

Informe Técnico

Relevamiento y propuestas de mejoras para sistemas de abastecimiento hídrico en Campos Ganaderos

Pereyra; Diego; Ernesto Pelliza; Daniel Vera - INTA EEA La Rioja.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

1) Introducción:

Se exhiben en el presente informe datos obtenidos en relevamiento a campo, efectuado al sistema de abastecimiento hídrico del establecimiento ganadero “La Purísima”. Se detallan prueba de bombeo en captación del acuífero freático y el monitoreo de variables hidrológicas de interés de dicho Sistema. Conjuntamente, mediante reuniones técnicas, datos proporcionados por el productor y análisis en gabinete del área de trabajo, se desarrollan propuestas de mejoras al sistema hídrico del establecimiento ganadero La Montonera.

2) Desarrollo de Actividades.

2.1) Establecimiento La Purísima.

“La Purísima” ubicado en la ladera oriental de las sierras de Los Llanos, sobre ruta Nac. 38 (lat. Sur: $30^{\circ}12'38''$. long. Oeste: $66^{\circ}30'15.3''$ - altitud 415 msnm), comparte su extensión de 3218 ha en los departamentos Ángel V. Peñaloza y Chamental. Existiendo una distancia a las cabeceras departamentales de 12 y 22 km respectivamente, figura 1.

La explotación freática bajo estudio está situada en el sector más próximo a la formación rocosa antes mencionada, distante 3 km aproximadamente, en dirección oeste de la entrada al establecimiento.



Figura 1: Croquis Campo Ganadero “La Purísima”, provincia de La Rioja, se detallan ubicación de pozo freático, aguadas y cañería de distribución de agua hasta el casco.

2.2) Captación freática e infraestructura hídrica.

Inicialmente se realizó diagnóstico a la captación freática y la infraestructura hídrica existente. Se corroboró utilizando un diámetro efectivo del pozo de 1,33 m y una profundidad total en la excavación de -7,70 m. El revestimiento de las paredes, con mampostería de ladrillo, se extiende a los -6 m de profundidad y hasta su tramo final se intercala la excavación en el basamento rocoso con fijaciones de concreto. Posee brocal de 0,40 m de altura construido en mampostería de block de concreto. La captación no posee recubrimiento superior (tapa de seguridad). Imagen 2A y 2B.



Imagen 2A y 2B: La imagen representa el pozo de agua del establecimiento La Purísima, se observan paredes de ladrillos, brocal sin tapa y personal técnico realizando mediciones.

La extracción actualmente se realiza con “motobomba” K50H 208 cc. de Kushiro. Su potencia máxima es de 7 hp con caudal máximo de extracción de 30 m³/h. Tanto salida y entrada de la bomba poseen un diámetro de 2 pulgadas, imagen 3.

Los volúmenes extraídos son vertidos para su almacenamiento en reservorio construido con mampostería de ladrillo en forma rectangular, imagen 4. Su interior se encuentra cubierto con mortero (cal, cemento y arena fina) y revestido con membrana líquida para su impermeabilización. Se determinó que el mismo posee una capacidad de acopio de 27 m³.



Imagen 3: Productor y personal técnico próximos al pozo freático, se distinguen motobomba para la extracción de agua.



Imagen 4: Pileta de almacenamiento hídrico de 27 m³ campo ganadero “La Purísima”, distinguen en la imagen al productor junto a técnicos.

2.3) Prueba de Bombeo

Con el propósito de verificar el comportamiento y dinámica de la captación, se realizó prueba de bombeo con el equipo que habitualmente utiliza el productor. Precedentemente a dar comienzo con el registro de variables, tanto marcha de la motobomba y por ende el caudal bombeo fueron estabilizados.

El ensayo continuo a caudal variable con un tiempo total de 150 minutos, tuvo dos "Instancias":

- 1) A caudal promedio de extracción de 6,32 m³/h durante 135 min.
- 2) A caudal máximo de extracción de 12 m³/h durante 15 min hasta completar 150 min. de evaluación.

Durante las dos "Instancias" de evaluación, la variación del nivel de agua en profundidad, fue observada a intervalos de tiempos variables.

La conductividad eléctrica y el pH del agua extraída se verificaron en cuatro momentos (al inicio de la evaluación, al min.10, 120 y 150). Para el registro de parámetros antes mencionados se utilizaron freatómetro sonoro Global Water WL500, medidor de solidos totales disueltos con compensador de temperatura y phchimetro de Hanna modelos HI98311 y HI98127. En la tabla 1, se observan los valores iniciales de las variables de referencia.

