
ANALES DEL INSTITUTO DE INJENIEROS

SUMARIO.—Acumuladores de regadío, por Roberto Rengifo.—El Gramor, por Enrique Vergara Moutt.—*Traducciones*: 1. Sobre la transferencia de los cuerpos opacos por las radiaciones luminosas de gran longitud de onda, por C. Aguirre.— 2. Lámpara eléctrica de Nernst, por O. Styles.—Bibliografía.—Revistas recibidas.

ACUMULADORES DE REGADÍO

(CONFERENCIA)

Uno de los temas propuestos por el Instituto para las sesiones generales dice: "Modelo de estanque acumulador para el aprovechamiento del agua de riego de la noche en el llano central de Chile."

Voi a decir pocas palabras al respecto i a presentar un ejemplar.

El llano central de Chile es esencialmente agrícola i está llamado a alcanzar un grado de perfeccion en su cultivo, comparable sólo a un estenso huerto o jardin.

Sus terrenos son mui bien acondicionados en cuanto a la calidad de la capa superior húmifera, a la contextura del sub-suelo, mui permeable jeneralmente, i a las pendientes o declives, pudiendo ser dedicado, en consecuencia, a las producciones mas selectas.

Por estas circunstancias, cualquier perfeccionamiento agrícola en esta rejión es de gran importancia.

El hecho de llover sólo en invierno ha dado tal valor al agua de nieves que baja por los rios durante el verano, que las cuotas o derechos de sus aguas empleadas en el regadío, con un gasto prome-

diado en 20 litros por segundo durante la temporada, se han traspasado o vendido por la suma de siete mil pesos, siendo difícil comprar en la actualidad.

A pesar de esto i de las constantes disputas de los vecinos agricultores para aprovechar este elemento fertilizador, el agua se pierde, escurriéndose libremente por la noche para ir a engrosar el caudal de los rios en su curso inferior, lo que contribuye a que reaparezcan caudalosos despues de haberse agotado en su curso medio.

Los talveg i esteros recojen tambien lo que se llama derrame o estrujes de riegos, que se aprecian término medio en la sétima parte del agua con que se riega.

Rara vez los sobrantes nocturnos son aprovechables porque en jeneral el llano central es angosto i los cauces tienen mucha pendiente, lo que hace que los caudales los recorran en toda su longitud en mucho ménos de doce horas. Tenemos, pues, que el agua que embeben los terrenos i que es la única que contribuye a aumentar su produccion es mas o ménos sólo el cincuenta por ciento de la que estraen los canales; de aquí resulta gran desperdicio de este valioso elemento, i tambien mayores gastos de dinero en construccion de cauces de mas seccion que la necesaria para conducir el agua utilizable.

Hai por otra parte en el departamento de Santiago i en diversos puntos del valle central estensiones de terrenos de superior calidad que no se riegan sólo porque en la actualidad no alcanza el agua.

Es, por consiguiente, de positiva utilidad cualquier estudio que se haga encaminado al perfeccionamiento de los riegos i a la economía del agua, que puede aprovecharse en dotar nuevos terrenos.

En algunos fundos escasamente dotados de agua se usa regar de noche; pero este riego sale mal i caro, produciéndose erosiones de terreno considerables, especialmente en los potreros arados, a causa de la deficiencia en la vijilancia.

Jeneralmente los agricultores o hacendados abandonan este procedimiento a los pocos ensayos i sólo vuelven a él en caso de suprema necesidad.

Resulta, pues, que, a pesar de ser el agua de riego en el llano

central de Chile mas cara que el cualquier otra parte del mundo, no se utilizan los caudales sino en la mitad del tiempo.

Algunos progresistas i prácticos agricultores han construido estanques acumuladores, i han obtenido una ventaja tan positiva que han podido vender un treinta por ciento de sus derechos.

Convencidos de la utilidad de este provechoso arreglo, pero sin conocimientos al respecto, hemos tenido oportunidad de ver hacendados escavando totalmente el espacio elegido para construir un estanque.

