

INFORME SOBRE LAS ESTIMACIONES DE LAS NECESIDADES DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO EN EL NUEVO CENTRO DE OCIO PROMOVIDO POR RASO DEL ARCA EN PANAMÁ

ÍNDICE DEL DOCUMENTO:

	<u>Pag.</u>
1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO	2
2.- ESTIMACIÓN DE DEMANDAS	2
ABASTECIMIENTO	2
RIEGO	3
EVAPORACIÓN	3
3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO	4
4.- RESULTADOS	5
RESULTADOS PARA HIPÓTESIS I: PERIODO SIN CAPTACIÓN EN RÍO: 3 SEMANAS	5
RESULTADOS PARA HIPÓTESIS II: PERIODO SIN CAPTACIÓN EN RÍO: 6 SEMANAS	5
CAUDALES DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO	5
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (E.D.A.R.)	6
BALSAS	6

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Por encargo de D. Javier Vázquez Pérez, gerente de la empresa promotora Raso del Arca S.L., se redacta el presente Informe Técnico, cuy objeto es la determinación de las necesidades de agua correspondientes al nuevo centro turístico y de ocio, con campo de golf de 18 hoyos, que la citada promotora se encuentra proyectando en la provincia de Chiriquí, Panamá.

En el presente informe, no sólo se evalúan las necesidades de agua potable y agua de riego del nuevo complejo, sino que se determinan las soluciones más idóneas para su satisfacción a partir de los recursos disponibles, al tiempo que se calculan las necesidades de almacenamiento de cara a cubrir los períodos más secos.

El Informe representa la conclusión de una serie de trabajos previos en los cuales ha sido tenida en cuenta no sólo la información facilitada por el promotor, sino los datos recopilados por el propio consultor.

El presente Informe recoge también una serie de recomendaciones acerca de la disposición de las nuevas Infraestructuras: toma en el río, balsas, E.T.A.P., E.D.A.R., etc, así como de sus caudales de diseño o dimensionamiento.

2.- ESTIMACIÓN DE DEMANDAS

Todos los datos previos utilizados en la confección del presente Informe han sido proporcionados por el promotor de las obras, habiéndose consensuado con el mismo las diferentes hipótesis de cálculo, conforme a su propio conocimiento del terreno y de las características y usos habituales de este tipo de instalaciones.

ABASTECIMIENTO

La determinación de las demandas de agua de abastecimiento (agua potable) se ha realizado a partir de los datos correspondientes a los diferentes tipos de viviendas/condominios, a construir y plazas hoteleras a disponer.

Para cada tipología de edificación o habitación de hotel, se ha supuesto una ocupación media, tal y como recoge la tabla siguiente:

ESTIMACIÓN DE LA OCUPACIÓN EN LOS DIFERENTES TIPOS DE EDIFICIOS:

Ocupación Condominios 1HAB (10%)	1.8	pers.
Ocupación Condominios 2HAB (60%)	3	pers.
Ocupación Condominios 3HAB (30%)	4	pers.
Ocupación Viv. Unifamiliares R-1	5	pers.
Ocupación Viv. Unifamiliares R-2	3	pers.
Ocupación Viv. Pareadas R-3	3	pers.
Ocupación Hotel (pers/hab. peq.)	1.8	pers.
Ocupación Hotel (pers/villa)	2.8	pers.

Se ha supuesto una dotación media diaria, por persona alojada en el complejo de 250 l/hab.día. Se trata esta de una cifra media que podría ser algo baja para representar la demanda de los clientes alojados en el hotel, pero que dada la pequeña importancia de esta cifra en el nº total de personas en el complejo turístico, se puede considerar suficientemente adecuada.

PROMOTOR:



CONSULTOR:

invenio CONSULTORES INGENIEROS, S.L.

El reparto de la tasa de ocupación del complejo (sobre el máximo total de personas admisible: 3.481 personas) a lo largo del año es la que recoge la tabla siguiente:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
OCCUPACIÓN COMPLEJO (%)	90	90	90	90	75	50	50	50	50	50	75	90	

A partir de los datos anteriores es posible obtener la tabla siguiente que refleja la distribución mensual de las necesidades de agua potable del nuevo centro turístico (la segunda fila indica los valores de demanda de riego en m3/día y la tercera en m3/mes):

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
OCCUPACIÓN COMPLEJO (%)	90	90	90	90	75	50	50	50	50	50	75	90	
VOLUMEN CONSUMIDO (m3/día)	689	689	689	689	574	383	383	383	383	383	574	689	
VOLUMEN CONSUMIDO (m3/mes)	20678	20678	20678	20677	17231	11487	11487	11487	11487	11487	17231	20677	195289

RIEGO

Las necesidades de riego de las zonas verdes se han calculado para una demanda anual de 9.000 m3/Ha.año.

