

ALTERNATIVA PARA GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE AGUA
A LA RESIDENCIA CAMPESTRE " LOS BECERROS".

DAVID PEREZ HERNANDEZ

Caracas, Mayo de 1994.

**ALTERNATIVA PARA GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE AGUA A LA
RESIDENCIA CAMPESTRE "LOS BECERROS"**

1. EL PROBLEMA

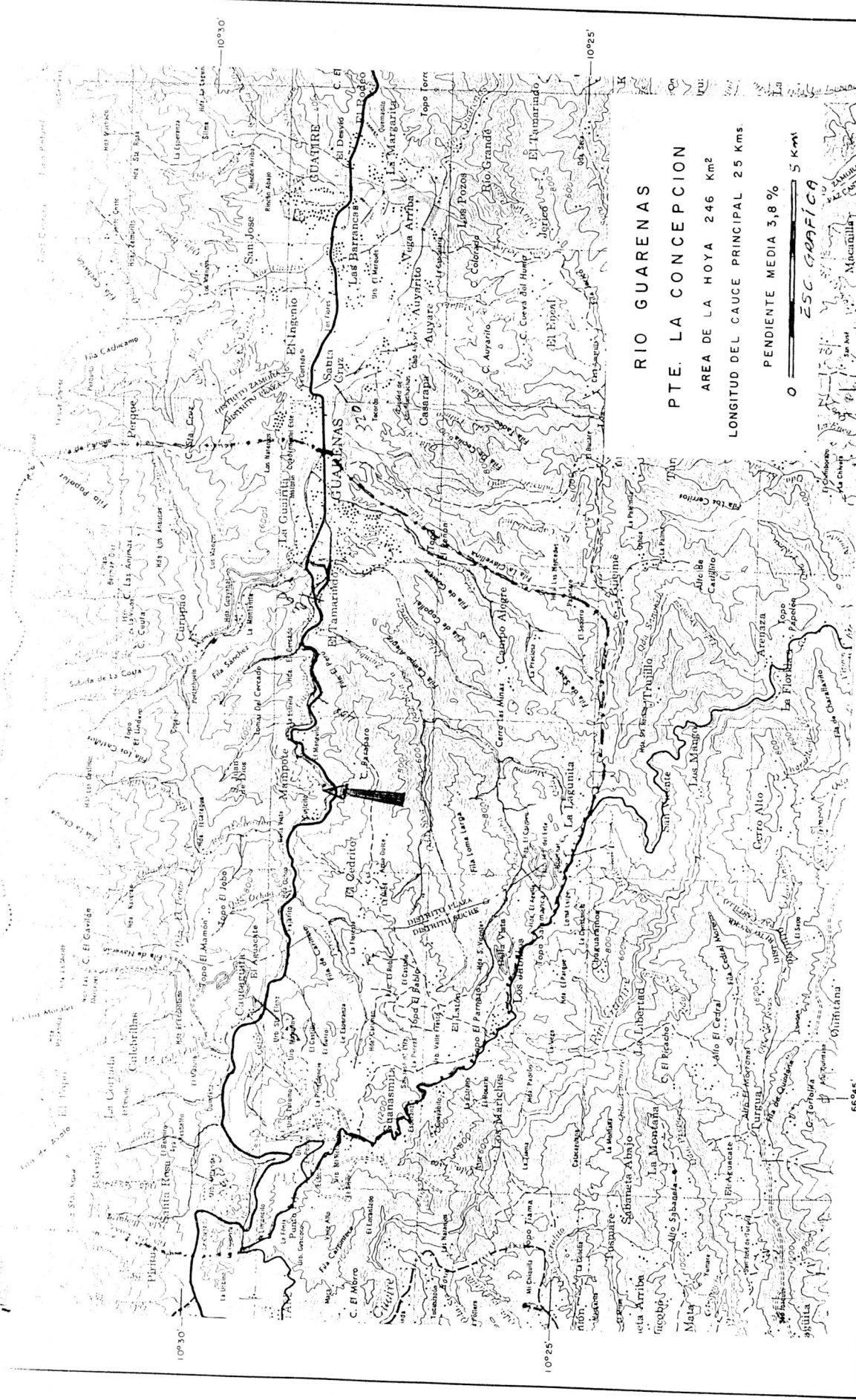
En la actualidad el sector de Mampote presenta notable dificultad para el suministro de agua con marcadas deficiencias en el período seco, debiendo abastecerse algunos Clubs Privados y residencias de particulares, mediante cisternas, usando tanques como sistemas de almacenamiento. Con este procedimiento se dificulta y hace costoso cualquier expansión y desarrollo, debido a la limitación que impone el costo del transporte y la escasa disponibilidad del agua para distintos usos, como son el riego, abastecimiento para consumo, la recreación y otros fines. Este breve informe es el resultado de una visita al sitio y considera las características físicas e hidroclimáticas de la zona local, las cuales se asocian a la posibilidad de aprovechar el recurso agua, considerando las limitaciones que ofrece su disponibilidad en forma superficial ó subterránea, así como de la precipitación directa, alternativa que se analiza para uso a pequeña escala, dentro de la residencia campestre "Los Becerros".

