

APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS

UNIDAD *CHIMENEA DE EQUILIBRIO*



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

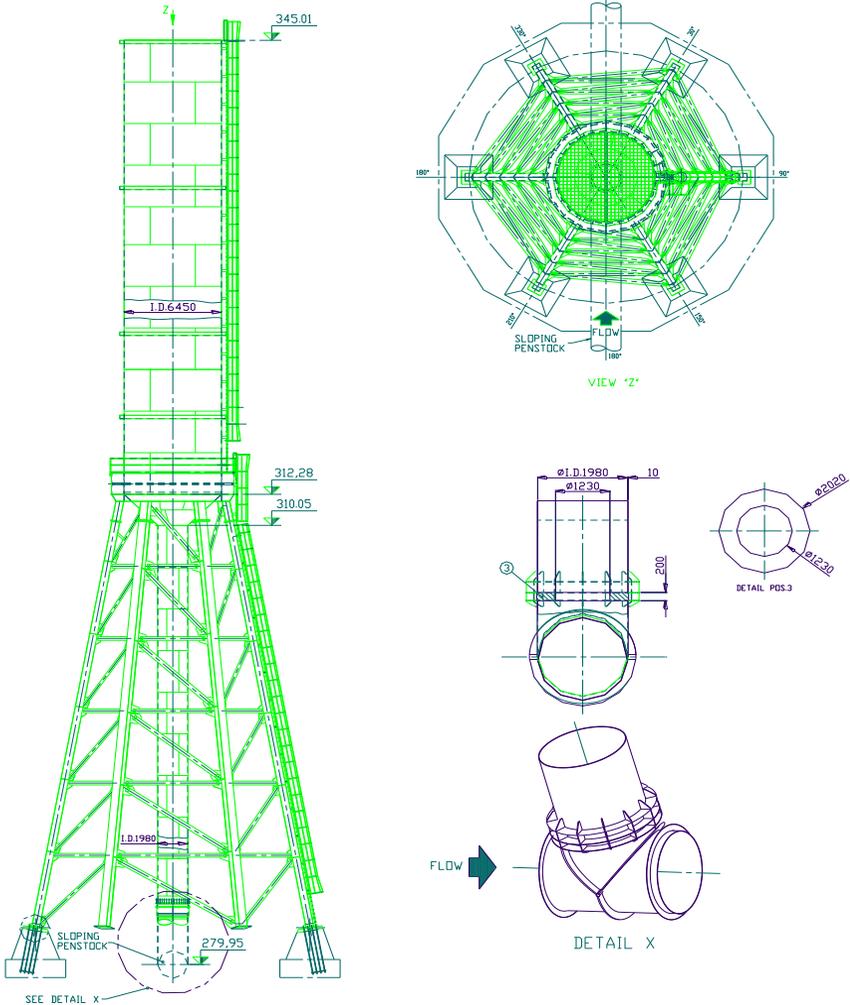


FACULTAD
DE INGENIERÍA

CHIMENEA DE EQUILIBRIO

CONDUCCIÓN CON CHIMENEA

Botocan Surge Tank



CHIMENEA- SECCIÓN TRANSVERSAL

Sección mínima de Thoma:

$$A_{sth} = (L * A_p * v^2) / (h_p (H - h_p) * 2 * g)$$

Donde:

- ✓ A_{sth} = Área mínima de la chimenea de equilibrio
- ✓ L = Longitud de la galería a presión desde toma a chimenea.
- ✓ H = Carga estática máxima
- ✓ h_p = pérdida de carga hasta la chimenea
- ✓ v = velocidad en galería a presión
- ✓ A_p = Área de la galería a presión
- ✓ g = aceleración de la gravedad

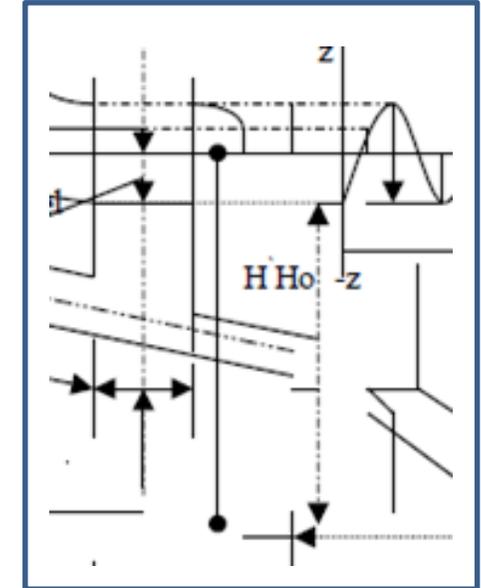
CHIMENEA- LONGITUD

Máxima oscilación en chimenea (libre de fricción)