Escavar 10 o 15 mil metros cúbicos i acarrearlos fuera de un área próxima a una cuadra cuadrada i proporcionarse materiales i herramientas sólo para este caso, le representa al hacendado unos seis o siete mil pesos de desembolso, sólo por el movimiento de tierras sin contar compuertas i válvulas de estraccion, etc. Es decir la construccion de cada metro cúbico del espacio que deberá ocupar el agua tendria por valor lo que cuesta extraer i retirar igual volúmen de tierra. Éste no será ménos de cuarenta centavos por metro cúbico, precio exorbitante, pues bastaria con diez centavos, haciéndolo en la forma que indicaremos despues.

La escavacion tiene ademas el inconveniente de dejar mucho terreno, talvez aprovechable, a mayor altura que el desagüe, viniendo a aprovecharse el agua del estanque sólo a una distancia, que, en los casos de poca pendiente i de pequeños predios, reduciria el suelo dominado a una estension que haria ruinosa la operacion.

Durante mucho tiempo no se aprovechó el recurso de los estanques acumuladores por considerarlos empresas de gran aliento, pero en la actualidad se construyen sobre el nivel del suelo con mucha mas economía i moviendo sólo la tierra necesaria para formar los terraplenes de los bordes en tres costados. El tercer costado queda cerrado por la elevacion natural del suelo del local elegido.

El costo del metro cúbico de embase en esta forma resulta sólo de seis a siete centavos para un estanque de 10,000 metros cúbicos encerrado en una hectárea, elejida con dos por ciento de pendiente i con bordes de terraplenes de ocho metros cuadrados de seccion

máxima. Es decir, unos 700 pesos solamente, por estraccion i colocacion de tierras en vez de los 6 o 7,000 pesos que importaria empleando el otro sistema.

La construccion de los bordes exige ciertas condiciones de forma i contextura para su estabilidad i duracion, tales como; que los taludes no bajen de uno i medio por uno, siendo conveniente dar dos por uno a los que miran al interior, i la de humedecer i amazar el material a medida que se coloca.

Esta última operacion no aumenta mucho el costo, como pudiera creerse, pues se ha ejecutado con éxito a razon de 25 centavos el metro cúbico de tierra extraído, colocado i amazado, en la hijuela de Chena perteneciente a don Carlos García de la Huerta, mediante el sencillo procedimiento de no usar pisones, i dedicar un solo peon para que a valde empape la cresta del terraplen a medida que se echa la tierra, i un caballo en que el mismo peon monta para pasearse constantemente sobre el mismo pretil.

Se comprende que el movimiento de tierra no ha de ser mui rápido para operar de esta manera.

En la construccion de algunos de estos estanques se ha usado la pala-buei para amontonar la tierra en los pretiles, arando previamente el suelo al rededor de los terraplenes, en la estension necesaria para que con el espesor de tierra movida por el arado se entere el volúmen de los pretiles. Esto es en metros cuadrados, unas cinco o seis veces el número de metros cúbicos que se necesiten.

En la hijuela de Ibacache de don Pedro Correa, se empleó este procedimiento, ocupando un buen número de palas-buei; pero tiene el inconveniente de que cuando no se necesiten estas herramientas para acuparlas en alguna otra faena, significaria invertir dinero para una sola vez.

Lo mas práctico es hacer heridos a ambos lados i cerca de los terraplenes hasta la profundidad en que el material sea adecuado, i tirar la tierra simplemente a pala.

Considerando una seccion máxima de diez metros en el terraplen i que el espesor de la tierra, algo plástica, llegue a unos 80 cen-

tímetros, tendríamos una distancia máxima de cada lado para el golpe de pala de 6.^m25, que no es demasiado i, en todo, caso no es sino en el costado de mayor elevacion, i, ademas, puede recurrirse, sin que se aumente mucho el costo, al doble golpe de pala.

Por otra parte, se puede jeneralmente combinar este sistema con el de la pala-buei contando con las que ordinariamente existen en los fundos, i así se usa sólo en lo mas económico cada sistema.

A pesar de lo relativamente barato que resultan los estanques acumuladores construidos en esta forma, no se han hecho mas comunes por la dificultad de mantenerlos en su cabida a causa del sedimento abundante que arrastran las aguas de nieves de los rios, especialmente las del Maipo.

En cuatro años pierden casi la totalidad de su cabida cuando no se tomã alguna precaucion para que el limo se suspenda i corra.

