Eduardo Simpson

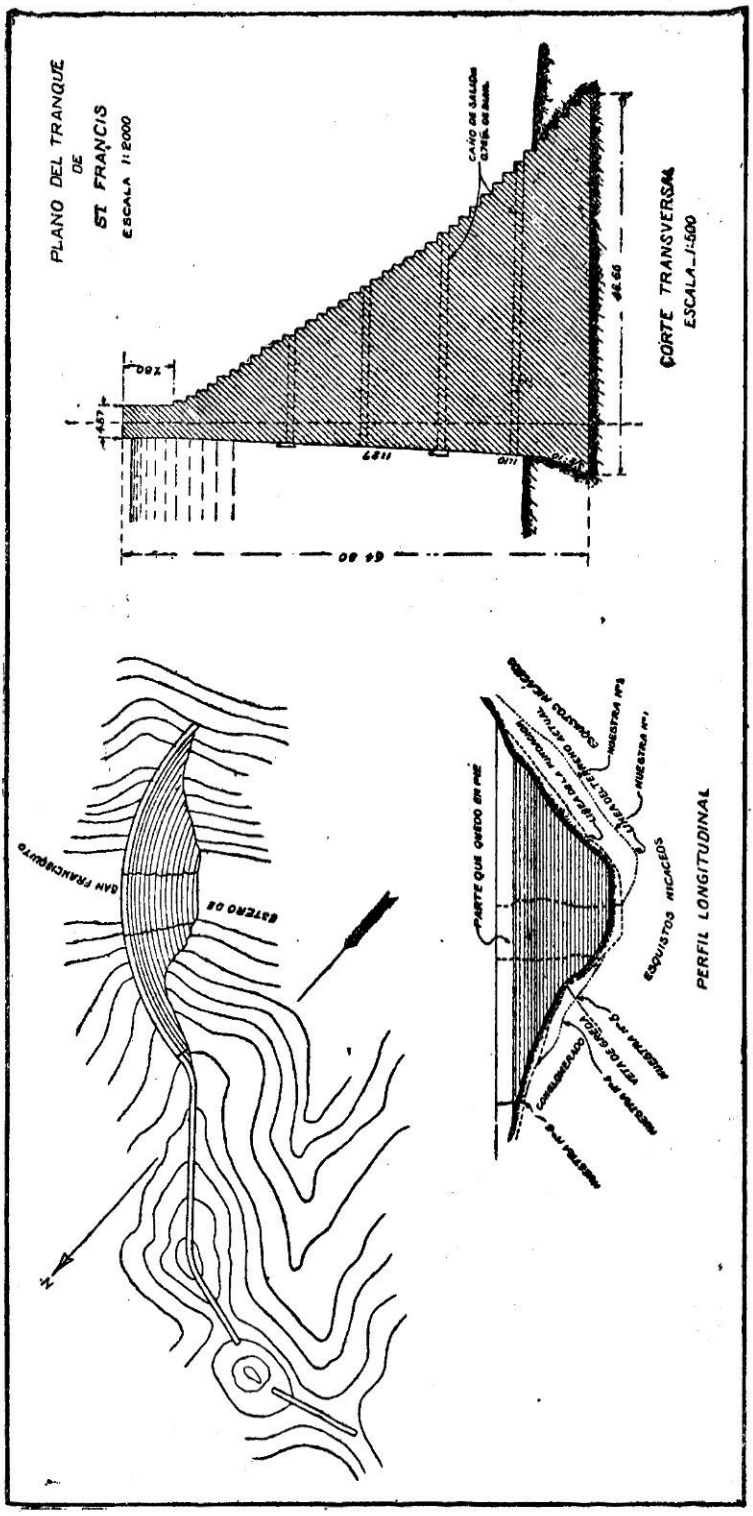
Rotura del tranque "St. Francis" en California, E. U.

LOS siguientes datos son obtenidos en el terreno mismo y de informes oficiales, durante una visita practicada por el suscrito al lugar del accidente, poco después de acaecido.

A las 11.58 P. M. del 12 de Marzo del presente año se interrumpió la corriente eléctrica en una línea de transmisión de alta tensión que cruza la quebrada de San Francisquito, aguas abajo y muy cerca dal Tranque de St. Francis. A las 12.03 A. M. del 13, es decir cinco minutos después se interrumpió la corriente que provenía de la Planta Hidro Eléctrica N°. 2, situada en el fondo de la misma quebrada, 2500 metros más abajo, ésta Planta de 30,000 Kw. usa una caída de 164 metros en el Acueducto de Los Angeles. Fueron éstos los primeros avisos que se tuvieron en la ciudad de Los Angeles del formidable accidente.