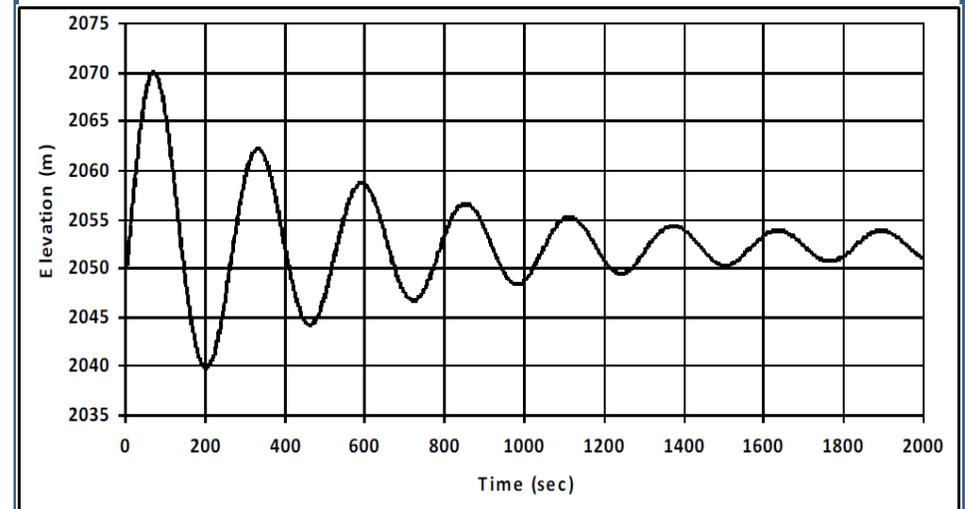
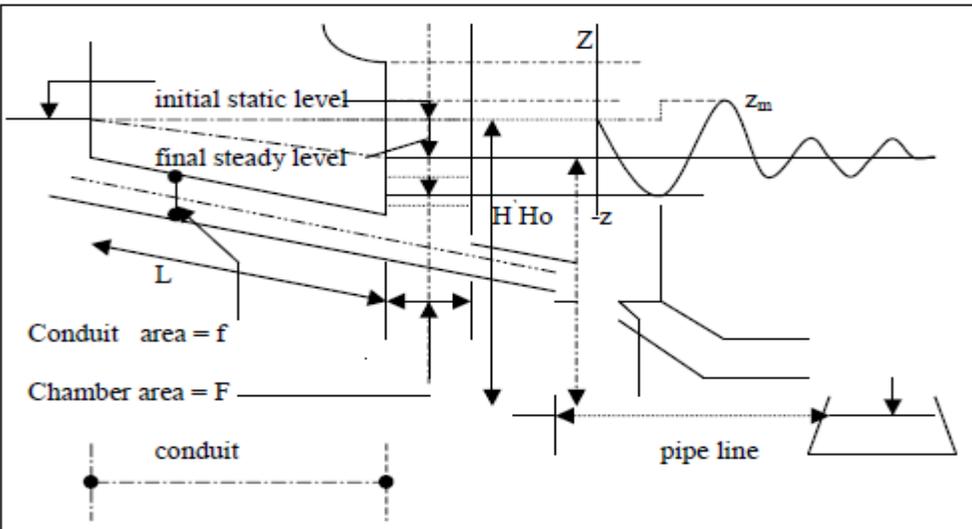
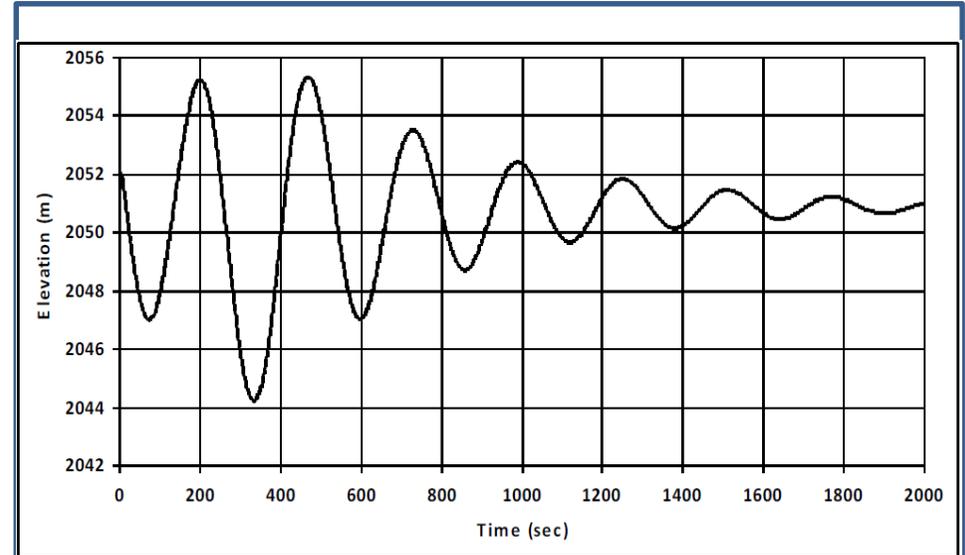
