



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: YANZÓN RAUEK, JOSÉ JAVIER

LEGAJO: 10185

CARRERA: Ingeniería Civil

EMPRESA O INSTITUCIÓN: Departamento General de Irrigación

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: BARCHIESI, Walter

PERIODO DE PRÁCTICA: Junio a Septiembre de 2018

AÑO: 2018

Contenido

1- Introducción	3
2- Objetivos de la PPS	3
3- Desarrollo de las Prácticas Profesionales	3
3.1- Uso del software WinFlume	4
3.2- Visualización licitación revestimiento hijuela sur catitas	4
3.3- Estabilidad de Taludes en Reservorios	5
3.4 - Capacitación sobre gestión de riego	15
3.5 - Compuerta y aforo de caudal de salida de Reservorio comunitario canal Rufino Ortega	16
4- Conclusiones y comentarios	19
5- Agradecimientos	¡Error! Marcador no definido.
6- Bibliografía	19

1- Introducción

El objetivo del presente informe es la descripción de las actividades realizadas en las prácticas profesional supervisada, realizada en el periodo comprendido entre junio y septiembre del año 2018.

Las mismas fueron realizadas en el Departamento General de Irrigación junto a un ingeniero especialista en la rama hidráulica. El trabajo consistió en el uso y aprendizaje de distintos softwares de diseño de secciones de aforo, de estabilidad de taludes y también un estudio de mejora de compuertas, además de tener un primer contacto con una licitación real, entre otras actividades.

2- Objetivos de la PPS

El objetivo principal de la práctica profesional fue tener un primer contacto con un trabajo real en el área de ingeniería y poder tomar confianza para insertarse en el mundo laboral desarrollando un trato adecuado con colegas. Se plantearon los siguientes objetivos generales y personales para el desarrollo de las prácticas:

- Conocer el funcionamiento interno de una entidad que pertenece al Estado pero que es autárquica.
- Conocer las características de un ambiente de trabajo de ingeniería civil.
- Aprendizaje de distintos softwares para resolver problemas e interpretar los resultados.
- Ver en casos reales la aplicación de los conocimientos aprendidos durante la carrera.
- Insertarse gradualmente en el mundo laboral.
- Vincularse con colegas del medio.

3- Desarrollo de las Prácticas Profesionales

Las prácticas fueron realizadas en el Departamento General de Irrigación en el área de Ingeniería. En el siguiente informe se hablará sobre algunas de las tareas realizadas durante dichas prácticas.

En el área de trabajo había 3 departamentos en el mismo sector, “Policía y Calidad del Agua”, “Hidrología” y, el de “Ingeniería” que fue en donde se desarrollaron dichas

prácticas. La mayor parte del tiempo en el que se realizaron los trabajos era la época de “corta de riego” en la que se aprovecha para realizar las obras que hacen falta para mejorar el servicio de agua para los regantes.

3.1- Uso del software WinFlume

Durante las prácticas profesionales realizadas en el Departamento General de Irrigación, se pudo aprender a utilizar el software “WinFlume”. El mismo suele ser de utilidad para dimensionar aforos en canales, cumpliendo con requisitos vistos durante el cursado de “Obras Hidráulicas I”.

Se colocan las dimensiones de las secciones de aproximación, de la sección de control, y de la sección de salida, junto con el caudal y otros parámetros, además del método de cálculo. Luego como resultado vemos si nuestra sección y parámetros son correctos o no para nuestro caso. Además, el software realiza varias verificaciones necesarias para determinar si es aceptable el diseño para que luego la medición de altura en el canal sea coherente con el caudal correspondiente.

También este software nos da la curva de gasto H-Q para que luego podamos informarle a nuestro operario que cierta altura de agua se corresponde solamente con un caudal y que de esa forma se pueda distribuir correctamente el agua a los regantes.

3.2- Visualización licitación revestimiento hijuela sur catitas

Se observó una licitación ya adjudicada que se encontraba en ejecución. La misma fue sobre un revestimiento de una hijuela de 600m aproximadamente en “Las Catitas”. En un primer momento se llamó a licitación pública por dicha obra pero no hubo ningún oferente. Luego se llamó a licitación privada invitando a 6 empresas pero sólo 3 presentaron una oferta para realizar la obra.

Dentro de esas 3 ofertas se las analizó según las condiciones iniciales solicitadas y 1 de esas 3 empresas no calificó. Por lo que, luego dentro de las ofertas de las otras 2 empresas se tuvo en cuenta sobre todo el precio final para tomar una decisión, dado que no se vio otro motivo que fuera de peso para elegir la oferta de mayor precio. De esa manera se terminó adjudicando la obra a dicha empresa.

Fue interesante ver una licitación real para aprender en la práctica algo que había sido visto en clase. De esta manera se pudo observar realmente todos los “papeles” que se deben presentar y el proceso detallado de cómo es una licitación pública y privada.

3.3- Estabilidad de Taludes en Reservorios

Debido a que será necesaria la construcción de distintos reservorios por distintos motivos como, por ejemplo, para facilitar el agua a los regantes cuando el riego se realice a la demanda. Como motivo principal, este estudio se realizó especialmente para verificar la estabilidad de los taludes que los conforman dado que estamos en zona sísmica.

Para ello se estudió la estabilidad de algunos taludes variando profundidades, suelos y con 2 software distintos. Primero se utilizó un programa llamado **Slopestability** el cual calcula el coeficiente de seguridad de un talud con el método de Bishop simplificado con algunos agregados, entre ellos la posibilidad de colocar una fuerza sísmica para la verificación.

En dicho programa se debe colocar un nombre al proyecto, el número de cuñas deslizantes que se usarán para el cálculo (entre 100 y 10000) y la fuerza horizontal relativa a la vertical (sismo), es un factor entre 0 y 1. Se deben plantear líneas y nodos creando superficies con los distintos suelos y el agua. Además, se plantea un cuadrado (1,2,3,4) dentro del cual los cálculos lo usarán para colocar el centro de la circunferencia (dicho centro debe caer en la zona 1,2,3,4 y no en los bordes, en ese caso ampliar la zona). Luego la altura del punto 5 la debe variar el usuario para obtener el menor factor de seguridad, dando distintos radios a las superficies de falla.

Fue interesante llegar a un factor sísmico adecuado ya que no hay normas muy claras al respecto. Para ello se consultó a gente que está más en este tema y se llegó a la conclusión de que la ecuación a utilizar para determinar dicho factor en nuestro caso es la siguiente:

$$K = PGA \times F_{pga} \times \alpha = 0,35g \times 1,2 \times 0,5 = 0,21g$$

PGA: de la zona sísmica, zona 4 en este caso 0,35g

F_{pga}: factor de amplificación del terreno, 1 suelo C y 1,2 suelo D

Alfa: factor de reducción = 0,5

Independientemente de ese factor sísmico se debería corroborar con especialistas en el tema para asegurarnos el uso de dicho factor.

También se debe colocar la información pertinente a los suelos con los que se construirá el reservorio y los taludes. Esta información consiste en el peso específico seco y húmedo de cada suelo, en el K_0 , en la cohesión y en el ángulo de fricción interna, el nivel de la napa freática, etc.

Para verificar el talud se debe obtener el coeficiente de seguridad que es un cociente entre las fuerzas resistentes y deslizantes. Hubo algunos problemas dado que muchas veces costaba que dicho factor de seguridad verificara. Por lo que en esos casos se debían modificar algunos parámetros como el tipo de suelo y sus características, la pendiente del talud, la condición de saturación hasta que verificara el talud, y en caso contrario habría que tomar ciertas medidas más específicas.

