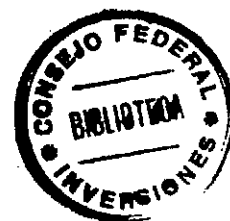


CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



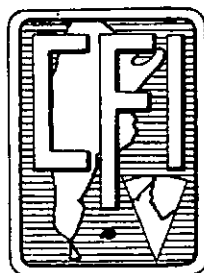
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



SUBSEDE LA PLATA

BIBLIOTECA

*COSTO ESTRUCTURAL DE OBRAS  
DE APROVECHAMIENTO HIDRAULICO*



1963



El presente trabajo fué elaborado a requerimiento del Grupo Conjunto CEPAL - Consejo Federal de Inversiones por el Equipo de Investigadores integrado por el Ing. Roberto Tomasini (Director), Ing. Luis Urbano Jauregui, Ing. Eduardo Tubal García, Dr. Rogelio Trelles y el Ing. Juan C. Garaventa, y como ayudantes el Sr. Vladimiro Kopol y el Sr. Calegaris.

Secretario General del C. F. I. :

Dr. Alfredo Eric Calcagno

L.P. 0068

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



05826

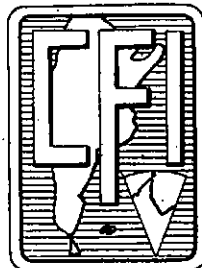
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



SUBSEDE LA PLATA

BIBLIOTECA

**COSTO ESTRUCTURAL DE OBRAS  
DE APROVECHAMIENTO HIDRAULICO**



1963

Impreso en Argentina - Printed in Argentine  
Hecho el depósito que previene la ley 11.723  
(c) by "Consejo Federal de Inversiones"  
Alsina 1407 - Buenos Aires  
República Argentina

# INDICE

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u> .....	1

## PARTE A

### OBRAS DE APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO Y MULTIPLE

I - <u>GENERALIDADES</u> .....	9
II - <u>LINEAS DE TRANSMISION DE ALTA TENSION</u> .....	11
1. - Línea de 380 KV .....	11
2a. - Línea de 132 KV. - 300 mm <sup>2</sup> de sección .....	11
2b. - Línea de 132 KV. - 150 mm <sup>2</sup> de sección .....	12
3a. - Línea de 66 KV. - Poste H° Centrifugado .....	12
3b. - Línea de 66 KV. - Torre Metálica .....	13
4. - Línea de 33 KV. ....	13
III - <u>ESTACIONES DE TRANSFORMACION</u> .....	23
1. - Estación de 380/132 KV .....	25
2. - Estación de 66/33 KV. ....	26
3. - Estación de 66/13,2 KV .....	27
IV - <u>TUNELES</u> .....	31
1. - Generalidades .....	31
2. - Costos Unitarios .....	31
3. - Insumos Unitarios .....	32
V - <u>OBRAS DE RIEGO</u> .....	47
1. - Generalidades .....	47
2. - Río Colorado - Eugenio del Busto .....	49
3. - Red de Riego del Dique "Las Pirquitas" .....	51
VI - <u>CASA DE MAQUINAS DE CENTRALES HIDROELECTRICAS</u> ...	59
1. - Costos Unitarios .....	59

	Pág.
VII - <u>DIQUES DE TIERRA</u> .....	67
1. - Generalidades .....	67
2. - Dique "El Chocon" .....	69
3. - Dique "El Horcajo" .....	73
4. - Dique "Uspallata" .....	73
5. - Dique "Potrerillos" .....	73
6. - Conclusiones .....	77

## PARTE B

### OBRAS DE SANEAMIENTO

#### I - INTRODUCCION

1. - Generalidades .....	95
2. - Organismos que se ocupan del saneamiento en el país .....	98
3. - Posibles fuentes aprovechables .....	98
4. - Expresión de resultados: Unidad .....	105

#### II - ABASTECIMIENTOS DE AGUA

##### 1. - OBRAS DE TOMA

a) Santa Fe - Santa Fe .....	107
b) Monte Caseros - Corrientes .....	113
c) Capilla del Monte - Córdoba .....	119
d) Río La Calera - Salta .....	125

##### 2. - PERFORACIONES .....

131

##### 3. - ESTACIONES ELEVADORAS

a) Santa Fe - Santa Fe .....	153
b) Monte Caseros - Corrientes .....	161

##### 4. - CONDUCTOS DE IMPULSION

a) Concordia - Entre Ríos .....	167
---------------------------------	-----

##### 5. - ESTABLECIMIENTOS DE POTABILIZACION .....

173

a) "El Marquesado" - San Juan .....	175
b) Reconquista - Santa Fe .....	193

	Pág.
c) Diamante - Entre Ríos .....	209
d) Formosa - Formosa .....	227
6. - ESTABLECIMIENTOS DE DISTRIBUCION	
a) Barranqueras - Chaco .....	249
7. - REDES DISTRIBUIDORAS Y CONEXIONES DOMICILIA- RIAS .....	261
8. - ACUEDUCTOS	
a) Comodoro Rivadavia - Chubut .....	269
b) San Francisco - Río Tercero - Córdoba .....	275
9. - TORRES TANQUE .....	283
10. - DEPOSITOS ELEVADOS .....	291
11. - DEPOSITOS ENTERRADOS .....	299
III - <u>DISPOSICION DE EFLUENTES URBANOS</u>	
1. - ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACION .....	311
a) Tandil - Provincia de Buenos Aires .....	313
2. - REDES DE COLECTORAS Y CONEXIONES DOMICILIA- RIAS .....	331
IV - <u>DRENAJE SUPERFICIAL</u>	
1. - DESGÜES PLUVIALES	
a) Río Cuarto - Córdoba .....	339
b) Junín - Provincia de Buenos Aires .....	345
2. - CANALIZACIONES	
a) La Picaza - Dolores - Provincia de Buenos Aires ....	351
V - <u>ANEXOS</u> .....	357



PARTE COBRAS PARA LA NAVEGACION INTERIOR

I - <u>GENERALIDADES</u> .....	373
II - <u>DRAGADO</u> .....	379
1. - Descripción .....	379
2. - Material Extraído .....	380
3. - Sistemas de Dragado .....	381
a) Dragas a Cangilones .....	381
b) Dragas a succión con caño lateral o central .....	381
c) Dragas a Succión con cortador .....	382
4. - Características de los Navios en Uso .....	382
5. - Determinación del costo de Extracción del m <sup>3</sup> Dragado .....	383
III - <u>BALIZAMIENTO</u> .....	391
IV - <u>DEFENSAS DE RIOS</u> .....	393

*COSTO ESTRUCTURAL DE OBRAS  
DE APROVECHAMIENTO HIDRAULICO*

## I - INTRODUCCION

1. - GENERALIDADES. - Este trabajo tiene por objeto analizar, dentro de las posibilidades, los costos de las obras de aprovechamiento hídrico. Fué encargado por el Grupo Conjunto CEPAL - Consejo Federal de Inversiones para servir como información previa al trabajo: "Principios Básicos y Lineamientos Generales de un Programa de Desarrollo de los recursos Hidráulicos de la Argentina" que el C. F. I. contrató con la CEPAL.

Para su realización, se debieron analizar, obras características para cada uno de los usos y aprovechamientos del agua en el país. La tipificación de las estructuras, lo mismo que su selección, fué la tarea más delicada y para ello se requirió la opinión de funcionarios de las distintas reparticiones Estatales, que gentilmente prestaron su eficaz colaboración. A los fines de la presentación, hemos agrupado a las diversas obras estudiadas, en tres partes: Parte A: Obras para el aprovechamiento hidroeléctrico y múltiple; Parte B: Obras de Saneamiento y Parte C: Obras para la Navegación Interior.

