

(Informe Interno del Laboratorio)

SOCIEDAD CHILENA DE INGENIERIA HIDRAULICA
I COLOQUIO NACIONAL
JUNIO - JULIO 1971
SANTIAGO - CHILE

CRONOFOTOGRAFIA DE VELOCIDADES MEDIAS EN SINGULARIDADES

por Ramón Fuentes A. (')
Melchor Balazs B. (")

I.- INTRODUCCION :

Si bien los métodos de visualización consistentes en agregar al flujo en estudio, partículas o humos coloreados, han sido empleados una gran cantidad de veces, mucho menos estudiado ha sido la posibilidad de obtener información cuantitativa mediante la interpretación de fotografías controladas.

Este método, llamado CRONOFOTOGRAFIA, veremos, es bastante versátil y simple y da una aproximación razonable en el estudio del campo de velocidades sobre singularidades.

II.- ESQUEMA DEL METODO :

Supongamos tener (Figura a) un flujo con un rango de velocidades arbitrarias, y sea u_0 la velocidad de un punto conocido y \vec{v} el vector velocidad en un punto cualquiera P.

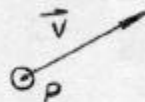
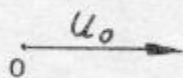


FIGURA a

-
- (') Ingeniero Jefe, Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Chile.
(") Ingeniero Investigador, Laboratorio de Hidráulica, Universidad de Chile.

Supongamos que en P hay una partícula que se desplaza a la misma velocidad del flujo en ese punto y que tomamos una fotografía de tiempo muy corto Δt ; al revelar el cliché, tendremos que el punto O y el P aparecerán como pequeños trazos Δr_o y $\Delta \vec{r}_p$, y se tendrá :

$$\vec{v} \approx \frac{\Delta \vec{r}_p}{\Delta t}$$

$$u_o = \frac{\Delta r_o}{\Delta t}$$

o sea, $\vec{v} = u_o \frac{\Delta \vec{r}_p}{\Delta r_o}$, fórmula que nos permite

calcular \vec{v} .

III.- LIMITACIONES :

El método, así expuesto, supone que :

- a) Las partículas trazadoras van exactamente a la misma velocidad de las partículas fluidas que las rodean.
- b) Las partículas no experimentan ninguna tendencia a subir o a bajar por efecto del empuje de Arquímedes.
- c) Los trazadores no experimentan efectos de centrifugación.
- d) La turbulencia no modifica las trayectorias.
- e) No hay interacción entre partículas.

Toda vez que estas suposiciones no estén cumplidas, los trazadores no serán fieles. Se ha hecho un examen de estos factores y se ha concluido que deben emplearse partículas cuyo peso específico sea muy parecido al del fluido que las transporta y de diámetro tan pequeño como sea posible dentro de las posibilidades de una identificación fotográfica razonable.

IV.- RESULTADOS :

Se ha estudiado mediante este sistema la distribución de velocidades alrededor de un semicilindro bidimensional, comparando medidas de las velocidades obtenidas de la distribución de presiones, con las velocidades obtenidas con el método cronofotográfico.

