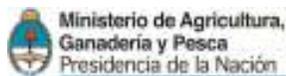


"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### Aguadas para Ganadería - Experiencias de manejo del agua de lluvia complementada con agua subterránea en General Acha, La Pampa

#### Informe Técnico

**Objetivos:** Recorrida por Establecimientos Ganaderos del área de influencia de la AER General Acha en la Provincia de la Pampa (región sur del Caldenal). Participación en la Expo Ternero de General Acha y Taller con Técnicos Locales para explicar las actividades de interés del Programa Nacional de Agua para articular con el PRoT PAMSL-1282102. Desarrollo territorial sustentable del Caldenal y Oeste y con el PRoT PATNOR-1281309.

**Fecha:** 24 y 25 de abril de 2014

**Participantes:** Geól. Rubén Tosolini de la EEA Rafaela (Coordinador del Módulo de Agua para Ganadería del Programa Nacional de Agua) y el Ing. en Rec. Hídr. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch de la EEA Reconquista (Especialista en Manejo de los Recursos Hídricos Integrados con Propósitos Múltiples).

**Día 24/04/14:** Recorrida por Establecimientos Ganaderos para observar Aguadas con distintas alternativas de aprovechamientos y propuesta de mejoras en las mismas. Se aclara que días anteriores había llovido en esos lugares aproximadamente 250 mm, algo no común para esos sitios y para esta época del año.

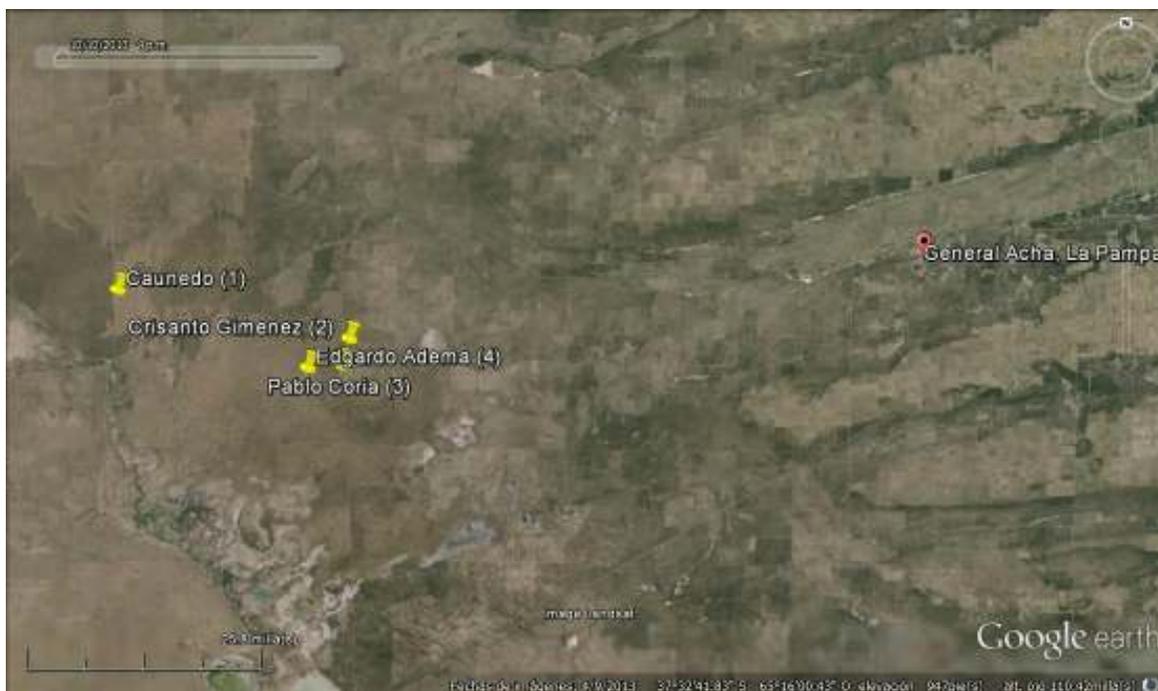
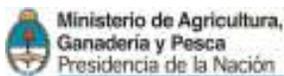


Imagen satelital de la ubicación de los Establecimientos recorridos respecto a Gral. Acha.