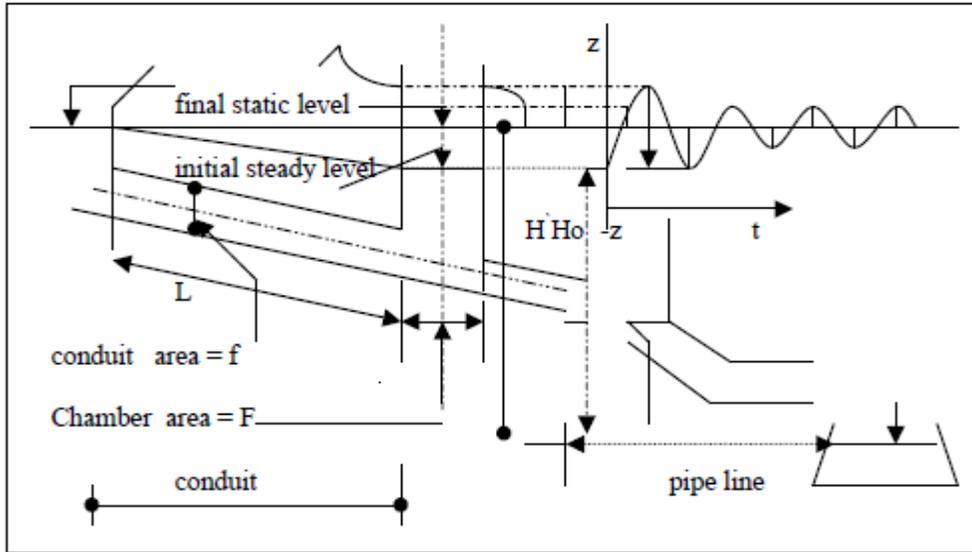
$$Z_{max} = v * \sqrt{(L * A_p)/(g * A_{sth})}$$