La recopilación de la información, lo mismo que el procesamiento respectivo estuvo a cargo del Ingeniero Luis Urbano Jauregui todas las obras correspondientes a la Parte B: el Ingeniero Eduardo Túbal García de las de la Parte C: quedando las obras de la parte A, al Director del Grupo Ingeniero Roberto Tomasini, a quien le cabe también la responsabilidad emergente del enfoque general del trabajo. El grupo fué completado con el Dr. Rogelio A Trelles y el Ingeniero Juan C. Garaventa que colaboraran en la preparación de la parte B, y con el carácter de ayudantes los Señores Vladimiro Kopoc y Calegaris en la Parte C.

Es importante destacar muy especialmente, la colaboración prestada por los técnicos de las diversas Reparticiones Nacionales: Agua y Energía Eléctrica, Obras Sanitarias de la Nación, Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires y la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, quienes con su consejo oportuno y con su desinteresada colaboración personal hicieron posible éste trabajo, y que por el temor a la omisión, nos obliga a no enumerarlos aquí.

2. - CRITERIO DE SELECCION. - En todas las estructuras estudiadas se siguió un criterio uniforme para su selección y análisis que puede resumirse en lo siguiente:

1) Ser obras, que puedan tomarse como típicas en su género, y que por sus características puedan adoptarse, en una primera aproximación, como genéricas, en lo que a las necesidades concretas del país se refiere.

2) Ser de reciente ejecución, tratando que el límite máximo no supere los diez años. Este criterio se fundamenta en la vigencia técnica que la edad supone, y trata de eliminar la posible deformación que en la estructura de costos comportaría la aplicación lisa y llana de cualquier criterio de actualización de precios referido a una fecha muy lejana.

3) En las alternativas, se han desechado aquellas cuyos insumos importados puedan en este momento ser reemplazados por elementos originados en la industria nacional, ya que al analizarse el impacto de estos proyectos en el balance de pagos, podrían quedar descolocadas en una fijación de prioridades, que deberá tener en cuenta este hecho.

Para todas las obras se trató de valuar su costo en unidades representativas de las funciones a la cual está aplicada y ser además de cómodo manejo para los técnicos que deban usarlas en las estimaciones a nivel de anteproyecto. En los casos en que fué posible, se completó el análisis con un ábaco, que en los grandes números, permita extrapolar o interpolar, con todos los reparos y limitaciones que este tipo de conclusiones supone.

En los análisis de los costos se procesó a los items, en forma de desglosar los diversos insumos por un lado y el costo de la mano de obra, beneficios empresarios, remuneraciones por inspección y dirección, etc. por otro. Este desglose permitirá, sin un esfuerzo adicional grande, obtener para las obras en nivel de anteproyecto, el impacto de la demanda en cada uno de los sectores abastecedores de esos insumos. De igual manera se podrá analizar la influencia sobre el balance de pagos que suponen las obras con un cierto porcentaje de insumos extranjeros.

3. - CRITERIO DE DEFLACION EMPLEADO. - Para poder contar con valores homogéneos que nos permitieran hacer comparaciones entre las diversas obras, debimos valuar a pesos de julio de 1962 todas las estructuras. Esto nos obligó a fijar un criterio uniforme de deflación de precios para aplicarlo a las obras realizadas con anterioridad a esa fecha, o aquellas que fueron ejecutadas en un período largo de tiempo y que exigieron sumar pesos de diversos años.

Hemos utilizado los índices de precios implícitos dada por el Banco Central de la República Argentina, habiendo elegido la serie correspondiente a la inversión bruta interna en construcciones públicas, tomando como base 1961 = 100.

Como se sabe, el índice de precios implícitos se obtiene relacionando los valores a los precios corrientes con los valores a los precios constantes del Producto Bruto Interno.

Esta relación fué tomada por considerarla más representa-

tiva para el total de estructuras analizadas, y por lo tanto adecuarse técnicamente más que los otros índices de precios de que disponíamos para adoptar: índice de precios de la construcción, de precios mayoristas o minoristas, de costo de vida, etc. El índice de precios implícitos representa las variaciones del precio medio del total de materiales y servicios que comprende el concepto "construcciones públicas", en cambio en los otros índices de precios, sólo se registran las influencias de los precios de un grupo de mercaderías y servicios de esos agregados. Ejemplo: el índice de precios de la construcción dado por la Cámara Argentina de la Construcción se basa solamente en las ponderaciones de los siguientes elementos: arena, piedra, cemento, hierro y mano de obra.

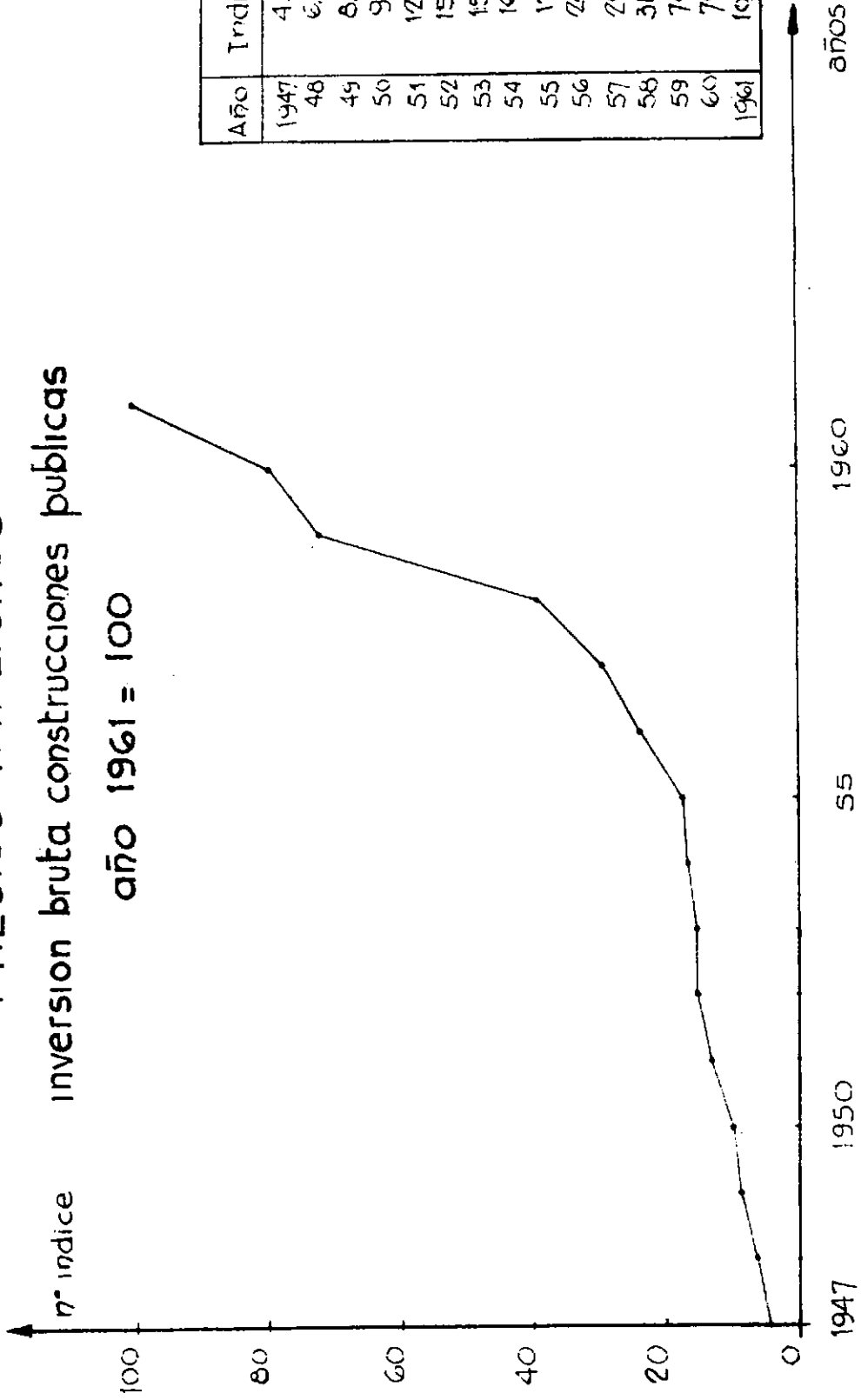
El error que el empleo de la serie de precios implícitos, puede llevar involucrado, es que en ella los precios individuales son ponderados por cantidades variables año a año y por lo tanto, pueden corresponder a agregados de estructura distintas. Para cortos períodos, y sobretudo cuando no existe una marcada dispersión en el movimiento relativo de los precios, este error no altera sensiblemente las conclusiones que de ellos pueda sacarse.