En el momento de romperse el dique habían embalsados 47 millones de metros cúbicos, casi su contenido máximo. Es díficil imaginarse la magnitud y violencia del torrente que se produjo, pero por los rastros que dejó, se sabe que alcanzó en partes hasta 35 metros de profundidad y que fué capaz de arrastrar trozos de concreto de cerca de 10,000 toneladas a más de un kilómetro de distancia. La avalancha recorrió 14 kilómetros por la quebrada de San Francisquito hasta su desembocadura en el Río de Santa Clara, y 70 km. por éste antes de llegar al mar, llevándose cuanto encontró en su camino. Las víctimas conocidas hasta la fecha ascienden a 436, se encontraron 236 cadáveres faltando 200 más, que se supone han quedado enterrados bajo los escombros arrastrados por las aguas.

Quedó en pie una sección como de 30 metros de longitud en la parte central del tranque, lo que nos dice con la mayor claridad, de que su diseño, sus dimensiones y la calidad del material empleado, no fueron la causa del desastre, que hay que buscarlo en otro lado. En ésta parte había un indicador de nivel con su correspondiente registrador, que quedó intacto, de suerte que es posible estudiar la forma en que se produjo el descenso del nivel del agua en el embalse, desde el momento que empezó a ceder el dique. El gráfico dejado por éste aparato registrador indica que la rotura no fué súbita como se creyó desde un principio, sino que en un lapso de tiempo de 30 minutos el gasto aumentó


PLANO DEL TRANQUE
DE
ST. FRANCIS
ESCALA 1:2000
CORTE TRANSVERSAL
ESCALA 1:500
PERFIL LONGITUDINAL
ESQUISTOS MICACEOS
PARTE QUE QUEDO EN PIE
CAMBRERADO
GAN FRANCISQUITO
ESTERO DE

desde 20 metros cúbicos por segundo, hasta un máximo de 12. 400 m3. por segundo.

Estudiando las alturas y los tiempos marcados, y con la curva de capacidades del embalse, he podido formar la curva de gastos que se acompaña, por ella se ve que durante 25 minutos el aumento fué gradual y durante otros 3 minutos el aumento del gasto se hizo más rápido hasta el instante de romperse por completo el gran muro de concreto.

Desgraciadamente no hay testigos de la manera como se produjo la rotura, porque el único que pudo presenciarlo, el cuidador de la obra, a quien se le vió como una hora antes del accidente, pasearse por la coronación del tranque, pereció en la catástrofe. Pero la luz que nos da el gráfico a que me refiero está de acuerdo con la impresión que es posible formarse en el terreno mismo, cuando se examina la calidad de los materiales sobre los cuales se fundó la obra.

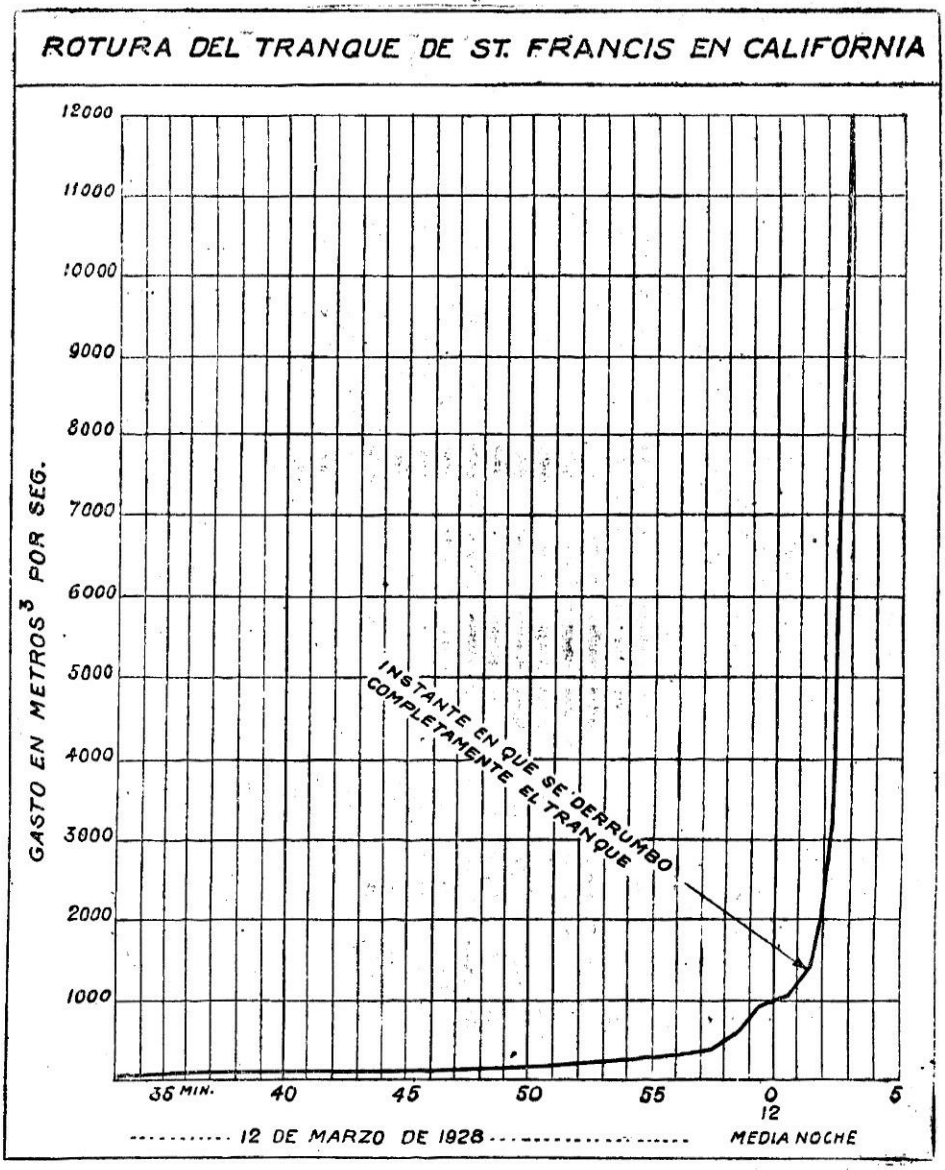
Es seguro que una vez que se mojó el terreno en el extremo Noroeste, perdiendo así toda consistencia, debido a su inapropiada calidad, se produjo una vía de agua por debajo de las fundaciones, que se ensanchó gradualmente en el espacio de media hora, hasta que se produjo la caída de ese extremo. Hay pruebas evidentes de que ésta parte cayó primero, porque los grandes trozos arrastrados por las aguas son todos los de éste lado. El extremo Sureste parece haberse derrumbado posteriormente por socavación, mientra se vaciaba el embalse, porque los pedazos no fueron arrastados. Es así que ésta obra falló exclusivamente a causa de la inapropiada calidad del terreno sobre que fué fundada, y para formarse idea cabal sobre éste punto quedan en el Instituto cinco muestras del terreno, y la ubicación de los puntos en que ellas fueron tomadas se muestran en el Perfil Longitudinal que también se acompaña. Este terreno cuando seco tiene alguna consistencia, pero basta humedecerlo para que se convierta en barro.

