

**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria****Informe Técnico Aguadas del Establecimiento "El Bosch 1"**

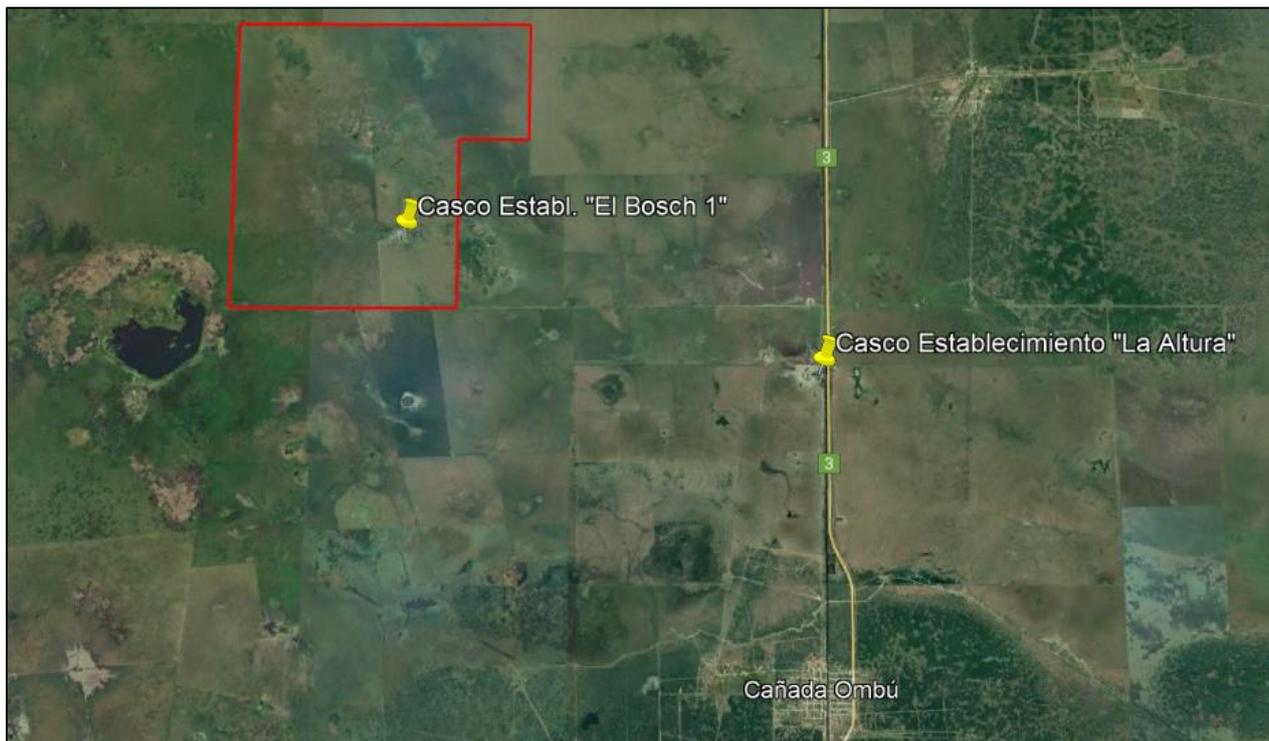
**Arrendador:** Fabián Cian.

**Fecha:** 22/04/2022.

**Participantes:** Fabián Cian (Arrendador), Leandro y Ezequiel Cian (hijos), Waldi Gilabert (Empleado); Álvaro Garavaglia (Dueño Establecimiento "Laguna Verde" colindante), Matías Mathey y Walter Mathey (Empleados de Garavaglia) e Ing. en Rec. Hídr. Mario Basán Nickisch (INTA-EEA Reconquista).

**Objetivo de la comisión:** Evaluar las Aguadas del Establecimiento "El Bosch 1" en su situación actual y proponer mejoras en base a la planificación de implementar una mayor carga en un contexto de un año hidrológico seco y para que sirva como demostrador de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en un sector de la Depresión Central de los Bajos Submeridionales.

**Ubicación del Establecimiento:** Desde la ciudad de Vera, cabecera del Dpto. con el mismo nombre de la Provincia de Santa Fe, partiendo en la intersección de las rutas RN 11 y RP 3, se deben recorrer 132 Km en dirección norte hasta la localidad de Cañada Ombú, la cual se toma a partir de ahora como referencia. Se sigue por la misma ruta (RP 3) 5 Km más hasta concretar 138 Km. Se dobla a mano izquierda tomando un camino de tierra en regular estado, haciendo 7,5 Km donde está el portón de entrada del Establecimiento a mano derecha.



**Imagen satelital de la ubicación del Establecimiento "El Bosch 1" respecto a Cañada Ombú.**

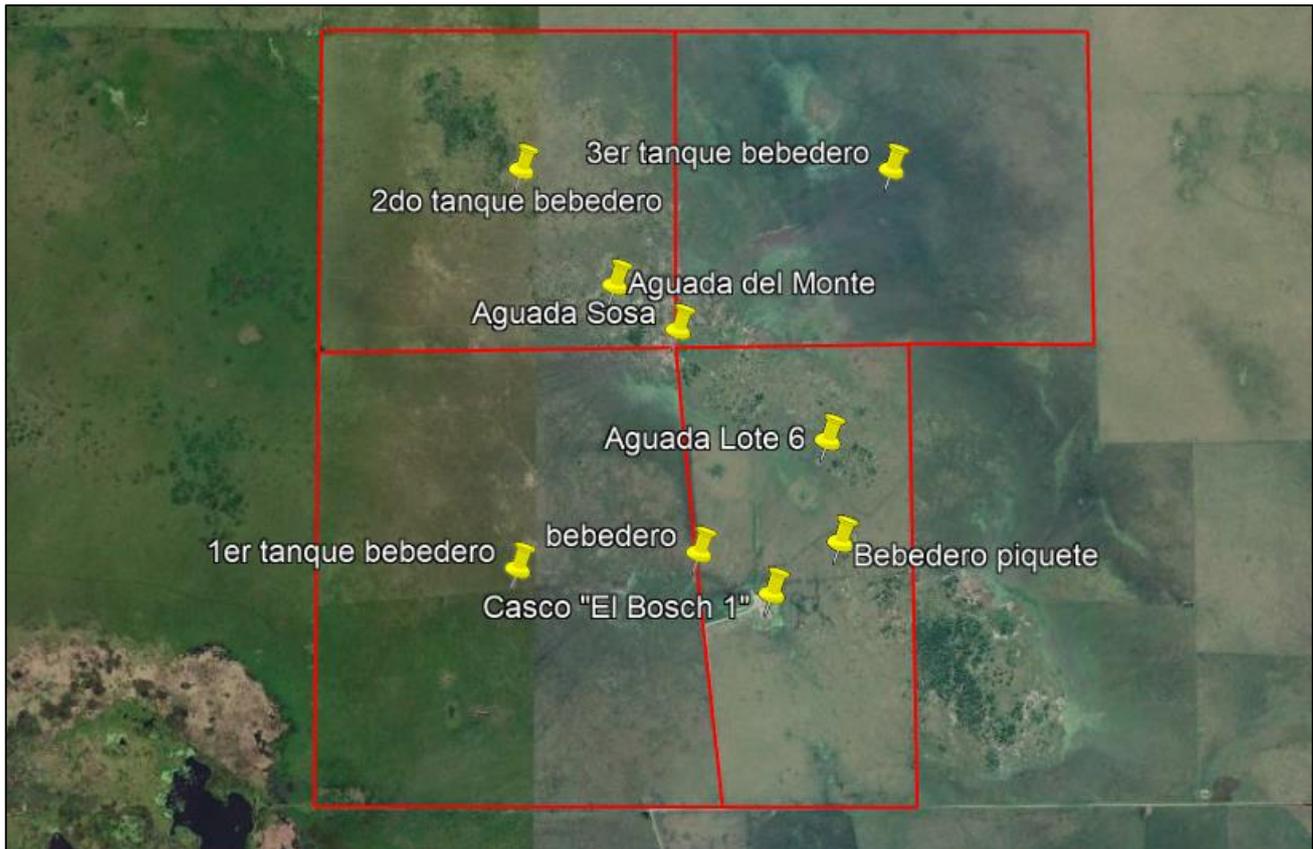
## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Coordenadas del portón de entrada:

Latitud: 28°15'7.63"S

Longitud: 60° 3'28.14"O

Consta de aproximadamente 2.160 Has.



**Imagen satelital con todas las aguadas analizadas del Establecimiento.**

Según explicó Fabián Cian, el Establecimiento tiene 3 tanques bebederos principales:

- El primero abastece como máximo a 1.200 animales y está ubicado en el sector noreste,
- El segundo abastece como máximo a 800 animales y está ubicado en el sector noroeste
- Y el tercero abastece como máximo a 1.000 animales y está ubicado en el sector suroeste.
- Más los tanques bebederos de las 3 Aguadas.

Y 2 bebederos secundarios, no por eso menos importantes, que se abastecen de la Aguada del Lote 6:

- Del piquete, donde abreven como máximo 50 animales, al sur de la Aguada del Lote 6.
- Cercano al Casco, donde toman como máximo 200 animales, ubicado al oeste del Casco.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Las 2 aguadas principales (de donde se obtiene el agua) con aprovechamiento del acuífero libre: la Aguada del Monte (Lote 3-1) y a Aguada del Lote 6. Y una tercera aguada secundaria, que se denomina Aguada Sosa. Todas se suelen complementar con agua de lluvia de represas y canales, para lo cual se utiliza motobombas, para una rápida respuesta, dependiendo de la situación.

Todo el Establecimiento fue estudiado por el Geólogo Manavella (año 2015), el cual elaboró un informe con recomendaciones, las cuales se siguieron en todos sus puntos para concretar el acceso al agua subterránea a través de perforaciones con sistemas “patas de araña”. Esto último es debido a la baja permeabilidad del acuífero, donde el Profesional recomendó profundidades máximas para cada caso en particular, optando por realizarlas en base a lo explicitado en el Informe Técnico.

Todas las distribuciones de agua se hicieron con cañería de plástico K2 de 2 pulgadas de diámetro, sin utilizar mecanismos de purga.

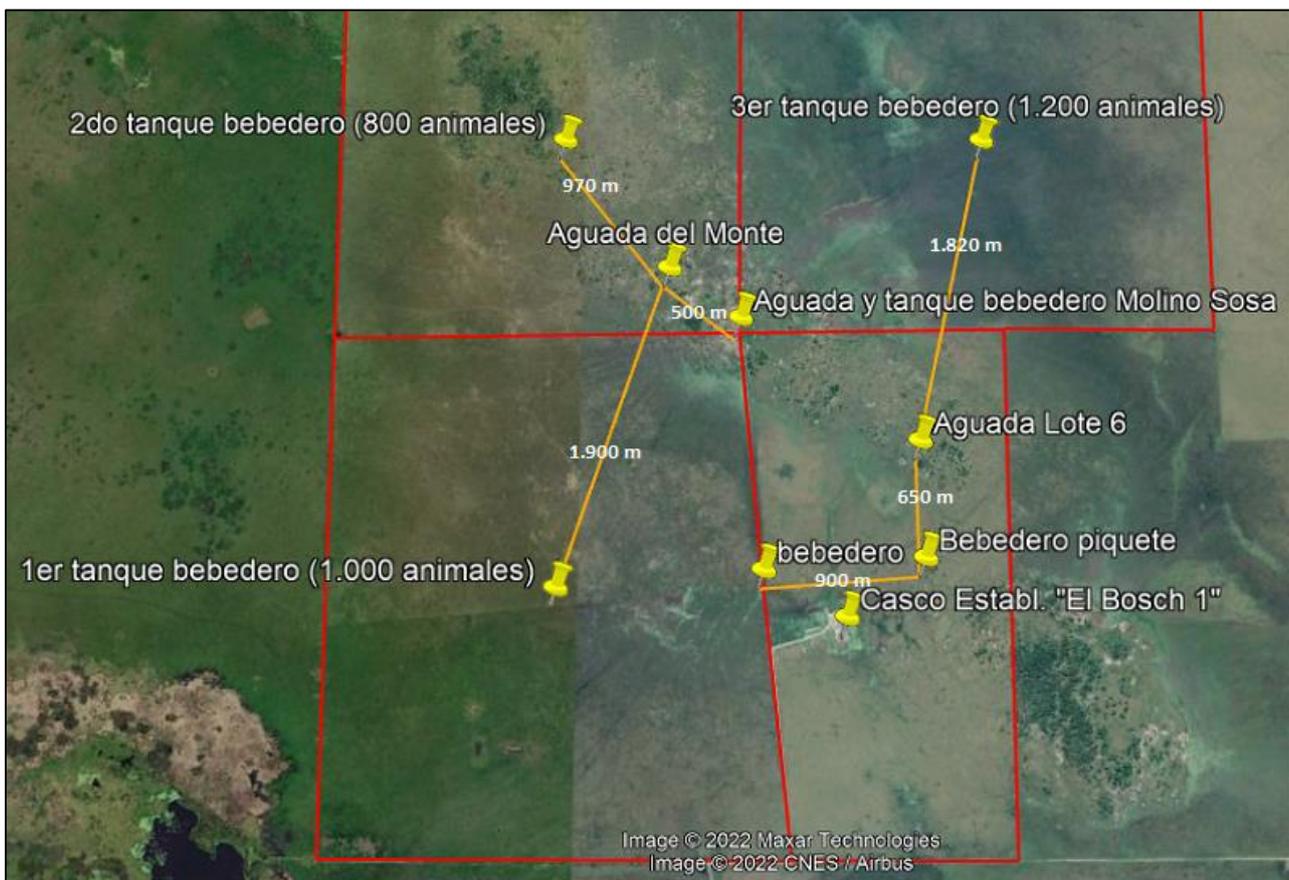


Imagen satelital con el resumen explicitado por Fabián Cian.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### Análisis de las Aguadas y almacenamientos actuales y propuestas de mejoras

#### 1er. Tanque bebedero (del 1 y 2):



Waldi tomando una muestra de agua proveniente de la Aguada del Monte para analizar en Laboratorio.