Los caudales se estimaron mediante el método volumétrico. Cabe resaltar que el pozo se mantuvo sin bombeo durante 24 horas antes de efectuar el presente relevamiento.

Tabla 1: Parámetros iniciales prueba de bombeo Pozo freático "La Purísima"

| | | | | | | | |
|-----------------|-------|--------------------|-------|---------------------|------|---------------------|------|
| Profundidad (m) | -7,70 | Nivel Estático (m) | -2,89 | Espesor de Agua (m) | 4,81 | Cond. Elec. (µS/cm) | pH |
| | | | | | | 3340 | 7,18 |

La variación del nivel del agua freática durante el proceso de bombeo en la "Instancia 1" puede observarse en el gráfico 1. La máxima depresión acumulada del nivel dinámico fue de 2,87 m determinado un espesor de agua en la captación de 1,94 m transcurridos 135 minutos de bombeo. Asimismo, se alcanza en este intervalo una profundidad de -5,76 m donde se observa una leve estabilización.

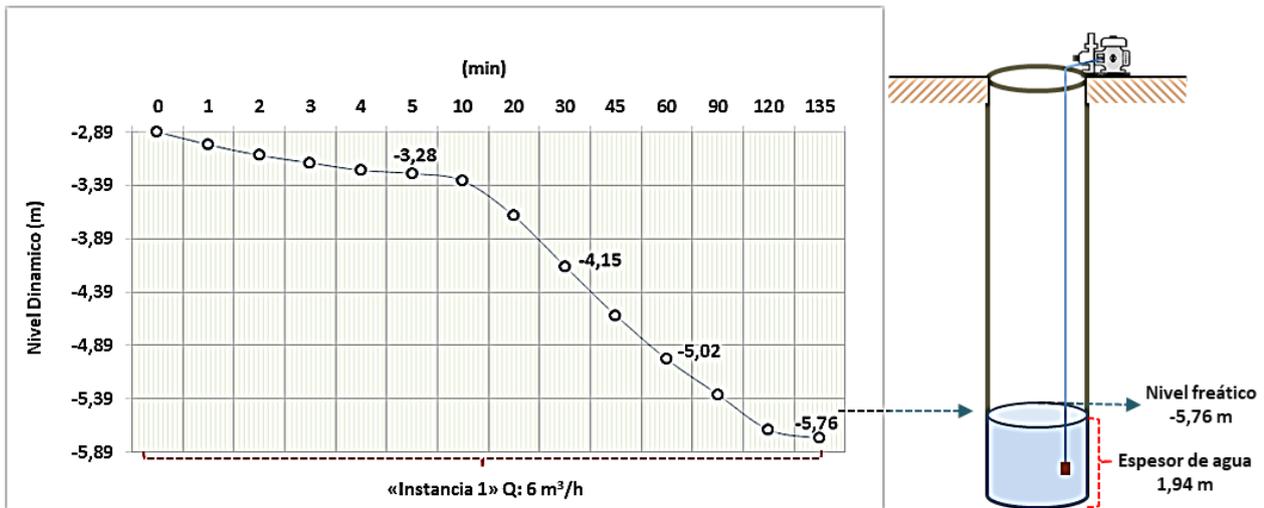


Gráfico 1: Dinámica del nivel del agua (*instancia 1 "depresión vs tiempo"*) en ensayos de bombeo a caudal variable en captación freática tradicional Campo Ganadero "La Purísima" provincia de La Rioja.

La conductividad eléctrica inicial fue de 3340 $\mu\text{S}/\text{cm}$, observándose en esta primera instancia de evaluación un máximo de 3374 $\mu\text{S}/\text{cm}$ equivalente a 2,20 g sal/l.

Realizada la determinación en el minuto 135, se incrementa la capacidad de bombeo llevando a 12 m^3/h la extracción, dando comienzo a la "Instancia 2" del ensayo. Se realizaron tres mediciones del nivel freático a intervalos de 5 minutos cada una y un muestreo de agua para determinar la evolución de la concentración salina, completando de este modo 150 minutos de estimación.

En el gráfico 2, se distingue la dinámica del nivel freático para las dos instancias de análisis definidas.