Un procedimiento indicado es el de trillar, por decirlo así, el fondo del estanque con animales, miéntras está dentrando el agua i se mantiene sólo a medio abrir la compuerta de salida, para poder contar con unos 50 centímetros de altura de agua sobre el embanque.

El mejor sistema será el que evite que el sedimento se deposite o que entre al estanque, i que al mismo tiempo no prive al campo regado de los beneficios que proporciona el abundante limo que llevan estas aguas, especialmente las del rio Maipo, con las cuales se han formado los valiosos terrenos que siguen engrosando en los alrededores de Santiago.

Conformándose a estas necesidades el estinto ingeniero, don Ismael Rengifo, ideó el modelo de la figura acondicionado especialmente para la hijuela de San Juan de Chena de don Antonio Valdes Cuevas.

La ubicacion de estos acumuladores se comprende que debe estar en las inmediaciones del punto en que el agua entra al fundo, para dominar la mayor estension de terreno.

La capacidad del ejemplar presente es de 9,800 metros cúbicos. La estension del fundo, algo mas de cien cuadras cuadradas; de modo que su dotacion de agua, segun la proporcion usada para esa

clase de terrenos, de un regador de Maipo para cada diez cuadras, será un poco mas de 200 litros por segundo.

Esto significa que los 9,800 metros cúbicos están calculados para juntar sólo el agua de 12 horas próximamente i no servirá para almacenar el agua de los domingos o días que no haya peones regadores.

Para evitar el que se llene mas de lo conveniente hai un rebalsadero al nivel de la línea de agua máxima del estanque, que devuelve el líquido a su cauce primitivo ántes de llegar al estanque.

Para asentar los sedimentos tiene un cauce de acceso formado por uno de los bordes laterales del estanque i por otro pretil paralelo i de la misma altura i largo que el primero. Este cauce embancador tiene en su extremo *Q* una profundidad igual a la del estanque i bastante anchura para producir el remanso necesario al asentamiento del limo. Las aguas pasan de aquí al estanque acumulador, por rebalse, para lo cual hai una construccion adecuada de material sólido.

Para aprovechar los sedimentos i el agua depositados hai compuertas de estraccion en el fondo de ambos estanques dispuestos de modo que abiertas las dos, el agua del estanque ayude a salir i arrastrar el sedimento depositado en el embancadero.

El funcionamiento de esta construccion lo indica el autor de la manera siguiente:

“Cerradas las compuertas *a*, *b*, *d* i abierta la *c*, el agua llenará la acequia de acceso, de gran profundidad en su extremo inferior, en el cual formará un remanso i subirá hasta el plan del vertidero *gh* para vaciarse sobre el enrocado *M* i llenar el estanque, sin que el agua pueda subir mas de 0.^m10 sobre la curva de nivel 1.^m65, porque a esa altura comenzará a vaciarse automáticamente por el rebalsadero *lk* de 10 metros de largo; las crestas de los pretiles no pueden ser alcanzadas ni destruidas por un exceso de agua por estar 0.^m30 mas alto que el plan o del rebalsadero.”

“Antes de vaciar la represa se abrirá la compuerta de fondo *a*, para correr con el agua los embanques que se han depositado

por reposo en la acequia de acceso miéntras se llena el estanque; las compuertas *e f* permiten llevar estos embanques a la acequia conductora o a la existente, i en uno i otro caso serán acarreados i estendidos por el agua misma en los campos de riego.”