Los precios así obtenidos al año 1961, se ajustaron a julio de 1962 en función de la estructura de sus agregados. Para todos los valores en moneda extranjera se tomó como valor de cambio 1 u\$s 120 m\$, que representa el valor a Julio 1962.

# PRECIOS IMPLICITOS

inversion bruta construcciones publicas

año 1961 = 100



# **PARTE A**

obras de aprovechamiento  
hidroeléctrico y múltiple

# CAPITULO I

## GENERALIDADES

Al encarar el estudio de las obras de aprovechamiento hidroeléctrico, nos enfrentamos ante una gama muy diversa de soluciones que los técnicos debieron adoptar para neutralizar los problemas que para la ejecución de las estructuras plantea la naturaleza.

Esta diversidad hizo muy engorrosa la tarea previa de tipificación de las obras para su posterior análisis.

Se ensayó entonces, tomar las obras de aprovechamiento hidroeléctrico como una unidad técnico-económica, derivada de su función: generación de energía eléctrica a partir de un desnivel de agua y su entrega al centro de consumo. De ésta unidad, se desglosaron las diversas partes que componen el todo, obteniéndose distintos tipos de obras que pueden considerarse aisladamente solamente para un análisis parcial de costos. Se trató que estas obras presentaran características generales tales, que les permitiera ser comparadas con estructuras similares en otras obras de aprovechamiento.

Es así como llegó a estudiarse por separado, tomando las obras desde el consumo hacia la fuente de producción, las siguientes partes:

- a) Líneas de Transmisión de alta Tensión
- b) Estaciones de Transformación
- c) Casa de Máquinas para Centrales Hidroeléctricas
- d) Túneles
- e) Diques

Para las obras de aprovechamiento múltiple debió agregarse las correspondientes al riego:

- f) Canales primarios, secundarios y obras de toma

Una segunda dificultad se presentó, ya en la etapa de la búsqueda de datos. Por lógica consecuencia, la información existente para el objeto de esta parte del trabajo, se encuentra en Agua y Energía Eléctrica, Empresa del Estado, por ser ésta, quien en el país la construye, ya sea



por contrato con empresas privadas o por administración. No existe en esta Empresa lo que estrictamente se entiende por contabilidad de costos, por ello el análisis se vió algo dificultado.

En algunos casos particulares fué necesario llegar a analizar los certificados de ejecución de las obras y traer todas las inversiones realizadas a Julio de 1962; para otros se analizaron los precios de contrato y se tuvieron en cuenta las ampliaciones y modificaciones operadas a lo largo de la ejecución, deflacionando también estos valores con el método general enumerado en la Introducción.

No fué tarea simple completar el abanico de obras, para sacar conclusiones que nos permitieran luego generalizarlas, de tal forma que fueran de utilidad en la segunda etapa del trabajo. Estas referencias sirvan como punto de apoyo para, a nivel de anteproyecto, poder valuar por comparación, las nuevas estructuras.

Para algunas obras, líneas de transmisión de alta tensión, centrales de transformación y túneles por su peculiaridad y por la experiencia que ya existe en el país, los valores obtenidos pueden ser considerados altamente representativos para éste tipo de obras. Para otras, como casa de máquinas para centrales hidroeléctricas y canales para riego, los valores que pudieron estudiarse de las obras realizadas no son lo suficientemente numerosos como para poder servir ellas solas como base muy firme de apoyo, por lo tanto se creyó conveniente completar la información recurriendo a valores provenientes de estructuras al estado de proyecto terminado.

El tratamiento de los diques ofreció también dificultades insalvables. El dique es de por sí una estructura imposible de tipificar; como en el caso de los puertos, son obras que deben adecuar su diseño en un todo a las condiciones que les brinda la naturaleza en el lugar de emplazamiento. Dimensiones, fundaciones, altura, todo está condicionado y puede encerrarse dentro de ningún marco o "canon".

Con todo hemos intentado un estudio abordando los diques de tierra, con el fin de contar con algunos valores que nos permitieran ubicar los órdenes de las magnitudes en juego. Hemos elegido este tipo de diques como veremos en el capítulo respectivo, por varias razones, siendo las principales: ser éstas las que ofrecen menos problemas inesperados en la etapa constructiva, por tener estructuras de costos mas simples, y fundamentalmente, por ser este tipo de estructuras las que se encarrarán en forma más generalizada en el futuro, en nuestro país.

## II. - LÍNEAS DE TRANSMISION DE ALTA TENSION

- 1 - Línea de 380 KV. - A pesar de no existir en el país líneas de 380 KV construídas, nos ha parecido importante incluir alguna en éste estudio ya que es probable que se encaren algunos trabajos de éste tipo en el porvenir.

Se eligió para el análisis de costos unitarios de obra, el estudio que sobre el Sistema de transmisión de El Chocón - Buenos Aires redactó S. E. P. E. (Sociedad de Estudios y Proyectos de Electrificación), por considerarlo el más completo existente en la Empresa Agua y Energía Eléctrica.

Las características principales son: una longitud de recorrido de aproximadamente 1.074,4 km, atravesando las zonas más variadas. En la primera parte del trazado se encuentran ondulaciones pronunciadas, terrenos salitrosos, lagunas y médanos, zona de características desérticas, en una longitud de 456,5 km, con solamente 9 km en pleno valle del Río Neuquén. El resto del recorrido (618,1 km) resulta más favorable, ya que el terreno se hace más llano, presentándose al acercarse a Buenos Aires todas las dificultades propias de las grandes densidades de población.

Las características físicas de las estructuras son las siguientes: Torres de suspensión tipo Pórtico de acero (fig. 1) para disposición horizontal con dos conductores Grackle por fase; estos conductores serán de aluminio de 1.208,4 m<sup>2</sup> de sección. Completan el sistema dos hilos de guardia de acero galvanizado de 93,2 mm<sup>2</sup> de sección; aisladores en la cadena de suspensión, accesorios de suspensión y retención para los conductores e hilos de guardia, anillos y cuernos, "armor rods" y amortiguadores de vibraciones, puestas a tierra normales, pinturas asfálticas, etc. Las fundaciones se han previsto del tipo metálico con emparrillado cubierto con hormigón. La separación entre torre (vano) será de 350m.

El costo total por km de línea para esta estructura es de 31.490. - u\$s. Si se tiene en cuenta que en este proyecto se han tomado coeficientes de seguridad muy generosos, se puede esperar para estructuras no tan pesadas, dentro de este mismo rango de tensión, economías que estarán entre el 10 y el 20%.

- 2 - a) Línea de 132 KV - con 300mm<sup>2</sup> de sección de conductor. Para la consideración de este tipo de obra hemos elegido dos proyectos que han sido juzgados muy representativos y que fueron licitados en la fecha del estudio, lo que permitió tomar los precios unitarios sin modificación por variación de los mismos.

Los proyectos elegidos fueron: La línea de transmisión de alta tensión Rosario - Santa Fé y la línea de San Nicolás - Rosario.