Es evidente que al incrementarse el caudal de extracción el nivel del agua se profundiza abruptamente. La depresión acumulada fue de 0,72 m en este último tramo de análisis, totalizando en las dos instancias un abatimiento de 3,59 m. lo cual define en el pozo valores absolutos de espesor de agua de 1,22 m. y profundidad de nivel de -6,48 m.

En cuanto a la concentración de sales los valores registrados fueron de 4975 $\mu\text{S}/\text{cm}$ denotando un incremento de la salinidad del agua próximo al 45% con respecto a los valores iniciales.

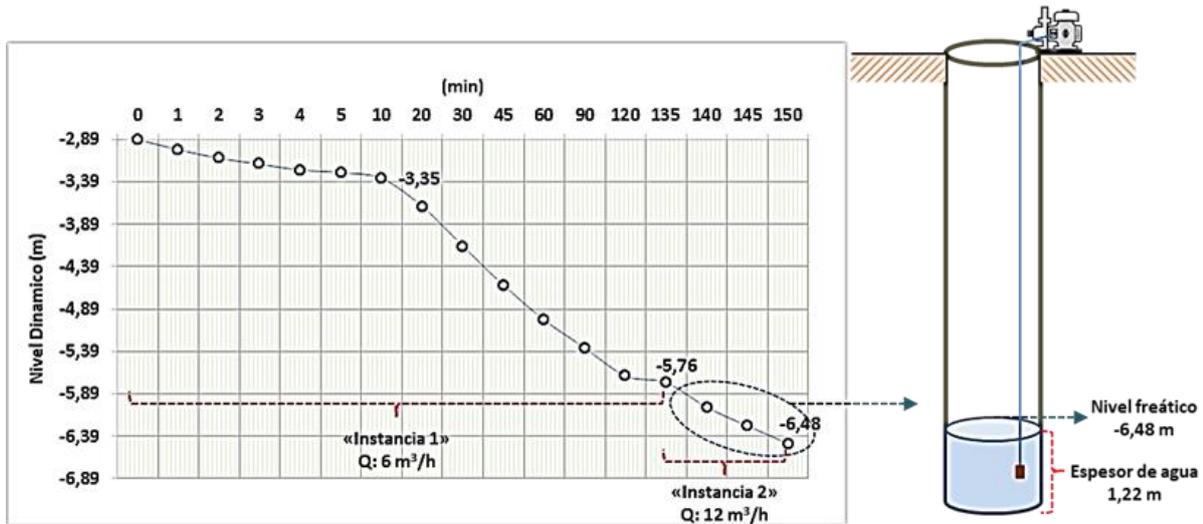


Gráfico 2: Dinámica del nivel del agua (*instancia 2 “depresión vs tiempo”*) en ensayos de bombeo a caudal variable en captación freática tradicional Campo Ganadero “La Purísima” provincia de La Rioja.

A fin de visualizar en forma más detallada la marcha del sistema, culminada la extracción, se registró durante 60 minutos a intervalos variables la recuperación de niveles del agua en la explotación, gráfico 3.

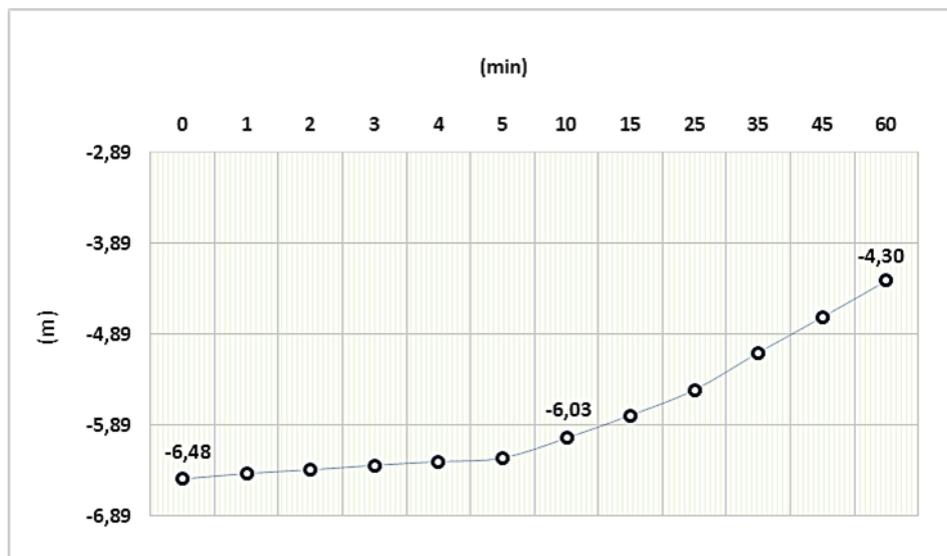


Gráfico 3: Dinámica del nivel del agua (*instancia 2 “recuperación vs tiempo”*) en ensayos de bombeo a caudal variable en captación freática tradicional Campo Ganadero “La Purísima” provincia de La Rioja.