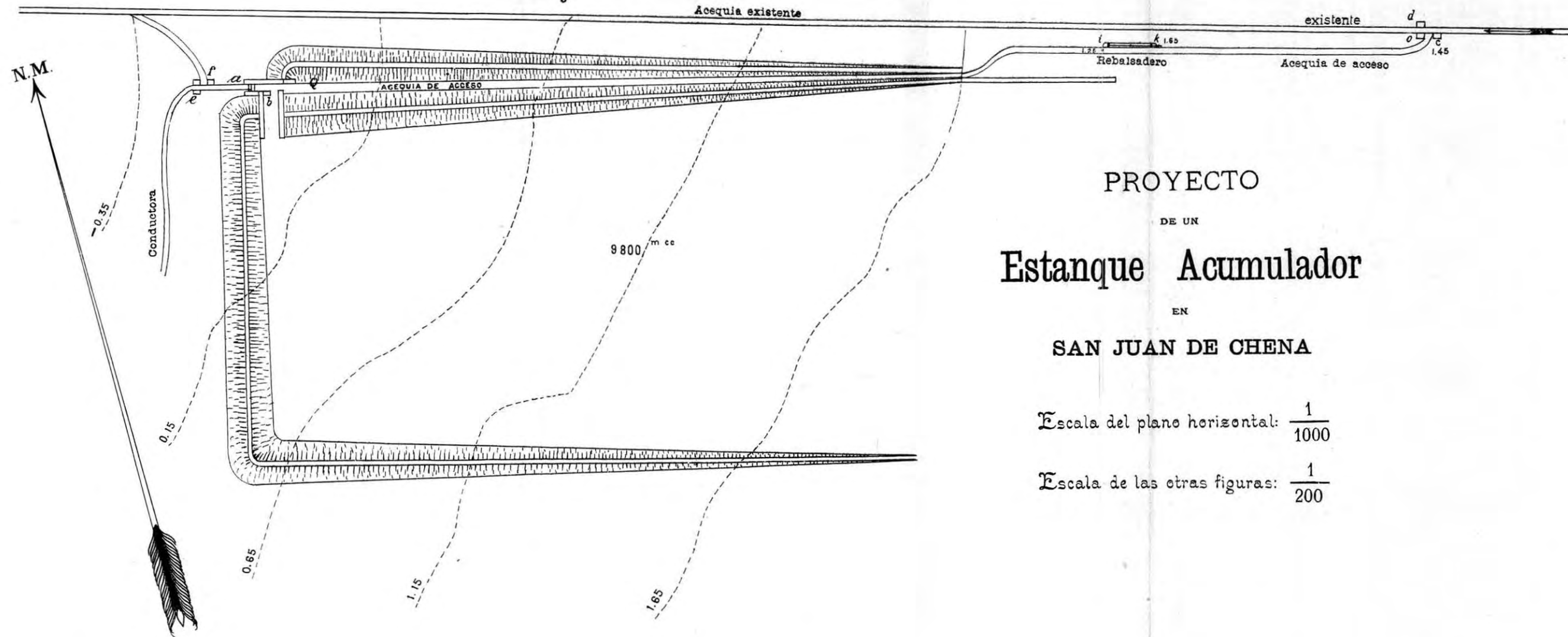
“Una vez limpia, diariamente la acequia de acceso, se estraerá el agua del estanque por la compuerta *b*.”

Damos estos datos a la publicidad i una copia del plano del proyecto elaborado por don Ismael Renjifo como obsequio del Instituto a los agricultores.

ROBERTO RENGIFO.



