



PERSPECTIVAS DE LA SEGURIDAD HÍDRICA LOCAL ESBOZO PRELIMINAR PARA UNA DISCUSIÓN PÚBLICA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS:

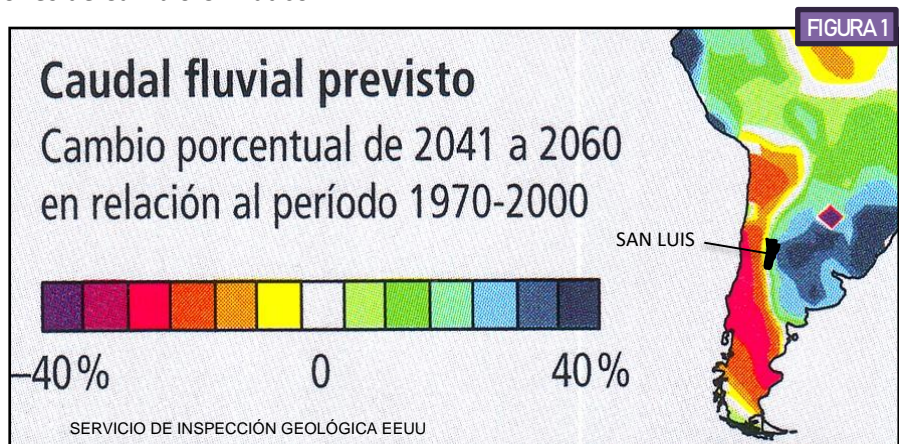
Este informe intenta ser un muy sucinto diagnóstico del estado de la seguridad hídrica en el ejido municipal de Villa de Merlo (San Luis). Lo que aquí se expone integra el **Plan Director de Seguridad Hídrica**, en elaboración para la citada localidad.

Es sabido que en materia de hidrología las series de datos deben superar períodos de más de 15 años para poder ser consideradas como estadísticamente aceptables. Esta premisa se vuelve más relevante frente a las actuales condiciones de Cambio Climático.

Nótese -en la **Figura (1)** de la derecha- que nuestra región se encuentra en la divisoria entre los futuros incrementos y mermas de caudales debidos al cambio climático. Esta indefinición podría aumentar el grado de incertidumbre de los procesos atmosféricos.

Según el IPCC (2014) uno de los principales impactos del cambio climático a nivel

mundial serán las alteraciones en la intensidad y distribución espacial de las precipitaciones, aumentando la severidad, la frecuencia y la imprevisibilidad de los extremos hídricos (baste con recordar la prolongada sequía que llegaría a su punto cúlmine en noviembre de 2022, seguida inmediatamente por los inusuales anegamientos de marzo de 2023).



En este sentido se debe señalar (no sin lamentarlo) que los relevamientos hidrológicos disponibles en la región son discontinuos y de una duración que no supera los 2 a 3 años (**Figuras 2 y 3**). No obstante, y ante la necesidad de tomar decisiones impostergables, se expondrán algunos criterios orientativos, deducidos (directa o indirectamente) de datos bien documentados. En cuanto a las fuentes en las que se basan los argumentos aquí vertidos, por más que no se adjunten para facilitar la lectura del informe, están a disposición de los interesados.

Es indiscutible que la realización de cualquier proyecto o empresa presupone el cabal conocimiento de los insumos disponibles. Consecuentemente, mediante la presente exposición, se pretende informar a las fuerzas vivas de la ciudad de las condiciones en que se encuentra uno de los principales recursos naturales de la región (y probablemente el más limitante): el agua.

2. HIDROLOGÍA:

Podemos afirmar que, en promedio, Villa de Merlo es abastecida en un 90 % con el agua de los tres principales arroyos. En cuanto a la producción de dichos arroyos, si bien los datos disponibles son exiguos, éstos corresponden a **períodos Climáticos de Sequía** (precipitaciones anuales inferiores a 700 mm). En base a los caudales relevados en dichos períodos (y con las respectivas Series Climáticas) se puede inferir que la probabilidad de que se repitan rendimientos totales inferiores a 75 litros/segundo (en el transcurso de más de dos meses de estiaje) es de una cada 10 años (período de retorno).

La siguiente **Figura (2)** corresponde a un período de dos años y medio, medido hace 60 años en el contexto de un trabajo más abarcativo para toda la cuenca del Conlara (realizado por el CAAAS). No obstante su relativa representatividad -por el tiempo ya transcurrido- contiene información de suma utilidad para caracterizar a los arroyos implicados (especialmente para el arroyo El Molino).