Leandro inspeccionando la estructura del tanque bebedero.



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Coordenadas del Tanque Bebedero 1:

- Latitud: 28°14'22.60"S
- Longitud: 60° 4'16.90"O

El tanque bebedero 1 se abastece del Sistema denominado Aguada del Monte (Lote 3-1), a través de una cañería de manguera negra K2 de 2 pulgadas de diámetro sin respiraderos, que funciona muy bien, según comentó Fabián. El recorrido es de 1.900 metros.

Se midió la conductividad eléctrica del agua CE = 7,52 dS/cm. Y se extrajo una muestra de agua para ser analizada en el Laboratorio de la EEA Reconquista (ver ANEXO en pág. N° 23).

La máxima demanda prevista son 1.000 animales, o sea, 50.000 litros diarios.

Para mecanismos de bombeo que trabajan con energías renovables se necesita como mínimo 3 días de reserva, en este caso, 150.000 litros de almacenamiento real de agua.

El diámetro del tanque es 11,40 metros y la altura máxima de agua es de 0,60 metros, por lo tanto, el máximo volumen de almacenamiento es de 61.000 litros.

### Mejoras Propuestas para el 1er. tanque bebedero:

Es necesario un almacenamiento complementario de 90.000 litros.

### 1era. aguada principal del Establecimiento denominada Aguada del Monte:

Esta aguada abastece a los tanques bebedero principales 1 y 2 y también en ocasiones al tanque bebedero de la Aguada Sosa.

Esto significa que debe dar respuesta, como máximo a 1.800 animales (tanques bebederos 1 y 2), igual a 90.000 litros diarios, lo cual significa 3.750 litros/hora durante las 24 hs, o 9.000 litros/hora si se planifica hacerlo con mecanismos de bombeo que utilicen energías renovables que funciones 10 horas por día, ya sea eólica mediante molinos o solar mediante bombas alimentadas con paneles solares de manera directa. Está la opción de las solares con baterías, donde pueden bombear durante las 24 hs o abastecer con combustible de manera permanente.

El Informe elaborado por el Geól. Carlos Manavella (2015) da para ese lugar los siguientes resultados del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV):

SEV 3	RESISTIVIDAD	ESPESOR	PROFUNDIDAD
	5.7	1.0	1.0
	9.5	7.7	8.7
	11.4	5.4	14.1
	1.7		
Coordenadas: S 28° 13' 21.5'' W 60° 03' 54.3''			
<b>PERFORAR HASTA LOS 12.5 METROS</b>			

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Esto quiere decir que entre el metro y los 14,1 metros de profundidad los valores de resistividad aparente indican la posibilidad de aprovechar el agua subterránea allí almacenada. Luego, o el agua es muy salada o la capa es muy arcillosa.

La recomendación del Geólogo es no superar los 12,5 metros de profundidad y no extraer más de 2.500 a 3.000 litros/hora. Y recomienda la utilización de sistema "patas de araña".

Actualmente el sistema de acceso al agua subterránea está compuesto por 3 perforaciones que componen un sistema "patas de araña", con perforaciones encamisadas con cañería de PVC de 110 mm de diámetro. Abastecen a un molino marca Cassina con una torre de 12 metros de altura, el cual tiene una cañería de 3" en el caño de subida, que permite tener suficiente carga hidráulica para enviar agua a los 3 lugares (tanques bebederos 1, 2 y Sosa) sin tener que usar un elevador de agua o prensa-estopa, donde éste último, con el rozamiento, haría más pesado el movimiento de bombeo. Esto hace que, por el tipo de máquina que es, con biela y engranaje, sea sumamente liviano, necesitando poca velocidad de viento para funcionar, maximizado esto por la altura de la torre, ya que, a mayor altura, mayor es la velocidad del viento.



**Molino Aguada del Monte con torre de 12 metros.**

Tanto para el tanque bebedero 1, como para el tanque bebedero 2 o el tanque bebedero Sosa tienen implementadas cañerías de distribución de 2 pulgadas.

Para un caudal de 2.000 litros/hora promedio de un molino, con un  $H = 8$  metros, proporcionado por la columna de agua de la cañería del molino, se precisa un diámetro de cañería para el lugar más alejado (tanque bebedero 1 = 1.900 metros) igual a 50 mm o 2 pulgadas, ya que la pérdida de carga total es de 7,34 m. Y si se considera que el molino funciona 10 horas promedio/día,

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

implica que cubre 20.000 litros diarios de los 90.000 litros diarios requeridos con la carga máxima. O sea que se deben cubrir 70.000 litros diarios restantes con un mecanismo de bombeo complementario y con otra cañería, que puede ser una bomba de diafragma que funcione las 24 hs con energía solar y con baterías o con combustible de manera permanente durante la máxima demanda. Eso significa un caudal  $Q = 2.917$  litros/hora, o sea  $= 3.000$  l/h. Debido al ambiente, se propone bombear de lugares distintos con un  $Q = 1.500$  litros/hora cada uno, o sea 3.000 litros/hora. Para ello, se debe implementar una nueva cañería de diámetro 63 mm o 2 ½ pulgadas, para abastecer el 1er. tanque bebedero junto con el actual molino en demandas pico.

Según comentó Fabián, ninguna cañería tiene respiraderos o válvulas de purga, donde han probado en todos los lugares y no detectan inconvenientes, pero siempre se considera un elemento necesario para lograr un traslado eficiente de agua mediante cañerías, especialmente en las partes más altas de la distribución (los domos) pues allí se acumula el aire y dificulta el traslado del agua.

Esta aguada, necesariamente, en función de la demanda máxima calculada, tiene un mecanismo complementario con bomba de diafragma Tipo A para bombear agua cuando no hay viento (Caudal de una bomba de diafragma tipo A =  $Q = 1.300$  a  $1.500$  l/h). Más una motobomba para bombear agua de una represa contigua.