La línea Rosario - Santa Fé, fué proyectada para interconectar las centrales de Sorrento de Rosario y Calchines en Santa Fé, con una longitud de 161,1 km de línea aérea, previéndose una transferencia de potencia de 40 mW entre ambas ciudades. La línea estará constituida por una terna de aluminio-acero de 300 mm<sup>2</sup> de sección y dos cables de guardia de acero galvanizado de 50 mm<sup>2</sup> de sección, soportados por estructuras metálicas del tipo delta (fig. 2), con vanos de 325m y con fundaciones de hormigón de patas separadas. Cada cadena de aisladores estará compuesta de 9 elementos de suspensión simple, de 2X9 de suspensión doble, y de 2X10 de retención doble. Se consideraron asimismo el aro inferior y cuerno superior de protección para cada cadena de suspensión, "armour rods" y manguitos de empalme.

Esta estructura arroja un valor de 10.974. - u\$s por km de línea.

La línea de Rosario - San Nicolás, interconecta las Centrales Sorrento en Rosario con la de San Nicolás en la Provincia de Buenos Aires. El estudio se ha realizado sobre el proyecto de la segunda terna, que ha sido prevista para distribución de la energía en ruta, liberando a la primera terna ya en funcionamiento, de cargas intermedias, dejándola como conexión directa. La línea será en todo similar a la anterior, estará provista de una simple terna de conductores de aluminio-acero de 300 mm<sup>2</sup> de sección, protegidos por dos cables de guardia de 50 mm<sup>2</sup> cada uno, a excepción hecha de un tramo de 1,55 km de longitud que será de doble terna. La longitud total será de 81,2 km y el vano entre torre y torre será de 375m. Las torres serán del tipo y.

El costo de esta estructura es de 10.426 u\$s por km de línea.

- 2 - b) Línea de 132 KV - con 150 mm<sup>2</sup> de sección de conductor. Para esta línea se ha estudiado como tipo la línea de alta tensión de Pueblo Viejo - Quinteros preparada para 20 MW. Tiene una longitud de 28 km. La línea se compone de una terna de conductor aluminio-acero de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con un cable de guardia de 50 mm<sup>2</sup> de acero galvanizado, suspendidos en torres metálicas separadas por vanos de 350 m. El costo unitario de una línea de estas características arroja un total de 7.200. - u\$s por km de línea.
- 3 - a) Línea de 66 KV - Variante Poste Hormigón Centrifugado. La estructura estudiada aquí fué la línea Ingeniero Guillermo Céspedes -

Villa Regina, con una longitud total de 161,150 km, con el transporte de una potencia de 7 MVA, hasta Choele -Choel y de 4,5 MVA de allí a Villa Regina. Se previó para esta línea la interconexión con la línea de 66 KV del Alto Valle del Río Negro.

Se compone de una terna de conductores de aluminio-acero de 95 mm<sup>2</sup> de sección, un cable de guardia de 50 mm<sup>2</sup> de sección de acero galvanizado nacional, con 19 alambres de 9 mm<sup>2</sup> para la zona de cruces solamente, morsetería y aisladores de procedencia nacional, suspendida por postes de hormigón centrifugado triangular tipo SCAC, con vanos medios de 200 m, y fundaciones de hormigón. El costo estudiado para esta línea es de 4.756. - u\$s por km.

3 - b) Línea de 66 KV - Variante Torre Metálica.

Para la variante aludida hemos elegido una cotización para la misma línea para que los costos puedan ser comparables. El diseño es el mismo, solo varían los tipos de torres y los vanos medios que en este ejemplo son de 250m. El costo es de 5.300. - u\$s por km de línea.

4 - Línea de 33 KV. - Hemos decidido el estudio de la línea San Pedro - San Juancito como tipo para este rango de tensión. La longitud total será de 24,5 km los conductores de aluminio-acero de 95 mm<sup>2</sup> de sección, cable de guardia de acero galvanizado de 35 mm<sup>2</sup> de sección suspendidos por postes de hormigón centrifugado, separados por un vano medio de 200 m, y fundaciones de hormigón. El costo unitario es para esta estructura de 3.893. - u\$s por km.

LINEA 380 KV

EL CHOCON - BUENOS AIRES

Vano Medio: 350m - Torre Metálica Tipo Pórtico

COSTO UNITARIO POR KM DE LINEA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Conductor Alum. 1.208 mm2.	Kg	13.961	0,650	u\$s	9.075.--	1.089.000.--
Cable Ac.Galvan 93 mm2.	Kg	1.541	0,330	u\$s	509.--	61.080.--
Aisladores c/embalaje	Kg	2.191	0,428	u\$s	939.--	112.680.--
Accesorios c/embalaje	Kg	1.074	1.135	u\$s	1.219.--	146.280.--
Torres metálicas	Kg	15.534	0,1185 28,85	u\$s m\$ñ	1.841.--	669.076.--
Hormigón P/Fundaciones	m3	12.52	1.380	m\$ñ	17.278.--	17.278.--
Materiales Varios	Kg	575	23,50	m\$ñ	13.512.--	13.512.--
I - SUBTOTAL				478.946.--	15.583.--	2.108.906.--
II - TRANSPORTE Y SEG.	T.Km			50.336.--	1.444.--	223.616.--
III - MANO DE OBRA	h/día	891,6	940	838.100.--		838.100.--
IV - GASTOS GENERALES	G			355.687.--		355.687.--
V - BENEFICIOS	G			252.618.--		252.618.--
TOTAL (I+II+III+IV+V)				1.975.687.--	15.027.--	3.778.927.--

C. 15  
H.  
I.  
15

LINEA 132 KV

ROSARIO - SAN NICOLAS

Vano Medio: 375 - Torre Metálica - Tipo Y

COSTO UNITARIO POR KM DE LINEA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Cable Alum. Acero 300 mm2.	m	3.150	1.417.- u\$s		4.463,55	535.626.---
Cable Acero Galvan 50 mm2.	m	1.812	24.- m\$ln	43.488.-		43.488.---
Aisladores Susp.	N°	139,7	428.- "	59.792.-		59.792.---
Acces. P/ret. fij. Susp.	N°	15,42	2.718.- "	41.912.-		41.912.---
Un. Emp. y Amot. antiv. Ar.	N°	8,8	1.469.- "	12.927.-		12.927.---
Acc. P/trans. y cru. ferrov.	N°	0,307	31.729.- "	741.-		741.---
Pren. y herr. P/Arm. Rods.	N°	0,025	48.250.- "	1.206.-		1.206.---
Torres Metálicas	N°	2,585	153.206.- "	396.038.-		396.038.---
Puesta a tierra	N°	2,5	611.- "	1.528.-		1.528.---
Fundaciones Hormigón	m3	14,23	4.891,5 "	69.606.-		69.606.---
I - SUBTOTAL				627.238.-	4.463,55	1.162.864.---
II - MONTAJE				56.340.-		56.340.---
III - TRANSPORTES				12.384.-		12.384.---
IV - SEGUROS				19.584.-		19.584.---
TOTAL (I+II+III+IV)				715.546.-	4.463,55	1.251.172.---

LINEA 132 KV

ROSARIO - SANTA FE

Vano Medio: 325m - Torre Metálica

COSTO UNITARIO POR KM DE LINEA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Cable Alum. Acero 300 mm <sup>2</sup> .	m	3.150	1.417 u\$s		4.463,55	535.626.--
Cable Acero Galvan 50 mm <sup>2</sup> .	m	2.019	30 m\$ñ	60.570.--		60.570.--
Torres Metálicas	N°	3.186	137.583	448.091.--		448.091.--
Aisladores Suspensión	N°	143	500	71.500.--		71.500.--
Accesorios Susp. Retén y Fija	N°	11,5	3.064	35.236.--		35.236.--
Materiales P/unión y pues. tie	G	-	-	15.564.--		15.564.--
Fundaciones Hormigón	m <sup>3</sup>	18,4	1.000	18.400.--		18.400.--
Fundaciones S/pilotes	N°	0,05	216.857	10.843.--		10.843.--
I - SUBTOTAL				660.204.--	4.463,55	1.195.830.--
II - MONTAJE				103.693.--		103.693.--
III - TRANSPORTES				9.317.--		9.317.--
IV - SEGUROS				8.075.--		8.075.--
TOTAL (I+II+III+IV)				781.289.--	4.463,55	1.316.915.--