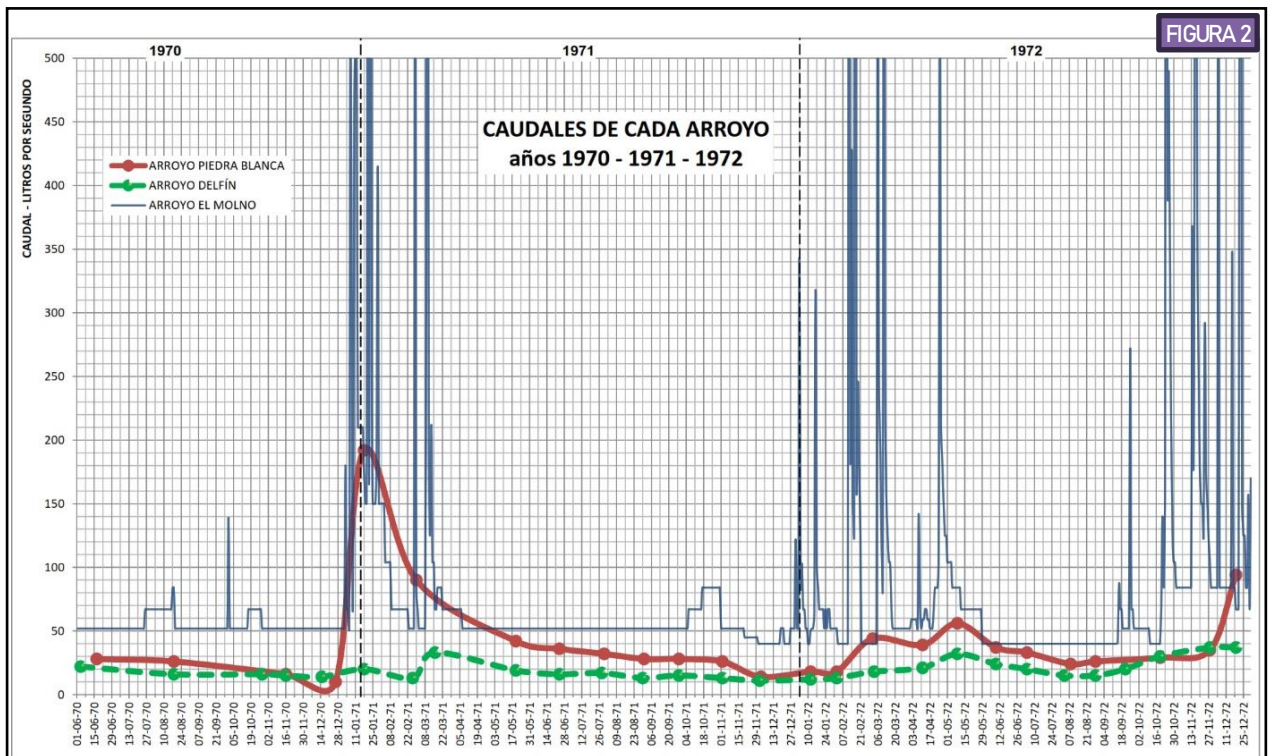


FIGURA 2: _ Caudales históricos de los tres principales arroyos que abastecen a Merlo, graficados por separado. Fueron aforados por los técnicos del Convenio Argentino Alemán de Agua Subterránea en los períodos 1970, 1971 y 1972. En el caso del Arroyo El Molino, los datos corresponden a un Limnógrafo instalado en el mismo lugar donde hoy se retomaron los aforos por parte del municipio.

Para actualizar la información acerca de los tres arroyos que comprenden la principal oferta de agua superficial de Villa de Merlo, el municipio inició el seguimiento de sus caudales mediante aforos regulares (que se continúan a partir de abril de 2022). El resultado de estas mediciones a la fecha del presente informe se muestra en la siguiente **Figura (3)**.