Además, en dicha verificación se debía identificar y realizar iteraciones hasta que se encontrara el factor de seguridad más bajo que esa sería la condición más desfavorable. Por ejemplo, se debería tener en cuenta distintos niveles de agua para verificar la estabilidad de dicho talud.

En nuestro caso verificamos con y sin sismo, y con el reservorio lleno y el reservorio vacío. Cabe destacar que utilizamos un suelo con propiedades razonables, es decir no de ensayos sino un suelo típico que puede tener esas características para realizar algunas verificaciones. Entre las propiedades del suelo consideramos que el mismo tiene una densidad seca de 18 kN/m³, una cohesión 0 kN/m², un empuje pasivo K_0 de 0,5 y un ángulo de fricción interna de 30°. Además, tuvimos en cuenta una altura de talud de 3m con una pendiente 1:3, y también supusimos que nuestro reservorio está impermeabilizado.

Por lo que la primera verificación fue en el mencionado suelo, con sismo y con el reservorio lleno a 2,5m. En este análisis se vio que el factor de seguridad fue igual 1,24 es decir que verificó (Fig. 1). Luego se intentó con el reservorio vacío y el factor de seguridad obtenido fue de 0,8 es decir que no verificó (Fig. 2).

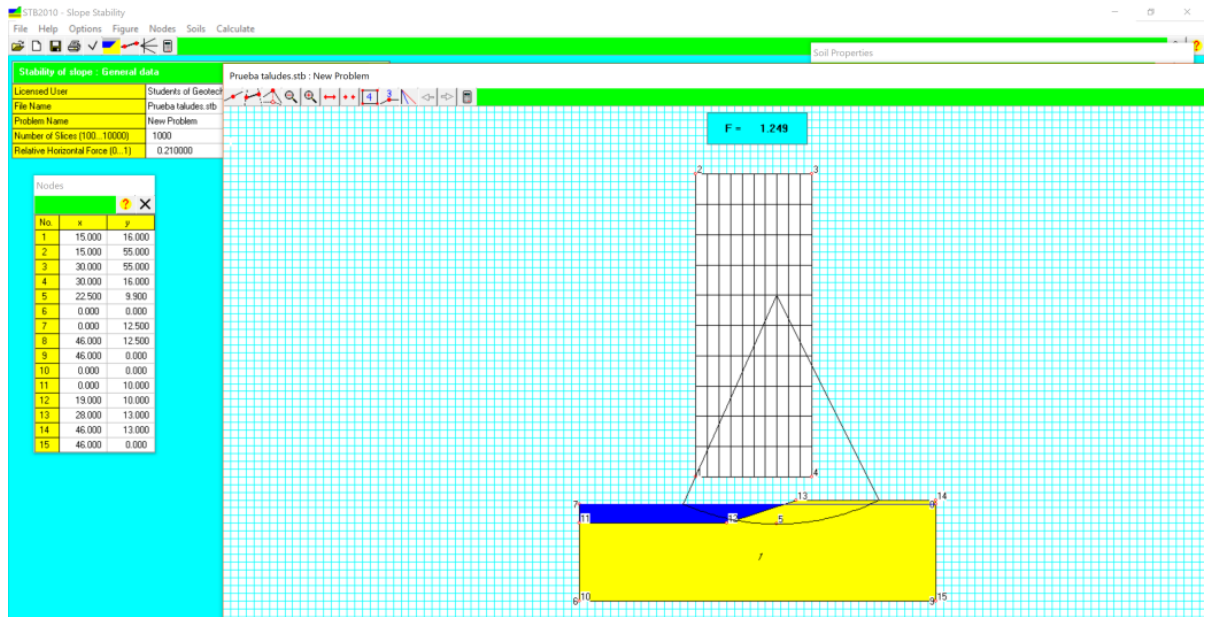


Fig. 1: Verificación con sismo y con el reservorio lleno.

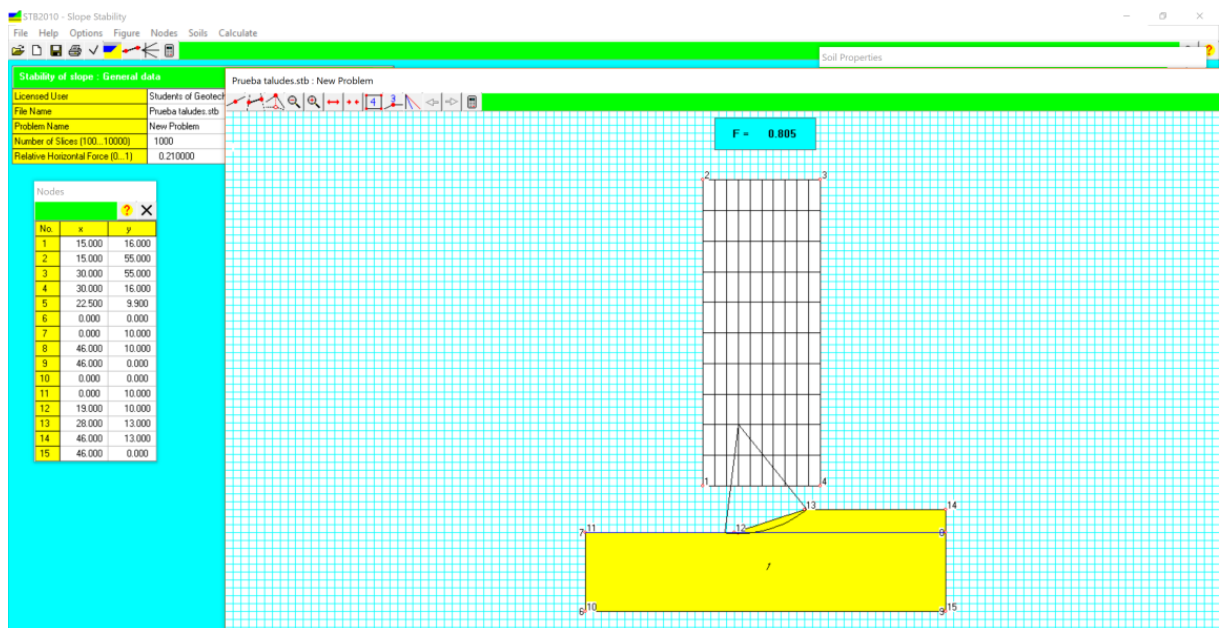


Fig. 2: Verificación con sismo y con el reservorio vacío.

Luego de las dos verificaciones anteriores, se procedió a verificar en las condiciones sin sismo. La primera fue con el reservorio lleno y se obtuvo un factor de seguridad de 2,94 por lo tanto verificó (Fig. 3). Después, se realizó la verificación con el reservorio vacío y se obtuvo un factor de seguridad menor pero mayor a 1, dicho factor de seguridad fue 1,2 (Fig. 4).