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Integrantes de la recorrida: Ing. en Rec. Nat. Lucas Butti (AER General Acha), Lic. En Rec. Nat. Edgardo Adema (EEA Anguil), Ing. Agr. Jorge Bueno (AER Valcheta), Diego Milipil (SsAF de la Nación en Río Negro), Graciela Machiñena (SsAF de la Nación en Río Negro), Ing. Agr. (PhD) Alberto Quiroga (EEA Anguil) actual Coordinador del Proyecto Integrado de Agua en Secano del Programa Nacional de Agua, Geól. Rubén Tosolini (EEA Rafaela) e Ing. en Rec. Hídr. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch (EEA Reconquista).

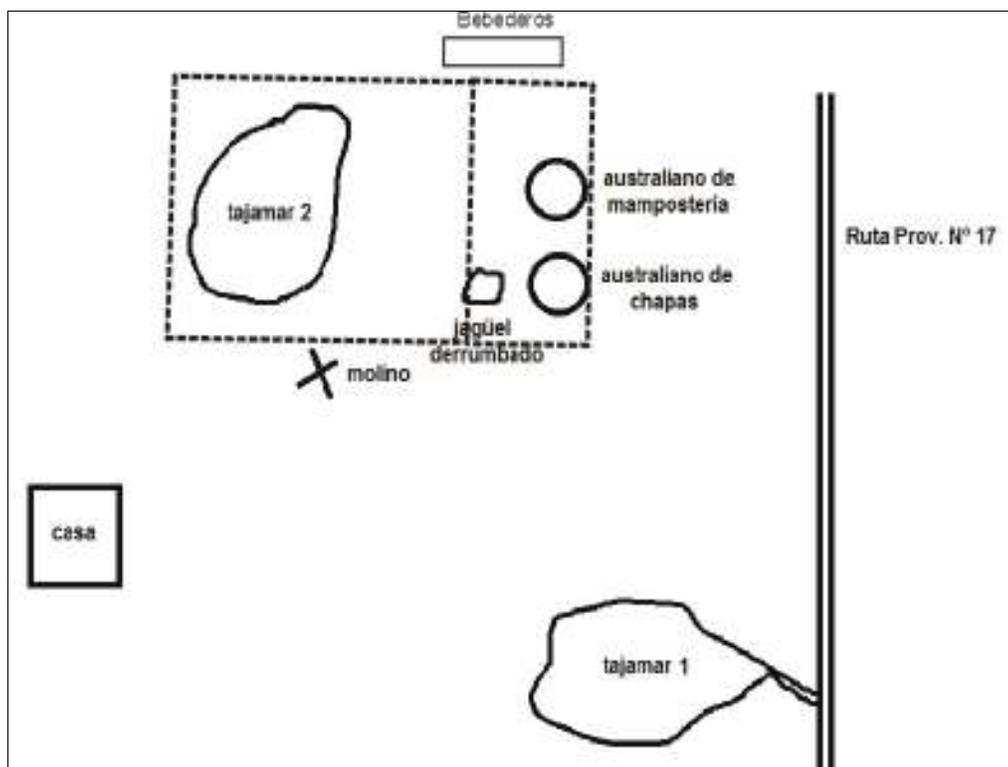
### Establecimiento del Sr. Caunedo (1):

Se encuentra aproximadamente a 10 Km de La Reforma, sobre la Ruta Provincial N° 17.

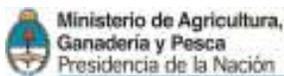
Latitud: S 37°27'32.00"  
Longitud: 66°12'50.20"O

Dispone de 7.000 Has y 70 animales vacunos

Croquis de las aguadas:



"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Se recorrió el tajamar 1, donde se midió la conductividad eléctrica, siendo de 1,67 dS/cm, corroborándose que se estaba bombeando agua de una perforación con el molino a través de una manguera negra con diámetro de 50 mm. La CE de la perforación del molino era mayor a 20 dS/cm.



**Tajamar 1 abastecido por la cuneta de la Ruta Prov. N° 17**

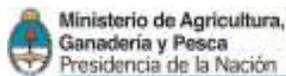
Se recomendó no bombear agua subterránea desde la perforación, ya que tiene alta salinidad, y al bombearla al tajamar, tiene mayor exposición al sol y, por lo tanto, se produce la evaporación del agua, pero no de las sales, incrementándose éstas.



