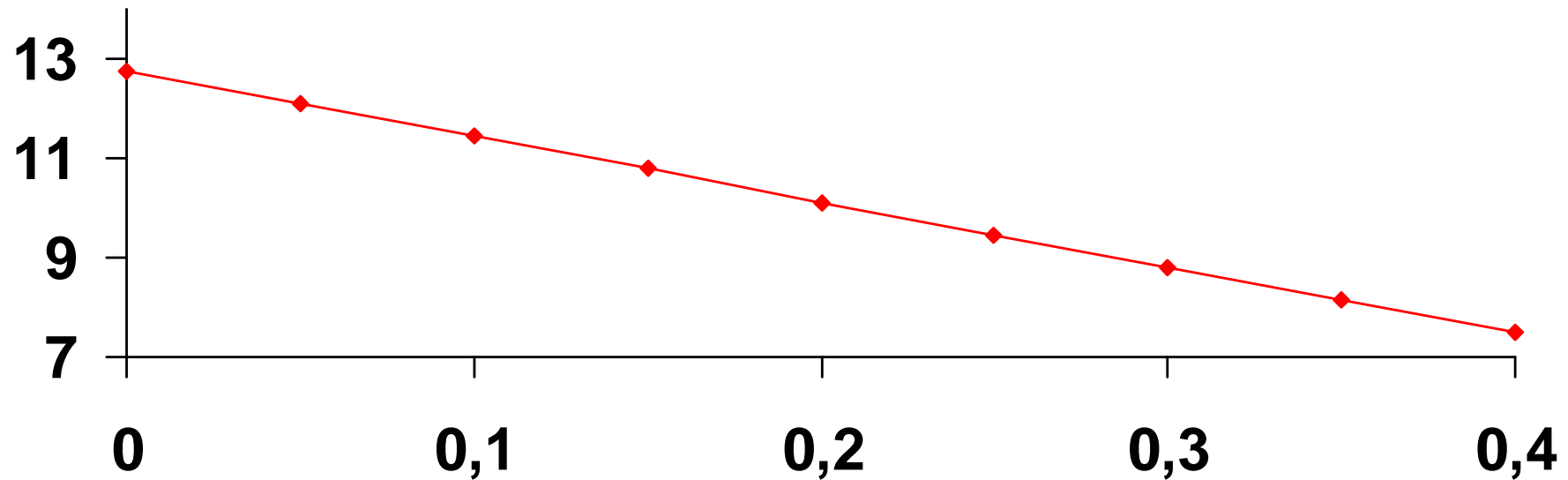
- Medición del Perfil Experimental de la Gota.
- Ajuste del Perfil por medio de un Spline Cúbico.
- Derivación del Perfil a partir de los Polinomios de Spline.
- Representación Lineal de la Curvatura en función de la Coordenada z .
- Cálculo de la Tensión Superficial a partir de la Pendiente y Corte en el Eje.



Método de Spline (López de Ramos, 1993)

$$\sigma \cdot (1/R_1 + 1/R_2) = \pm \Delta\rho \cdot g \cdot z + \Delta P_0$$

$$2H = (1/R_1 + 1/R_2) = -\frac{\Delta\rho \cdot g}{\sigma} \cdot z + \frac{\Delta P_0}{\sigma}$$