Donde:

- ✓ Z_{max} = Máxima sobre-elevación del agua en la chimenea por encima del nivel original [m]
- ✓ A_p = Sección galería de presión [m²]
- ✓ A_{sth} = Sección de la chimenea de equilibrio [m²]
- ✓ g = Aceleración de la gravedad [m/s²]
- ✓ v = Velocidad en la galería de presión [m/s]



CHIMENEA- LONGITUD

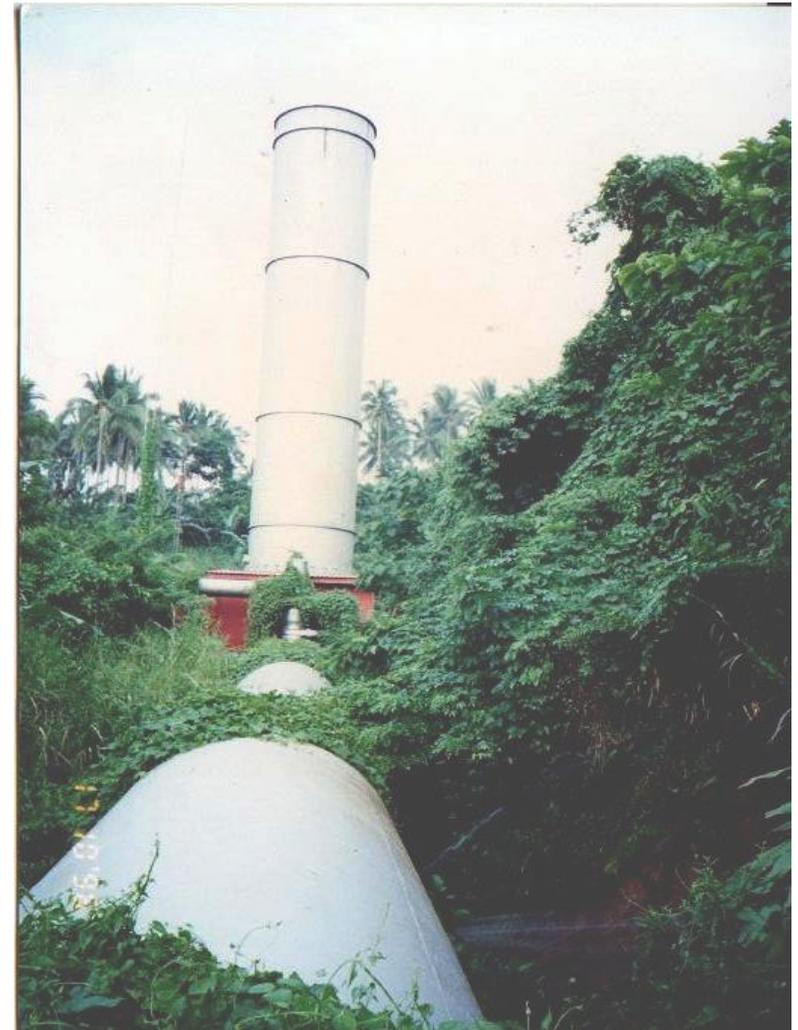


PROTECCIONES



Como acciones básicas para control de incrementos de presión se mencionan:

- ✓ Incrementar la magnitud de los conductos.
- ✓ Incorporar una chimenea de equilibrio.
- ✓ Regular la tasa de incremento de apertura o cierre de las válvulas o distribuidor.



PROTECCIONES

- ✓ Disminuir la aceleración de la unidad por incremento del momento de inercia de las partes rotantes, principalmente del generador a los fines de incrementar el tiempo de cierre.
- ✓ Adicionar o sustraer cantidad de agua proveyendo válvulas reguladoras o válvulas.

La mejor solución puede ser una combinación de alternativas, pero debe tenerse en cuenta que las variaciones efectuadas (chimenea de equilibrio, la variación del diámetro de los conductos o re-dimensionamiento de la conducción) pueden cambiar la frecuencia natural del sistema por lo que deben reestudiarse posibles efectos de resonancia.