LINEA 132 KV

PUEBLO VIEJO - QUINTEROS

Vano Medio: 350m - Torre Metálica

COSTO UNITARIO POR KM DE LINEA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Cable Alum. Acero 150 mm2.	m	3,150	0,638 u\$s		2,010.--	241,200.--
Cable Acero Galv. 50 mm2.	m	1,010	30 m\$ñ	30,300.--		30,300.--
Aisladores Susp.	Nº	154,3	517,50 "	79,850.--		79,850.--
Acces.P/susp., ret. y Fij.	Nº	14,1	332,58 "	4,689.--		4,689.--
Mang. Emp. Prot. Antivib.	Nº	13,3	851,-- "	11,318.--		11,318.--
Antiv. "Stockbrigge"	Nº	2,4	2,070.-- "	4,968.--		4,968.--
Prens. y Herr. P/A.R.	Nº	0,038	271,400.-- "	10,313.--		10,313.--
Puestas a Tierra	m	46,15	20,70 "	955.--		955.--
Torres Metálicas	Nº	3	113,949.70 "	341,847.--		341,847.--
Fundaciones	m3	11,79	1,380.-- "	16,270.--		16,270.--
I - SUBTOTAL				500,510.--	2,010.--	741,710.--
II - MONTAJE				112,827.--		112,827.--
III - TRANSPORTES SEGUROS				9,615.--		9,615.--
TOTAL (I+II+III)				622,952.--		864,152.--



LINEA 66 KV

Ing. G. CESPEDES - VILLA REGINA

Vano Medio: 200m - Postes Hormigón Centrif.

COSTO UNITARIO POR KM DE LINEA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Cable Alum. Acero 95 mm <sup>2</sup> .	m	3.150	0,248 u\$s		781,20	93.744.--
Cable Acero Galvan 50 mm <sup>2</sup> .	m	48,5	30 m\$n	1.455.--		1.455.--
Aisladores de Susp.	N°	91,2	649	51.189.--		51.189.--
Acc. P/Susp. y Reten.	N°	17,7	1.613	28.550.--		28.550.--
Manquitos de empalme	N°	2,45	520	1.274.--		1.274.--
Protec. antiv. Armour Rods.	N°	17,7	749	13.257.--		13.257.--
Prens. y herra. p/Armour Rods.	N°	0,031	286.977	8.896.--		8.896.--
Puestas a tierra	m	113,8	25,50	2.902.--		2.902.--
Postes Hormigón Centrif.	N°	5,67	35.195	199.556.--		199.556.--
Fundaciones Hormigón	m <sup>3</sup>	10,44	1.119	11.682.--		11.682.--
I - SUBTOTAL				326.761.--	781,20	420.505.--
II - MONTAJE				92.988.--		92.988.--
III - TRANSPORTES				57.271.--		57.271.--
TOTAL (I+II+III)				477.020.--		570.764.--

LINEA 66 KV

Ing. G. CESPEDES - VILLA REGINA

Vano Medio: 250m - Torre Metálica Tipo

COSTO UNITARIO POR KM DE LINEA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Cable Alum. Acero 95 mm <sup>2</sup> .	m	3.150	0,248	u\$s	781,20	93.744.--
Cable Acero Galva. 50 mm <sup>2</sup> .	m	48,5	30	m\$ñ	1.455.--	1.455.--
Aisladores de Susp.	N°	69,3	649	"	44.976.--	44.976.--
Acces. P/Susp. y Retens.	N°	13,2	1.676	"	22.132.--	22.132.--
Manquitos de Empalme	N°	2,4	520	"	1.248.--	1.248.--
Protec. antiv. Armour Rods.	N°	13,0	749	"	9.737.--	9.737.--
Prens. y herra. P/Armour Rods	N°	0.0031	286.977	"	8.896.--	8.896.--
Puestas a tierra	m	85,3	25,50	"	2.175.--	2.175.--
Torres Metálicas	N°	4.263	73.895	"	315.014.--	315.014.--
Fundaciones	m <sup>3</sup>	13,55	1.119	"	15.162.--	15.162.--
I - SUBTOTAL					781,20	514.539.--
II - MONTAJE					110.293.--	110.293.--
III - TRANSPORTES					11.181.--	11.181.--
TOTAL (I+II+III)					781,20	636.013.--

LINEA 33 KV

PALPALA - SAN JUANCITO

Vano Medio: 200m - Postes Hormigón Centrif.

COSTO UNITARIO POR KM DE LINEA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Cable Alum. Acero 95 mm2.	m	3.042	0,248 u\$s		754,42	90.530.---
Cable Acero Galva. 35 mm2.	m	1.050	18,64 m\$n	19.572.--		19.572.---
Postes Hormigón Centrif.	N°	5,04	32.001 "	161.285.--		161.285.---
Aisladores de Suspen.	N°	62,5	617 "	38.563.---		38.563.---
Acc. Susp. y Retensión	N°	23,3	1.672 "	38.958.--		38.958.---
Mat. Varios P/uniones	G°	-	- "	2.000.--		2.000.---
Fundaciones Hormigón	m3	9	977 "	8.793.--		8.793.---
<hr/>						
I - SUBTOTAL				269.171.--	754,42	359.701.---
II - MONTAJE	G	-	-	58.442.--		58.442.---
III - TRANSPORTES				49.066.--		49.066.---
<hr/>						
TOTAL (I+II+III)				376.679.--	754,42	467.209.---

## CAPITULO III

### ESTACIONES DE TRANSFORMACION

1. - Estación de Transformación 380/132 KV. - Se adoptó como ejemplo para esta estación el proyecto de la Subestación Riachuelo que el S. E. P. E. estudió para servir de rebaja en la línea El Chocón - Buenos Aires. Esta estación estará equipada por dos bancos de transformadores monofásicos para una potencia de 300/300/100 MVA cada banco y tensión de 380/132/15 KV. Un transformador monofásico de reserva que puede reemplazar a cualquier unidad solo por medio de seccionadores.

La instalación de 380 KV consta de cuatro vanos: dos para transformadores, uno para la línea y uno para la transferencia.

La parte de 132 KV está constituida por dos sistemas de barras de servicio y uno de transferencia; además los dos sistemas de barras de servicio pueden ser seccionados en dos tomas cada uno; esta disposición permite efectuar servicios separados sobre la red de distribución de 132 KV del Gran Buenos Aires con el fin de limitar la corriente de cortocircuito. Los transformadores se proveen con conmutadores bajo carga para mantener la tensión en el valor establecido.

En la subestación se proyectaron dos compensadores sincrónicos de 100 MVA, conectado cada uno al arrollamiento terciario de 15 KV de cada transformador.

Los interruptores serán del tipo de aire comprimido y los seccionadores del tipo del brazo articulado vertical u horizontal.

Los tableros estarán ubicados en edificios especialmente diseñados al efecto, se han previsto también torres para el desarme de los transformadores y de los interruptores, y demás servicios conexos y accesorios.

El costo calculado a julio de 1962, tomando como base el citado estudio arroja un monto de 1.218.279.000. - m\$sn desglosado como puede verse en el cuadro adjunto.