La represa es muy importante para recargar el bolsón de agua y para complementar con agua al sistema de bombeo del molino o bomba a diafragma, ya que la cañería de conducción, tanto para el tanque bebedero 1 como para el tanque bebedero 2 es solo de 2 pulgadas.



**Sistemas de bombeo complementarios en la Aguada del Monte.**

Coordenadas de la Aguada del Monte (Lote 3-1):

- Latitud: 28°13'23.14"S
- Longitud: 60° 3'54.42"O

El nivel dinámico de las perforaciones durante la recorrida ND =3,20 metros.

El resultado y clasificación de la calidad del agua se puede analizar en el ANEXO en pág. N° 23.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### Mejoras propuestas para esta aguada:

- Realizar 2 nuevos sistemas "patas de araña" con 4 o más perforaciones en el sector identificado como el bolsón por el Geólogo Manavella, con las mismas colocadas al doble de distancia del actual sistema, o sea, que cada una de la otra esté separada como mínimo 12 metros. Se recomienda que, al concretar cada perforación, desarrollarla con bombeo de una bomba de diafragma con Q no mayor a 3.000 litros/hora (Manavella, 2015) y con un conductímetro medir la CE (para evaluar la calidad) y aforar (medir el caudal) con un tacho de 20 litros, midiendo los segundos en que tarda en llenarse. Así ir haciendo con las perforaciones restantes, hasta completar el caudal requerido, que se propone sea de 1.500 litros/hora como mínimo en cada nuevo sistema.
- El mecanismo de bombeo para estos nuevos sistemas se propone que se realice con una bomba a diafragma con un motor eléctrico alimentado con energía solar de Q = 1.500 l/h.



O, en su defecto, con bombas a diafragma con motores a combustión alimentadas con combustible de manera permanente durante las máximas demandas.

- Teniendo en cuenta caudales para máxima carga, se considera insuficiente la cañería actual instalada para el tanque bebedero 1, donde se precisa trasladar un caudal máximo de Q = 3.000 l/h, implica que con una cañería de 63 mm o 2 ½" se tiene una pérdida de carga total de 7,42 metros, por lo tanto, funcionaría correctamente. Esto es porque está previsto, en algún momento, bombear agua con la motobomba SOLAMENTE de la represa, para hacer "descansar" al acuífero y lograr menor concentración de sales en los tanques bebedero.
- Se recomienda ampliar la represa actual y construir una similar al otro lado de donde se realicen los 2 nuevos sistemas "patas de araña". Esto es para tener una reserva de agua sin sales para poder mezclarla con una concentración óptima para la producción ganadera.
- Sistematizar los caminos cercanos para "cosechar" agua de lluvia de manera eficiente y conducirla a las 2 represas.
- Realizar un monitoreo mensual con un conductímetro del o de los mecanismos de bombeo.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

### 2do. Tanque bebedero:

El tanque bebedero 2 que tiene que abastecer como máxima carga a 800 animales, implica 40.000 litros diarios, tiene que tener una reserva mínima de 120.000 litros de capacidad,

Con un bombeo de 24 hs se precisa un caudal  $Q = 1.670$  litros/hora. O de 4.000 litros/hora si el bombeo se realizar durante 10 hora del día (energías renovables).

El diámetro del tanque es 10,00 m y la altura máxima de agua es de 0,55 m, por lo tanto, el máximo volumen de almacenamiento es de 43.000 litros



**2do. Tanque bebedero.**

### Mejoras Propuestas para el 2do. tanque bebedero:

Es necesario un almacenamiento complementario de 80.000 litros.

### Aguada denominada Aguada Sosa:

Esta aguada consta de 2 perforaciones y un pozo calzado que conforman el sistema "patas de araña", más una represa.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Coordenadas de la aguada:

- Latitud: 28°13'32.06"S
- Longitud: 60° 3'39.58"O

Se midió la conductividad eléctrica de la perforación situada más hacia el este CE = 12,4 dS/cm. Mientras que la conductividad eléctrica del sistema "patas de araña" fue CE = 9,3 dS/cm. A priori, se considera que habría que desafectar esta perforación, debido al valor alto de CE, y pensar en implementar otra con menor CE.

Se extrajo una muestra de agua para analizar en Laboratorio del sistema "patas de araña" (ver ANEXO en pág. N° 23).

La cañería de succión del pozo calzado estaba anulada durante la recorrida. Se consensuó sobre reactivar esta fuente de agua para alimentar al sistema "patas de araña", incluso de pensar en alguna otra perforación de refuerzo con agua de mejor calidad.



Imagen satelital de la Aguada Sosa.

Se observa que el pozo calzado está contiguo a la represa, ideal que realizar la recarga a través del piso y taludes de la represa y mejorar el bolsón de ese lugar.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Sistema "patas de araña" de la Aguada Sosa con pozo calzado dentro de la abundante vegetación con molino surgente con torre baja.



Represa contigua al pozo calzado.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Fabián comentó que la represa es importante pero que tiene muchas pérdidas por infiltración.

Esto último es un problema si se quiere aprovechar el agua de lluvia para desconcentrar sales, pero es muy positivo si se decide alimentar al acuífero/bolsón, máxime teniendo un pozo calzado cercano a la misma.

Si se decide impermeabilizarla, una buena opción es la bentonita sódica. Para ello se debe efectuar la limpieza total, roturar con discos, esparcir el material ocupando 8 Kg por metro cuadrado. Luego volver a roturar y luego introducir agua lentamente.



**Aguada Sosa con el tanque bebedero al fondo.**

El estudio de Manavella (2015) en este lugar indica lo siguiente:

SEV 2	RESISTIVIDAD	ESPEJOR	PROFUNDIDAD
	4.6	1.6	1.6
	7.5	4.9	6.5
	9.1	5.3	11.8
	1.8		
Coordenadas: S 28° 13' 19.6'' W 60° 03' 34.4''			
<b>PERFORAR HASTA LOS 10.5 METROS</b>			

La resistividad aparente en este caso es menor que el anterior, o sea que hay mayor salinidad, pero todavía se considera posible de ser utilizada para ganadería bovina de cría.

Es fundamental respetar la profundidad máxima recomendada por Manavella. Bajos ningún concepto se recomienda profundizar el pozo calzado, sí mecharlo en dirección a la represa.