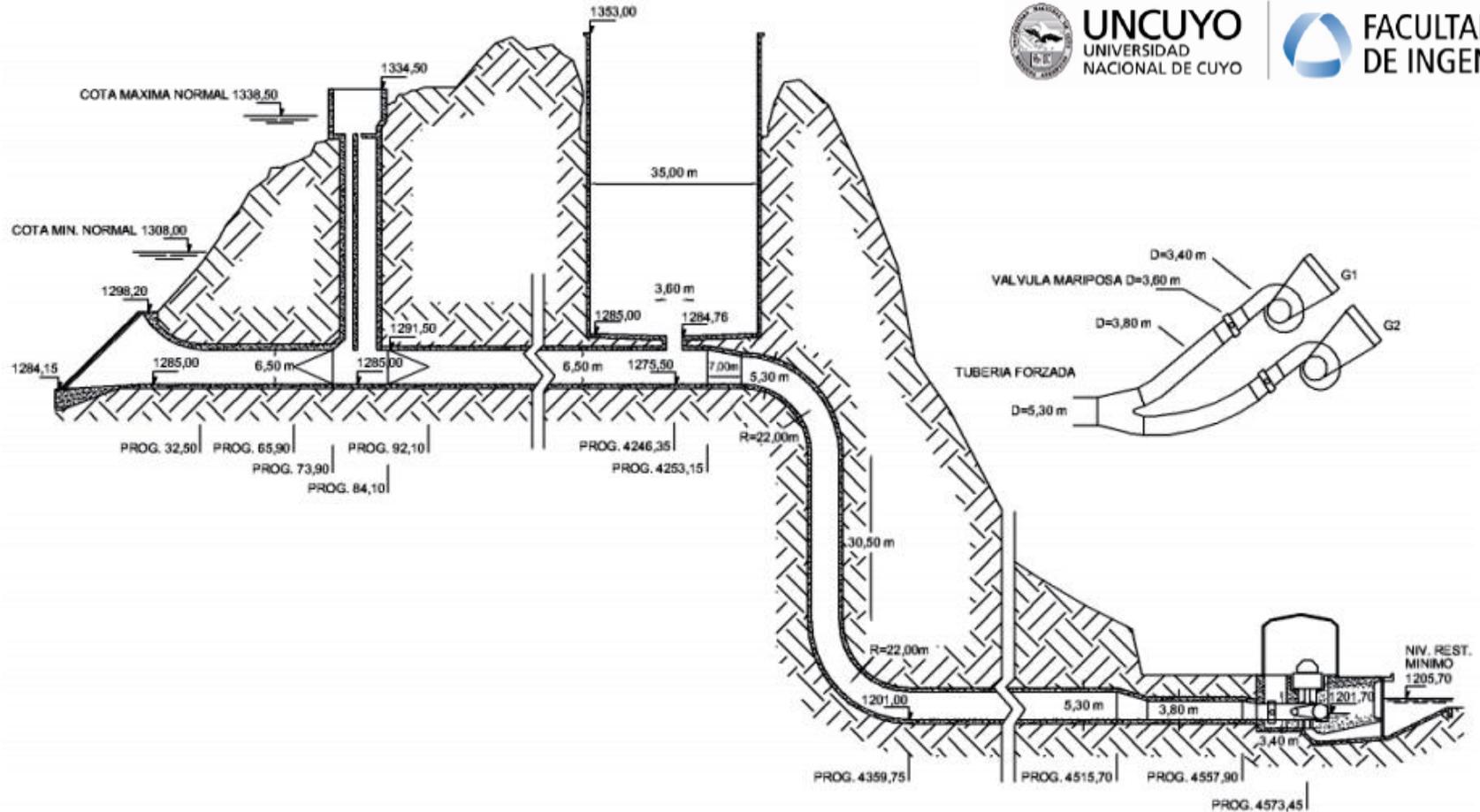
CHIMENEA- AGUA DEL TORO



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA



Corte esquemático de conducción a central del Complejo de Agua del Toro.

CHIMENEA- AGUA DEL TORO

Chimenea de equilibrio: Es de sección constante con estrangulamiento inferior, el cual permite incrementar las pérdidas de carga y amortiguar así más rápidamente el golpe de ariete. Está constituida por un pozo vertical de 35 m de diámetro y 68 m de profundidad; el estrangulamiento tiene 3,60 m de diámetro y 3,5 m de altura y lleva blindaje. El revestimiento del pozo se construyó de hormigón armado en la parte alta y el resto de hormigón simple con malla para evitar fisuras superficiales. Algunas zonas se construyeron armados, de acuerdo a la calidad de la roca.

Diámetro del cuerpo	35,00 m
Profundidad del pozo	68,00 m
Espesor del hormigón	1,00 m
Diámetro del estrangulamiento	3,60 m
Profundidad del estrangulamiento	3,50 m
Diámetro de la galería a presión	6,50 m