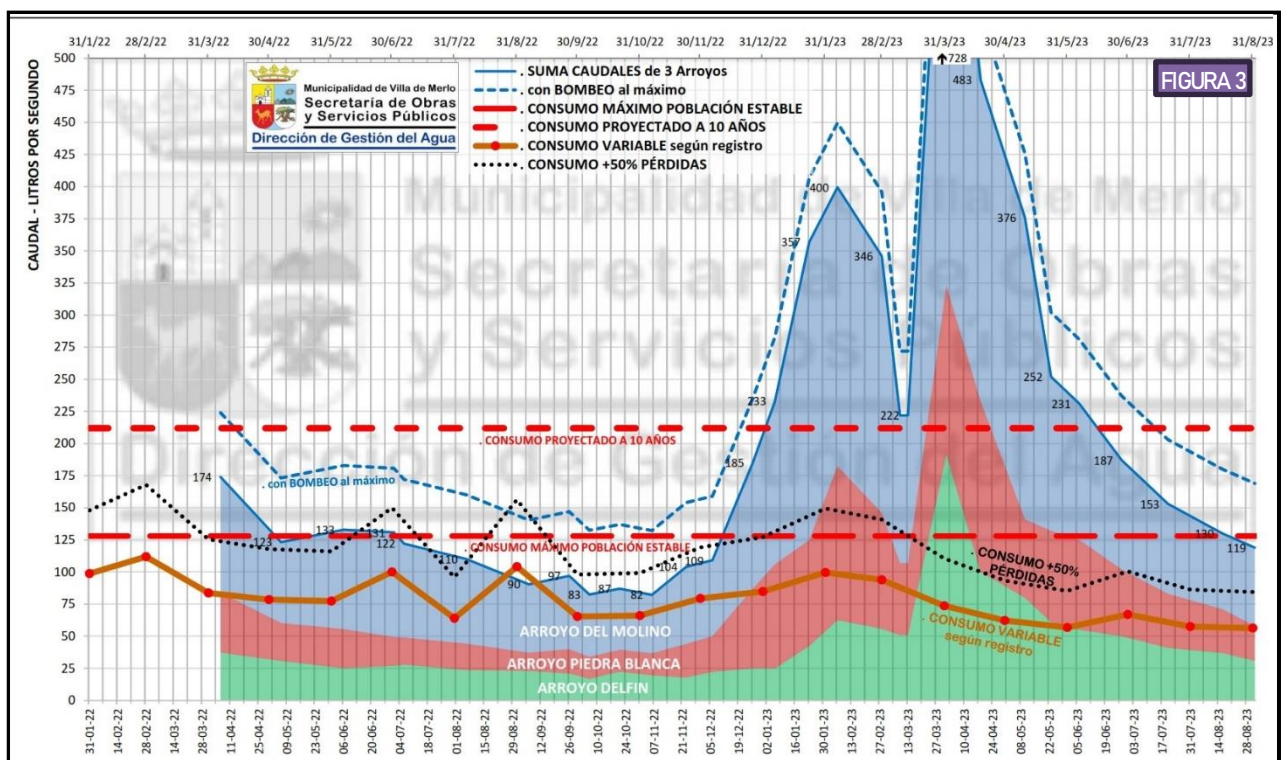


FIGURA 3: _ Este gráfico condensa la información de los aportes de diversas fuentes de agua y de variados aspectos de la demanda poblacional. Los caudales de los arroyos representados no son afectados por ningún tipo de pérdidas, ya que se obtienen poco antes de las respectivas captaciones. (fuentes: elaboración propia - aforos periódicos, Cooperativa de Provisión de Agua)

NOTA: para apreciar mejor los detalles de todas las **Figuras**, se recomienda ampliar las mismas con zoom (la alta definición de las imágenes permite un aumento considerable).

3. DEMANDA DE AGUA EN VILLA DE MERLO:

La demanda máxima de agua potable (basada en datos de la Cooperativa de Agua para el período anual 2021) alcanza los 126 litros por segundo. Sin embargo, no es sencillo determinar el consumo por habitante de un destino turístico con una composición demográfica tan fluctuante. Para que la información no sea afectada por el consumo de los visitantes, se recurre a los datos de noviembre de 2021, que muestran un consumo de 89,3 litros/segundo. Entonces, presuponiendo una población de aproximadamente 29.000 habitantes para Merlo y zona (el censo 2022 para el dpto. Junín arroja un valor de 40.930 habitantes) esto se traduciría en un consumo cercano a **266 litros diarios por persona** (ocasionalmente se han documentado consumos puntuales superiores a los 310 litros/persona-día).