**Molino que bombea de una perforación de 15 m de profundidad. Al fondo el tajamar 2.**

El molino bombea de una perforación a unos 15 m de profundidad, pero el nivel estático, comentaron, se encuentra a unos 6 m, por lo que se infiere que el agua a menor profundidad puede tener una menor cantidad de sales. Esto provocó un intercambio de ideas de poder monitorear esto a través del jagüel derrumbado cercano, realizando una excavación con pala barreno en el fondo y así poder medir la conductividad eléctrica del agua a los 6 m, luego a los 7 m y así sucesivamente, pues

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

de constatarse una estratificación del agua, existe la posibilidad de implementar el chupador del molino bien arriba para extraer el agua de mejor calidad química. Si el caudal es mínimo está la posibilidad de implementar varias perforaciones (sistema patas de araña) para lograr el caudal requerido pero con un agua de mayor calidad.

Tiene un segundo almacenamiento (tajamar 2) con agua de lluvia, en el cual tiene implementada una motobomba para mezclar el agua en el tanque australiano de chapas, habiéndose medido la CE = 6,58 dS/cm en dicho tanque, no siendo en principio mala para ganadería, pero se recomienda hacer un análisis de laboratorio para saber la cuantificación de los aniones y cationes, analizando si predominan las sales saladas o las amargas.



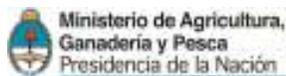
**Tanque australiano de chapas donde el Productor efectúa la mezcla de aguas subterránea y de lluvia. Al fondo el molino y el tajamar 2.**

Los 2 tajamares fueron construidos con topadoras, solo por la practicidad de encontrarse en zona.

### Recomendaciones para las aguadas del Productor Caunedo:

- Realizar una trampa de sedimentos en la cuneta del camino para que los mismos no ingresen a los tajamares.
- Mediante el uso de una pala barreno se reconstituirá el acceso al agua en el jaguel abandonado, lo que permitirá realizar un sondeo estratificado del agua subterránea estacional, midiendo la profundidad y la conductividad eléctrica del agua.
- Realizar un análisis químico del agua subterránea al finalizar el verano y la primavera (antes de las lluvias).
- Analizar si no es necesario instalar un sistema patas de araña de perforaciones en base al caudal que se puede extraer de las perforaciones.
- Poner el chupador del molino más arriba para analizar si no mejora la calidad del agua extraída y que caudal de agua se puede extraer en base al manejo del freno del molino (esto en función de los resultados que arroje el sondeo estratificado).
- Los tajamares 1 y 2 deben profundizarse en función del sondeo con pala barreno, analizando el suelo que se va perforando. Lo ideal sería profundizarlos

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

3 m como mínimo y mantenerlos con alambrados perimetrales, al igual que los tanques de reserva.

- La mezcla de aguas subterránea y de lluvia se debe hacer en los australianos.
- El tanque australiano de chapas galvanizadas debe protegerse de las sales tanto interiormente como exteriormente.
- Los chupadores de los tajamares deben ser flotantes.
- Las mangueras de bombeo y de manejo del agua deben estar enterradas, pues tanto el sol como el pisoteo de los animales ponen en riesgo su vida útil.
- Analizar la distribución del agua en un futuro a potreros más alejados pues se ha coincidido que el agua es el gran limitante de producción en este campo, donde los animales no pueden aprovechar el forraje a mayores distancias por estar las aguadas concentradas en un solo lugar.
- Analizar la posibilidad de aprovechar el agua de lluvia a través del techo de su casa, ya que posee chapas con las cuales puede hacer una cosecha de agua de lluvia de manera excelente para el llenado de un aljibe, cuyo objetivo sea el consumo humano y el riego de la huerta.

### Establecimiento del Sr. Crisanto Giménez (2):

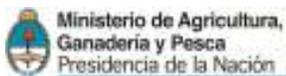
Se encuentra sobre la Ruta Provincial N° 15.

Latitud: S 37°32'24.90" Longitud: O 65°45'8.00"



**Ubicación de las aguadas del Productor Crisanto Giménez**

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Crisanto, de 66 años, nos llevó a conocer su nuevo tajamar construido y profundizado con topadora:



**Tajamar 1 de Crisanto Giménez**

El tajamar 1 se alimenta del agua de lluvia proveniente de la cuneta de la Ruta Provincial N° 15. No posee alambrado perimetral ni decantador de sedimentos. Se le midió la CE = 0,16 dS/cm. Tiene una profundidad de como mínimo 2 m. No tiene sistema de bombeo para extraer el agua.