La utilización de la represa como recarga al bolsón de agua subterránea se considera una buena estrategia, ya que el agua infiltrada ayudará a desconcentrar el exceso de sales, no se evaporará como en superficie, estará más filtrada, se contaminará menos y estará más fresca durante todo el año.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

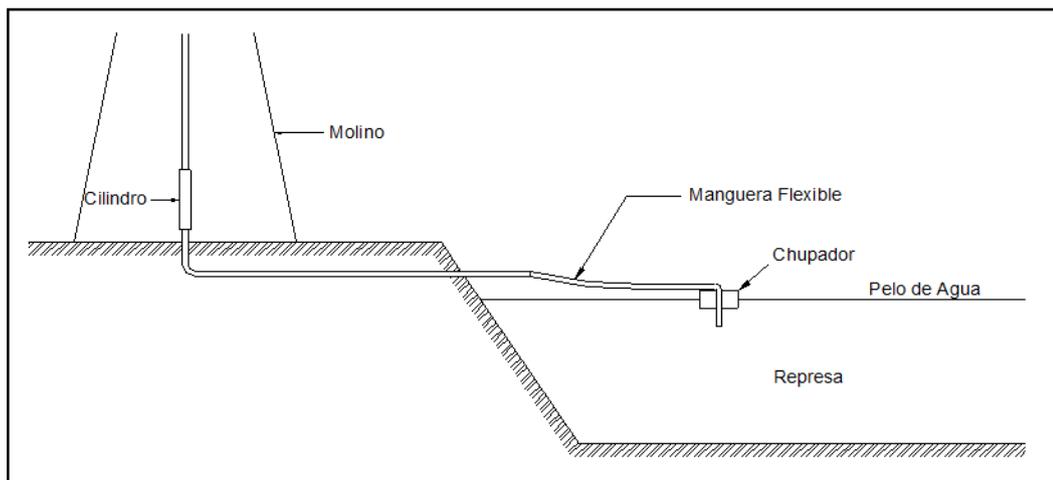
El tanque bebedero en ese sector tiene un diámetro de 11,60 metros y 0,50 metros de altura de agua máxima. Eso implica un volumen de almacenamiento máximo de 53.000 litros.

Como carga máxima son 500 animales, implica un consumo diario de 25.000 litros diarios.

Al utilizar energías renovables se recomienda un volumen de almacenamiento del triple del consumo diario, es decir, 75.000 litros.

### Mejoras propuestas para esta Aguada:

- Realizar una limpieza general del sector: represa, pozo calzado, zona de perforaciones.
- Limpiar bien el pozo calzado por dentro y luego mecharlo hacia el sector de la represa. No profundizarlo.
- Si se decide impermeabilizar la represa, puede usarse una cañería complementaria para succionar con el molino directamente de la represa, con manguera heliflex y un chupador flotante, de manera de bajar la concentración de sales del agua subterránea.



Fuente: Informe Técnico de Manavella (2015).

- Anular la perforación que tiene peor calidad de agua y poner a funcionar el sistema “patas de araña” con la perforación restante, el pozo calzado y la represa y evaluar si no es necesario incrementar una o dos perforaciones más, siempre y cuando las CE del agua de las mismas sean tales que permitan ser incorporadas. Para succionar, tanto del pozo como de la represa implementar manguera heliflex y un flotante como mecanismo de succión, ya que el agua dulce “flota” sobre la salada, debido a su menor peso específico.
- Tapar el pozo calzado, mínimamente con un plástico negro de 200 micrones para preservar la calidad del agua almacenada. Hacer exactamente lo mismo con cada una de las perforaciones.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

- El molino allí instalado es ideal para velocidades mínimas de viento porque funciona con una biela y un resorte compensador, pero la torre del mismo en ese lugar se considera baja, teniendo en cuenta la forestación cercana.
- Incrementar la capacidad de almacenamiento actual en un tanque complementario de 22.000 litros.
- Analizar la manera de que el tanque bebedero no rebalse, pudiendo implementar un sistema con flotante automático y su correspondiente protección más una cañería de retorno hacia la perforación, sin contaminarse el agua.
- Realizar un monitoreo mensual con un conductímetro del o de los mecanismos de bombeo, ya que este tanque bebedero también recibe agua de la Aguada del Monte.

### Aguada 2 principal denominada Aguada del Lote 6:



Imagen satelital de la Aguada del Lote 6

La Aguada está conformada por 3 sistemas “patas de araña” de los cuales succionan un molino marca Surgente, un molino marca Cassina y una bomba a diafragma Tipo A.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



**Vista panorámica de la Aguada del Lote 6.**

Coordenadas de la Aguada del Lote 6:

- Latitud: 28°13'55.90"S
- Longitud: 60° 3'4.27"O

El molino Surgente tiene un sistema “patas de araña” con perforaciones que se considera no están lo suficientemente distanciadas, con cañerías de succión de diámetro demasiado grandes. Debieran ser de 1 pulgada como máximo.

Se midió el nivel dinámico ND = 4,4 metros y se extrajo una muestra de agua para analizar en Laboratorio (ver resultado y clasificación en ANEXO en pág. N° 23).

El molino Cassina tiene un sistema “patas de araña” similar al anterior. Su ND = 3,3 metros. Se extrajo una muestra de agua para analizar en Laboratorio (ver resultado y clasificación en ANEXO en pág. N° 23).

El Geól. Manavella (2015) hizo un SEV en la zona de los 2 molinos, arrojando estos resultados:

SEV 1	RESISTIVIDAD	ESPESOR	PROFUNDIDAD
	20.1	1.1	1.1
	5.5	6.8	7.9
	11.1	4.6	12.5
	2.2		
Coordenadas: S 28° 13' 56.1'' W 60° 03' 04.4''			
<b>PERFORAR HASTA LOS 12 METROS</b>			

Esto quiere decir que las mejores posibilidades de calidad de agua están entre los 8 y 12 metros para este sector. Recomienda perforar a lo sumo hasta los 12 metros, y que el filtro de cada perforación esté entre los 8 y 12 metros.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

El tercer sistema de bombeo, también con un sistema “patas de araña”, con perforaciones que se considera no están lo suficientemente distanciadas, se realiza con una bomba a diafragma Tipo A.

El Géol. Manavella en ese sector hizo otro SEV, con los siguientes resultados:

SEV 4	RESISTIVIDAD	ESPESOR	PROFUNDIDAD
	8.9	2.4	2.4
	6.6	6.7	9.1
	16.1	6.2	15.3
	1.0		
Coordenadas: S 28° 13' 55.7'' W 60° 03' 02.4''			
<b>PERFORAR HASTA LOS 13.5 METROS</b>			

Se considera el lugar con mejor calidad química del agua para ganadería bovina, en base a la mayor resistividad aparente = 16,1 ohm-metros, entre la profundidad de 9 y 15 metros, zona donde debieran ir los filtros de las perforaciones. Recomienda Manavella perforar hasta los 13,5 metros.