Para poder planificar el Merlo del futuro, es necesario contar con la perspectiva del consumo de agua a una o dos décadas vista. En este sentido se recurre a una proyección de la demanda hecha en ocasión del diseño del colector de interconexión troncal para todo el sistema de agua potable (para articular todas las fuentes de agua). Los cálculos están sintetizados en la siguiente **Figura (4)**. Allí se obtiene la información necesaria a partir de datos suministrados por la dirección de Catastro de la Municipalidad y por la Cooperativa de agua (ver texto delimitado en rojo). En la evaluación están comprendidos todos los desarrollos inmobiliarios ya aprobados hasta finales del año 2021, lo que vaticinaría un **incremento de la demanda de agua cercano al 55 %** para dentro de diez a veinte años.

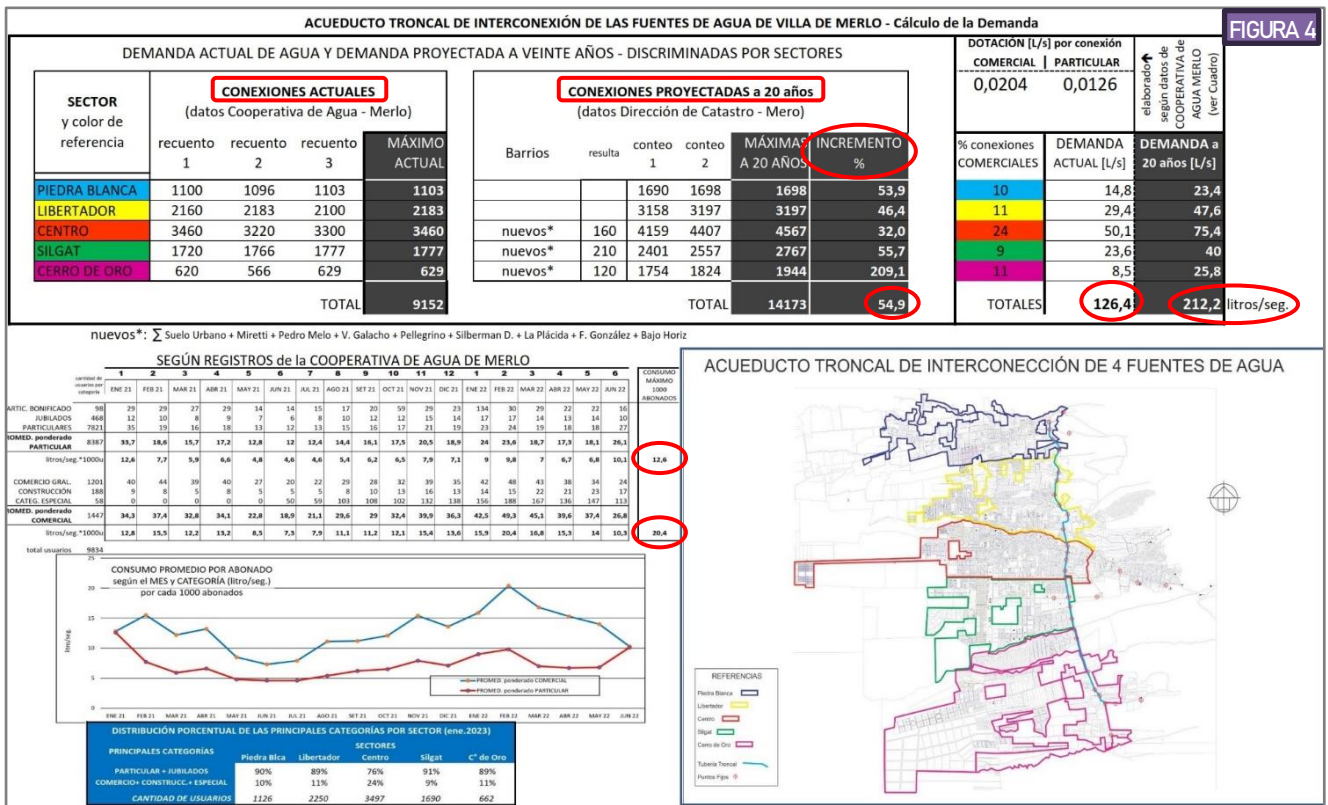


FIGURA 4: Fuentes de información para el cálculo de la demanda actual y de la demanda proyectada a 10 / 20 años.

4. BALANCE ENTRE DEMANDA Y OFERTA:

Las siguientes Figuras (5 y 6) más el aporte de la Figura 3, pretenden esclarecer la interdependencia de varios factores que condicionan el correcto abastecimiento con agua de la ciudad. La Figura 5 pone en evidencia por qué en las actuales condiciones las crisis hídricas se vuelven recurrentes. Aquí confluyen consumos excesivos, altísimos niveles de pérdidas y un sistema de producción obsoleto en un contexto de cambio climático que acentúa los extremos en el régimen de los arroyos.