El máximo ascenso que se produjo a partir del cese del bombeo fue de 2,18 m., esto representa una recuperación del 60% del caudal extraído. Con estos valores puede inferirse que la zona de captación presenta un buen grado de desarrollo y conductibilidad hidráulica.

2.4) Consideraciones generales.

La captación freática del establecimiento, responde al de tipo tradicional en cuanto a sus formas constructivas y en rendimiento a las características propias de explotaciones asociadas a sectores periserranos. Considerando el caudal logrado (6,32 m³/h) y la marcha del nivel dinámico en la “*Instancia 1*” (135 min. de bombeo) se puede concluir que el desempeño es excelente. Aun cuando se ejerció presión aumentando el caudal de extracción, (12 m³/h) “*Instancia 2*”, desde lo cuantitativo su respuesta fue aceptable. No obstante, desde lo cualitativo presentó ciertas restricciones, al observarse un incremento en la concentración salina del agua (“*Instancia 1*”= 2.20 g sal/l vs “*instancia 2*”= 3,18 g sal/l). Si bien estos valores de salinidad definen la calidad del agua como “buena” para la ganadería de cría (Bavera, G. 2011), es aconsejable mantener la extracción en un caudal no mayor a los 6 m³/h a efectos de no salinizar la explotación.

Si bien la infraestructura hídrica cumple con los objetivos productivos del establecimiento, es necesario, en líneas generales, la optimización/acondicionamiento en algunos de sus componentes. Cabe señalar que las sugerencias aquí vertidas son el resultado del relevamiento efectuado que servirán de base para un análisis ulterior, donde se resolverá factibilidad de implementación, en relación a la potencialidad productiva del establecimiento y los elementos económicos relacionados.

*- Componente de captación: Los principales puntos a considerar en acondicionamientos para la captación, están relacionados con el encamisado, brocal, tapas del pozo y perímetro de protección. Se observó deterioro en el material de unión de la mampostería, por ende, es recomendable su relleno para evitar posibles desprendimientos. En cuanto al brocal, por cuestiones de seguridad para el personal del establecimiento, debe incrementarse su altura a 0,80 m. Asimismo, considerando que en las inmediaciones a la captación circula ganado, es imperante en conjunto, realizar perímetro de protección de pozo (zona operacional) e instalar tapa para evitar principalmente accidentes con el ganado, el ingreso de materiales del ambiente circundante, como así también el establecimiento de colonias de murciélagos que pudieran comprometer la calidad del recurso y la sanidad del rodeo. La tapa de cobertura debe permitir el ingreso eventual de operarios para mantenimiento de sistema de bombeo y efectuar limpiezas de la explotación.

*- Componente de almacenamiento: El almacenamiento actual cumple con los requerimientos de manera parcial. En tal sentido y relacionado al componente de extracción es propicio la disposición de un depósito de mayor capacidad, que mínimamente duplique al actual, esto permitirá

dar mayor seguridad al suministro por eventuales inconveniente en el sistema y la frecuencia de visitas a la captación para realizar el bombeo se reducirían considerablemente.

*- Componente de extracción: La motobomba que dispone el productor posee gran capacidad y cumple de sobre manera con los requerimientos productivos. Se plantea como posibilidad a contemplar en el análisis de factibilidad de mejoras, optimizar el sistema de extracción con la implementación de equipo de bombeo fotovoltaico. Esta optimización se fundamenta en los beneficios de automatizar el componente de extracción que se reflejaran en la reducción de viajes a la captación casi en su totalidad (solo mantenimientos periódicos) como así también en los gastos inferidos por funcionamiento de la motobomba.

3) Establecimiento La Montonera, Dpto. Gral. Belgrano, La Rioja.