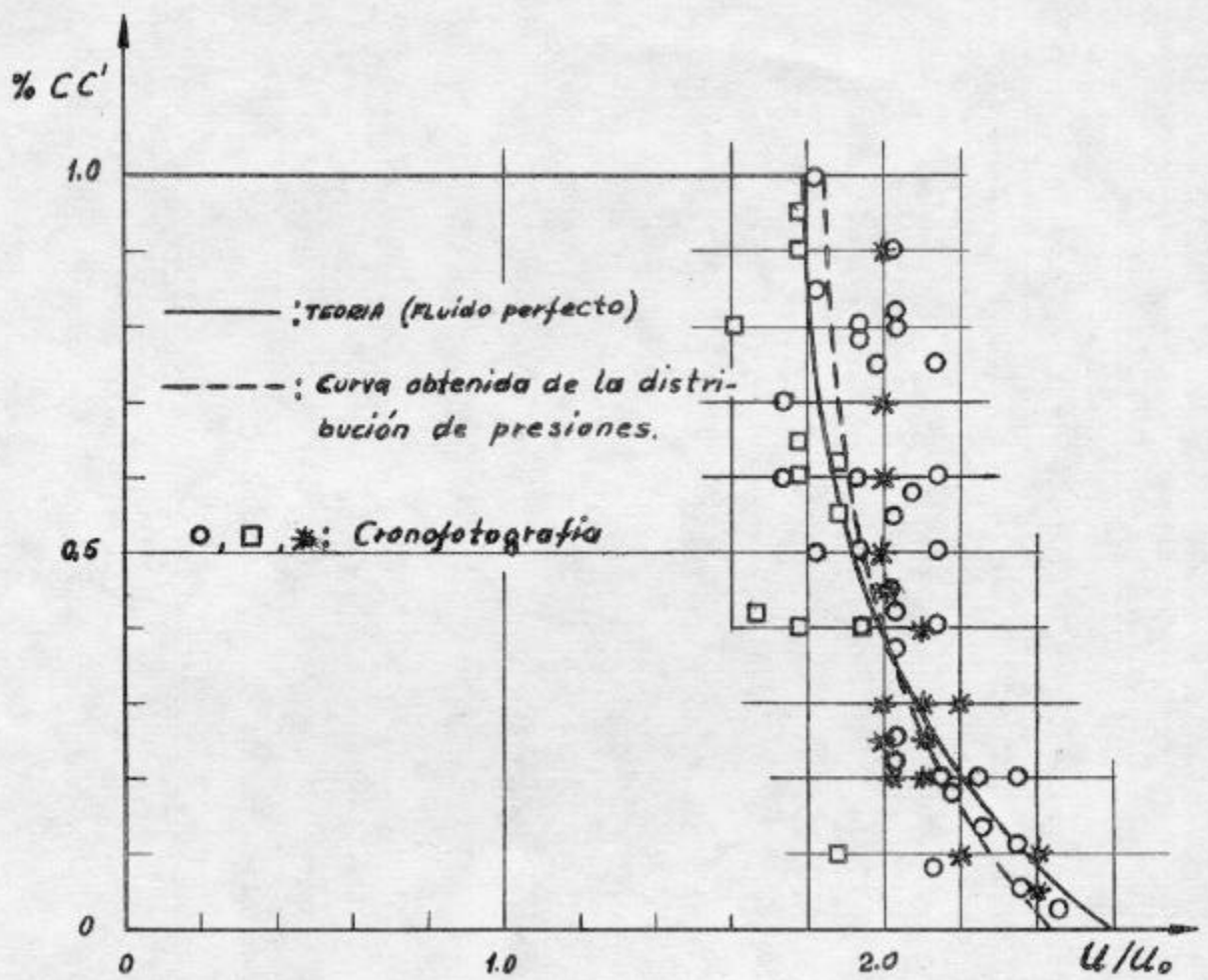
Puede verse de las Figuras Nos. 1, 2 y 3 la comparación de las medidas experimentales obtenidas por ambos métodos.

La cronofotografía, vemos allí, nos da, con una cierta dispersión, una aproximación razonable a las medidas hidráulicas directas.

El método es versátil y simple y tiene la gran ventaja de poder ser empleado en casos tales como algunas configuraciones de modelos reducidos en los cuales el tubo de Pitot o el micromolinetete resultarían ineficaces o muy difíciles de emplear.

REFERENCIAS

1. C. Chartier, " Chronophotogramétrie plane et stéréas copique ". Revue Générale de l'Hydraulique No. 22. Paris. Julio-Agosto 1938.
2. S.J. Kline, " Flow visualisation ". Film editado por el National Committee for Fluid Mechanics films. Water town (Mass.) 1963, U.S.A.
3. S.J. Kline et At, " Use of hydrogen bubbles for quantitative determination of time dependant velocity fields in low water flows. Report MD-10-Dep. of Mechanical Engineering-Stanford Univ.1964. Stanford, Calif. U.S.A.
4. A. Kumar, " Flow visualisation across main flow. Journal of the Hydraulics Division, ASCE-HY-1, Enero 1966.
5. J. Midoz, " Visualisation par bulles d'Hydrogene. Rapport de stage. Laboratoires de Mécanique des Fluides, Université de Grenoble. Grenoble, France, Junio 1966.



- Re
 □ 120 000
 ○ 150 000
 * 212 000

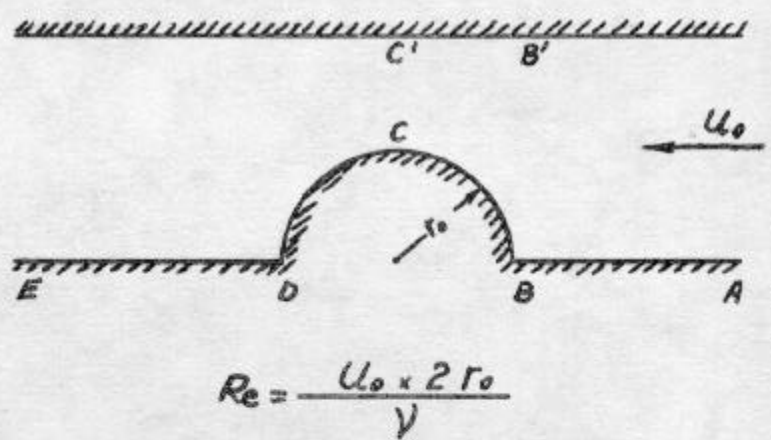


FIG. 1

DISTRIBUCION DE VELOCIDADES EN LA SECCION CC'