Además, este sistema “patas de araña” está ubicado rodeado de bajos naturales, los cuales facilitan la recarga del bolsón.

Se midió el nivel estático (sin bombeo) NE = 2,90 metros, con una CE = 5,6 dS/cm. Se extrajo una muestra de agua para analizar en Laboratorio (ver resultado y clasificación en ANEXO en pág. N° 23).

Esta Aguada debe dar respuesta al 3er Tanque Bebedero, al bebedero del Piquete y a un bebedero cercano al Puesto o Casco, siendo el caso más crítico el del 3er. Tanque Bebedero, que debe dar respuesta a 1.200 animales, ubicado a 1.820 metros.

1.200 animales significan 60.000 litros diarios, lo que significa un caudal Q = 2.500 l/h si se bombea durante las 24 hs con una bomba de diafragma alimentada por energía solar y baterías.

La cañería actual es de 2 pulgadas K2. Si se calcula para 1.820 metros de longitud con un caudal de 2.500 litros/hora, la pérdida de carga total es de 9,77 metros, totalmente compatible con una bomba a diafragma Tipo A.

### Mejoras propuestas para esta Aguada:

- Incrementar el número de perforaciones de cada sistema “patas de araña” hasta lograr el caudal pretendido y cambiar las cañerías de succión por otras de menor diámetro en los molinos.
- Aforar cada perforación del sistema “patas de araña” que alimenta la bomba a diafragma monitoreando CE y el caudal, hasta llegar a obtener entre 1.500 litros/hora. Si no se consigue eso hay que incrementar el Nro. de perforaciones del “patas de araña” hasta lograrlo.
- En el sector de la actual bomba de diafragma (mejor calidad) implementarle un motor eléctrico y paneles solares junto con baterías que le permitan bombear 1.500 litros/hora durante las 24 hs. Sino mantener el motor a explosión actual con provisión de combustible de manera permanente durante la máxima demanda.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

- Analizar la implementación de un segundo sistema de perforaciones conformando un nuevo sistema “patas de araña” con la misma lógica del primero, hasta lograr 1.500 litros/hora con la sumatoria de las mismas e implementar una 2da bomba a diafragma Tipo A con motor eléctrico alimentado por paneles solares y baterías, para que pueda bombear 1.500 l/hora durante las 24 hs.
- Con estas 2 bombas a diafragma se va a dar respuesta a la demanda del 3er Tanque Bebedero. Además, esta aguada debe dar respuesta a la demanda del bebedero del Piquete y del tanque bebedero cercano al Puesto, cosa que se puede hacer con los 2 molinos implementados en el lugar, especialmente con el molino Cassina, ubicado en aguada con mejor calidad y con torre de mayor altura.
- Monitorear mensualmente la calidad del agua de los sistemas de bombeo con un conductímetro.
- Poner en buenas condiciones el flotante automático de llenado del tanque bebedero actual y protegerlo de los animales, complementándolo con un mecanismo de retorno hacia la fuente que se esté extrayendo. Hacer lo mismo para el sistema nuevo que se está proponiendo.

### **Tanque bebedero de la Aguada del Lote 6:**

Este tanque bebedero se alimenta del molino Surgente de la Aguada del Lote 6.

En el momento de la recorrida el agua tenía una conductividad CE = 8,5 dS/cm. Esto se debe mejorar, mediante la incorporación de perforaciones con mejor calidad de agua al sistema “patas de araña”.

El tanque tiene un diámetro de 7,40 metros y una altura de agua máxima de 0,55 metros, implica un volumen máximo de almacenamiento de 23.600 litros.

La cantidad máxima prevista de abrevado es de 200 animales, implica 10.000 litros diarios.

Para ser alimentado únicamente con un mecanismo de bombeo que utiliza energía eólica se considera que faltan como mínimo 6.400 litros para cubrir los 3 días de reserva, ya que se precisa un almacenamiento de 30.000 litros.

### **Mejoras propuestas para el Tanque Bebedero de la Aguada del Lote 6:**

- Mejorar el acceso al agua subterránea para bajar la concentración de sales totales para lograr un agua competitiva, incluso para enviar agua al Casco para usos múltiples.
- Analizar la posibilidad de ampliar un tanque bebedero complementario de como mínimo 7.000 litros.
- Monitorear mensualmente la calidad del agua de los sistemas de bombeo con un conductímetro.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### 3er Tanque bebedero:



**Imagen satelital del tanque bebedero 3.**

El 3er tanque bebedero principal se alimenta de la Aguada del Lote 6 mediante una cañería de plástico K2 de 2 pulgadas de diámetro de 1.820 metros de longitud.

En el momento de la recorrida el agua tenía una conductividad CE = 7,3 dS/cm.

El tanque tiene un diámetro de 14,08 metros y una altura de agua máxima de 0,65 metros, implica un volumen máximo de almacenamiento de 101.000 litros.

Para ser alimentado únicamente con mecanismos de bombeo que utilizan energías renovables se considera insuficiente, ya que debiera tener 180.000 litros como mínimo de capacidad real.

### Mejoras propuestas para el 3er. Tanque Bebedero:

- Incrementar la capacidad de almacenamiento en ese sector con otro tanque bebedero de similar capacidad al actual.
- Monitorear mensualmente la calidad del agua de los sistemas de bombeo con un conductímetro.
- Poner en buenas condiciones el flotante automático de llenado del tanque bebedero actual y protegerlo de los animales, complementándolo con un mecanismo de retorno hacia la fuente que se esté extrayendo. Hacer lo mismo para el sistema nuevo que se está proponiendo.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### Tanque bebedero cercano al Puesto (del 1.1):

El mismo tiene un diámetro de 9,40 metros y una altura de agua máxima de 0,50 metros, implica un volumen de almacenamiento máximo de 35.000 litros.



**Tanque bebedero cercano al Puesto, al oeste.**

La carga máxima son 200 animales, lo que significa 10.000 litros diarios.

El mismo es abastecido por los 2 molinos del Lote 6 más una motobomba de una represa cercana. Se considera su almacenamiento adecuado para la carga prevista.

### Mejoras propuestas para el 3er. Tanque Bebedero:

- Efectuar una limpieza del tanque para que tenga la máxima capacidad de almacenamiento de agua de proyecto.
- Monitorear mensualmente la calidad del agua de los sistemas de bombeo con un conductímetro.
- Poner en buenas condiciones el flotante automático de llenado del tanque bebedero actual y protegerlo de los animales, complementándolo con un mecanismo de retorno hacia la fuente que se esté extrayendo. Hacer lo mismo para el sistema nuevo que se está proponiendo.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### Propuesta de mejora al Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) implementado en el Casco:



Ezequiel con Waldi y el SCALL del Casco al fondo.