La Montonera se ubica en el Dpto. Gral. Belgrano, provincia de La Rioja, distante a 15 km de la localidad de Chañar sobre camino rural y a 55 km de la Ciudad de Chamental sobre RN N° (38 30°22'8.97"S - 65°54'59.20"O). Tiene una superficie de 5500 ha. Con 150 vientres vacunos en existencia. Posee cierre perimetral en buenas condiciones y divisiones internas que definen 5 potreros, dos en extremo norte de (P1:1658 ha) y (P2:1450 ha) y tres en extremo sur, (P3:1262 ha), (P4: 582 ha) y (P5:548 ha). El establecimiento posee tres represas con capacidad de almacenamiento y eficiencia variable. Los cuadros superiores son abastecidos en la actualidad con la represa 1, mientras que los potreros inferiores tienen como punto de suministro las represas 2 y 3, figura 5.

3.1) Problemática:

La problemática identificada y evidenciada por el productor, es principalmente de abastecimiento en el sector superior del campo (potreros 1 y 2). La represa central del campo (represa 1), tiene serios inconvenientes de pérdidas por infiltración quedando sin agua entre los meses de mayo - junio, ocasionando que el productor deba trasladar el ganado a campos auxiliares en esta época por falta de agua, mal vender porcentaje de su capital productivo y/o forzar el sector inferior del campo. A lo cual debe sumarse la subutilización forrajera del sector superior del establecimiento, en el mismo, las distancias máximas a la aguada tanto en potrero 1 y 2 superan los 5 km.

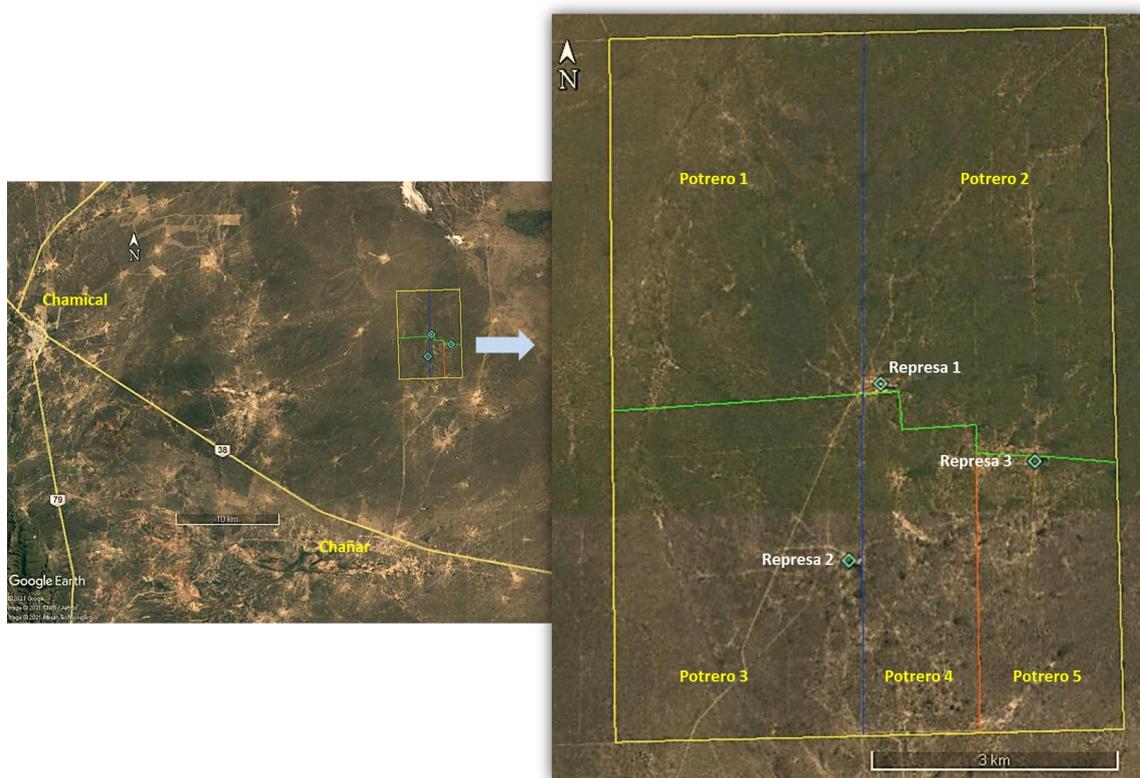


Figura 5: Ubicación Campo Ganadero “La Montonera”, provincia de La Rioja,

El productor ha realizado múltiples intervenciones a efectos de sobre llevar la situación de pérdidas de agua por infiltración en la represa 1, entre estas, podemos mencionar la división del reservorio mediante construcción de un bordo en el sector central, debido a que las mayores pérdidas se originan en la zona de cabecera. Esta acción le permite al productor mantener agua por un tiempo más en el sector de ingreso a la represa. También realizó extracción de material fino del “desarenador” y lo dispuso en el sector de cabecera sin lograr el efecto de impermeabilizante que buscaba, figura 6.