(Obtenida de la cronofotografía)

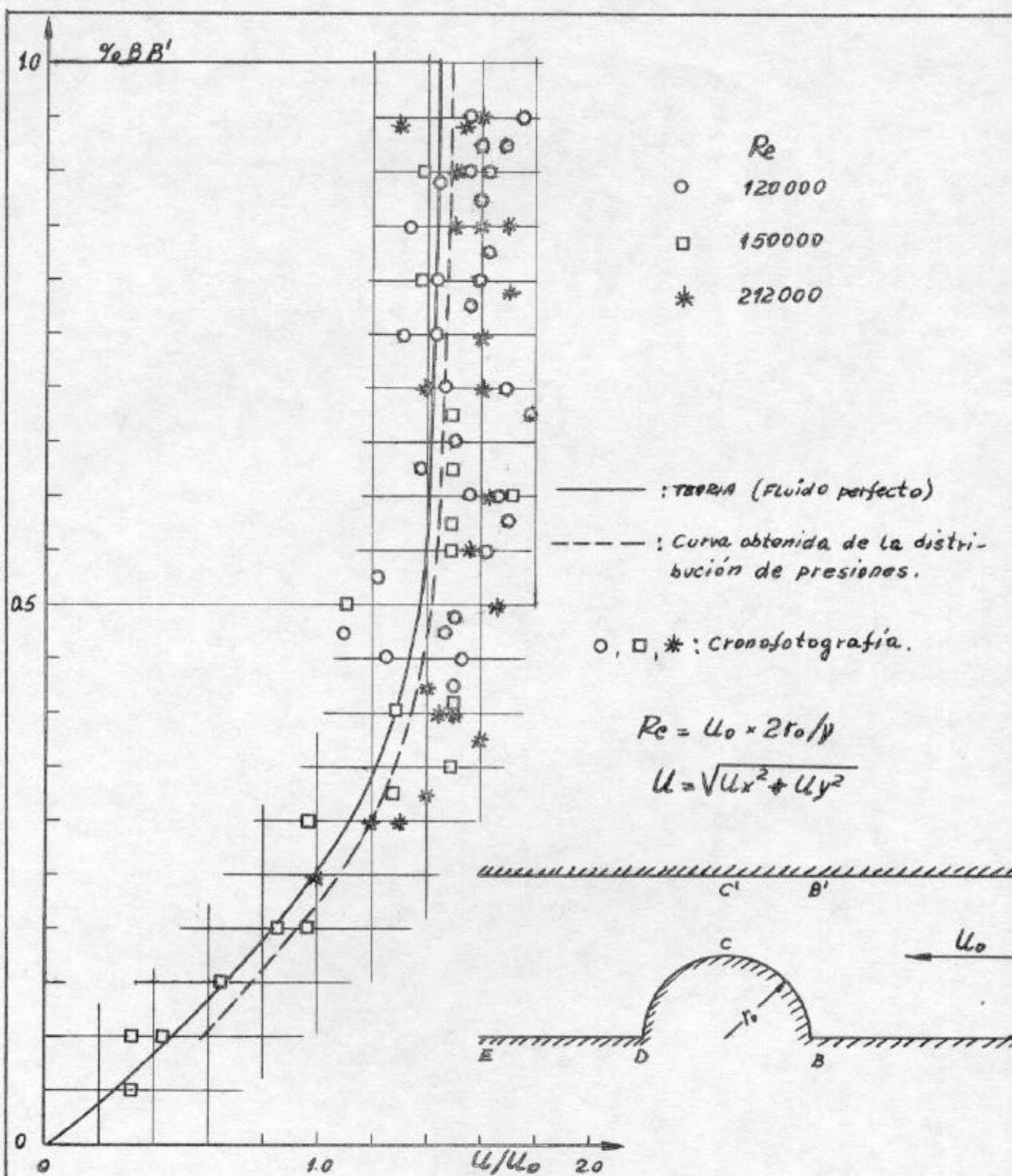
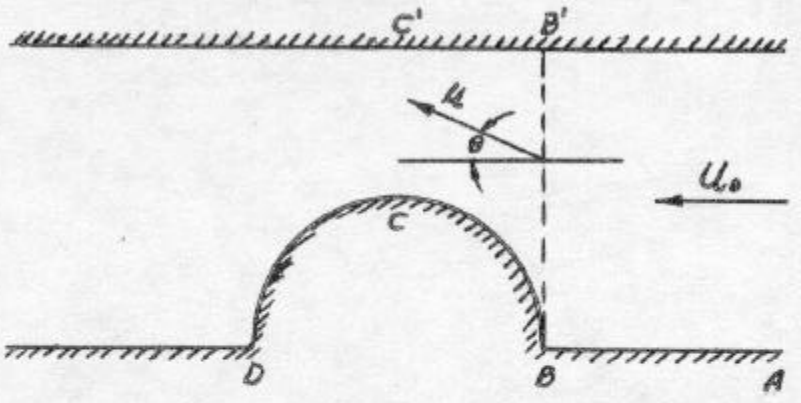
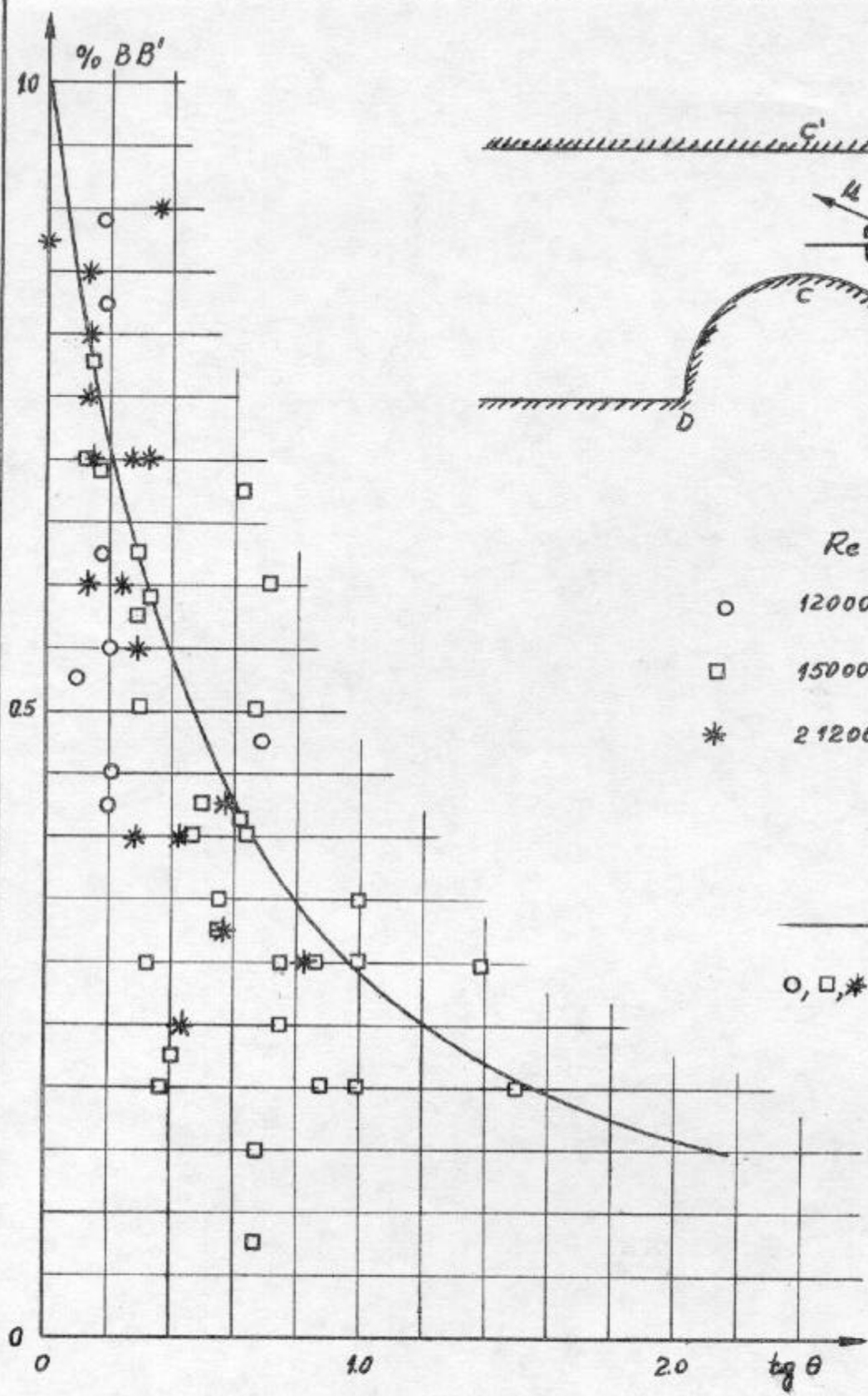


FIG. 2

DISTRIBUCION DE VELOCIDADES EN LA SECCION BB'.

(obtenida de la cronofotografía).



Re	
○	120000
□	150000
*	212000

— : TEORIA (fluido perfecto)
 ○, □, * : Cronofotografía.

FIG. 3

ANGULO DE LA VELOCIDAD EN LA SECCION BB'