Es excelente la propuesta de manejar la captación y almacenamiento del agua de lluvia para el consumo humano y usos domésticos del Casco del Establecimiento.

Hay ciertas premisas básicas en este tipo de sistemas que se debieran cumplir:

- Que trabaje a la demanda, es decir, calcular el N° de personas que se van a abastecer y para qué van a ocupar el agua. Una prioridad es el consumo humano y para la cocina. Luego ve si sobra el agua en que más se la puede ocupar. Se planifica que como máximo vivan 3 personas allí:

Cálculo de la demanda para consumo humano			
rubro	N° integrantes	dotación diaria [litros/día]	demanda diaria familiar [litros/día]
consumo personal	3	3	9
para la cocina		10	30
lavado			0
higiene personal		15	45
sanitario			0
otro			0
<b>Total diario</b>			<b>84</b>
<b>Total 7 meses</b>			<b>17640</b>
<b>Total anual</b>			<b>30660</b>

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Se prioriza el consumo personal y para la cocina, donde aquí también se incluye la higiene personal. Esto quiere decir que se precisa un volumen de almacenamiento de 17.640 litros y una superficie de techo que cubra la demanda anual de 30.660 litros.

Para los otros usos se recomienda usar otras fuentes de menor calidad.

- Que el techo sea suficiente en función de las lluvias del lugar para satisfacer la demanda. El mismo es a 2 aguas y tiene una dimensión total de 10,40 metros x 9 metros = 93,6 metros cuadrados.

Volumen depósito = 0,8 x Lluvia anual (Tr = 1,25 años) x Superficie Techo necesaria  
0,8 = coeficiente de seguridad por salpicadura y pérdidas

Tr = tiempo de recurrencia probabilístico, igual a 1,25 años.

Entonces: 30.660 litros  $30,66 \text{ m}^3 = 0,8 \times 0,80 \text{ metros} \times \text{Superficie de techo necesaria}$

Implica, despejando: Superficie techo necesaria = 47,91  $\text{m}^2$ .

Se tiene el doble de techo necesario. Pero las canaletas y trampas de sedimentos deben ser bien implementadas, con tapas y cañerías y con trampa de primeras aguas sucias y filtrado de elementos que puedan echar a perder el agua almacenada.

- Que el depósito tenga la capacidad necesaria para satisfacer la demanda (Volumen necesario para 3 personas = 17.640 litros, si es mayor mejor, porque la sup. de techo es suficiente).
- Que las canaletas y conducciones sean del tamaño adecuado para dar respuesta a lluvias intensas y que tenga trampa de primeras aguas sucias y, bajo ningún concepto debe almacenarse agua con bichitos, hojas, palitos ni cualquier elemento que eche a perder el agua almacenada.



Trampa de primeras aguas sucias y de bichitos y hojas para almacenar agua limpia.



## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

---

- El agua almacenada todavía no se considera segura para el consumo humano y para los usos en la cocina. Se le debe hacer un tratamiento microbiológico para garantizar que es “segura”.
- Se proponen 3 tratamientos microbiológicos con tecnologías apropiadas para que cualquier persona en el ámbito rural lo pueda llevar a cabo:
  - Colocar 1 gota de lavandina de buena calidad cada 2 litros de agua y dejar actuar durante media hora.
  - Hervir el agua durante 5 minutos después que se produce el primer hervor.
  - Poner el agua en una botella transparente y exponerla a los rayos del sol. 6 horas si hay sol y 2 días si está nublado. Esto se conoce como Tratamiento SODIS y es uno de los más efectivos.

Cualquiera de estos 3 métodos está comprobado por Especialistas del INTA que funcionan perfectamente.

Reconquista, 30 de abril de 2022

Sistematizó: Basán Nickisch, Mario

Email de contacto: [basannickisch.mario@inta.gob.ar](mailto:basannickisch.mario@inta.gob.ar)

Celular de contacto: +54 9 11 34382177



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Argentina

“2022 – LAS MALVINAS SON ARGENTINAS”  
”

**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**

---

# Anexo



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**

**LABORATORIO DE SUELO, AGUA Y VEGETALES**  
**INTA-EEA RECONQUISTA**



**Dirección:** Ruta Nac. N° 11. Km 773 CP: 3560 - Reconquista - Santa Fe

**TE:** 03482-420784/487592/420117 interno 204

**E-mail:** basannickisch.mario@inta.gov.ar; sanchez.luciano@inta.gov.ar; monzon.leonardo@inta.gov.ar

**Celular:** +54 9 11 34382177

**Análisis físico-químico de agua**

**Cliente:** Fabián Cian

**TE:** +54 3483 490066

**E-mail:** cianfabian@gmail.com

**Muestra extraída por:** Basán Nickisch, Mario

**Ubicación:** Establecimiento "El Bosch 1" en Cañada Ombú

**Fecha de ingreso:** 25/4/2022

**Dpto.:** Vera

**Fecha de análisis:** 29/04/2022

**Provincia:** Santa Fe

**Procesó:** Leonardo Monzón

**Supervisó:** Mario Basán Nickisch /Luciano Sánchez

Identificación original	Perforación en sistema "patas de araña"	Perforación en sistema "patas de araña"	Perforación en sistema "patas de araña"	
Identificación lugar	Molino del Monte	Molino Sosa	Molino Surgente Lote 6	
Latitud	28°13'23.14"S	28°13'32.06"S	28°13'55.53"S	
Longitud	60° 3'54.42"O	60° 3'39.58"O	60° 3'4.58"O	
Análisis N°	826	827	828	
Uso-Destino	Consumo Animal	Consumo Animal	Consumo Animal	
DETERMINACIÓN	METODOLOGÍA	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS
Conduc. eléc. mS/cm	Potenciómetro	6,20	10,80	9,70
pH	Potenciómetro	7,00	7,53	7,50
Residuo Seco [g/l]	Estufa a 105 °C	4,300	7,220	6,560
Solutos calculados [g/l]		3,914	7,063	6,343
Coef. SC/CE		0,69	0,67	0,68

CACIONES		meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l
Calcio	Titulación con E.D.T.A	15,00	306	2,90	59	3,50	71
Magnesio	Titulación con E.D.T.A	14,00	170	11,10	135	9,20	112
Sodio	Fotometría de llama	35,00	805	98,40	2263	88,50	2036
Potasio	Fotometría de llama	0,50	20	0,64	25	0,30	12
<b>Suma de cationes</b>		<b>64,50</b>	<b>1301</b>	<b>113,04</b>	<b>2482</b>	<b>101,50</b>	<b>2230</b>