- La superficie total de riego se ha estimado en 31 Has. (incluye zonas verdes no integrantes del campo de golf propiamente dicho)
- La distribución de la demanda total anual: 9.000 m3/ha.año, se realiza conforme al porcentaje siguiente (la segunda fila indica los valores de demanda de riego en m3/día y la tercera en m3/mes):

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
% NECESIDADES	16.36	20.91	18.18	12.73	4.55	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	6.36	11.82	100.00
VOLUMEN CONSUMIDO (m3/día)	1522	1945	1691	1184	423	169	169	169	169	169	592	1099	
VOLUMEN CONSUMIDO (m3/mes)	45655	58336	50727	35509	12682	5073	5073	5073	5073	5073	17755	32973	279000

EVAPORACIÓN

Se han utilizado los datos correspondientes a la estación meteorológica: DAVID, en la capital del estado de Chiriquí, a partir de la media de los valores de evaporación registrados en la misma hasta el año 2.001. Se recogen en la tabla siguiente, en mm/mes:

PROMOTOR:



CONSULTOR:

invenio CONSULTORES INGENIEROS, S.L.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
EVAPORACIÓN (mm)	167	257	218	201	167	124	127	112	97	101	92	111	1772.37

La evaporación se determinará a partir del valor de superficie ocupada por las balsas, y sólo para el periodo en el que se requeriría el uso de estas, es decir, que los volúmenes evaporados fuera del periodo en el que se considera que la captación del río no se usa serían repuestos por esta.

3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

1. Los pozos proporcionarán un caudal constante e uniforme igual a 19 l/s, lo que supone la colaboración de los 8 pozos perforados, con los caudales aforados
2. el periodo diario máximo de funcionamiento de los pozos es de 18 horas
3. siempre que el volumen diario extraído de los pozos supere la demanda diaria estimada para abastecimiento+riego, no existirá déficit, en caso contrario, se producirá un déficit diario que generará un volumen mensual de déficit
4. el volumen de déficit se cubrirá:
 - a. en caso de que se trata de un periodo en el que es posible extraer agua del río Salado, con los volúmenes a captar del río
 - b. en caso de que se trata del periodo en que nos es posible la extracción de agua del río, mediante el volumen almacenado en las balsas

Respecto al PERIODO DE ESTIAJE DEL RÍO SALADO, se han realizado dos hipótesis:

- I. PERIODO SIN CAPTACIÓN EN EL RÍO SALADO: 3 semanas
- II. PERIODO SIN CAPTACIÓN EN EL RÍO SALADO: 6 semanas

En ambos casos, se han elegido las semanas en las que el “déficit” es máximo: meses Febrero-Marzo, que son, a la vez los de evaporación máxima

5. Se considera, por tanto, que *el caudal de captación en el río será tal que permitirá, no sólo cubrir el déficit de aquellos meses en los que sigue circulando agua por el río, sino que permitirá que las balsas estén completamente llenas al inicio del periodo en que deje de circular agua por el mismo.*

Ello no se podrá conseguir con la cifra adelantada de 1,13 l/s, debiéndose disponer de una cantidad de al menos 12 l/s.

Hay que tener en cuenta que la captación en el río, durante el periodo en que sea posible su uso, no sólo deberá proporcionar el caudal demandado, por encima de los 19 l/s que dan los pozos, sino un cantidad superior con la que mantener llena la balsa, cubriendo su evaporación.

A partir de la información hidrológica obtenida para las estaciones foronómicas de San Félix “Interamericana” y San Félix “El Guabo”, y siempre a partir de datos de caudal medio en el río resulta pausible suponer que el periodo en el que resultará poco probable obtener caudal en el río Salado corresponda a los meses de Marzo-Abril.

Es posible, de no existir ningún error en la cifra facilitada, que el caudal máximo cuya captación se ha autorizados: 1,13 l/s, guarde algún tipo de relación con el caudal circulante por el río en el periodo más seco (por ejemplo la mitad del mismo o 1/3 parte).

