



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Informe Técnico

Establecimiento “El Miguelito”

Dueños: Ana María Centis y Luis Augusto José Schaumburg.

Fecha: 10/08/2021

Participantes: Ing. Agr. Julieta Scarel (Jefa AER Calchaquí y Formuladora de Proyectos del Programa GIRSAR) e Ing. en Rec. Hídr. Mario Basán Nickisch (INTA-EEA Reconquista).

Objetivo: Analizar las propuestas del matrimonio Schaumburg-Centis sobre aguadas para abastecer a 400 vientres de ganado vacuno en el Establecimiento “El Miguelito”, dentro del marco del Programa GIRSAR, brindando alternativas técnicas de manejo eficiente y sustentable del agua para usos múltiples: consumo ganadero pero también consumo humano y riego de huertas para el ambiente de la Cuña Boscosa Santafesina.

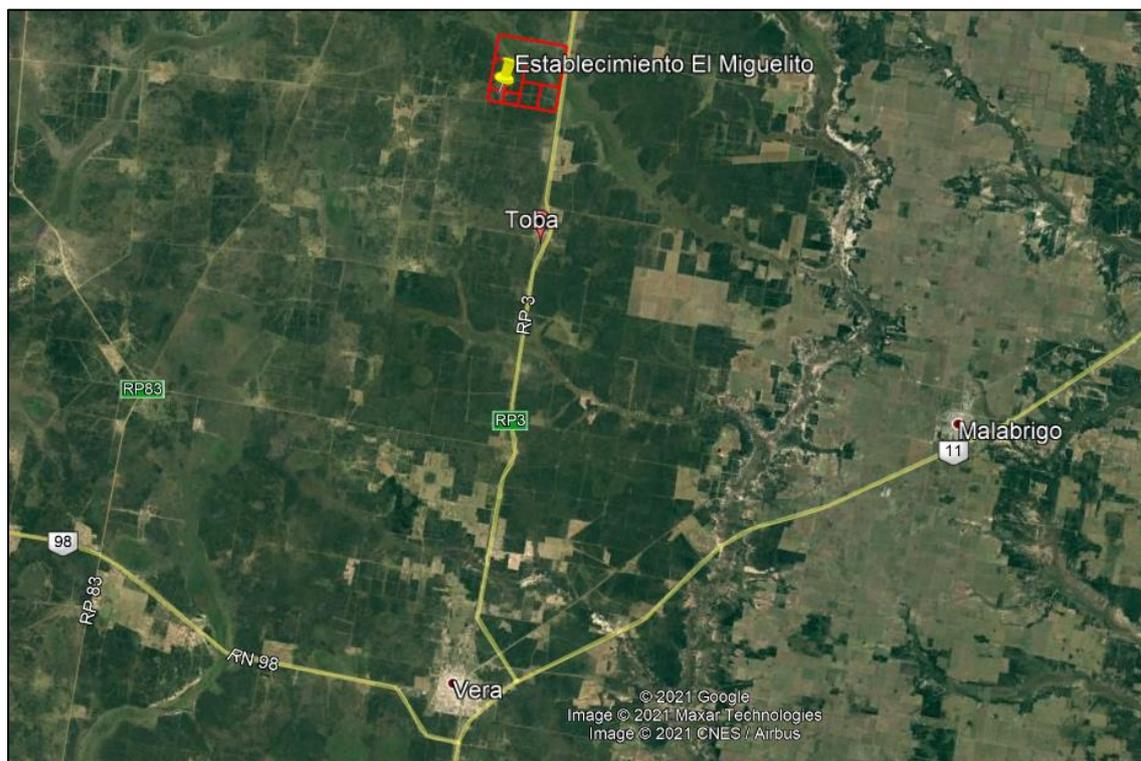


Imagen satelital del Establecimiento “El Miguelito” respecto a las ciudades de Vera y Malabrigo y a la localidad de Toba.

Para acceder al Establecimiento se puede tomar la RP 3 en su inicio con la intersección con la RN 11 haciendo 28,5 Km en sentido Sur-Norte. Allí se debe tomar a mano izquierda el camino de tierra, hacer 2,7 Km hasta llegar a la entrada principal, que se encuentra a mano derecha.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Límite actual del Establecimiento, lindando al este con la RP 3.



Detalle de la ubicación de los 3 accesos al agua subterránea a través de perforaciones.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

NOTA: El Establecimiento cuenta con estudios de prospección geoelectrónica realizados durante el año 2008 que permitieron identificar y concretar accesos al agua subterránea en los mejores lugares posibles.