ANIONES		meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l
Cloruros	Titulación	36,00	1278	59,00	2095	56,00	1988
Sulfatos	Turbidimetría	19,30	926	38,70	1858	25,60	1229
Carbonatos	Titulación	0,00	0	0,00	0	1,40	42
Bicarbonatos	Titulación	6,70	409	10,30	628	14,00	854
<b>Suma de aniones</b>		<b>62,00</b>	<b>2613</b>	<b>108,00</b>	<b>4580</b>	<b>97,00</b>	<b>4113</b>

<b>Dureza [mg/l CaCO3]</b>		<b>1450</b>	<b>700</b>	<b>635</b>
----------------------------	--	-------------	------------	------------



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**

**LABORATORIO DE SUELO, AGUA Y FORRAJES**  
**INTA-EEA RECONQUISTA**



**Dirección:** Ruta Nac. N° 11. Km 773 CP: 3560 - Reconquista - Santa Fe

**TE:** 03482-420784/487592/420117 interno 204

**E-mail:** basannickisch.mario@inta.gov.ar; sanchez.luciano@inta.gov.ar; monzon.leonardo@inta.gov.ar

**Celular:** +54 9 11 34382177

**Análisis físico-químico de agua**

**Cliente:** Fabián Cian

**TE:** +54 3483 490066

**E-mail:** cianfabian@gmail.com

**Muestra extraída por:** Basán Nickisch, Mario

**Ubicación:** Establecimiento "El Bosch 1" en Cañada Ombú

**Fecha de ingreso:** 25/4/2022

**Dpto.:** Vera

**Fecha de análisis:** 29/04/2022

**Provincia:** Santa Fe

**Procesó:** Leonardo Monzón

**Supervisó:** Mario Basán Nickisch /Luciano Sánchez

Identificación original	Perforación en sistema "patas de araña"	Perforación en sistema "patas de araña"		
Identificación	Molino Cassina Lote 6	Bomba a diafragma Lote 6		
Latitud	28°13'55.53"S	28°13'56.19"S		
Longitud	60° 3'3.77"O	60° 3'3.36"O		
Análisis N°	829	830		
Uso-Destino	Consumo Animal	Consumo Animal		
DETERMINACIÓN	METODOLOGÍA	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS
Conduc. eléc. mS/cm	Potenciómetro	9,60	5,27	
pH	Potenciómetro	7,50	8,01	
Residuo Seco [g/l]	Estufa a 105 °C	6,440	3,650	
Solutos calculados [g/l]		6,260	3,310	
Coef. SC/CE		0,67	0,69	

CATIONES		meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l
Calcio	Titulación con E.D.T.A	4,50	92	1,20	24		
Magnesio	Titulación con E.D.T.A	8,30	101	2,30	28		
Sodio	Fotometría de llama	88,00	2024	46,50	1070		
Potasio	Fotometría de llama	0,30	12	0,26	10		
<b>Suma de cationes</b>		<b>101,10</b>	<b>2228</b>	<b>50,26</b>	<b>1132</b>		

ANIONES		meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l
Cloruros	Titulación	55,00	1953	34,00	1207		
Sulfatos	Turbidimetría	31,48	1511	11,35	545		
Carbonatos	Titulación	0,90	27	0,70	21		
Bicarbonatos	Titulación	8,87	541	6,65	406		
<b>Suma de aniones</b>		<b>96,25</b>	<b>4032</b>	<b>52,70</b>	<b>2178</b>		

<b>Dureza [mg/l CaCO3]</b>		<b>640</b>	<b>175</b>		
----------------------------	--	------------	------------	--	--

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### Clasificación química de agua para ganado vacuno de cría y recría Establecimiento "El Bosch 1" arrendado por Fabián Cian

Fecha muestreos: 22/04/2022

Se toma como referencia la tabla de Guillermo Bavera:

#### 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

#### Aguada del Sistema "patas de araña" del molino Cassina de torre alta o Aguada del Monte:

- El agua es clorurada sódica.
- Para bovinos de cría, en base al contenido de Sales Totales se clasifica como BUENA, mientras que para recría se clasifica como ACEPTABLE.
- No presenta condicionantes respecto al Cloruro de Sodio, Sulfato y Magnesio.

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

ACEPTABLE: Puede causar diarreas en 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.

#### Aguada del Sistema "patas de araña" del molino Surgente con torre petisa o Aguada Sosa:

- El agua es clorurada sulfatada sódica.
- En base al contenido de Sales Totales el agua se clasifica como ACEPTABLE para cría y MALA tanto para recría.
- No presenta condicionantes respecto al Sulfato y al Magnesio.

ACEPTABLE: Puede causar diarreas en 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.

MALA: Podrá emplearse en animales acostumbrados con suma precaución y en ciertas épocas y con determinadas pasturas. Disminuye la producción y puede producir mortandades. Hay un bajo aprovechamiento de los forrajes y el estado de la hacienda generalmente es malo.

## **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**

### **Aguada del Sistema “patas de araña del molino Surgente del Lote 6:**

- El agua es clorurada sódica.
- En base al contenido de Sales Totales el agua se clasifica como ACEPTABLE para cría y MALA tanto para recría.
- No presenta condicionantes respecto al Sulfato y al Magnesio.

ACEPTABLE: Puede causar diarreas en 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.

MALA: Podrá emplearse en animales acostumbrados con suma precaución y en ciertas épocas y con determinadas pasturas. Disminuye la producción y puede producir mortandades. Hay un bajo aprovechamiento de los forrajes y el estado de la hacienda generalmente es malo.

### **Aguada del Sistema “patas de araña” del molino Cassina del Lote 6:**

- El agua es clorurada sódica.
- En base al contenido de Sales Totales el agua se clasifica como ACEPTABLE para cría y MALA tanto para recría.
- No presenta condicionantes respecto al Sulfato y al Magnesio.

ACEPTABLE: Puede causar diarreas en 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.

MALA: Podrá emplearse en animales acostumbrados con suma precaución y en ciertas épocas y con determinadas pasturas. Disminuye la producción y puede producir mortandades. Hay un bajo aprovechamiento de los forrajes y el estado de la hacienda generalmente es malo.

### **Aguada del Sistema “patas de araña” de la bomba a diafragma del Lote 6:**

- El agua es clorurada sódica.
- En base al contenido de Sales Totales el agua es BUENA para ganado bovino de cría Y ACEPTABLE para el ganado bovino de recría.
- Tanto el Sulfato como el Magnesio no presentan condicionantes.

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

ACEPTABLE: Puede causar diarreas en 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.

Este último análisis corrobora la mejor calidad del agua analizada en el Establecimiento, con concentración adecuada de Cloruro de Sodio y baja concentración de Sulfato y Magnesio. Es lo que Bavera llama “agua engordadora”.