El tajamar 2 tiene un jagüel en uno de sus perímetros que se encuentra en mal estado, con un molino que no funciona, y un tanque australiano de mampostería.

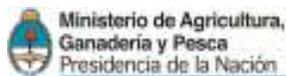


**Tajamar 2 de Crisanto Giménez. Al fondo el molino instalado en el jagüel y el tanque australiano con un sistema de bebederos en la zona perimetral del tajamar.**



**Tanque australiano de mampostería. Al fondo el cargadero de animales.**

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---



**Bebedores dentro del tajamar 2 donde su ubicación no es la recomendable.**

Crisanto comentó que tiene un camión cisterna con el que puede acarrear agua desde el acueducto central de la ruta a unos 20 Km del lugar, pero que el mismo durante los períodos críticos no da abasto.

Según sus cálculos necesita 14.000 l por día para abastecer a 400 vacas, lo cual da un promedio de 35 l por vaca y por día. Eso puede ser considerado como insuficiente, ya que en promedio un vacuno consume 50 l diarios.

Bombea agua con una bomba del jagüel extrayendo 8.000 l/hora, la cual seca el jagüel. Esto es muy riesgoso para la estructura del jagüel porque lo somete a presiones externas extremas y sería recomendable extraer menor caudal para no secarlo por completo, ya que esto tampoco es bueno para extraer la mejor calidad del agua.

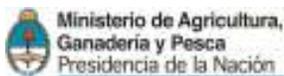
A los 4 m de profundidad Crisanto comentó que hay un sector de piedra calcáreo y mostró el material extraído.

Mezcla el agua subterránea con el agua del tajamar en función del gusto.

### Recomendaciones para el Productor Crisanto:

- Calzar correctamente el jagüel con posibilidades de realizar drenes horizontales hacia el tajamar 2.

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

- Reacondicionar el molino (nivelar la torre y el cilindro y pistón) y ponerle un chupador flotante en el jagüel y otro chupador flotante en el tajamar.
- Estudiar la manera de manejar el agua de ingreso para que no entre por lugares con concentración de animales, ya que eso acarrea las bostas hacia el tajamar.
- Reubicar el sistema de bebederos fuera del tajamar 2
- Rellenar todo el sector del molino y del tanque australiano en el tajamar 2 porque corre peligro de colapsar derrumbándose.
- Al tajamar 1 colocarle un alambrado perimetral y un sistema de extracción de agua para manejarla junto al agua subterránea del tajamar 2.
- Realizar trampas de sedimentos en los 2 tajamares.

Con respecto al agua para consumo humano Crisanto tiene un sistema de aprovechamiento del agua de lluvia muy precario: techo de chapas con un sistema de canaletas que desemboca en un calicanto y antes tenía una bomba de mano para la extracción.

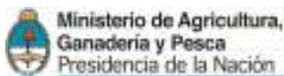
Se sugiere implementar en el nuevo techo de 48 m<sup>2</sup> un buen sistema de canaletas, que en base a una lluvia anual promedio de 300 a 400 mm, puede llenar un aljibe de 15.000 l de capacidad, con un buen sistema de filtrado, para almacenar el agua limpia. Y con una bomba de mano para no contaminar el agua almacenada.

### Establecimiento de Pablo Coria (3):



Latitud: S 37°34'58.67"    Longitud: O 65°46'4.36"

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Tiene 120 animales vacunos que se abastecen de un tajamar cerrado, el cual no tiene decantador de sedimentos ni tampoco un sistema de bombeo para poder extraer el agua del mismo.



**Tajamar del Productor Pablo Coria.**

El Productor Coria comentó que tiene un segundo tajamar en otro potrero que le sirve para manejar los animales con el agua abriendo uno y cerrando el otro. De esa manera maneja también el forraje.

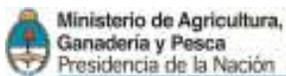
Desteta entre los 6 y 8 meses.

### **Establecimiento del Edgardo Adema (4):**

El mismo se llama "Huancu Tue", que en lengua originaria significa "Tierra de Algarrobos".