Coordenadas de interés que se recabaron:

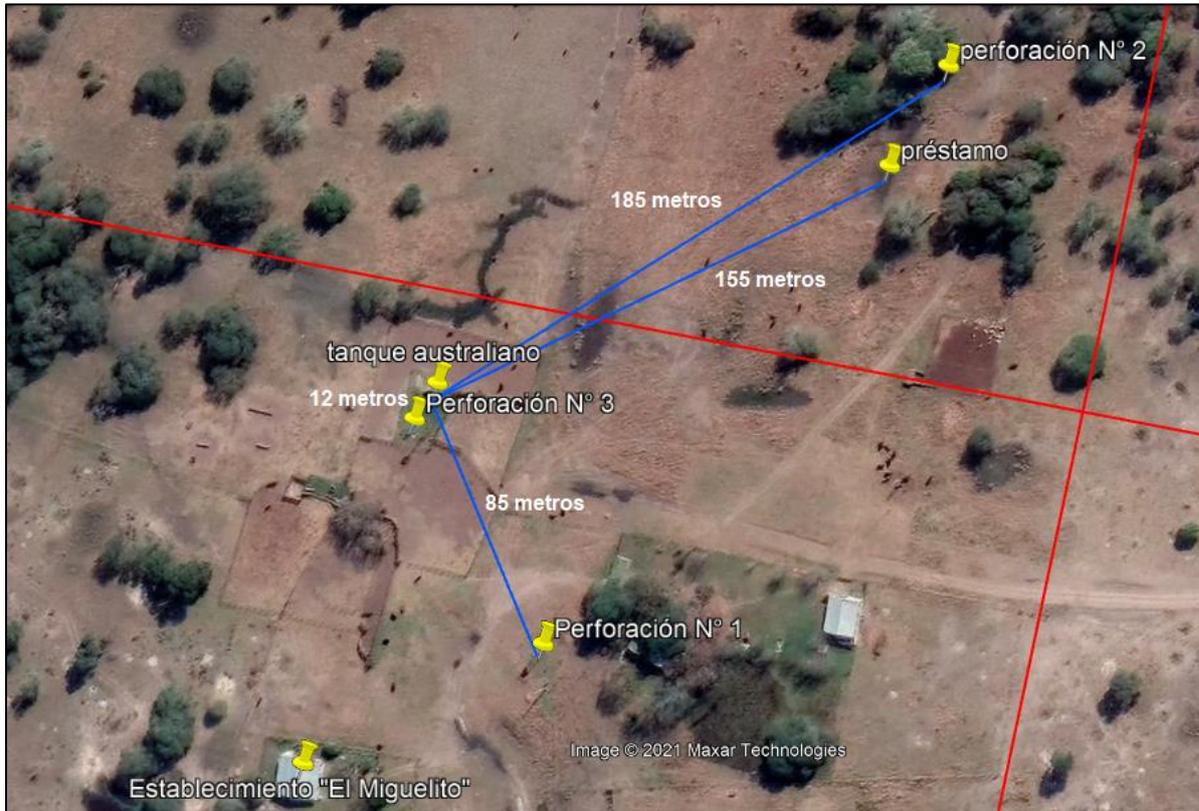
1. Casco:
 - Latitud: 29° 12' 31,0" S
 - Longitud: 60° 11' 31,6" O
 - Techo de chapa del edificio de 10 m x 12 m, en excelente estado e ideal para "cosechar" agua de lluvia.
2. Perforación N° 1 (con agua más salada):
 - Latitud: 29° 12' 29,8" S
 - Longitud: 60° 11' 28,9" O
 - Electrobomba sumergible con energía convencional de 220V, no aforado el caudal.
 - Conductividad eléctrica *in-situ*: 5,06 mS/cm.
3. Perforación N° 2 (con agua medianamente salada, de 20 metros de profundidad total):
 - Latitud: 29° 12' 24,1" S
 - Longitud: 60° 11' 24,4" O
 - Electrobomba sumergible con energía convencional de 220V con Q = 6.000 l/h de prospecto, no aforado.
 - Conductividad eléctrica *in-situ*: 4,02 mS/cm.
4. Perforación N° 3 (agua más dulce, de 8 metros de profundidad):
 - Latitud: 29° 12' 27,6" S
 - Longitud: 60° 11' 30,4" O
 - Molino de viento con cilindro de pistón y bomba a diafragma con motor a explosión y, que suele dejar sin agua a la perforación. Propuesta de sistema "patas de araña"
 - Conductividad eléctrica *in-situ*: 1,85 mS/cm.
 - En este sector se encuentra el tanque australiano elevado que se usa para mezclar el agua proveniente de las 3 perforaciones
5. Préstamo (pequeña represa de escasa profundidad):
 - Latitud: 29° 12' 25,09" S
 - Longitud: 60° 11' 25,06" O
 - Potencial lugar para incrementar la capacidad de almacenamiento del mismo. Hoy se encuentra con agua de lluvia y tiene menos de 1 m de profundidad.