2. LOCALIZACION

El sitio de interés se localiza adyacente a la autopista de Oriente. Se arriba al mismo, desviándose en la entrada de Mampote, 5 km antes de llegar a Guarenas, ascendiendo por una vía de penetración rural que cruza al Club del Banco Provincial. La residencia "Los Becerros", propiedad del General Andara Clavier, se edifica sobre una ladera aterrazada cortada e inclinada, cuya cuesta principal drena hacia el río Guarenas, que bordea la autopista ubicada al Sur y se encuentra elevada aproximadamente unos 80 m. sobre el fondo del valle.

3. CARACTERISTICAS FISICAS, GEOLOGICAS E HIDROCLIMATICAS

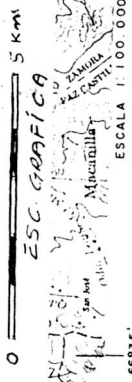
El sector de Mampote ocupa terrenos geológicamente perteneciente a la Formación Las Brisas del Grupo Caracas, cuya edad es Mesozoico medio-superior y consiste de esquistos grafito-sericíticos de color gris claro a marrones, mostrando superficialmente alto grado de meteorización a suelos rojos arcillo-ferruginosos, que sirven de material de recubrimiento. Estos en muchos



RIO GUARENAS
PTE. LA CONCEPCION

AREA DE LA HOYA 246 Km²
 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL 25 Kms

PENDIENTE MEDIA 3,8 %



66°45'

66°55'

10°25'

10°30'

sectores, se presentan asociados a fragmentos y clastos angulosos que han experimentado transporte por deslizamiento y flujos de tipo torrencial.

En general los suelos de cubrimiento son de espesores delgados en las laderas y los valles han sido fuertemente disectados por la erosión fluvial, acumulándose mayores espesores de detritos y aluviones en los fondos como material de relleno. Las rocas esquistas han sufrido metamorfismo con desarrollo de micropliegues y presentan un bajo grado de fracturamiento, lo que se refleja en la baja porosidad, esta propiedad asociada a la forma como se produce la escorrentía superficial en suelos de altas pendientes, contribuye a que no se produzca notable infiltración y tampoco se desarrolle un eficaz almacenaje de las aguas subterráneas. Como resultado de esto una vez finalizado el período lluvioso, se produce el agotamiento del agua, tanto en las rocas como en los aluviones del fondo de valles, uno de los cuales bordea el sector occidental de la residencia.

Durante el período lluvioso y en un lapso posterior en el cual existe alta disponibilidad de humedad en rocas y suelos, se favorece el mantenimiento del follaje de la vegetación, pero luego en Febrero-Marzo, la vegetación decidua pierde el follaje y el paisaje vegetal adquiere un aspecto semi-xerófilo.

Un análisis de los datos de precipitación de la Estación Meteorológica Guarenas (Serial 548), durante el período 1950-1993, la cual es la más cercana al sitio de interés, indica que la lluvia media anual es de 820 mm, ocurriendo un 67% de la precipitación durante los meses más lluviosos de Junio-Octubre, puede esperarse que la cantidad de lluvia sea mayor a niveles más elevados, especialmente hacia el Norte de Guarenas, debido a la orografía y al movimiento de los vientos que aceleran procesos convectivos productores de lluvias, siendo de notar que eventualmente valores hasta de 1200 mm, han sido registrados en dicha estación.

4. EL AGUA DE LLUVIA COMO ALTERNATIVA

En una zona como ésta de moderada alta precipitación, existe la posibilidad de aprovechar el agua de lluvia mediante el uso de los techos o superficies impermeables y luego, almacenarla en tanques subterráneos ó superficiales, lo que permita contar con reservas durante el período seco.

Esto resulta práctico y económico, teniéndose experiencias en Venezuela en regiones con menor precipitación como son las de Falcón-Lara y la Guajira

Venezolana, habiéndose logrado éxitos notables a nivel de granjas y pequeñas comunidades.