"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

Latitud: S 37°35'11.21" Longitud: O 65°50'9.68"

Actualmente posee 310 animales y su limitante principal, como los establecimientos anteriores visitados, es el agua de calidad para el ganado.

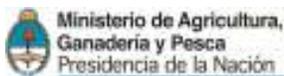


**Tjamar 1 principal con 5 jagüeles calzados con mampostería alrededor. En primer plano pluviómetro para registrar las lluvias**



**Detalle del calzado con ladrillos de canto de uno de los 5 jagüeles alrededor del tjamar 1.**

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

El sistema consta de dos tajamares, uno de ellos, el de mayor dimensión, está rodeado de 5 jagüeles, además tiene un molino con un tanque australiano con problemas de filtraciones, por lo que lo recubrió con plástico negro el fondo y paredes.

El molino actualmente puede bombear agua de una perforación y de los 3 jagüeles más cercanos, donde las cañerías de los mismos tienen llaves reguladoras y se encuentran los chupadores a tan solo un metro de profundidad para extraer el agua de mejor calidad.

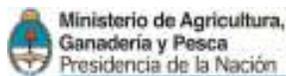


**Molino que extrae agua del jagüel calzado con maderas y de 3 jagüeles del tajamar 1, correctamente tapado con maderas.**



**Detalle de la bomba del molino y de las cañerías de succión.**

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

El Técnico y Productor Adema comentó que al estar anulada la cañería de succión del pozo calzado con maderas pone una bomba de gran caudal, lo cual debiera modificar extrayendo menor volumen para no hacer bajar de manera considerable el nivel dinámico.

También comentó que al tajamar 1, de mayor dimensión, sistemáticamente le “rompe” el piso para que el agua de lluvia se infiltre hacia el sector de los jagüeles, para mineralizar el agua de lluvia y desconcentrar el agua subterránea.

En estos momentos estaban realizando el trasvase del tajamar 2 al tajamar 1 con una manguera negra.

Los 2 tajamares fueron construidos con tractor-pala, a diferencia de los anteriores, donde pudo construir terraplenes soporte para futuros tanques de almacenamiento.

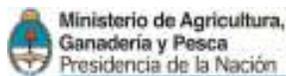
Comentó Edgardo con su empleado Domingo que en el verano solo tuvieron que comprar 4 viajes de camiones cisterna (120.000 l) porque no había llovido y que en estos últimos días llovió 300 mm.

Domingo tiene una casa de material con techo ideal para captar agua de lluvia. El área del techo es de 7 m x 7 m = 49 m<sup>2</sup>, implica que con las lluvias del lugar puede llenar un aljibe de 15.000 l de capacidad.



**Casa de Domingo con un techo inmejorable para cosechar agua de lluvia para llenar un aljibe.**

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

A su vez tiene un tinglado de 16 m x 8 m = 128 m<sup>2</sup>, implica que puede llenar un aljibe de 40.000 l.

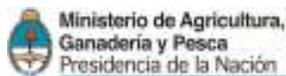


**Tinglado ideal para aprovecharlo para almacenar agua de lluvia en un aljibe**

### Sugerencias para eficientizar el manejo de los recursos hídricos en el Establecimiento:

- Sistematizar áreas con camellones para mejorar el llenado de los 2 tajamares.
- Terminar de conectar los jagüeles con el sistema de patas de araña ya implementado y arreglar la succión del jagüel calzado con maderas para que el molino pueda bombear también de allí.
- Implementar un sistema de vasos comunicantes entre los 2 tajamares para no tener que bombear desde el tajamar 2 hacia el 1 para cebar el sifón.
- Arreglar el tanque australiano actual y maximizar la capacidad de almacenamiento con un nuevo tanque australiano y analizar la posibilidad de implementar un 2do molino si se puede incrementar la carga.
- Analizar la posibilidad de distribuir el agua a lugares más alejados en base al diseño de los potreros que se piensan implementar.

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

### Día 25/04/14:

Por la mañana se participó en la Expo Ternero de General Acha, disertando con el tema: "Aguadas para Ganadería, Experiencias de manejo del agua de lluvia complementada con el agua subterránea", donde se expusieron los avances logrados en investigación de aguadas con distintas alternativas de manejo llevadas a cabo por Técnicos de la EEA Reconquista y de la EEA Rafaela.