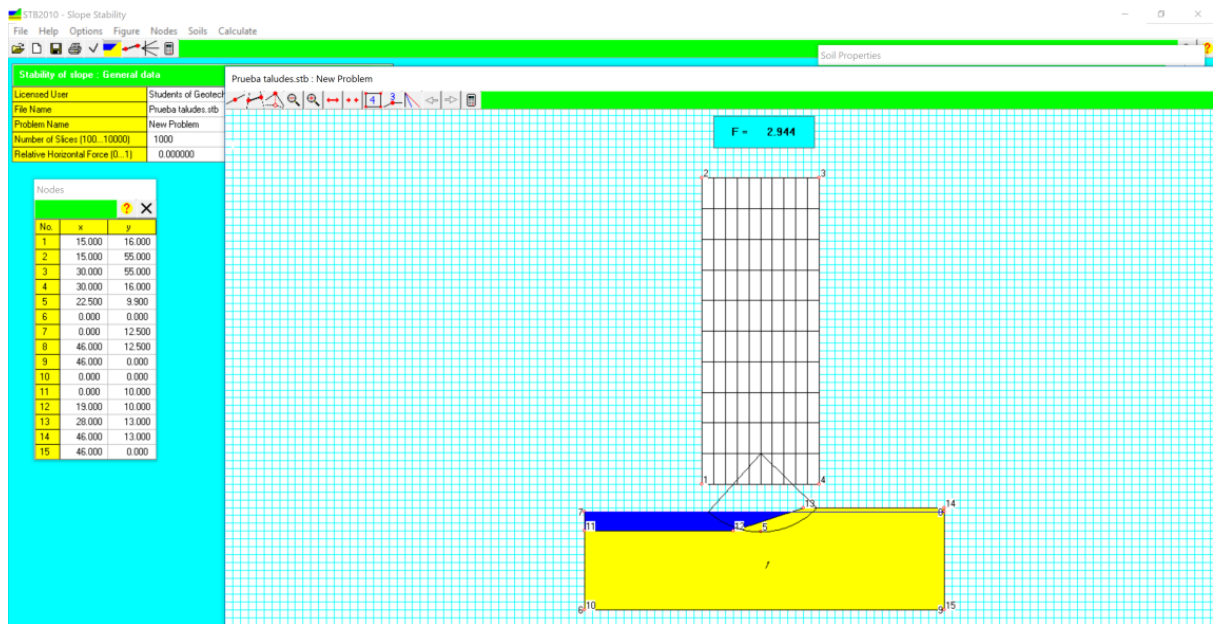


Fig. 3: Verificación sin sismo y con el reservorio lleno

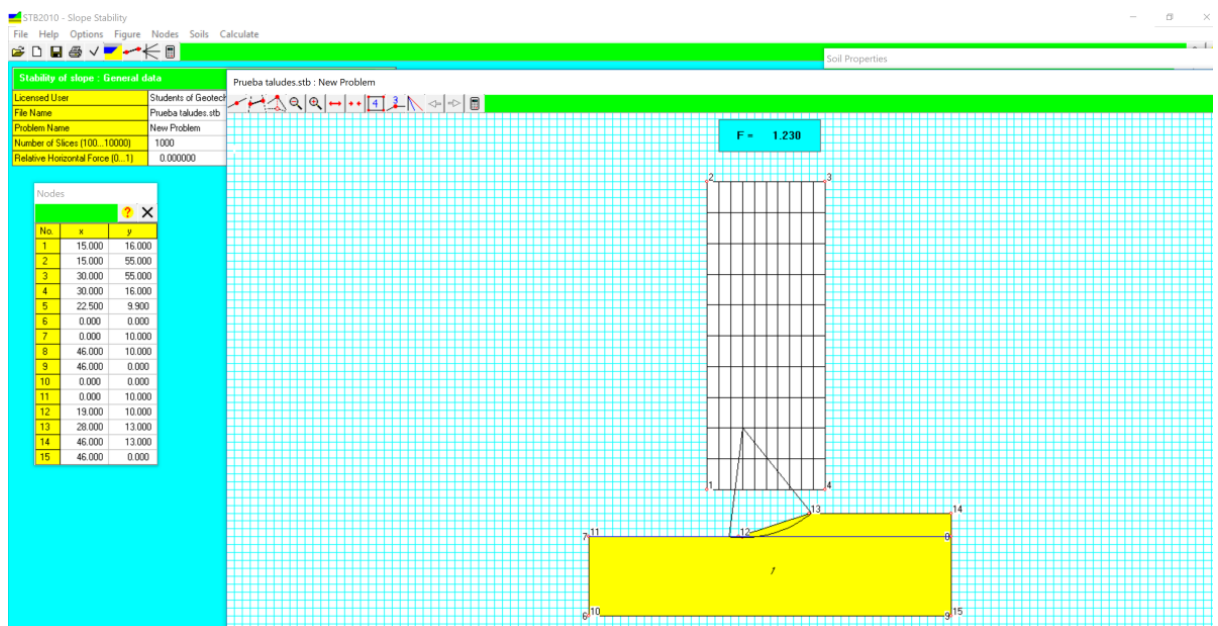


Fig. 4: Verificación sin sismo y con el reservorio vacío

Como conclusiones utilizando este software, se puede observar que el talud con sismo y sin agua no verifica y es inestable por lo tanto se debe estudiar el tema con mayor profundidad para obtener un análisis más detallado. Se podría, por ejemplo, utilizar otro software más sofisticado que utilice otros métodos de verificación y que se pueda modelar mejor para obtener resultados más reales. También se puede observar que cuando el reservorio está lleno con agua eso es más favorable en la estabilidad de dicho talud y se ve

reflejado en el factor de seguridad. Además se puede observar que en los casos sin sismo el factor de seguridad es mayor a 1 y por lo tanto debería ser estable.

Luego se intentó con el programa **Geostudio 2012**, el mismo es un software más sofisticado en el que se puede realizar un análisis con sismo y en vez de darle coordenadas a uno de los puntos de la circunferencia de falla, se le da al programa una zona de entrada y de salida del círculo de falla. También debe tenerse en cuenta un criterio ingenieril a la hora de analizar los resultados. Como desventaja del programa es que para contar con la versión completa el mismo es pago. Se debe seleccionar el método de resolución, que en nuestro caso utilizamos Spencer.

En dicho análisis se probó con un suelo de peso específico de 22 kN/m³, una cohesión de 0,1 kPa, y un ángulo de fricción interna de 30°. En dicho análisis se modeló todo el talud tanto seco como húmedo y se verificó la superficie de falla. Nuestro talud analizado contó con una altura de 4m y una pendiente de 1:3,5 tanto para el talud seco como para el húmedo. En el primer intento (fig. 5) se analizó el talud mojado y el agua se la modeló colocando una carga con peso específico de 9,81 kN/m³ de esta manera estamos considerando sólo la carga de agua sin tener en cuenta que infiltra (por lo que debe verificarse en obra que esto se cumpla y sea real).