2. - Estación de Transformación de 66/33 KV. - Como tipo hemos elegido la estación San Juancito de la Provincia de Jujuy. Esta estación transformadora ha sido proyectada para ser utilizada en el futuro a 132/33 KV. En esta primera etapa funcionará en un sistema de 66/33KV, previéndose un solo autotransformador de 6.500 KVA 66/33 KV.

La instalación de todos los aparatos electromecánicos se efectuarán a la intemperie, con excepción de los tableros de comando y protección que se ubicarán en un edificio funcional de una sola planta con edificio de vivienda para el personal. El plazo de ejecución de la estación se calculó en siete meses. Su monto total estimado en 21.744.900. - m\$n según análisis adjunto.

3. - Estación de Transformación de 66/13,2. - Se ha analizado como ejemplo la estación de Chole-Choel, en la línea Villa Regina Ing. Guillermo Céspedes. Será una estación reductora y se instalará en la isla Choele-Choel en Río Negro, tendrá como misión atender a los consumos actuales y futuros de la isla. Servirá como estación intermedia en la interconexión con la línea de 66 KV existente en el Alto Valle y que se vinculará por medio de la línea Ing. Guillermo Céspedes - Choele-Choel - Villa Regina.

La parte de 66 KV será instalada a la intemperie, mientras que las celdas de 13,2 KV se instalarán en el edificio de control y comando.

Los costos estimados de la estación transformadora es de 23.798.400. - m\$n según cuadro adjunto.

4. - Para servir de orientación al nivel de anteproyecto se adjuntan unas curvas donde se pueden obtener los costos de los transformadores para las tensiones de 6,6; 13,2; 33 y 66 KV en función de KVA. Los valores se han calculado en dólares estadounidenses a una equivalencia de cambio de 1 u\$s = 120 m\$n. -

ESTACION TRANSFORMACION 380/132

Linea El Chocón - Buenos Aires

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Transf. Monof. 117,5 MVA	N°	7	4,8 u\$s		3.948.000	473.760.000
Compen. Sincron 100 MVA	N°	22	8,0 u\$s		1.600.000	192.000.000
Otros Aparatos y Mat.	G				1.675.000	201.000.000
Estructuras Varias	G			30.688.000		30.688.000
Obras Civiles				72.698.000		72.698.000
<hr/>						
I - SUBTOTAL				103.386.000	7.223.000	970.146.000
MANO DE OBRA NACIONAL	G			45.162.000		45.162.000
MANO DE OBRA EXTRANJERA	G			2.508.000	200.000	26.508.000
II - SUBTOTAL MONTAJE				47.670.000	200.000	71.670.000
III - TRANSPORTES Y SEG.	G			1.004.000	445.000	54.404.000
IV - GASTOS GENERALES				62.003.000		62.003.000
V - BENEFICIOS				60.056.000		60.056.000
<hr/>						
TOTAL (I+II+III+IV+V)				274.119.000	7.868.000	1.218.279.000

ESTACION SAN JUANCITO

ESTACION TRANSFORMACION 66/33

Linea Palpalá - San Juancito

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Auto transf. Potencia	N°	1	3.137.000 m\$ñ	3.137.000.-		3.137.000.-
Interrup. Trip. Aut. 66 KV	N°	1	5.500 u\$s		5.500.-	660.000.-
Seccionador 66 KV	N°	1	151.600 m\$ñ	151.600.-		151.600.-
Transf. Tensión 66 KV	N°	3	450 u\$s		1.350.-	162.000.-
Transf. Intensidad	N°	3	180.000 m\$ñ	540.000.-		540.000.-
Descargad. 66 KV y 33 KV	N°	18	124 u\$s		2.232.-	267.800.-
Interrup. Trip. Aut. 33 KV	N°	4	1.930 u\$s		7.720.-	926.400.-
Seccionadores 33 KV	N°	8	123.000 m\$ñ	984.000.-		984.000.-
Transf. de tens. e inten. 33KV	N°	19	319 u\$s		6.061.-	727.300.-
Transformador 100 KV	N°	1	318.000 m\$ñ	318.000.-		318.000.-
Mater. eléctricos Varios	G			3.423.000.-		3.423.000.-
Obra Civil	G			6.788.000.-		6.788.000.-
I - SUBTOTAL				15.341.600.-	22.863.-	18.085.100.-
II - MONTAJE			m\$ñ	2.282.000.-		2.282.000.-
III - TRANSPORTES Y SEGUROS			u\$s	810.100.-	1.840.-	1.030.800.-
IV - ESTUDIOS REPL. Y NIVEL.	G		m\$ñ	347.000.-		347.000.-
TOTAL (I+II+III+IV)				18.780.600.-	24.703.-	21.744.900.-