Este embalse tenía por objeto recibir aguas sobrantes del gran Acueducto de Los Angeles y fué terminado en 1926. Nunca alcanzó a llenarse completamente. la mayor altura de agua que obtuvo fué en los momentos de romperse.

El tranque era de concreto monolítico, tipo de gravedad, formando un arco de círculo de 145 metros de radio en la coronación, pero para calcular su estabilidad no se tomó en cuenta éste efecto de arco, sino únicamente su peso propio, lo que por éste motivo le daba un buen factor de seguridad. Se aceptaron en este cálculo las siguientes normas—peso del concreto, 2245 kg. por metro cúbico. Límite de trabajo a la compresión para la cara de aguas arriba, 11 7 kg. por cm2, lo mismo para la cara de afuera o aguas abajo, 9.8 kg. por cm2.

En la confección del concreto se empleó el cascajo y arena de la misma quebrada, obtenido como medio km. más abajo, sin harnear ni lavar, retirando a mano únicamente todas las piedras de más de 0.15 m.. a lo cual se agregaba 1.47 barriles de Cemento por cada metro cúbico. Las pruebas efectuadas posteriormente al desastre, demuestran que la calidad del concreto era satisfactoria, diversas pruebas arrojaron resistencias a la compresión que variaron de 140 a 190 kg. por cm2., cifras muy superiores a los esfuerzos a que fué sometido en la obra misma.

En la construcción del tranque no se consultó ninguna juntura de expansión, tal vez porque se confió en su forma en arco para tomar las deformaciones por diferencias de temperatura. Tampoco se tomaron precauciones especiales a fin de evitar las subpresiones hidráulicas en las fundaciones, sólo en un pequeño tramo en el fondo de la quebrada se hicieron



con este fin 10 perforaciones de 8.00 m. de profundidad, que se conectaron a un caño de salida que llevó las filtraciones fuera de la base del tranque. Probablemente es sólo por coincidencia, pero sucedió que la parte drenada por este dispositivo es también la única que quedó en pie.

Se ha creído ver la causa del accidente en una falla geológica que existe a través del eje de la obra, y que se muestra en el Perfil Longitudinal adjunto, como una inclusión de greda (muestra N.° 3) entre los Esquistos micáceos (muestras N.° 1 y 2) y los conglomerados de época reciente (muestras N.° 4 y 5).A mi juicio esta circunstancia si tuvo alguna influencia en el desastre, es de poca importancia comparativamente con la mala calidad del suelo en que se fundó la obra especialmente los conglomerados del extremo Noroeste, representados por las muestras N.° 4 y 5 que pierden toda consistencia al mojarse.