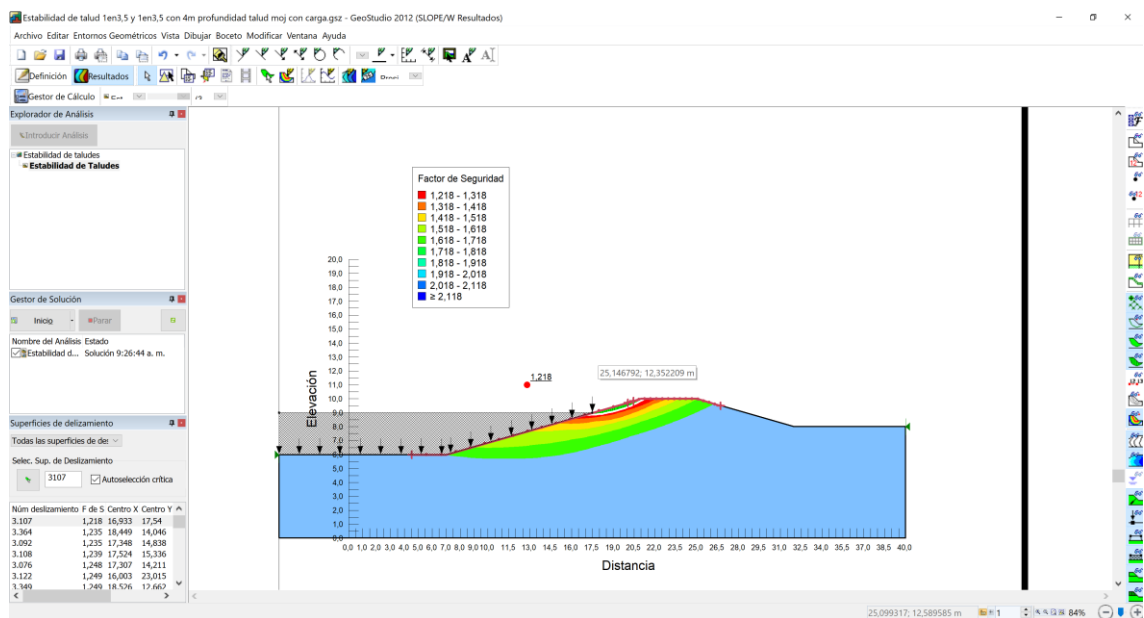


Fig. 5: Estabilidad talud mojado con carga de agua dejando libre 1m de revancha

En la segunda verificación (Fig. 6) se analizó el mismo talud pero sin la carga de agua por lo que fue una condición más desfavorable que la anterior porque en este caso el agua no ejerce una presión estabilizando el terreno.

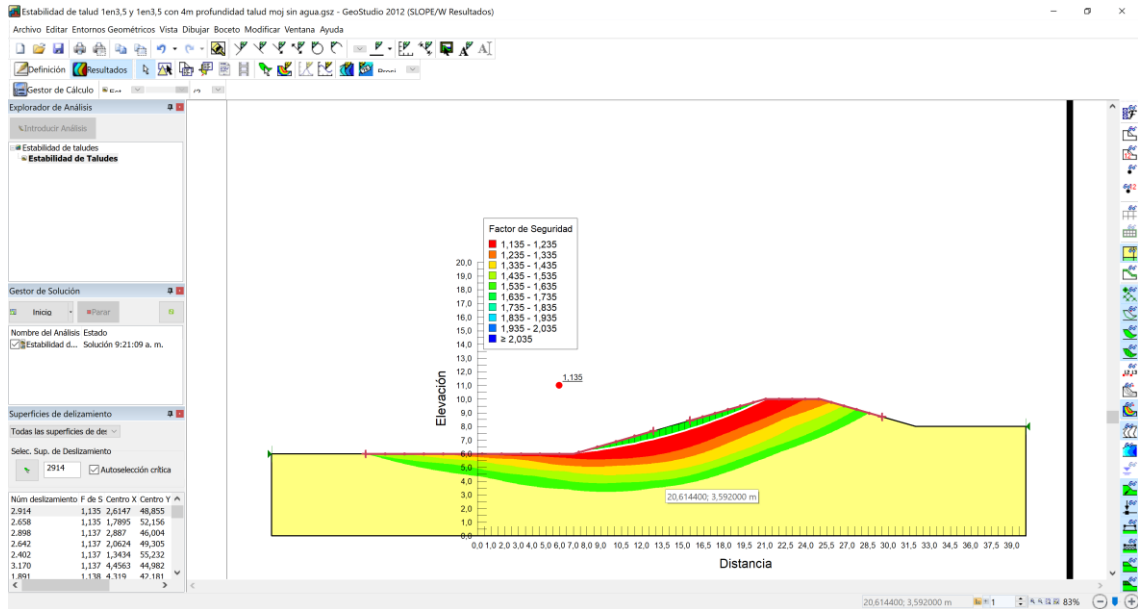


Fig. 6: Estabilidad talud mojado sin la carga de agua

En la tercera verificación (Fig. 7) se analizó el talud seco con carga de agua en el talud mojado y se obtuvo el factor de seguridad correspondiente.

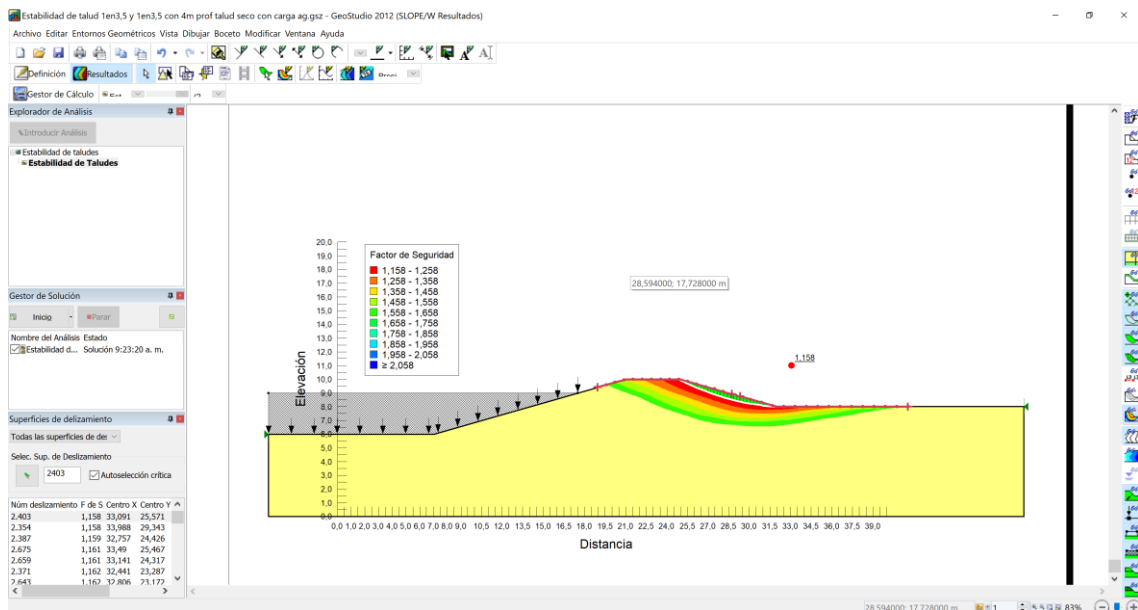


Fig. 7: Estabilidad talud seco con carga de agua en talud mojado

En la cuarta verificación (Fig. 8) se analizó el mismo talud seco, pero sin la carga de agua en el talud mojado para verificar si eso modificaba los resultados.