Plano general horizontal



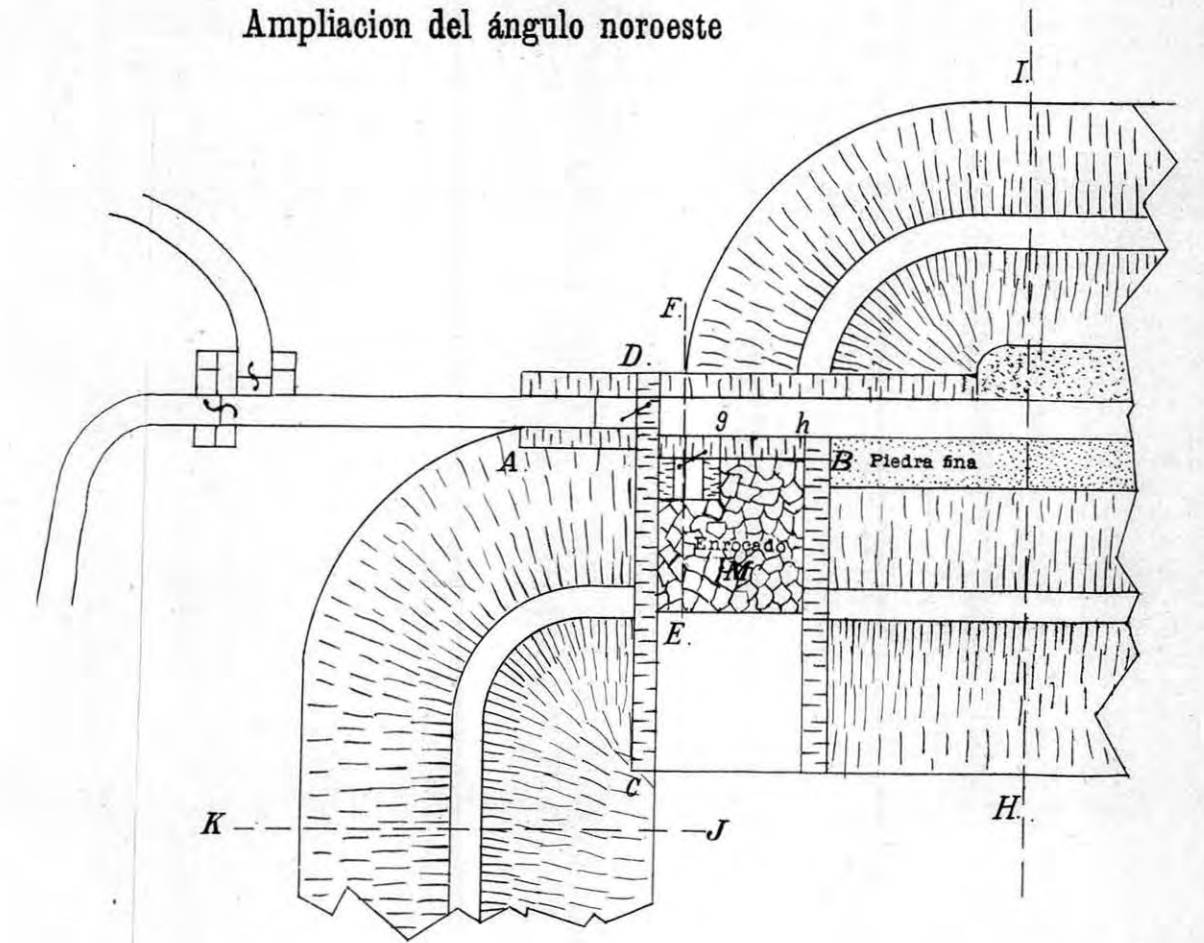
PROYECTO
DE UN
Estanque Acumulador

EN
SAN JUAN DE CHENA

Escala del plano horizontal: $\frac{1}{1000}$

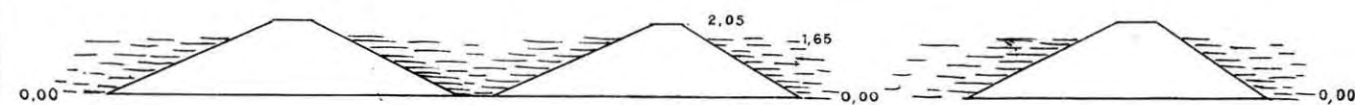
Escala de las otras figuras: $\frac{1}{200}$

Ampliacion del ángulo noroeste

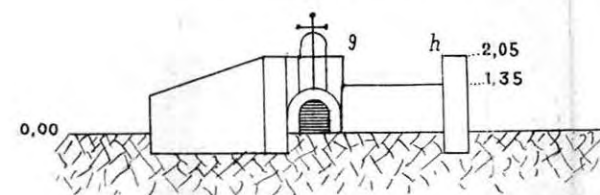


CORTE H. I.

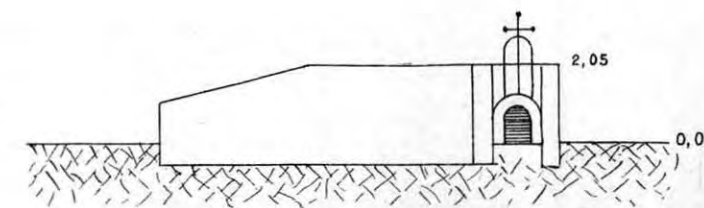
CORTE J. K.



FRENTE A. B.



FRENTE C. D.



CORTE F. E.