A las 3 perforaciones se les midió la conductividad eléctrica (CE) durante la visita y se les extrajo muestras para realizarles análisis físico-químicos en el Laboratorio de la EEA Reconquista.

De esa manera se determinaron los cationes y aniones que permiten clasificar si el agua es o no apta para el abrevado del ganado de manera directa de cada uno de los accesos al agua subterránea existentes. A su vez, evaluar si hay que planificar manejar el agua de lluvia para desconcentrar las sales que pudiesen encontrarse en exceso, como complemento del agua subterránea.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Ubicación de las 3 perforaciones con sus distancias respecto al tanque australiano central.



La Ing. Scarel tomando una muestra de agua en el tanque elevado central de mezcla.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Perforación N° 1. El Casco al fondo. Alejada 85 metros del tanque australiano.



Perforación N° 2. Alejada 185 metros del tanque australiano en dirección NE.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Perforación N° 3. Al fondo el Casco. Alejada 12 metros del tanque australiano

Propuesta preliminar de distribución de agua trabajada durante la visita con los dueños:



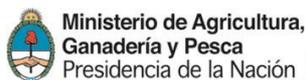
Imagen satelital con propuesta de distribución de agua a los lugares más alejados.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Propuesta consensuada con Ana María Centis y Luis Augusto José Schaumburg:

- Se toma como tanque central de mezcla al tanque australiano existente, el cual está sobreelevado 0,5 metros respecto al terreno natural.
- Se proponen 2 cañerías principales, terminando cada una en un tanque-bebedero de 20.000 litros de capacidad, para abastecer a 400 animales.
- Al ser el terreno horizontal y con pendiente a favor del escurrimiento (hacia la cañada), las cañerías tienen desde el tanque australiano principal de mezcla, las siguientes medidas:
 - 1.850 metros hacia el este y
 - 1.650 metros hacia el norte.
- El cálculo con cañería de 2,5 pulgadas de diámetro da una pérdida de carga no mayor a 0,5 metros para la cañería con dirección sur-norte (1.650 metros), por lo que se considera que funcionaría correctamente. Para los cálculos hidráulicos se utilizó la fórmula de Prandtl-Colebrook.
- El cálculo con cañería de 3 pulgadas de diámetro da una pérdida de carga no mayor a 0,5 metros para la cañería con dirección oeste-este (1.850 metros), por lo que se considera que funcionaría correctamente. Para los cálculos hidráulicos se utilizó la fórmula de Prandtl-Colebrook.
- La idea es que en ese tanque australiano se mezclen las diferentes fuentes de agua para distribuir igual calidad química a cualquier lugar del establecimiento y con una concentración de sales estable en el tiempo, para así lograr una producción eficiente.
- Hay que tratar de que la concentración de sales sea lo más estable posible durante el año y, de no poder lograrlo, se debe manejar el incremento o disminución de las mismas de manera gradual. Lo que no es recomendable es que un animal que esté bebiendo un agua sin sales (por ejemplo: agua de lluvia de una represa, o de la cañada, o de las cunetas) pase de golpe a tomar agua con 4 g/l de sales totales (subterránea), o viceversa.
- Si con el tiempo los valores de conductividad eléctrica (CE) del agua subterránea se incrementan de manera tal que afecte a la producción, habrá que diseñar y concretar una represa complementaria para captar agua de lluvia y usar esa fuente para desconcentrar las sales en exceso de las perforaciones. Lo deseable es que la misma se encuentre relativamente cerca del tanque australiano. En principio el préstamo actual se considera un lugar adecuado para captar y almacenar agua de lluvia. Llevar a cabo eso implica ampliarlo en profundidad para lograr el volumen necesario para satisfacer la demanda en el año. Y para el bombeo del agua almacenada se propone una bomba centrífuga alimentada con corriente eléctrica convencional de 220 V, con un chupador flotante, que permita llevar el agua esos 155 metros hasta el tanque australiano.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Resultados de los análisis químicos de Laboratorio:

LABORATORIO DE SUELO, AGUA Y VEGETALES							
INTA-EEA RECONQUISTA							
<p>Dirección: Ruta Nac. Nº 11. Km 773 CP: 3560 - Reconquista - Santa Fe</p> <p>TE: 03482-420784/487592/420117 interno 204</p> <p>E-mail: basannickisch.mario@inta.gov.ar; sanchez.luciano@inta.gov.ar; monzon.leonardo@inta.gov.ar</p> <p>Celular: +54 11 34382177</p>							
<h3><u>Análisis físico-químico de agua</u></h3>							
Cliente: Centis y Schaumburg		TE: +54 3483 571891		E-mail:			
Muestra extraída por: Mario Basán Nickisch		Ubicación: Establecimiento "El Miguelito" Paraje Toba					
Fecha de ingreso: 10/8/2021		Dpto.: Vera					
Fecha de análisis: 12/8/2021		Provincia: Santa Fe					
Procesó: Leonardo Monzón		Supervisó: Mario Basán Nickisch; Luciano Sánchez					
Identificación original		Perforación Nº 1	Perforación Nº 2	Perforación Nº 3			
Análisis Nº		785	786	787			
Úso-Destino		Consumo Animal	Consumo Animal	Consumo Animal			
DETERMINACIÓN	METODOLOGÍA	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS			
Conduc. eléc. mS/cm	Potenciómetro	5,06	4,02	1,85			
pH	Potenciómetro	7,07	7,08	6,83			
Residuo Seco [g/l]	Estufa a 105 °C	3,760	3,020	1,500			
Solutos calculados [g/l]		3,262	2,572	1,291			
Coef. SC/CE		0,74	0,75	0,81			
CATIONES		meq/l	mg/l	meq/l	mg/l		
Calcio	Titulación con E.D.T.A	3,60	73	4,50	92	11,50	235
Magnesio	Titulación con E.D.T.A	4,30	52	6,10	74	3,90	47
Sodio	Fotometría de llama	46,50	1070	32,70	752	4,20	97
Potasio	Fotometría de llama	0,25	10	0,25	10	0,30	12
Suma de cationes		54,7	1205	43,60	928	19,90	390
ANIONES		meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l
Cloruros	Titulación	40,19	1427	30,99	1100	9,50	337
Sulfatos	Turbidimetría	0,38	18	1,39	67	2,81	135
Carbonatos	Titulación	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Bicarbonatos	Titulación	10,03	612	7,82	477	7,03	429
Suma de aniones		50,6	2057	40,20	1644	19,34	901
Dureza [mg/l CaCO₃]		395		530		770	
Observaciones:							
Coordenadas:							
Perforación Nº 1: Latitud 29° 12' 29,6'' S; Longitud 60° 11' 28,9'' O; Profundidad = 20 m; electrobomba sumergible							
Perforación Nº 2: Latitud 29° 12' 24,1'' S; Longitud 60° 11' 24,4'' O; Profundidad = 20 m; electrobomba sumergible							
Perforación Nº 3: Latitud 29° 12' 27,4'' S; Longitud 60° 12' 30,6'' O; Profundidad = 8 m; molino de viento							
El caudal de la bomba de la perforación Nº 2 es de 6.000 litros/hora.							



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Se usa la clasificación de Guillermo Bavera para evaluar su aptitud para el abrevado de ganado vacuno de cría:

CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS PARA BEBIDA DE BOVINOS (g/l)						
Para			Sales Totales	Cloruro de Sodio	Sulfato	Magnesio
Cría	Inverne - Tambo					
Deficiente	Deficiente	Menos de	1	-----	-----	-----
Muy buena	Muy buena	Más de	1	0,6	0,5	0,2
Muy buena	buena	Hasta aproximadamente	2	1,2	1	0,25
Buena	Aceptable	Hasta aproximadamente	4	2,4	1,5	0,3
Aceptable	Mala	Hasta aproximadamente	7	4,2	2,5	0,4
Mala		Hasta aproximadamente	11	6,6	4	0,5
Condicionada		Hasta	13	10	7	0,6

Fuente: "Manual de Aguas y Aguadas para el Ganado" 4ta Edición 2011 Guillermo Bavera

Clasificación para cada perforación, cañada y préstamo:

- El agua de la Perforación N° 1 se clasifica como BUENA para ganadería vacuna de cría. Es clorurada sódica, estando al límite este último valor y tiene bajas concentraciones de sulfatos y magnesio. Para inverne y tambo es ACEPTABLE.
- El agua de la Perforación N° 2 se clasifica como BUENA para ganadería vacuna de cría. Es clorurada sódica y tiene bajas concentraciones de sulfatos y magnesio. Para inverne y tambo es ACEPTABLE.
- El agua de la Perforación N° 3 se clasifica como MUY BUENA para ganadería vacuna de cría. Es clorurada sódica y tiene bajas concentraciones de sulfatos y magnesio. Para inverne y tambo es BUENA.
- El agua de la cañada, del préstamo y de cunetas se clasifica como DEFICIENTE en sales.

DEFICIENTE: Por su bajo contenido salino estas aguas no contribuyen con minerales a la dieta animal, presentando síntomas de pica y/o hambre de sal. Este problema es el menos grave, que se soluciona administrando permanentemente una solución mineral completa *ad libitum* (Bavera, 2006).

MUY BUENA: Esta agua contiene sales en cantidad adecuada para cubrir las necesidades minerales que las pasturas no brindan. La producción se favorece con este tipo de agua.

BUENA: Su contenido salino supera las necesidades del animal, pero sin acarrearle problemas, pues elimina eficientemente el sobrante. En algunos casos puede ser engordadora.

ACEPTABLE: Puede causar diarreas a animales no acostumbrados a la misma y disminución en la producción. En animales acostumbrados no siempre se correlaciona la condición corporal de los animales con las pasturas que consumen.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Conclusiones:

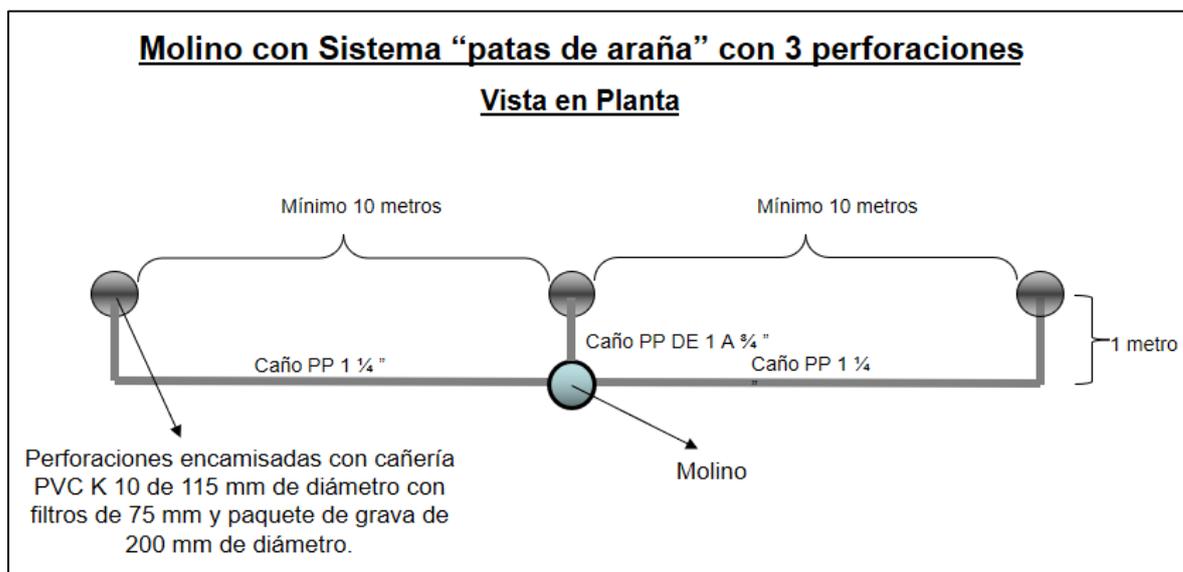
- Con estos valores de concentración y tipo de sales en las perforaciones se considera que *no es necesario* por el momento captar y almacenar agua de lluvia para desconcentrar las sales del agua subterránea para la producción ganadera bovina de cría.
- Es altamente recomendable concretar nuevas perforaciones en el sector de la Perforación N° 3 para conformar un sistema “patas de araña” para garantizar el caudal al molino, ya que es la mejor fuente en calidad química que se dispone en el Establecimiento.