Figura 6: Detalles del reservorio central de agua de escorrentías pluviales (represa 1), campo ganadero “La Montonera”, provincia de La Rioja.

3.2) Propuesta

3.2.1 - Tratamiento de impermeabilización.

La represa 1, en sus dimensiones determina un volumen de almacenamiento total próximo a los 14.200 m³. En el sector de cabecera presenta estratos edáficos subsuperficiales con intercalación de carbonato de calcio, lo cual serian determinantes de una alta infiltración en este sector del reservorio.

Como punto de partida es necesario realizar determinaciones de infiltración global en el sector de cabecera mediante ensayos de infiltración de anillo simple (Pereyra, D.; Pelliza E. 2019). Una vez logrado el perfil de infiltración, se plantea tratar el suelo con el agregado de bentonita sódica. La tasa de aplicación aconsejable a seguir es la expresada por Basan Nickisch, M. 2016; Vitale, P. 2017 (razón de 8 kg por metro cuadrado). Esta tasa equivale a una relación de 5 a 10 % en peso del suelo involucrado.

Tareas previstas para este ítem contemplan:

- Remoción de material del fondo: Mediante tractor y pala de arrastre, es propicio realizar remoción entre 30 a 40 cm de suelo, a los efectos de extraer el material depositado por el

productor y a su vez realizar un escarificado del fondo con un espesor de suelo variable entre 10 y 15 cm desde la cota de fondo establecida.

- Aplicación de material impermeabilizante: Se recomienda aplicación manual de la tasa establecida. Con el material ya dispuesto se debe preceder a la mezcla de la bentonita con el suelo, mediante rastra de discos. En esta instancia es central aplicar riego a fin de lograr la mayor aglutinación de la mezcla. Para esta tarea son recomendables pasadas con equipo de arrastre, rodillos con pata de cabra, para obtener una adecuada compactación. Una vez lograda la aplicación se deben definir punto de monitoreo de infiltración con el objetivo de verificar el efecto del tratamiento.

3.2.2) Distribución.

Habiendo logrado mejorar el almacenamiento del sector de cabecera de la represa 1, se propone plasmar un módulo de distribución a lugares sin abastecimiento, alejados de la aguada principal en los potreros 1 y 2. El sistema de distribución consiste en:

- Sistema de extracción fotovoltaico: Utilización de un equipo de bombeo solar (paneles, bomba sumergible, controladores voltaicos, interruptor flotante de tanque y sensor de nivel de pozo, sin baterías, caudal máximo de agua: 1.500 l/h, altura máxima de succión: 50 m).
- Tanque elevado de acopio: Para el almacenamiento de volúmenes a extraer se propone tanque elevado de 10 m³, instalado en torre metálica de 3 m de altura sobre terraplén lateral de represa. Si bien el perfil de elevación es positivo (determinaciones en gabinete), figura 7, la carga hidráulica que puede generarse permitirá sortear accidentes imprevistos del terreno y las pérdidas de carga en accesorios a ser instalados. Es necesaria la estimación de cotas a terreno mediante relevamiento planialtimétrico.
- Acueducto: Consiste en la disposición de cañería de polietileno K6, 50 mm de diámetro, conectada al tanque elevado para distribuir el agua en un trayecto de 2,5 km. Al final del tendido de la cañería se instalarán bebederos en ambos lados del alambre que divide los potreros 1 y 2.