Por más que sea factible solventar el déficit con grandes obras de reserva de agua (Figura 7) difiriendo los excedentes estacionales (sobra color verde en Figura 5) el irremediable aumento de la demanda se apropiará rápidamente del sobrante transitorio, poniendo así un límite al desarrollo urbano (se concedieron factibilidades a nuevos loteos, empeñando el recurso hídrico en un 55 % adicional - ver

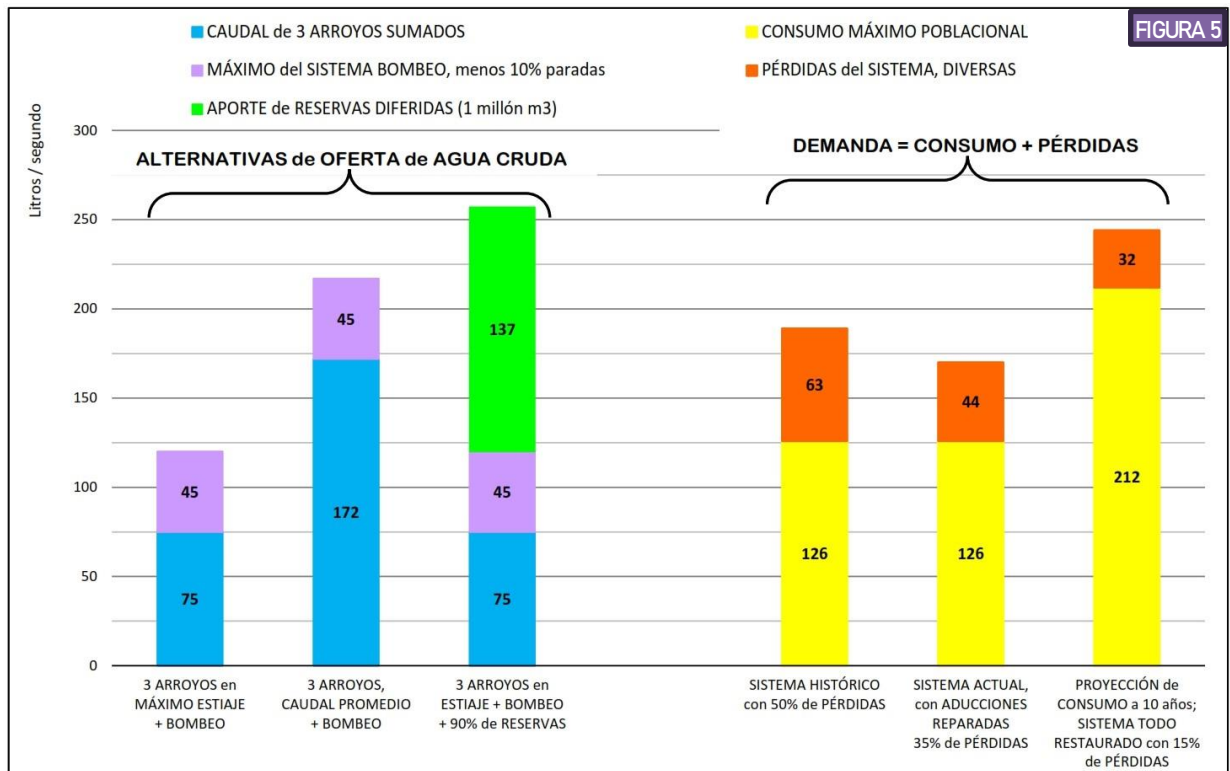


FIGURA 5: _ Balance entre oferta y demanda de agua en Merlo y zona. Se contempla el consumo actual y su proyección a 10/20 años. Nótese que, si se consumiera el 90% de las reservas del agua diferida, los embalses dejarían de cumplir con su objetivo turístico-recreativo.