Con este sistema se puede sortear el problema de la baja permeabilidad del primer acuífero incrementando las extracciones de manera simultánea en lugares diferentes, para lograr dotar de agua suficiente al mecanismo de bombeo.

En principio se propone probar con 2 nuevas perforaciones, pero habrá que ver el rendimiento de estas 3 perforaciones si es suficiente el caudal.

Eso se logra, una vez concretadas las 2 nuevas perforaciones, haciéndoles ensayos de bombeo para determinar el caudal de diseño de cada una de ellas, incluida la actual. Allí se va a saber si hay que seguir incrementando perforaciones hasta lograr el caudal pretendido.

Otra opción es que el molino trabaje semifrenado, exigiendo de esa manera menos a las perforaciones, pero el caudal será menor.



Diseño de la propuesta de 3 perforaciones para el molino cercano al tanque australiano.

- Finalmente se definió la propuesta de distribución de agua inicial del Establecimiento, tomando como base al tanque australiano actual, junto a Centis-Schaumburg.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

- Se debe organizar el sistema de bombeo alternando los lugares sistemáticamente con el menor tiempo posible de bombeo de cada lugar. De esa manera no se sobreexige el acuífero de manera puntual.
- Se recomienda realizar un chequeo periódico en el tiempo de la conductividad eléctrica del agua de cada perforación y también de la mezcla final en el tanque australiano, utilizando un conductímetro, para evaluar la evolución de la calidad del agua de las perforaciones. De incrementarse a valores no recomendados para la producción eficiente de ganadería bovina de cría se puede planificar captar y almacenar agua de lluvia para desconcentrar el exceso.
- Para desconcentrar el agua de mezcla de las perforaciones con la de lluvia es necesario saber que porcentaje de mezcla habrá que hacer, y eso depende exclusivamente de la concentración de sales del agua subterránea de ese momento, cuyo valor no será constante durante el año.

Ese valor y la demanda de los animales durante el período crítico de lluvias dará el volumen necesario de agua de lluvia que se precisa, datos que servirán para dimensionar la represa.

La propuesta es profundizar el préstamo actual, donde también habrá que analizar que se hace con la tierra que se excave. Lo que se recomienda es construir un terraplén soporte de como mínimo 1 metro de altura para un segundo tanque australiano.

Y como área de captación se propone la sistematización de caminos cercanos al lugar para llenar el reservorio aún en años hidrológicos críticos, lo que comúnmente se conoce como caminos “doble propósito”.



Préstamo actual cercano a la Perforación N° 2. Al fondo el Casco y el tanque australiano elevado con el molino.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Clasificación para otros animales y la huerta:

Se usa una tabla resumen de diferentes autores para los animales:

Concentraciones máximas aceptables de Sólidos Totales Disueltos, Sulfatos y Magnesio por categoría animal			
Animales	SDT	Sulfatos	Magnesio
	(mg/l)		
Aves de corral	1500	400	125
Cerdos	5000	1000	250
Equinos	6500	500	250
Caprinos y ovinos	11000	3000	550

Adaptado de Bontempo & Savoini, 2009; Sager R L, 2001; Carrazzoni, 1982; SENASA, 2019.

Y para la huerta se usa el Estudio FAO: Riego y Avenamiento N° 29 "Calidad del Agua para la Agricultura" (1976), en base a datos notificados por Maas y Hoffman, Bernstein y Comité Consultivo de la Universidad de California.

Conclusiones:

- El agua de la perforación N° 3 ES LA ÚNICA APTA para las aves de corral y para el riego de la huerta, con restricciones para algunos cultivos.

Para la huerta se recomienda frecuentemente utilizar enmiendas para mantener la estructura del suelo, donde la alta concentración de calcio existente contrarresta la acción perjudicial del sodio en la estructura del mismo.

En base a la conductividad eléctrica se pueden ver afectados los cultivos de: cebolla, chaucha, choclo, espinaca, lechuga, melón, pimiento, porotos, rábanos, repollos y las zanahorias. No quiere decir que no se pueden cultivar, pero sí que puede disminuir la producción.

Lo ideal para la huerta es regarla con el agua de lluvia que se puede captar del techo existente, porque eso eficientiza la producción de los cultivos de la huerta. Otra opción es ocupar el agua de lluvia almacenada en el préstamo.

- Las 3 perforaciones SON APTAS para el abrevado de cerdos, equinos, caprinos y ovinos.

Clasificación para consumo humano:

La clasificación se basa en las normativas del Código Alimentario Argentino (CAA).