4.- RESULTADOS

Se ha considerado la colaboración, en la regulación del sistema, de tres de las cuatro balsas cuya construcción se ha proyectado: BALASAS 1, 2 y 3. Por su mayor lejanía y mayores dificultades de interconexión no se incluyen en los cálculos la Balsa 4, lo cual actuará como "coeficiente de seguridad" adicional en las estimaciones realizadas.

El volumen total de almacenamiento será por tanto de:

- VOLUMEN MÁXIMO ALMACENADO = 94.000 m³
- SUPERFICIE MEDIA OCUPADA = 16.000 m²

RESULTADOS PARA HIPÓTESIS I: PERÍODO SIN CAPTACIÓN EN RÍO: 3 SEMANAS

En este caso:

$$\text{DEFICIT. MÁXIMO} = 31.364 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN EVAPORADO (en el periodo sin agua en río)} = 3.100 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A ALMACENAR} = 34.500 \text{ m}^3$$

Dado que el volumen teóricamente disponible sería de 94.000 m³, este resultaría **suficiente** para cubrir la demanda estimada, de verificarse las condiciones supuestas en este caso.

RESULTADOS PARA HIPÓTESIS II: PERÍODO SIN CAPTACIÓN EN RÍO: 6 SEMANAS

En este caso:

$$\text{DEFICIT. MÁXIMO} = 58.924 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN EVAPORADO (en el periodo sin agua en río)} = 5.856 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A ALMACENAR} = 64.800 \text{ m}^3$$

Dado que el volumen teóricamente disponible sería de 94.000 m³, este, también resultaría **suficiente** para cubrir la demanda estimada, de verificarse las condiciones supuestas en este caso.

CAUDALES DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO

A partir de las estimaciones realizadas sobre la demanda de agua potable en el complejo turístico, se aconsejan los siguientes valores para el diseño de la Estación de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P.), y del correspondiente depósito de almacenamiento.

CAUDAL DE TRATAMIENTO (supuesto periodo de funcionamiento de 16 horas) = 12 l/s

VOLUMEN DEPÓSITO DE DISTRIBUCIÓN = 650 -700 m³

PROMOTOR:



CONSULTOR:

invenio CONSULTORES INGENIEROS, S.L.

Como ya se adelantó, la ubicación más idónea para la nueva E.T.A.P. resultaría la correspondiente a la parcela en la que se encuentran perforados los pozos. En este punto se dispondría de un pequeño depósito para regular el bombeo que debería elevar el agua potable hasta el depósito de almacenamiento final en la parte alta de la parcela (donde aparece marcado).

El caudal de dimensionamiento de este bombeo resultaría el mismo que el caudal de diseño de la E.T.A.P.

DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (E.D.A.R.)

En cuanto a las depuradora de aguas residuales, atendiendo a al configuración del centro turístico en dos vertientes claramente diferenciadas, se propone la disposición de dos depuradoras independientes, la primera: E.D.A.R. 1, junto a la carretera (esquina sur-este) que se encargaría de la depuración de las aguas residuales de la vertiente sur, y la segunda; E.D.A.R. 2, en la margen izquierda del río Salado, en el lado este de la parcela.

Los caudales de depuración de todo el complejo, son, aproximadamente los correspondientes a la producción de agua potable (se suele considerar un porcentaje de reducción del 10% para tener en cuenta los caudales realmente consumido). Por lo tanto, el caudal máximo de tratamiento sería de:

$$\text{CAUDAL MEDIO DISEÑO E.D.A.R. (VERANO)} = 620 \text{ m}^3/\text{día} = 25,8 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Este caudal se dividiría proporcionalmente al número de viviendas recogidas por una y otra depuradora.

Con respecto a la E.D.A.R. 1, su ubicación hará necesaria la disposición de una estación de bombeo, mientras que la ubicación de la E.D.A.R. 2, requerirá del paso del colector efluente por encima del río Salado, para lo que será necesario utilizar el nuevo puente a disponer.

BALSAS

Respecto a la ubicación y diseño de las Balsas 1 y 2 que se propone, se llama la atención de la peligrosidad que la disposición del dique de cierre de las mismas, próxima a un cauce en el que son de prever fuertes crecidas, podría entrañar.

Para dar por válido el diseño, se aconseja la realización de un estudio de inundabilidad del río Salado a fin de asegurar la **no socavación** del pie del dique por las crecidas del río. En todo caso, se recomienda proceder a la protección de esta zona para asegurar la durabilidad de las balsas propuestas.