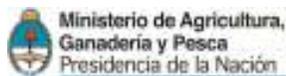
**Mario Basán Nickisch disertando en la Expo Ternero 2014 de Gral. Acha.**

Por la tarde se realizó la reunión con Técnicos de la Región para consensuar articulaciones entre el PReT PAMSL-1282102. Desarrollo territorial sustentable del Caldenal y Oeste, coordinado por el Ing. Juan Torrado, el PReT PATNOR-1281309 y el Programa Nacional de Agua, a través del Módulo de Agua para Ganadería, coordinado por el Geól. Rubén Tosolini.

A dicha reunión asistieron:

- Diego Heriberto Milipil (SsAF de la Nación en Río Negro)
- Graciela Machiñena (SsAF de la Nación en Río Negro)
- Jorge Bueno (AER Valcheta)
- Téc. Raúl Avendaño (AER Colonia 25 de Mayo)
- Biól. Paolo Yatol (AER Colonia 25 de Mayo)
- Ing. Agr. Dardo Roy Fontanella (AER Colonia 25 de Mayo)
- Ing. Héctor Lorda (Jefe AER Anguil)

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

- Lic. María Sol Poey (AER Victorica)
- Ing. Ernesto Oscar Frank (Jefe AER Colonia 25 de Mayo)
- Ing. Juan José Torrado (AER Victorica) Coordinador del PReT PAMSL-1282102
- Ing. Milton Adrián Breit (AER Victorica)
- Ing. Diego Armando Leonhardt (AER General Acha)
- Ing. Fernando Javier Lehr (AER Guatraché)
- Ing. Lucas Butti (AER General Acha)
- Geól. Rubén Tosolini (EEA Rafaela) Coordinador Módulo Agua para Ganadería
- Ing. Mario Basán Nickisch (EEA Reconquista)



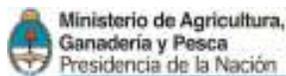
**Rubén Tosolini explicando los objetivos y actividades del Módulo de Agua para Ganadería**

La reunión comenzó con una presentación del PN Agua, donde se explicó someramente las grandes líneas de investigación para posteriormente centrarse en las actividades del Módulo de Agua para Ganadería (PE: Manejo y Gestión Integral del Agua con fines múltiples en Secano).

Seguidamente se presentaron las demandas de cada región de los dos PReTs presentes, con el fin de aunar criterios de posibles soluciones o líneas de trabajo a futuro.

Se remarcó que tenemos la visión integral de solucionar las demandas de agua, y en los territorios de secano eso se maximiza, ya que se consultó acerca del agua para consumo humano, del agua para riego de huertas y pasturas, para lo cual se explicó que hay un PE específico para eso y un Módulo concerniente a esas temáticas.

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

Una de las principales falencias existentes es que el agua subterránea se busca con rabadomantes, los cuales detectan agua, pero no la calidad. Jorge Bueno concretamente consultó acerca de la posibilidad de como hacer para adquirir un equipo de prospección geoelectrica y capacitarse para su correcto uso, lo mismo los demás técnicos participantes locales.

Otro dato no menor es poder contar con una perforadora manual o semi mecánica para poder acceder al agua subterránea de manera eficiente y con costos bajos.

El Establecimiento del Sr. Caunedo y del Lic. Adema se han identificado como potenciales demostradores y el último como inicio de investigaciones de aguadas con aprovechamiento mixto de las lluvias complementadas con el agua subterránea.

Un dato no menor es realizar una experiencia de manejo del agua de lluvia para consumo humano aprovechando los techos existentes.

Finalmente se acordó en una primera instancia realizar capacitaciones internas, tanto a los técnicos participantes del PN Agua como así también a todo aquel interesado en esta temática, con el fin de homogeneizar el mensaje institucional y, además, una puesta al día de toda la información existente.

Esta actividad fue solicitada tanto por el PRET PAMSL-1282102 como así también por el PATNOR-1281309.

**Autores:** Geólogo Rubén Tosolini ([tosolini.ruben@inta.gob.ar](mailto:tosolini.ruben@inta.gob.ar)), Ing. en Rec. Nat. Lucas Butti ([butti.lucas@inta.gob.ar](mailto:butti.lucas@inta.gob.ar)) e Ing. en Rec. Hídr. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch ([basannickisch@inta.gob.ar](mailto:basannickisch@inta.gob.ar))