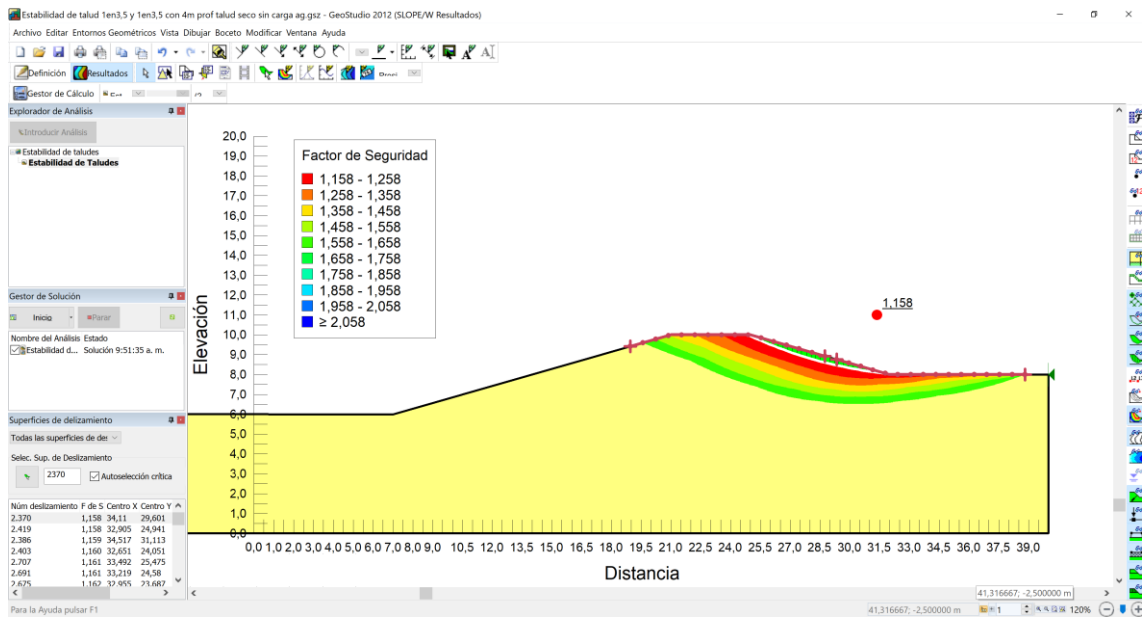


Fig. 8: Estabilidad talud seco sin carga de agua en el talud mojado

Por lo tanto, se analizó con el programa Geostudio 2012 un caso particular verificando que el mismo supera el valor de 1 de factor de seguridad con un determinado suelo, con un determinado método (Spencer), para unas pendientes de los taludes determinadas y para las condiciones de carga sísmica y carga de agua pertinentes.

Como algo a destacar que surgió de la consulta de gente que está más interiorizada con el tema surgieron dos medidas a tener en cuenta como regla general a verificar. Dichas conclusiones fueron que:

- Se debe tener especial cuidado en la **pendiente del talud seco**, dado que en general va a ser del mismo material que el talud húmedo y puede estar sometido a condiciones más desfavorables que el talud húmedo.
- Se debe **prever una revancha adecuada** en el talud húmedo para que en el momento en que venga el sismo no se produzca el fenómeno llamado “overtopping” que consiste en que el agua sobrepase el nivel de coronamiento y llegue al otro lado del talud pudiendo abrir una brecha en el mismo, que produzca la falla del reservorio.

Luego, se realizó un trabajo en el cual se evaluaron suelos con determinadas características (tabla 1), distintas profundidades (2m, 3m, 4m, 5m) y, distintos taludes. Además, se supuso un ancho de coronamiento de 5m y una revancha de 0,5m suponiendo

que eso sería suficiente para que no ocurra el fenómeno de “overtopping” debido al oleaje que produciría el sismo. También se consideró un coeficiente sísmico horizontal de 0,21 que surge de la fórmula anteriormente utilizada. El método utilizado fue el de “Spencer” y se consideró que la profundidad mínima de la superficie de deslizamiento fuera de 0,3m.

DATOS				Talud 1:2	Talud 1:3	Talud 1:4	Altura (m)	Revancha = 0,5m
Peso específico (kN/m ³)	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 3				2	Ancho coronamiento 5m
c (kPa)	17	19	19				3	Coeficiente sísmico horizontal = 0,21
fricción interna (°)	0,1	0,1	1,5				4	Coeficiente sísmico vertical = 0
	25	35	35				5	Método Spencer

Tabla 1: Datos de suelos y taludes

El análisis del factor de seguridad de los taludes se realizó tanto para el talud seco como para el mojado. Los taludes adoptados fueron 1:2 – 1:3 – 1:4 y para cada uno se evaluó tanto el seco como el mojado y en condición de que el reservorio tuviera agua y de que estuviera vacío (tabla 2).

FS para profundidad de 5m	Talud 1:2 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:2 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:2 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:2 (talud moj c/carga de agua)	Talud 1:3 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:3 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:3 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:3 (talud moj c/carga de agua)	Talud 1:4 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:4 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:4 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:4 (talud moj c/carga de agua)
	Suelo 1	0,63	0,63	0,63	0,87	0,838	0,838	0,838	1,069	0,997	0,998	0,997
Suelo 2	0,929	0,929	0,925	1,262	1,24	1,24	1,24	1,531	1,483	1,483	1,483	1,741
Suelo 3	1,139	1,139	1,136	1,543								

FS para profundidad de 4m	Talud 1:2 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:2 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:2 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:2 (talud moj c/carga de agua)	Talud 1:3 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:3 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:3 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:3 (talud moj c/carga de agua)	Talud 1:4 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:4 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:4 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:4 (talud moj c/carga de agua)
	Suelo 1	0,636	0,636	0,637	0,878	0,844	0,842	0,844	1,046	1,004	1,003	1,004
Suelo 2	0,935	0,934	0,936	1,251	1,246	1,246	1,247	1,527	1,489	1,489	1,49	1,729
Suelo 3	1,176	1,176	1,174	1,573								

FS para profundidad de 3m	Talud 1:2 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:2 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:2 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:2 (talud moj c/carga de agua)	Talud 1:3 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:3 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:3 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:3 (talud moj c/carga de agua)	Talud 1:4 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:4 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:4 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:4 (talud moj c/carga de agua)
	Suelo 1	0,646	0,646	0,646	0,865	0,855	0,855	0,854	1,055	1,014	1,014	1,014
Suelo 2	0,945	0,945	0,945	1,259	1,256	1,256	1,257	1,555	1,499	1,497	1,499	1,725
Suelo 3	1,238	1,238	1,24	1,616								

FS para profundidad de 2m	Talud 1:2 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:2 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:2 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:2 (talud moj c/carga de agua)	Talud 1:3 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:3 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:3 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:3 (talud moj c/carga de agua)	Talud 1:4 (talud seco s/carga de agua)	Talud 1:4 (talud seco c/carga de agua)	Talud 1:4 (talud moj s/carga de agua)	Talud 1:4 (talud moj c/carga de agua)
	Suelo 1	0,665	0,665	0,665	0,866	0,87	0,87	0,869	1,06	1,032	1,034	1,03
Suelo 2	0,971	0,971	0,968	1,271	1,275	1,275	1,276	1,554	1,513	1,513	1,516	1,736
Suelo 3	1,351	1,351	1,354	1,692								

Tabla 2: Variación de los factores de seguridad variando los otros datos

El agua se la modeló simplemente como una carga estática (Fig. 9), es decir que no se tuvo en cuenta posibles filtraciones ni tampoco condiciones de suelo con agua, ya que el suelo y talud del reservorio se encontrarían impermeabilizados por una membrana o algo similar que no permitiera dicho paso de agua.