Conclusiones:

- El agua de la Perforación N° 3 es la única que se considera APTA para consumo humano según los parámetros químicos analizados, donde se debe realizar también el tratamiento microbiológico complementario con tecnologías apropiadas para garantizar su clasificación como agua segura para el consumo (ver Pág. N° 16 y 17).

Por ser una zona donde hay arsénico en exceso en el agua subterránea, se recomienda realizar el análisis correspondiente de este parámetro a esta fuente de agua.

- El agua de las Perforaciones N° 1 y 2 se consideran NO APTAS para el consumo humano por exceso de sales totales, de cloruros y de sodio.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Sistema de producción para el cual se planifican las aguadas:

El sistema ganadero es de cría, sobre pastizal natural con suplementación estratégica.

El ambiente se compone principalmente de cañada, monte y abras.

Se realiza suplementación estratégica para cada categoría. Se estaciona el servicio tres meses.



Animales para los cuales se diseñan las aguadas.



Performance de los animales en el momento de la visita al Establecimiento.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Propuesta complementaria de aprovechar el agua de lluvia con el techo de la casa central:

(fuera del ámbito del Programa GIRSAR)

Esto internacionalmente se conoce como un Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL), en este caso se propone para usos múltiples: consumo humano, usos domésticos de la casa y riego de la huerta.



Techo del casco ideal para captar agua de lluvia para usos múltiples.

Superficie del techo:

La casa tiene una superficie de techo a 2 aguas de chapas de cinc (ideales para “cosechar” agua de lluvia) de 10 metros x 12 metros = 120 m².

Promedio anual de precipitaciones:

El promedio anual estimado de precipitaciones para ese lugar es de 1.000 mm (obtenido de la Estación Meteorológica de la Estancia Las Gamas), el que se va a ocupar para obtener el monto potencial de captación de agua de lluvia con ese techo.

Precipitación neta:

Precipitación neta = precipitación promedio anual x cfte de captación x cfte de escurrimiento

Donde:

Cfte de captación: tiene en cuenta las pérdidas por factores como salpicado de las gotas de lluvia, velocidad del viento, evaporación, fricción, tamaño de la gota (coeficiente del CIDECALLI, México).

$$\text{Precipitación neta} = 1.000 \text{ mm} * 0,85 * 0,8 = 680 \text{ mm}$$



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Volumen potencial del depósito:

Volumen del depósito = Área de captación x Precipitación neta

Volumen del depósito = $120 \text{ m}^2 \times 0,680 \text{ m} = 31,374 \text{ m}^3 = 81.600 \text{ litros}$

Ese es el volumen que se puede captar potencialmente anualmente.

Demanda de agua de lluvia:

Allí van a vivir 2 personas.

La prioridad del uso será para consumo humano, para la cocina, para el lavado y para la higiene personal. Además, se planifica una huerta de 3 metros x 8 metros = 24 metros cuadrados, donde se propone que se riegue con el sistema de riego por goteo, o sea, en promedio, que ocupe 2 litros por día por metro cuadrado.

Solo para el uso sanitario y cualquier otro uso se propone que se use agua subterránea, ya que no es necesario que tenga calidad química el agua.

Cálculo de la demanda de agua de lluvia para usos múltiples de la casa			
rubro	Nº integrantes	dotación diaria [litros/día]	demanda diaria familiar [litros/día]
consumo personal	2	3	6
para la cocina		10	20
lavado		15	30
higiene personal		15	30
huerta de 3 m x 8 m		48	96
Total diario			182
Total durante 7 meses sin lluvias			38220
Total anual			66430

Quiere decir que el área de captación es suficiente para dar respuesta al consumo total anual y el volumen necesario del o de los depósitos es de aproximadamente 40.000 litros.