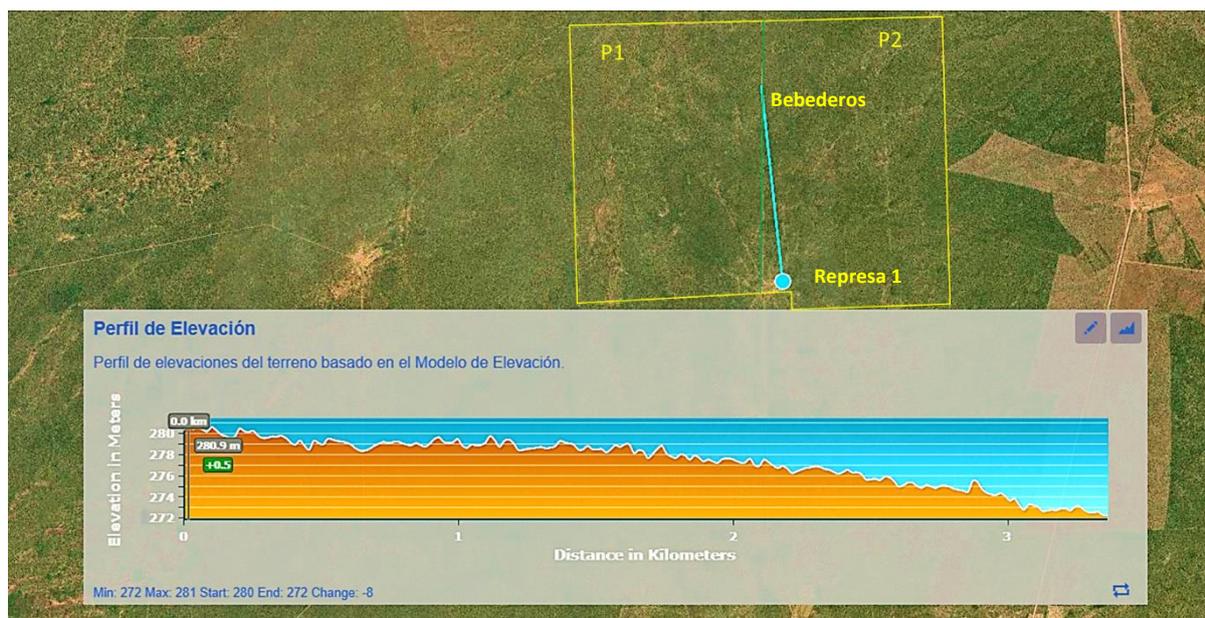


Figura 7: Perfil de elevación desde “represa 1” a punto de abastecimiento en potreros 1 y 2 campo ganadero La Montonera.

3.2.3) Distancia a la aguada.

Con la distribución de agua propuesta para La Montonera, además de mejorar el abastecimiento hídrico ganadero se busca reducir el gradiente de producción forrajera determinada por la distancia al punto de abrevado (muy baja cerca de las aguadas, altos valores lejos de las mismas) Blanco *et al.* 2008. Con la disposición de bebederos en los poteros 1 y 2 a 2,5 km desde el reservorio principal, se lograría poner en uso un sector del establecimiento que en la actualidad no surtía efectos en la receptividad total del campo (Holecheck, 1998; en Blanco, L. & Vera, D. 2020). En tal sentido, se plasma la posibilidad de evaluar la dinámica en la producción de forraje, lograda la distribución de agua propuesta como así también redefinir el esquema productivo de La Montonera.

4) Agradecimientos: Al Sr. Jorge Jofré propietario de los establecimientos La Purísima y La Montonera por su colaboración y predisposición.

5) El presente informe se desarrolló en el marco de: Programa Cambio Rural del INTA y los proyectos estructurales: PE - INTA I043: Acceso, uso, re-uso y manejo del agua. PE - INTA I042: Uso y gestión eficiente del agua en sistemas de secano.

6) Bibliografía.

- Basan Nickisch, M. (2016). Uso de bentonita para impermeabilización de represas. Ponencia INTA EEA Reconquista.
- Bavera, G. (2011). Manejo del agua y agudas para el ganado. 4^{ta}. Ed.
- Blanco, L. & Vera, O D. (2020). Manejo del pastizal en campos ganaderos de La Rioja: ¿alambrados o aguadas? Revista TecnoÁrido Año 2 - N°2 cap. 10 pag. 50 - 56. EEA INTA - La Rioja.
- Pereyra, D.; Pelliza, E. (2019). Evaluación de propiedades hidráulicas y edáficas en fondos de represas ganaderas. Revista TecnoÁrido Año 1 - N°1 cap. 15 pag. 50 - 56. EEA INTA - La Rioja.
- Vitale, P. (2017). Recomendaciones técnicas para disminuir pérdidas de agua en represas desinadas al consumo animal. INTA AER Valle Fértil, San Juan.