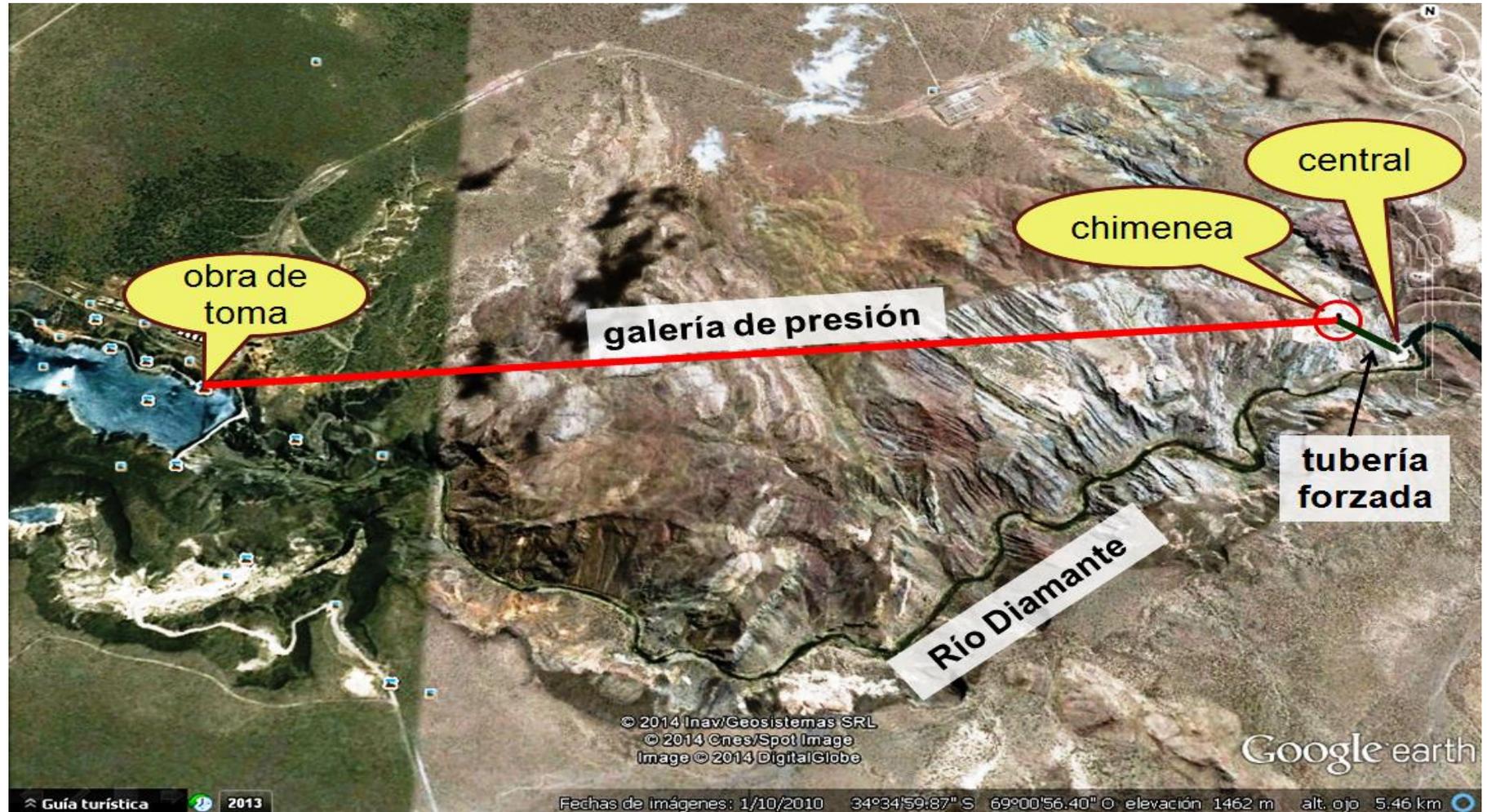
CHIMENEA- AGUA DEL TORO



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA



CHIMENEA- AGUA DEL TORO



Fotografía de la chimenea de equilibrio de Agua del Toro.

CHIMENEA- AGUA DEL TORO



Imagen satelital de la ubicación de la chimenea

CHIMENEA- AGUA DEL TORO

Criterio del diseño balanceado

En las chimeneas de equilibrio con orificio restringido, éste se ubica a su pie para generar una pérdida de carga localizada y así permitir que las oscilaciones de masa disminuyan su magnitud.

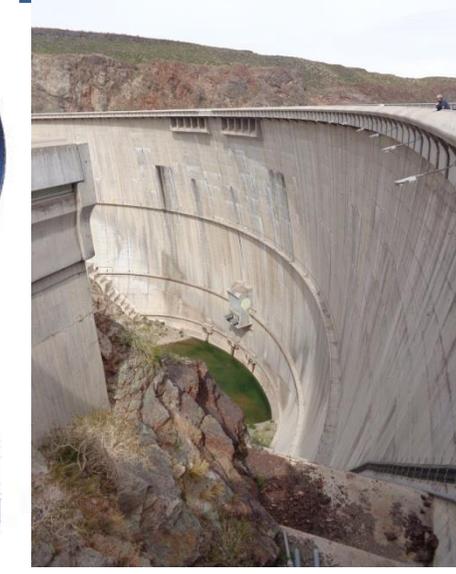
El diseño balanceado de una chimenea de equilibrio consiste en estimar un diámetro del orificio cuyo valor sea tal que se consiga una igualdad entre la oscilación máxima y la pérdida de carga por estrangulamiento al pie de la chimenea.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA



APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS

UNIDAD *CHIMENEA DE EQUILIBRIO*