Figura 4). Estas obras de reserva podrían plantearse a mediano o largo plazo (**punto 5.**), pero para que este diferimiento de agua sea practicable se tendrían que cumplir al menos las siguientes tres premisas:

- Las reservas tendrían que poder acumular agua para compensar el faltante correspondiente a 75 días de temporada alta. Entonces, si se toman 212+32 l/s de consumo máximo a 10 años (según la **Figura 5**) y se les resta lo que aportarían el bombeo más los arroyos en estiaje (se tendría un déficit máximo de 124 l/s) resultaría necesaria una reserva de 803.500 m³ para 75 días de temporada estival. Sumándole las pérdidas por filtración y evaporación al volumen de almacenamiento, se alcanzaría el millón de metros cúbicos necesarios para suplementar el magro aporte de los arroyos.

A todo esto, téngase en cuenta que, si vaciamos totalmente estos embalses, se perdería su valor turístico-recreativo, afectando el paisaje y demás servicios (además de exponer la membrana impermeabilizante a todo tipo de riesgos).

- En vista de lo señalado en el punto anterior, se entiende la enorme importancia que adquiere el revestimiento impermeable del embalse y la protección por enchado de la superficie a exponer durante el vaciado parcial.
- Quizás la premisa más importante para tener éxito en el diferimiento de los excedentes hídricos es la interconexión de las principales fuentes de agua mediante un colector adecuadamente dimensionado, para permitir el abastecimiento de los sectores urbanos más alejados (tal como se expuso en el **punto 3.** en referencia a la **Figura 4**). Esta interconexión permitiría que, mientras el arroyo Del Molino deriva parte de su caudal hacia los embalses, las otras fuentes de agua abastezcan a los circuitos desprovistos.

También es importante señalar que -a la fecha- y a pesar de la reciente puesta en valor de algunos azudes y aducciones, el sistema de producción de agua está todavía lejos de ser eficiente. Se sabe que las pérdidas de agua en un sistema tan complejo no pueden ser completamente eliminadas (se considera aceptable un 15 %) pero las redes urbanas actuales son, por su obsolescencia y por su informalidad, una causa imponderable de fugas y conexiones clandestinas (las pérdidas estimativas del sistema superan todavía el 50%). Para que se cumplan las condiciones planteadas se tendrían que completar las obras de captación, conducción, reserva y distribución pendientes, sin perjuicio de la

optimización del sistema de bombeo desde el acuífero. Así las cosas, por el momento, los episodios de emergencia hídrica serán recurrentes y su incidencia dependerá de la evolución del cambio climático.

Esto tampoco podrá ser suplido intensificando el bombeo desde el acuífero, ya que -en el mejor de los casos- el actual sistema podría entregar unos 50 L/s, funcionando a máxima producción y sin solución de continuidad. Aquí es importante dejar sentado que, aunque se lograra aumentar la potencia del bombeo, el diseño, diámetro, tipo y edad de las tuberías (y las condiciones de trabajo) no hacen aconsejable conducir un caudal mayor (ver **punto 5.**).

Habiéndose revisado una serie de parámetros que inciden en el adecuado abastecimiento de agua potable, queda por contemplar uno que podría resultar en una alternativa superadora para esta crisis hídrica crónica. Se trata del nivel de consumo de la población. Las diferencias entre las **Figuras 5 y 6** dan la pauta de su importancia a la hora de tomar decisiones.

Tal como se expuso en el **punto 3.**, el consumo diario per cápita asciende a 266 litros (y en ocasiones supera los 300 L). Si este consumo se redujera a valores más razonables (por ejemplo, mermándolo en un 30 %) se lograría rápidamente un equilibrio más estable y una seguridad hídrica más confiable, haciendo menos apremiante la ejecución de las mejoras. La **Figura 6** lo demuestra con elocuencia.