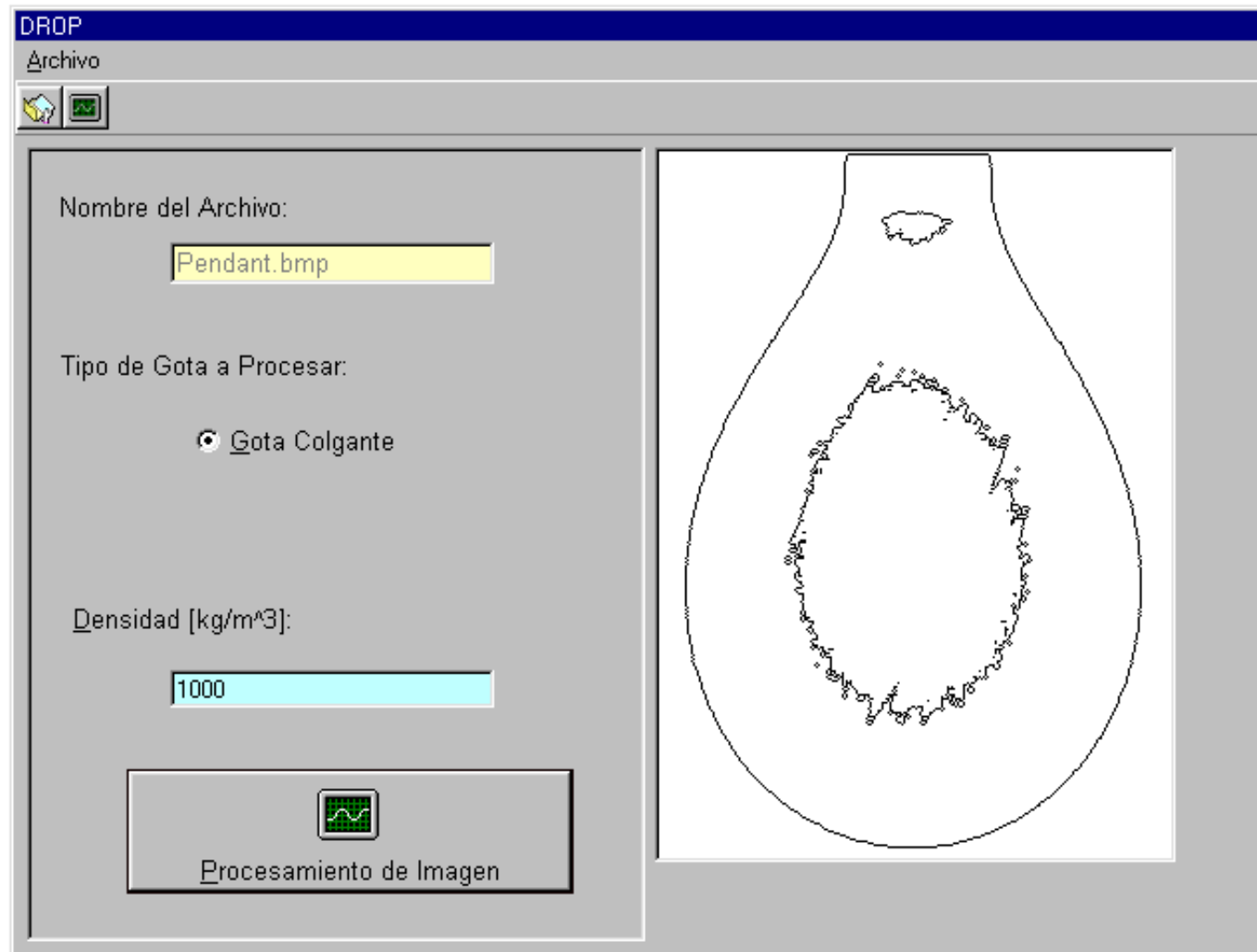


Programa Computacional: Drop

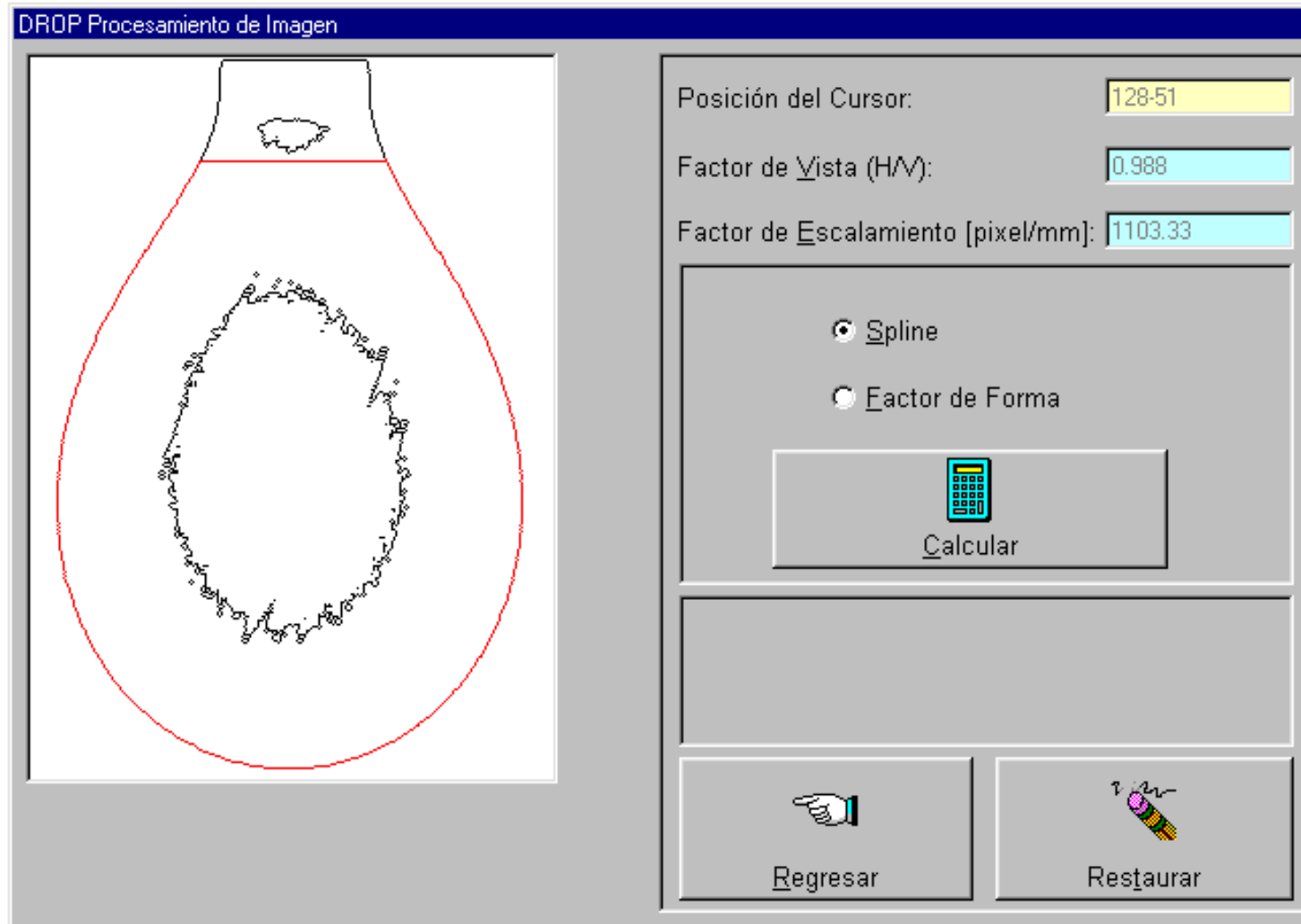
- Medición de la Tensión Superficial:
 - Medición de Parámetros Geométricos.
 - Método de Spline.



Ventana Principal

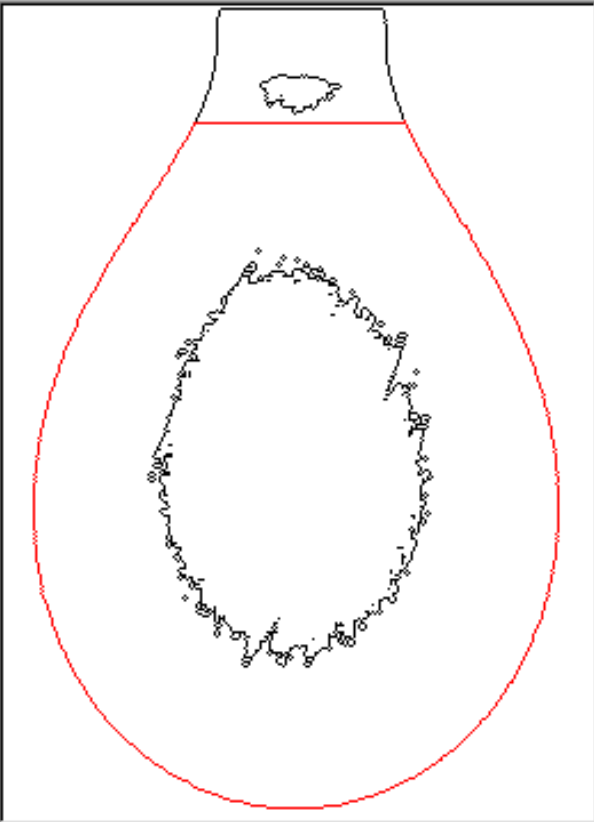


Ventana de Procesamiento



Ventana de Cálculo

DROP Procesamiento de Imagen




Posición del Cursor: 128-51


Factor de Vista (HV): 0.988


Factor de Escalamiento [pixel/mm]: 1103.33

Spline

Factor de Forma


Calcular


Regresar


Restaurar

Ventana de Spline Cúbico

DROP Spline

Parámetros:

Orden del Spline:

Factor de Peso:


Factor de Suavidad:


Cálculos:

yMínimo:

yMáximo:

Tensión Superficial:

 Calcular

 Regresar