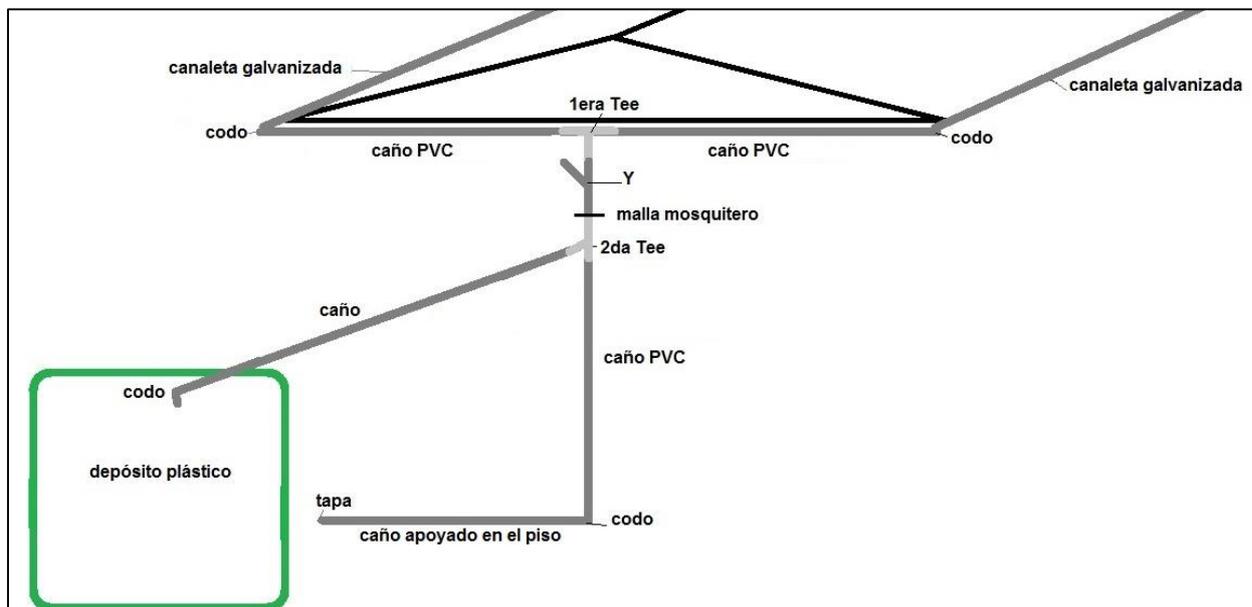
Se propone, en función de la napa cercana que pueda existir en algún momento y de mala calidad, **implementar 2 tanques de plástico de 20.000 litros de capacidad cada uno o 4 tanques de 10.000 litros da capacidad cada uno**, instalados en paralelo.

Sistema de trampa de sedimentos para almacenar agua limpia:

Para almacenar agua limpia en esos depósitos, cosa imprescindible y esencial para un SCALL para consumo humano y otros usos, se propone implementar un sistema muy simple de trampa de sedimentos, para garantizar el almacenamiento de agua limpia en los depósitos.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Croquis de los implementos necesarios en el SCALL con techo a 2 aguas.

Este último croquis solo es indicativo de la implementación de la trampa de sedimentos para almacenar agua limpia en el o los depósitos.

Para este caso, tranquilamente se puede subdividir en 2 SCALL, uno para cada bajada del techo, y así colocar 2 o más depósitos a cada lado de la caída, con su respectiva trampa de sedimentos.

Tratamiento microbiológico del agua para el consumo humano:

Si bien con el sistema propuesto garantiza que el agua almacenada esté limpia en el o los depósitos, *no se considera aún segura para el consumo humano*. (Esto también vale para el agua de la Perforación N° 3, además de tener que analizar el contenido de arsénico)

Para garantizar su consumo se debe tratar microbiológicamente.

Se proponen tres (3) alternativas de tratamiento utilizando tecnologías apropiadas, considerando que cualquier familia en el ámbito rural las puede aplicar sin inconvenientes. Las mismas fueron validadas científicamente por Profesionales de Extensión e Investigación del INTA de las EEA de Ing. Juárez, Reconquista y Rafaela, compartiendo el link del Informe Técnico respectivo:

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_informe_tcnico_de_trat_bacteriolgicos_para_agua_.pdf



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Cualquiera de las tres (3) tecnologías se ha demostrado que es eficiente para garantizar agua segura para el consumo humano, las cuales se detallan:

- 1) Aplicación de lavandina sin aditivos, con una dosis tal que genere al menos 0,2 mg/L de cloro residual, siendo deseable no utilizar una dosis alta que provoque rechazo en el consumo por parte de las personas o trastornos digestivos. Normalmente, con agua limpia se precisa 1 gota de lavandina común de calidad conocida por cada 2 litros de agua.
- 2) Hervido del agua, al menos 3 a 5 minutos, cuando comienza el hervor.
- 3) Exponer el agua con botellas cristalinas incoloras de plástico, que permitan la acción de los rayos ultravioletas del sol como mínimo 6 horas en el día, o el doble si el día está nublado.

Reconquista, 01 de septiembre de 2021.

Sistematización: Basán Nickisch, Mario; Scarel, Julieta.