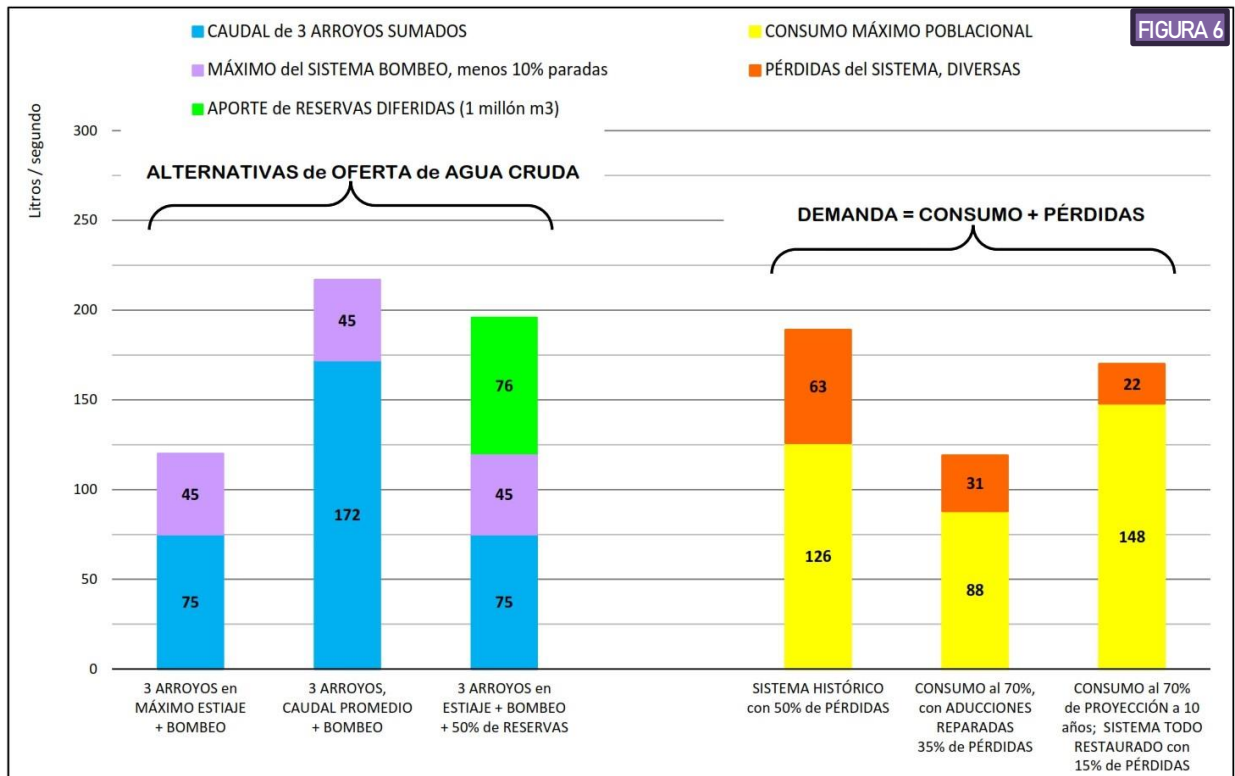


FIGURA 6: _ Balance entre oferta y demanda de agua en Merlo y zona. A diferencia de la **Figura 5**, aquí el consumo poblacional se redujo en un 30%. En estas condiciones las fuentes de agua abastecen con holgura a la demanda (sin necesidad de vaciar totalmente las reservas)

5. REMEDIACIÓN:

Seguidamente se expondrán algunas de las alternativas que permitirían (por sí mismas o articuladamente) salir de la cronicidad de las crisis hídricas. No obstante, es necesario tomar conciencia que cualquiera sea la estrategia elegida, la capacidad de las fuentes de agua ha llegado a su límite y a lo que se aspira mediante estas propuestas es abastecer adecuadamente la demanda urbana actual más la futura, que ya cuenta con su factibilidad otorgada. A riesgo de resultar redundante se insistirá en algunas opciones ya analizadas, por considerarlas de suma importancia.

A CORTO PLAZO se podría lograr una considerable mejora reduciendo el consumo de agua per cápita a valores razonables (entre 180 y 120 litros diarios). Sin embargo, la realidad del consumo actual es muy distinta, a juzgar por los casi 300 litros que se derrochan en Merlo por día y por habitante (ver **punto 3.**). Para lograr este ahorro (y dando por hecho que casi la totalidad de los usuarios cuentan con medidores de consumo) no hace falta una gran inversión en capital, ya que solamente se requiere dar al agua potable el valor mundialmente aceptado (a título orientativo: 2 U\$S/m³ en España; 1,5 U\$S/m³ en México; 1,3 a 2

U\$S/m³ en Chile; 0,50 U\$S/m³ en Montevideo-Uruguay; 0,50 U\$S/m³ promedio internacional). Se considera que con valores adecuados y con tarifas progresivas en relación al consumo (partiendo de un mínimo con carácter social) se impondría rápidamente el debido cuidado que merece este recurso tan vital como escaso. La medida deberá ser acompañada de un firme respaldo político y una masiva campaña educativa.

Otra estrategia a implementar **A CORTO PLAZO** sería la incorporación al sistema de algunas fuentes de agua superficiales y subsuperficiales de menor cuantía (en total estaríamos mejorando los valores críticos de abastecimiento en un 15 %). Sin embargo, para el aprovechamiento del agua subsuperficial deberíamos realizar primero una mejora sustancial en el **tratamiento de efluentes** en las zonas altas de la ciudad.