Existen en la vivienda los techos recolectores, las condiciones de pendientes favorecen ese tipo de almacenaje y además los tanques se pueden ubicar en lugares adecuados para luego transportar el agua por gravedad hasta los sitios deseados para un uso específico: riego de jardines y plantas, piscina, uso doméstico, etc. Los patios deportivos, áreas sin construcción e incluso áreas externas al área residencial, pueden usarse para construir tanques que luego se interconecten entre si, para hacer un uso escalonado en el tiempo de dichas reservas de agua.

Un cálculo sencillo permite evaluar el volumen de agua a ser recolectada en un techo (asbesto, zinc, baldosas, etc.), para una lluvia normal en esa región. Supongamos que 40 mm de lluvia caen durante una tormenta (valor normal de producirse en ese sector), si la superficie del techo fuese 100 m², el volumen a obtenerse sería:

$$V = 40 \text{ mm} \times 100 \text{ m}^2 \times 10^{-3} \text{ m/mm} = 4 \text{ m}^3$$
$$V = 4000 \text{ Lts.}$$

por lo tanto con 10 tormentas (normal en el lapso lluvioso en la zona) como la analizada, se llenaría un tanque de 40.000 Lts y obviamente, duplicando el área de captación se obtienen 80.000 Lts para el almacenaje, con las ventajas de tratarse de un agua limpia que no requiere tratamiento y podría usarse según un programa previamente concebido.

Los tanques al construirse deben cerrarse para evitar pérdidas por evaporación y debe practicarse su interconexión con tuberías y llaves de control, de forma que su emplazamiento debe hacerse antes de que las construcciones actualmente en progreso, hagan difícil las excavaciones cuando se trate de almacenamientos subterráneos ó tratándose de las superficiales; en cualquier caso, ambos deben ser cerrados para evitar la penetración de la luz, polvo, animales ó contaminantes, lo que contribuya a deteriorar la calidad del agua y esto reduce además las pérdidas por evaporación.

La forma de los tanques así como sus dimensiones dependerían de los requerimientos de agua, la durabilidad deseada de ellos, el área disponible para construirlos y la superficie de captación. Los de tipo subterráneo pueden ser de forma y altura variable pudiéndose emplear ladrillos ó bloques de concreto impermeabilizando la excavación con asfalto, polietileno ó mezclas de cemento, los superficiales conviene diseñarlos con una geometría regular:

rectangulares, cilíndricos y podrían emplearse los materiales antes descritos ó elementos metálicos como ocurre con los conocidos tanques Australianos, que deben fundarse sobre una base de concreto firme e impermeable y ambos tipos deben proveerse de aberturas para realizar su limpieza periódica, así como para medir la altura del agua con lo cual se determina su disponibilidad.

Un tanque rectangular de 5 m de largo por 4 m de ancho y 1,5 m de altura presenta un volumen de 30.000 Lts, que representan el acarreo de 6 camiones cisternas de 5000 Lts, mientras que un tanque cilíndrico de 5 m de diámetro con la misma altura, permitiría almacenar idéntica cantidad de agua.

Mediante un uso racional puede calcularse, empleando una demanda de 150 lit/día-persona, (en zonas rurales de Israel se usan 50 lit/día-persona), que con un almacenaje de 100.000 litros se puede garantizar el abastecimiento para suplir las necesidades básicas de 10 personas por dos meses y medio aproximadamente, es evidente que la forma como se utilice el agua alteraría estos cálculos; se supone que en este caso, la demanda máxima será eventual (festejos, reuniones sociales, etc.), por lo tanto, con un dimensionado apropiado de los tanques y con sistemas eficientes de aprovechamiento del agua para el consumo y el riego, esta alternativa es viable y económica, especialmente considerando que existe la infraestructura recolectora, representada en grandes superficies en los techos de las viviendas, lo que representa el mayor costo del sistema.

Un aprovechamiento eficiente del agua puede hacerse mediante usos compartidos: por ejemplo, el volumen empleado para uso de la piscina puede ulteriormente ser utilizado para riego de jardines y plantas, sin ningún riesgo para la salud de los usuarios ni para la vegetación.

Una gran ventaja de este sistema es que el agua será limpia y con bajo grado de contaminación, pero debe tenerse la previsión de descartar los flujos producidos durante las primeras tormentas y es además recomendable lavar los tanques antes de que se produzca su llenado, así como desinfectar con cloración para evitar crecimiento de algas, especialmente en la piscina.