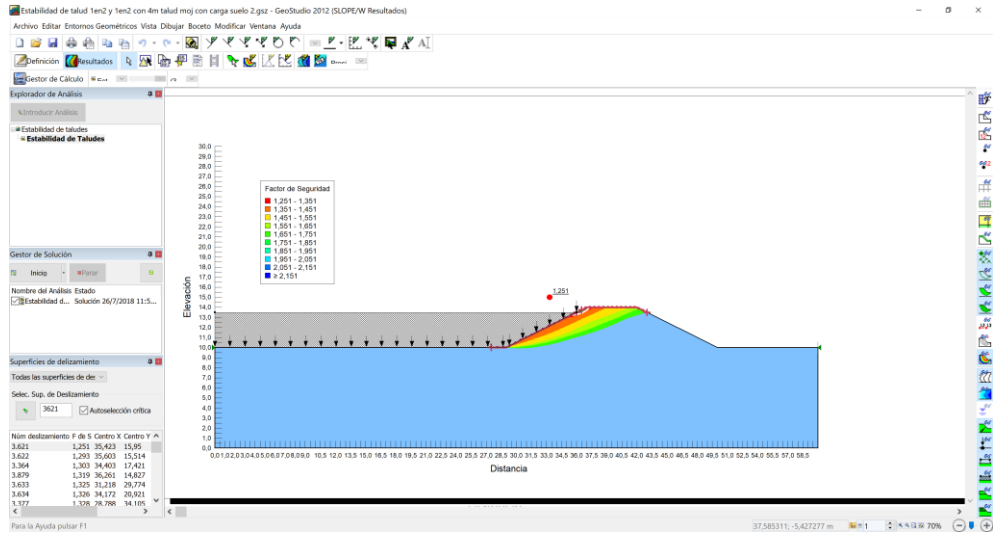


Fig. 9: Visualización del agua como carga estática sin considerar filtraciones

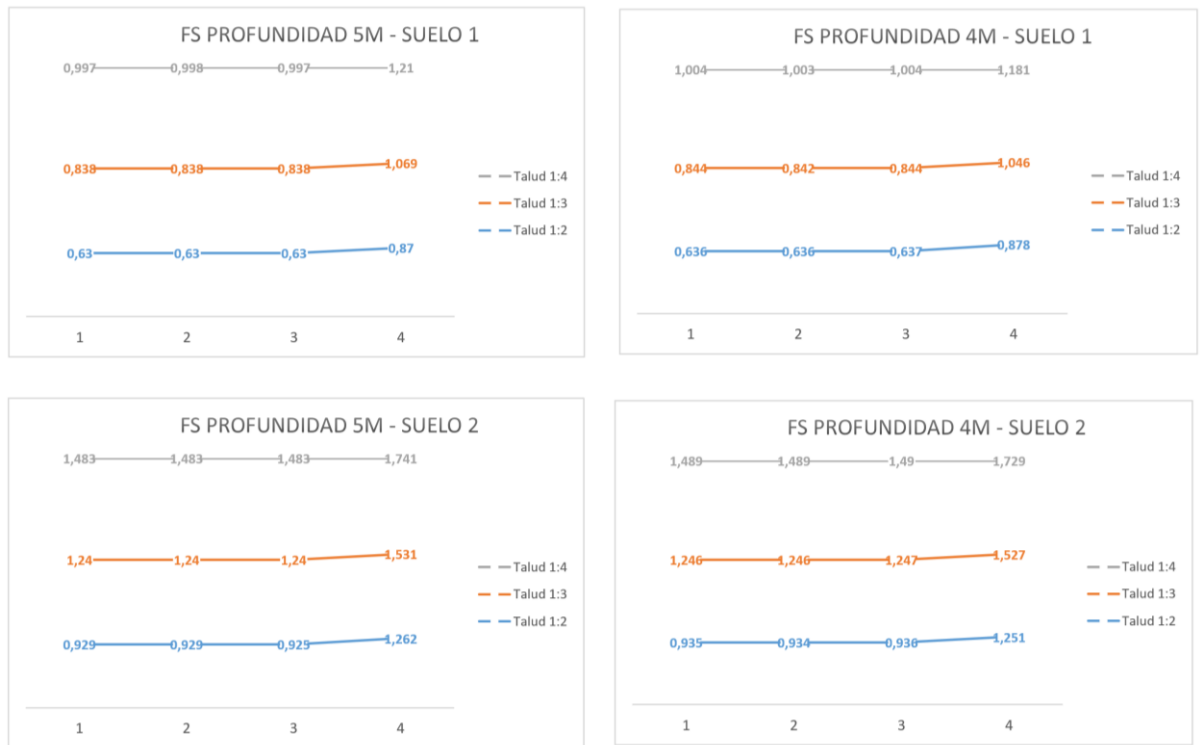


Fig. 10: Variaciones de los factores de seguridad

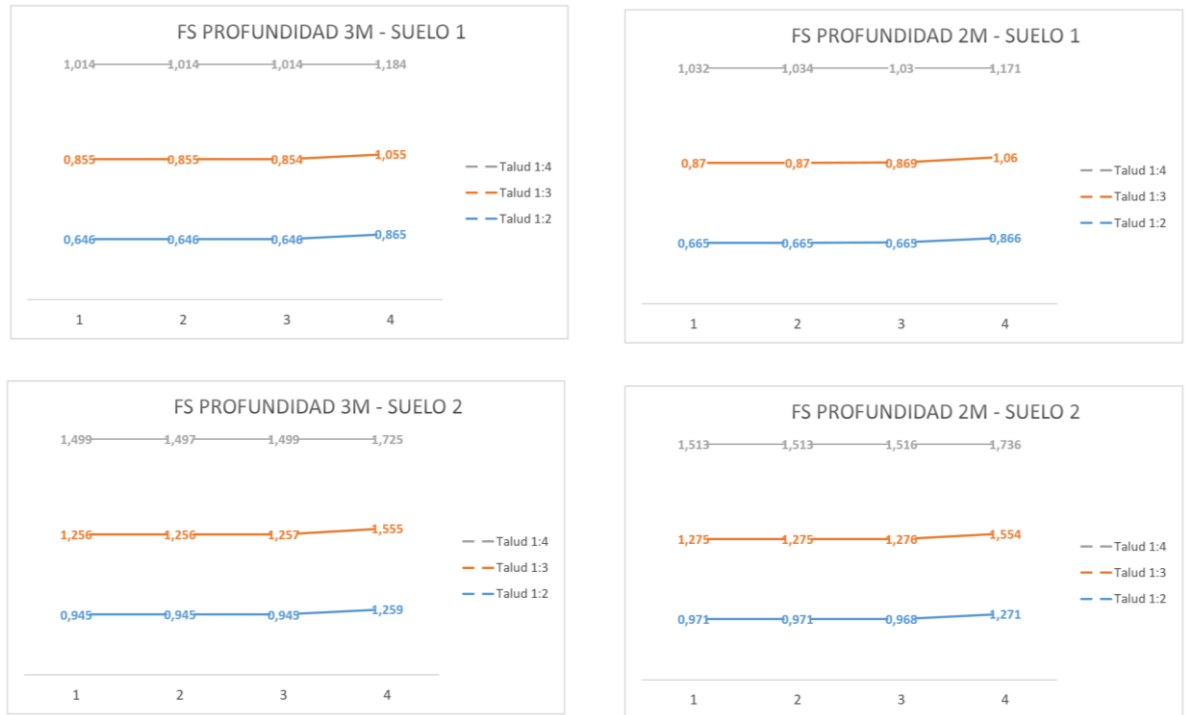


Fig. 11: Variaciones de los factores de seguridad

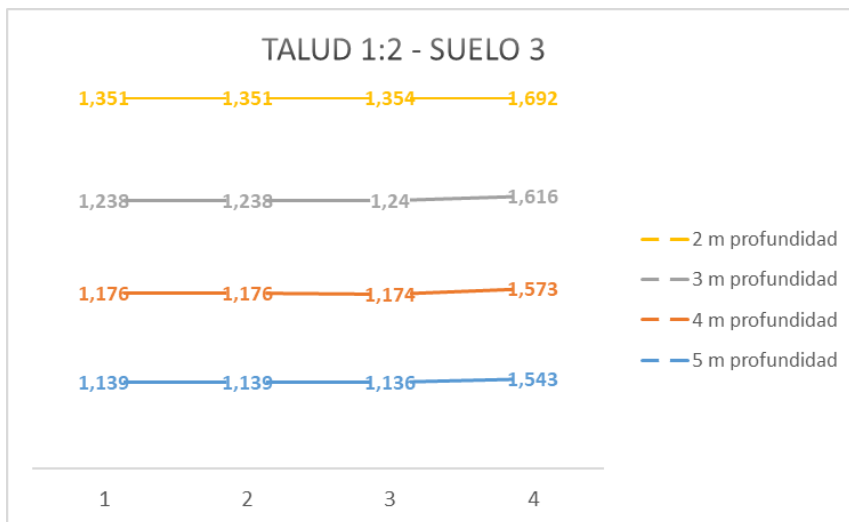


Fig. 12: Variación factores seguridad con suelo 3 y talud 1:2, variando las profundidades de reservorios

De esta manera se puede observar la importancia de realizar un análisis adecuado de los taludes teniendo en cuenta todos los parámetros del suelo, pendiente talud y el correspondiente coeficiente sísmico. Ya que, sino se analiza correctamente puede derrumbarse el suelo y dejar paso libre al agua del reservorio inundando las zonas cercanas, pudiendo producir pérdidas humanas y económicas muy grandes.