ESTACION CHOELE - CHOEL

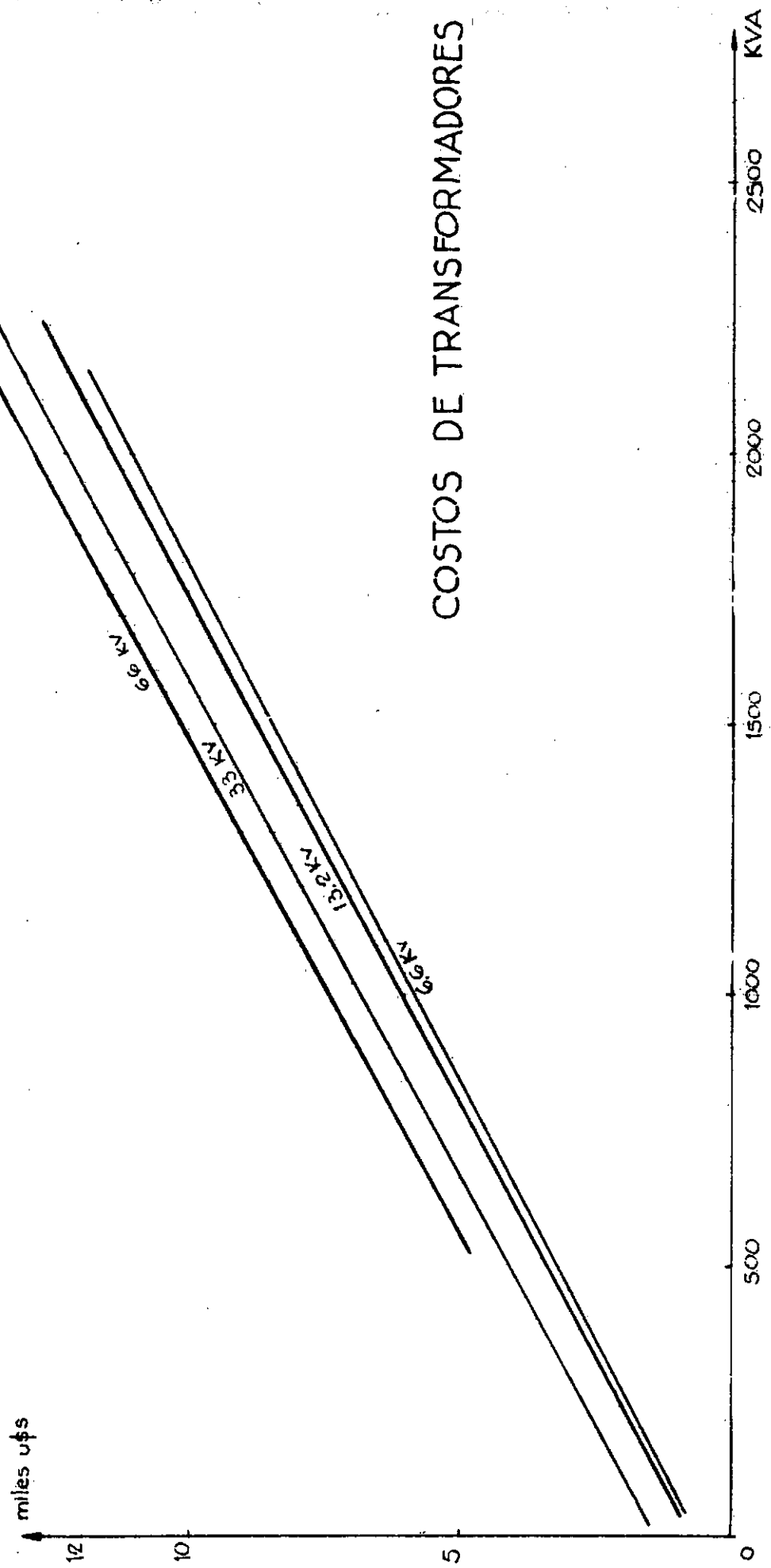
ESTACION TRANSFORMACION 66/13,2

Línea Villa Regina - Ing. Céspedes

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO MON.NAC.	COSTO MON.EXTR.	COSTO TOTAL
Transf. Trifásico 3.450 KV	N°	2	20.700 u\$s		41.400.-	4.968.000.-
Interrup. Tripolar 66 KV	N°	4	6.295 u\$s		25.180.-	3.021.600.-
Seccionador Trip. 66 KV-400A	N°	6	182.000 m\$ñ	1.092.000.-		1.092.000.-
Transf. Monofásico 66 KV	N°	22	744 u\$s		16.368.-	1.964.200.-
Transf. Monofásico 13,2	N°	20	48.870 m\$ñ	977.400.-		977.400.-
Descargad. Autovál. 66 KV	N°	12	265 u\$s		3.180.-	381.600.-
Descargad. tipo tub. 13,2	N°	12	7.250 m\$ñ	87.000.-		87.000.-
Transf. Rot. Trifásico 100KV	N°	1	305.000 m\$ñ	305.000.-		305.000.-
Materiales Elect. Varios	G			6.832.000.-	6.923.-	7.662.800.-
Obras Civiles	G			3.714.000.-		3.714.000.-
<b>I - SUBTOTAL</b>				<b>13.007.400.-</b>	<b>93.051.-</b>	<b>17.975.400.-</b>
<b>II - MONTAJE</b>				<b>3.743.000.-</b>		<b>3.743.000.-</b>
<b>III - TRANSPORTES Y SEGUROS</b>				<b>2.080.000.-</b>	<b>5.383.-</b>	<b>2.725.900.-</b>
<b>TOTAL (I+II+III)</b>				<b>18.830.400.-</b>	<b>58.434.-</b>	<b>23.798.400.-</b>



# COSTOS DE TRANSFORMADORES



## C A P I T U L O   I V

### T U N E L E S

1. - Generalidades. - Al abordar el estudio de este tipo de obras nos hemos encontrado con una diversidad muy grande de trabajos. Por un lado los diferentes tipos de rocas, las condiciones de trabajo mas variadas, y la forma de certificación de los pagos hizo algo engorrosa la tarea de la recopilación de datos.

Hemos elegido una serie de túneles de sección variada, tomando a cada uno de ellos, en avance y en ensanche, con el objeto de establecer algunas relaciones entre los insumos utilizados en el trabajo, el material movido, y en última instancia, los costos unitarios. La poca experiencia que existe en el país en este tipo de estudios nos obligó a buscar bibliografía exterior sobre el tema. En el país contamos con un número más o menos discreto de obras realizadas, pero la falta de continuidad en la recopilación ordenada de los datos que surgen de la experiencia diaria hace que sea un poco difícil, sino temerario, una generalización a partir de los pocos datos obtenidos con criterio sistemático, del terreno.

Con todo, salvando las objeciones de tipo formal que pudieran hacerse a las conclusiones, hemos querido dejar establecida una metodología, que mejorada con la experiencia, pueda servir en el futuro para contar con los datos de la aproximación necesaria al nivel de anteproyecto.

2. - Costos Unitarios. - Para el estudio de los costos unitarios hemos elegido como ejemplos de realizaciones en el país, los túneles escavados para las siguientes centrales hidroeléctricas: Escaba, Los Molinos, El Nihuil N° 1 y Río Reyes N° 1 con secciones que van de los 5,2m<sup>2</sup> hasta los 20,0 m<sup>2</sup>.

Como conclusión hemos querido establecer una tendencia entre los costos en avance y en ensanche, que marcarían estas obras. Esta relación la hemos tomado a manera de ejemplo de límite hacia donde debería tenderse en un estudio de este tipo; la conclusión podría tener fuerza de generalización, si la cantidad de obras analizadas hubiera podido ser mas numerosa. A pesar de ello nos ha parecido útil la inclusión del gráfico con las tendencias ajustadas para estos valores. La limitación en lo que respecta al número de obras analizadas estuvo dado por la imposibilidad de conseguir datos congruentes con aquellos, en ninguna otra obra; habría sido necesario comenzar en las obras en ejecución con una recopilación de datos siguiendo la metodología empleada para estos cua-

tro túneles.

Del gráfico surge una convergencia de las tendencias de los costos unitarios de los trabajos en ensanche y en avance para valores de sección grande, lo que parecería "prima facie" bastante lógico.

Los valores de los precios de los diversos materiales, como así también la mano de obra ha sido valuada a precios de julio del 62. Puede notarse la relación que guardan entre sí, los volúmenes físicos de los insumos para la totalidad de las obras analizadas y los valores dados en el estudio que transcribimos mas adelante.

Los valores obtenidos son los siguientes:

OBRA	COSTO UNITARIO \$/m <sup>3</sup>		
	m <sup>2</sup> SECCION	EN AVANCE	EN ENSANCHE
Río Reyes N° 1	5,2		2.130. --
Escaba	11,0	3.496. --	2.112. --
Los Molinos	12,0	3.246. --	1.962. --
El Nihui N° 1	20,0	2.117. --	1.477. --

3. - Insumos Unitarios. - Para un análisis un poco más fino en lo que respecta volumen de explosivo necesario en los diversos tipos de trabajos que puedan presentarse nos ha parecido útil transcribir del estudio de W. W. Rankin "Modern Blasting Practice in Tunelling Operations" los datos obtenidos en pacientes investigaciones en un número muy grande de obras realizadas por el autor.

Hemos dividido las obras por tipo de dureza de rocas agrupando los datos en las tablas adjuntas:

Tabla A: Rocas basálticas, cuarcíticas, graníticas y silíceas.

Tabla B: Rocas metamórficas, calcáreas y areniscas.

Tabla C: Rocas blandas.

Si llevamos estos valores de cantidad de explosivo en función del area del túnel, vemos que se obtienen tres curvas sensiblemente paralelas correspondiendo cada una de ellas a un tipo de roca considerado.