A MEDIANO PLAZO, una solución intermedia (en cuanto a plazo de ejecución e inversión de capital) sería el estudio, proyecto y ejecución de un nuevo sistema de bombeo desde el acuífero del Conlara, para lograr un abastecimiento más productivo y más confiable (pero con un mayor costo operativo). Inevitablemente los costos repercutirían en la tarifa del agua potable. Esta inversión tendría además un riesgo adicional en la posible merma de la producción del acuífero a causa del cambio climático y requeriría de estudios previos en este sentido (han surgido señales de alerta por descenso de niveles de la napa). Además, debería implementarse por parte de la administración provincial una normativa y supervisión acordes, que ordenen y garanticen la no interferencia entre potenciales usuarios del vecindario y la sanidad del acuífero ante las crecientes descargas de efluentes urbanos.

Aquí es menester recordar que la ejecución (lo antes posible) del **sistema de saneamiento** integral para la ciudad, es una condición previa e ineludible a cualquier ampliación del uso de aguas subterráneas. Tampoco se puede soslayar que el necesario abastecimiento con energía eléctrica suficiente y estable, dista todavía mucho de lo adecuado y que es siempre preferible un sistema que pudiera prescindir de cualquier fuente de energía externa (y de artefactos a mantener). Por eso se preconiza la última de las opciones.

En cuanto al sistema de saneamiento integral, cabe mencionar que un fin sustancial del mismo es la **REGENERACIÓN** y **REUTILIZACIÓN** de las aguas residuales. Un adecuado diseño del sistema redundaría (**A MEDIANO PLAZO**) en el aporte de estas aguas regeneradas para el riego de espacios verdes y cultivos.

Una última alternativa **A MEDIANO (O LARGO) PLAZO** podría ser el diferimiento del excedente de agua superficial de los períodos estío-otoñales a los períodos de baja producción en los arroyos. Esto implicaría la construcción de grandes reservorios de agua, de diseño y ubicación apropiados para almacenar cerca de un millón de metros cúbicos de agua al año. Se ha propuesto un diseño alargado, siguiendo las curvas de nivel del terreno, de modo de formar tres embalses escalonados de aproximadamente 7 ha de superficie cada uno. Este diseño apunta a facilitar los movimientos de suelo y a una ejecución modular en tres etapas. Con el concurso de las ripieras

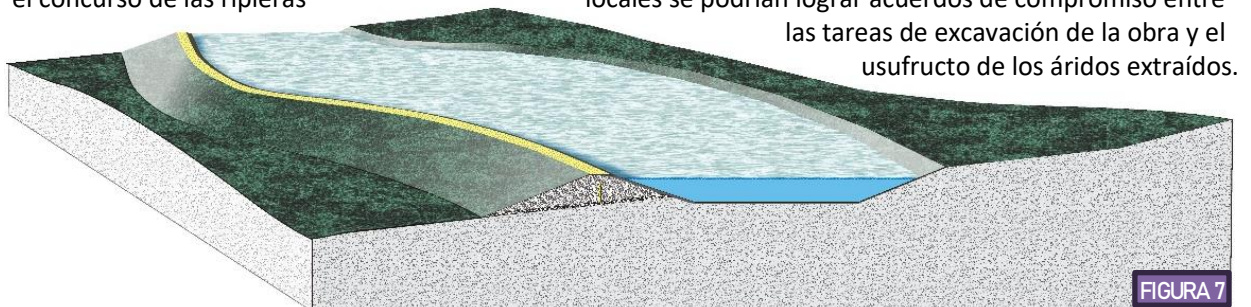


FIGURA 7: _ La imagen muestra un sector de los **Embalses en Terraza** proyectados, con no más de 7 m de profundidad y 100 m de ancho.

Esta última opción trae aparejados varios beneficios, a saber:

- Permitiría aumentar las conexiones de agua potable hasta en un 60% (lo que habilitaría las factibilidades ya otorgadas)
- gran amortización de costos debido a la prolongada vida útil
- mínimo costo operativo y de mantenimiento
- la sedimentación del agua cruda asegura un suministro ininterrumpido
- uso recreativo y deportivo
- valor paisajístico
- eventual uso piscícola
- permitiría el uso de agua cruda para producción rural e industrial
- al no interferir los arroyos permite la recarga del acuífero del Conlara.