3.4 - Capacitación sobre gestión de riego

El jueves 28 de junio tuvo lugar en el salón “Virgen de las Nieves” del Departamento General de Irrigación una jornada sobre gestión de riego. En la misma se habló sobre experiencias en distintos lugares del mundo como Australia y España que algunos referentes del DGI fueron recientemente.

Como tema importante se habló sobre como son los distintos tipos de distribución que existen del agua a los regantes: programado a lámina libre, programado presurizado, a la demanda lámina libre, a la demanda presurizado. Ahora detallaré brevemente en qué consisten y hacia donde está pensado que tienda la distribución del agua de riego en Mendoza.

Riego Programado a lámina libre: este tipo de riego es el que existe actualmente en Mendoza con canales en los que el agua viaja a presión atmosférica. Para determinar la cantidad de agua que le corresponde a cada regante se tiene en cuenta el caudal y volumen de agua del año anterior y se lo divide entre todos los regantes. De esta forma hay algunos que tienen el agua cuando no la necesitan o que les llega agua de más, y en contrapartida hay otros que les va a faltar agua cuando la necesitan. Asimismo, no se tiene en cuenta el tipo de cultivo que es fundamental para saber la cantidad de agua que ese regante necesitará.

Riego Programado presurizado: este tipo de riego es el mismo caso que el anterior, pero con la diferencia de que el agua viaja en conducciones cerradas y presurizadas.

Riego a la demanda a lámina libre: en este tipo de riego lo que cambia es que en función de qué tipo de cultivo tenga cada regante, va a solicitar la cantidad de agua necesaria. Se deberá enseñar a los regantes a “pedir” el agua en función de lo que necesitan sus cultivos, lo que será un gran cambio pero que ayudará mucho a realizar una distribución eficiente. Que sea a lámina libre quiere decir que el fluido se mueve a presión atmosférica.

Riego a la demanda presurizado: es el mismo caso que el anterior pero el fluido se mueve en conducciones cerradas y presurizadas.

Estos son los 4 tipos de formas de gestión del riego. Actualmente en nuestra provincia el riego es programado y a lámina libre y lleva muchos años funcionando de esta manera, pero se sabe que hay formas más eficientes de distribuir el agua como es el riego a la demanda a lámina libre. Pero este cambio está pensado realizarse gradualmente y a largo plazo ya que se deben realizar inversiones y además se debe enseñar a la gente como sería el funcionamiento del otro tipo de riego y de cómo y cuánto se debe “pedir” agua dependiendo del tipo de cultivo.

3.5 - Compuerta y aforo de caudal de salida de Reservoirio comunitario canal Rufino Ortega

Se vio una alternativa para una compuerta de salida de un reservorio dado que lo que estaba proyectado en un primer momento no era lo más adecuado. Dicho reservorio cuenta con una capacidad útil de **50000 m³**, un área de ocupación de 2,5 ha, **4m de altura total y 3,5m de nivel máximo de agua**, por lo tanto, una revancha de 0,5m. Los caudales que se acostumbra a manejar en el sistema es entre **750 y 1200 l/s** y se puede tener entre 18 y 12 horas de regulación independiente del sistema matriz.

La obra de restitución al Canal Ortega que estaba prevista consiste en una tubería de PE corrugado **DN900mm enterrada en el terraplén del reservorio** conectada a una cámara de carga con compuerta plana motorizada. Dicha cámara de carga tiene salida a un cuenco de hormigón armado y posteriormente un canal de sección rectangular. Desde dicho canal de H^oA^o se llega a una sección de aforo que conecta con una nueva cámara de carga para abastecer a una tubería de **DN750mm que restituye el caudal al Canal Ortega actualmente en uso.**

Para la medición de la erogación de caudal de salida del reservorio la opción planteada era una compuerta plana que estaba relacionada con la sección de aforo que se encontraba más adelante. Este sistema estaba previsto con un sensor de ultrasonido para medir el tirante de agua en la sección de aforo y de esta manera ajustar la apertura de la compuerta. Este tipo de sistema no funciona tan bien debido a que la inercia hidráulica del agua que genera problemas para la correcta apertura de dicha compuerta y por consecuencia la correcta erogación de caudal.

Por lo que se plantea una posible solución de la empresa Rubicon de colocar una compuerta del tipo “SlipMeter” (fig. 13 y 14) para solucionar este problema. La misma mide caudal mediante una sección tubo cuadrada que posee unos sensores de ultrasonido (Fig. 15) para medir la velocidad del agua y de esta forma obtener el caudal adecuado. Y, de esta manera se regula el nivel de apertura de la compuerta para que funcione correctamente.

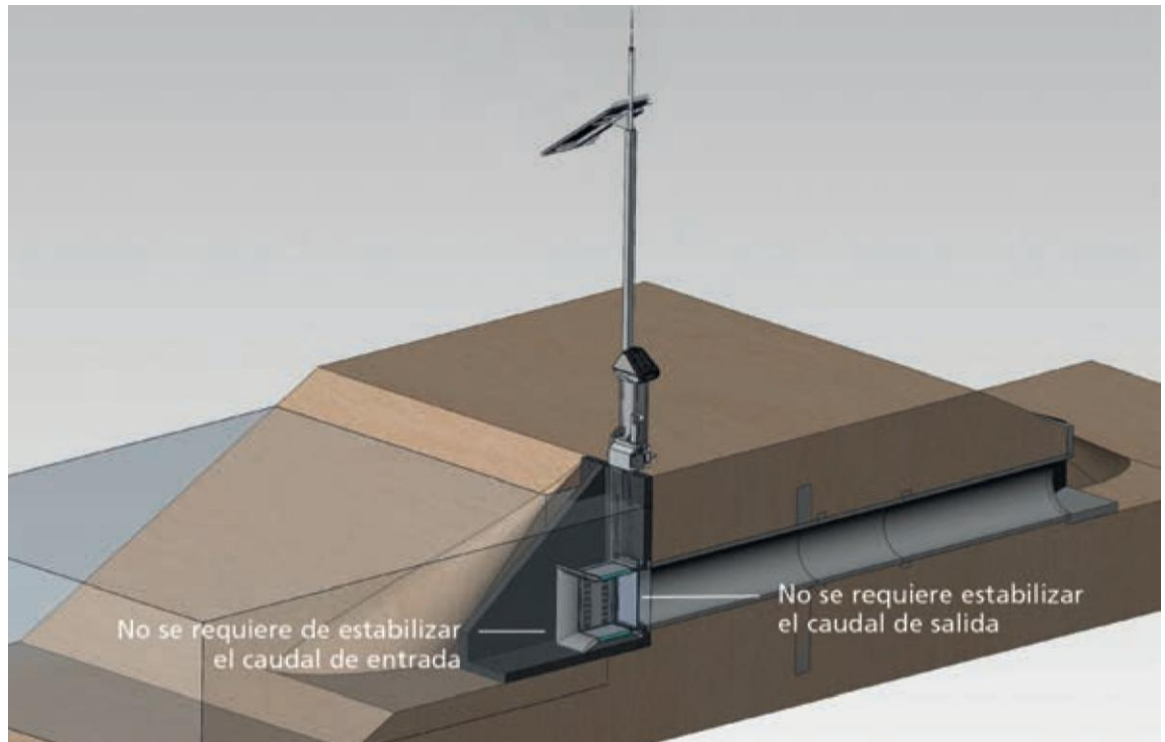


Fig. 13: Compuerta planteada con aforo incluida (Fuente:

https://www.rubiconwater.com/modules/prodcatalogue/files/35535/719/719_Rubicon%20SlipMeter%20Ficha%20Te%CC%81cnica%20%28espan%CC%83ol%29.pdf)

Componentes del SlipMeter™

Pedestal de control

- 1 Antena
- 2 Panel solar
- 3 Mástil articulado
- 4 Controlador seguro para la pantalla LCD

Medidor/Unidad de control

- 5 Boca de entrada
- 6 Sondas Sonaray
- 7 Medidor
- 8 Juntas de la compuerta
- 9 Marco interno (en un lado se encuentran los sensores ultrasónicos de nivel)
- 10 Panel de la compuerta

- 11 Ensamblaje del engranaje de salida (caja de cambios)
- 12 Ganchos de elevación
- 13 Motor y codificador
- 14 Eje de accionamiento del motor
- 15 Caja de cambios planetaria
- 16 Codificador
- 17 Cubierta del motor
- 18 Ensamblaje CableDrive
- 19 Tambor para cables
- 20 Guía para los cables
- 21 Marco externo

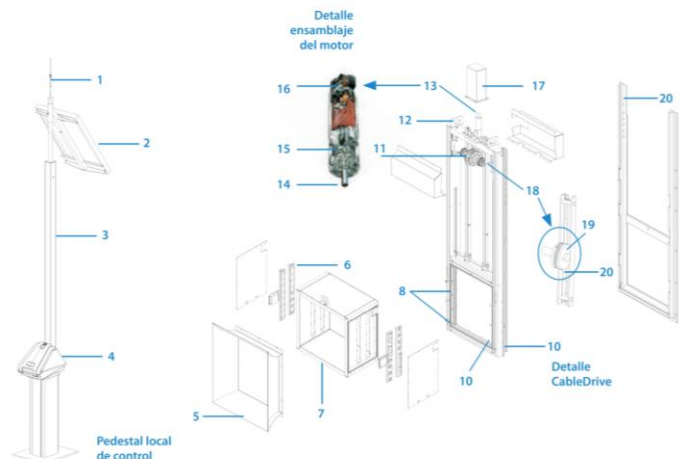


Fig. 14: Componentes compuerta (Fuente:

https://www.rubiconwater.com/modules/prodcatalogue/files/35535/719/719_Rubicon%20SlipMeter%20Ficha%20Te%CC%81cnica%20%28espan%CC%83ol%29.pdf)

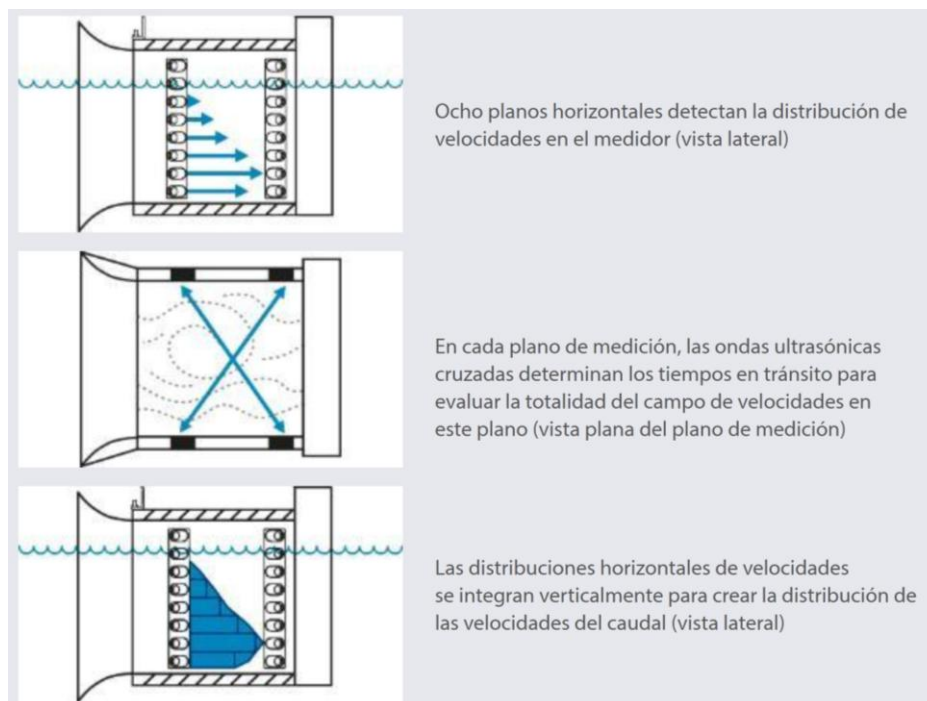


Fig. 15: Forma de medición de la velocidad de la sección por medio de ultrasonido (Fuente:

<https://www.rubiconwater.com/catalogue/spn-flow-control/slipmeter-spn#tab-technologies-tab>)

Como ventaja frente a la solución propuesta anteriormente, además de que debería funcionar correctamente, es que no hace falta construir la sección de aforo posterior, por lo que se ahorraría ese espacio, ya que, con dicha compuerta se mide el caudal sin necesidad de una sección de aforo posterior. Asimismo, se debería consultar con los representantes de

dicha marca para que asesoren en que decisión tomar. Otro tema que debería ser consultado es la forma de reparación y mantenimiento en caso de que se averíe el sistema de medición por ultrasonido o la compuerta misma.

4- Conclusiones y comentarios

Como conclusión quiero destacar la gran importancia que tienen las prácticas para nuestra formación como ingenieros. Ya que, nos acercan al mundo laboral y nos hace más fácil esa inserción. Además, en lo personal creo que sirve mucho para pasar de lo teórico a la práctica y ganar confianza de toda la formación que uno ha recibido durante nuestros años de estudio. Algunos puntos a destacar creo que son:

- Vincular conocimientos teóricos a situaciones reales.
- Proveer un cierto gradualismo para insertarse laboralmente.
- Conocer gente con más experiencia laboral y aprender de los demás colegas.
- Ganar confianza y experiencia.

Como una recomendación para el futuro puede ser la de realizar más prácticas en la carrera o sino, se podría realizar una parte de las pasantías en la mitad de la carrera y la otra parte al final de la misma, para que de esa manera el alumno vaya introduciéndose antes al mundo laboral y no sea tan fuerte el cambio al egresar.

5- Bibliografía y Referencias

- Manual del programa Slopestability.
- Consultas a gente con más conocimiento en ciertas áreas.
- Página web y catálogos de la empresa Rubicon Water.
- Pliego licitatorio revestimiento hijuela sur catitas.
- Pliego licitatorio del Reservorio Comunitario con restitución al canal Ortega.