T A B L A A

Sección	Volumen de roca extraído	Explosivo Usado
$m^3$	$m^3$	$Kg/m^3$
2, 3	3, 2	6, 5
4, 0	5, 6	4, 0
4, 8	9, 7	4, 6
5, 8	9, 7	4, 6
6, 3	9, 2	4, 2
7, 1	13, 0	3, 9
8, 4	14, 2	3, 7
9, 3	16, 1	3, 7
11, 2	19, 5	3, 4
12, 8	27, 2	3, 1
14, 1	29, 1	2, 8
15, 2	40, 5	2, 2
16, 3	33, 3	2, 4
17, 7	35, 2	1, 9
18, 9	38, 3	2, 1
20, 8	44, 4	2, 0
23, 2	58, 9	1, 8
26, 9	60, 0	1, 8
33, 2	73, 4	1, 6

T A B L A   B

Sección	Volumen de roca extraído	Explosivo Usado
m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>
4,5	8,0	3,1
8,4	17,6	2,4
9,7	20,7	2,3
15,2	31,4	2,4
29,2	64,3	1,5

T A B L A C

Sección	Volumen de roca extraido	Explosivo Usado
m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>
3,0	2,7	8,1
4,5	3,7	6,8
8,2	11,8	4,0
8,4	10,2	5,6
9,7	14,5	4,3
15,2	23,0	3,4
29,2	42,1	2,9

COSTO UNITARIO DE EXCAVACION DE TUNEL

Central Hidroeléctrica "ESCABA"

(por m3 de excavación)

Sección Media Exc.: 11 m2

	RUBROS	UNIDAD	PRECIO	AVANCE		ENSANCHE	
				CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO
	Fulminantes	N°	4,76	3,274	15,58	1,000	4,76
	Mecha	m	4,76	4,461	21,23	1,460	6,95
	Explosivos	Kg	75,03	3,300	247,60	1,089	81,71
	Combustibles y lubric.	L	9,84	40,444	397,93	14,036	138,11
	Barrenos	N°	9,04	10	90,40	3,55	32,09
	Mangueras y lámparas	G	-	-	24,60	-	3,13
I	- SUBTOTAL				772,74		266,75
II	- MANO DE OBRA	h/hombre	58,38	30	1.751,40	21,06	1.229,48
III	- TRANSPORTE				132,59		124,27
IV	- AMORT. EQUIPO				69,55		24,01
V	- GASTOS GENERALES				451,64		275,49
VI	- BENEFICIOS				317,79		192,00
	TOTAL (I+II+III+IV+V+VI)				3.495,71		2.112,00

COSTO UNITARIO DE EXCAVACION DE TUNEL

Central Hidroeléctrica "LOS MOLINOS"

(por m3 de excavación)

Sección Media Exc.: 12,0 m2

RUBROS	UNIDAD	PRECIO	AVANCE		ENSANCHE	
			CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO
Fulminantes	Nº	4,76	4,46	21,23	2,00	9,52
Mecha	m	4,76	9,16	43,60	5,00	23,80
Explosivos	Kg	80,00	2,26	180,80	0,835	66,80
Combustibles y lubr.	L	9,90	23,27	230,27	13,98	138,40
Barrenos	Nº	9,00	9,0	81,00	5,0	45,00
Mangueras y lámparas	G			26,07		13,20
I - SUBTOTAL				582,97		296,72
II - MANO DE OBRA	h/hombre			1.809,19		1.135,62
III - TRANSPORTE				84,76		69,63
IV - AMORTIZACION EQ.				52,45		26,62
V - GASTOS GENERALES				421,08		255,33
VI - BENEFICIOS				295,05		178,39
TOTAL (I+II+III+IV+V+VI)				3.245,50		1.962,31



**COSTO UNITARIO DE EXCAVACION DE TUNEL**

Central Hidroeléctrica "EL NIHUIL N° 1"

(por m3 de excavación)

Sección Media Exc.: 20 m2

RUBROS	UNIDAD	PRECIO	AVANCE		ENSANCHE	
			CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO
Fulminantes	N°	4,76	2,73	12,99	1,35	6,43
Mecha	m	4,76	6,08	28,94	2,38	11,33
Explosivos	Kg	80,00	2,74	219,20	0,93	74,40
Combustibles	L	9,00	6,56	59,04	4,23	38,07
Barrenos	N°	9,00	6,0	54,00	0,06	54,00
Mangueras y lámparas	G			6,66		6,66
I - SUBTOTAL				380,83		190,89
II - MANO DE OBRA	h/hombre			1.212,88		933,60
III - TRANSPORTE				50,85		23,01
IV - AMORTIZACION EQUIPO				34,27		17,18
V - GASTOS GENERALES				279,58		195,08
VI - BENEFICIOS				192,41		134,26
TOTAL (I+II+III+IV+V+VI)				2.116,55		1.476,84

COSTO UNITARIO DE EXCAVACION DE TUNEL

Central Hidroeléctrica "RIO REYES N° 1"

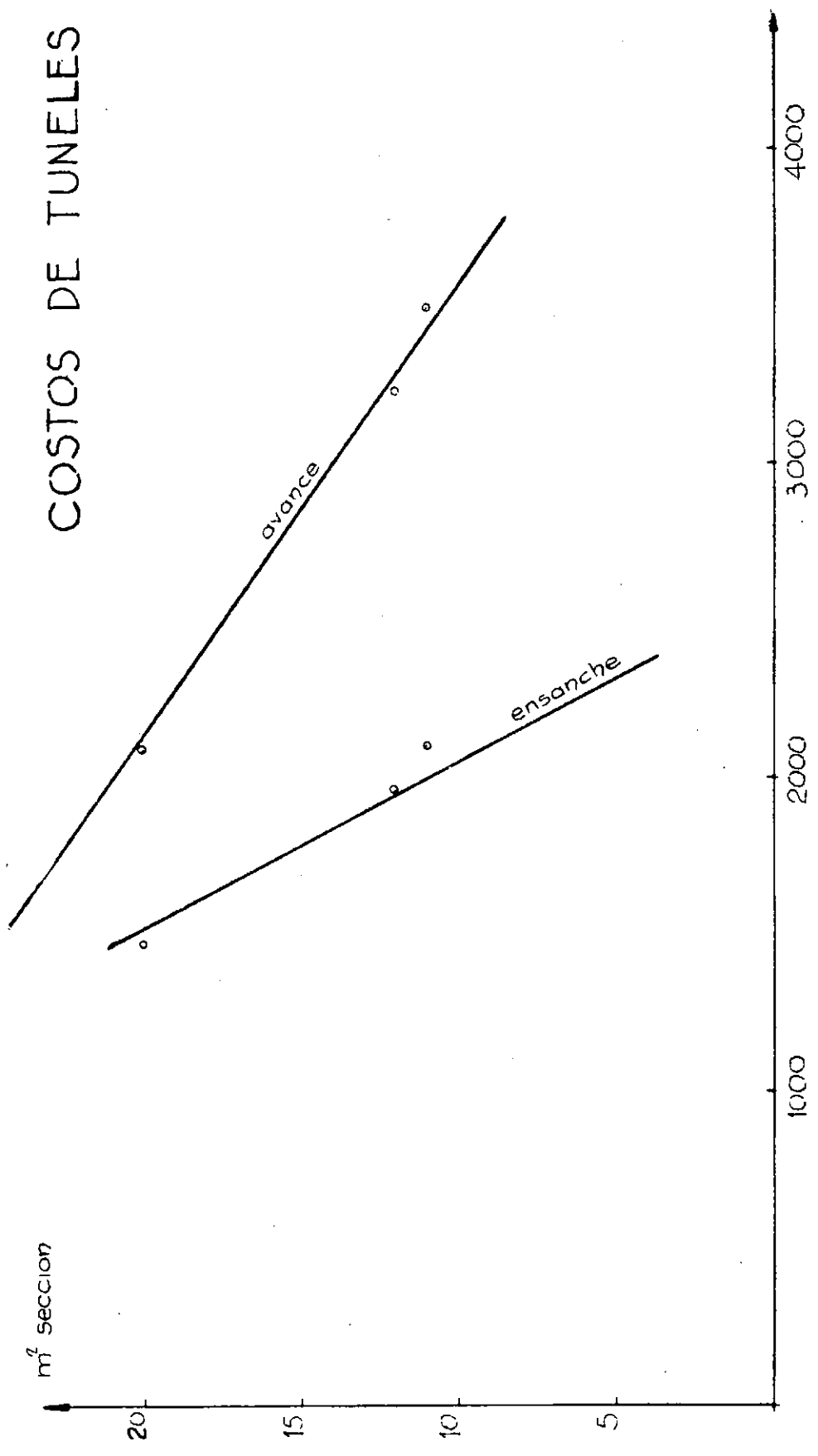
(por m3 de excavación)

Sección Media: Exc. 5,20 m2

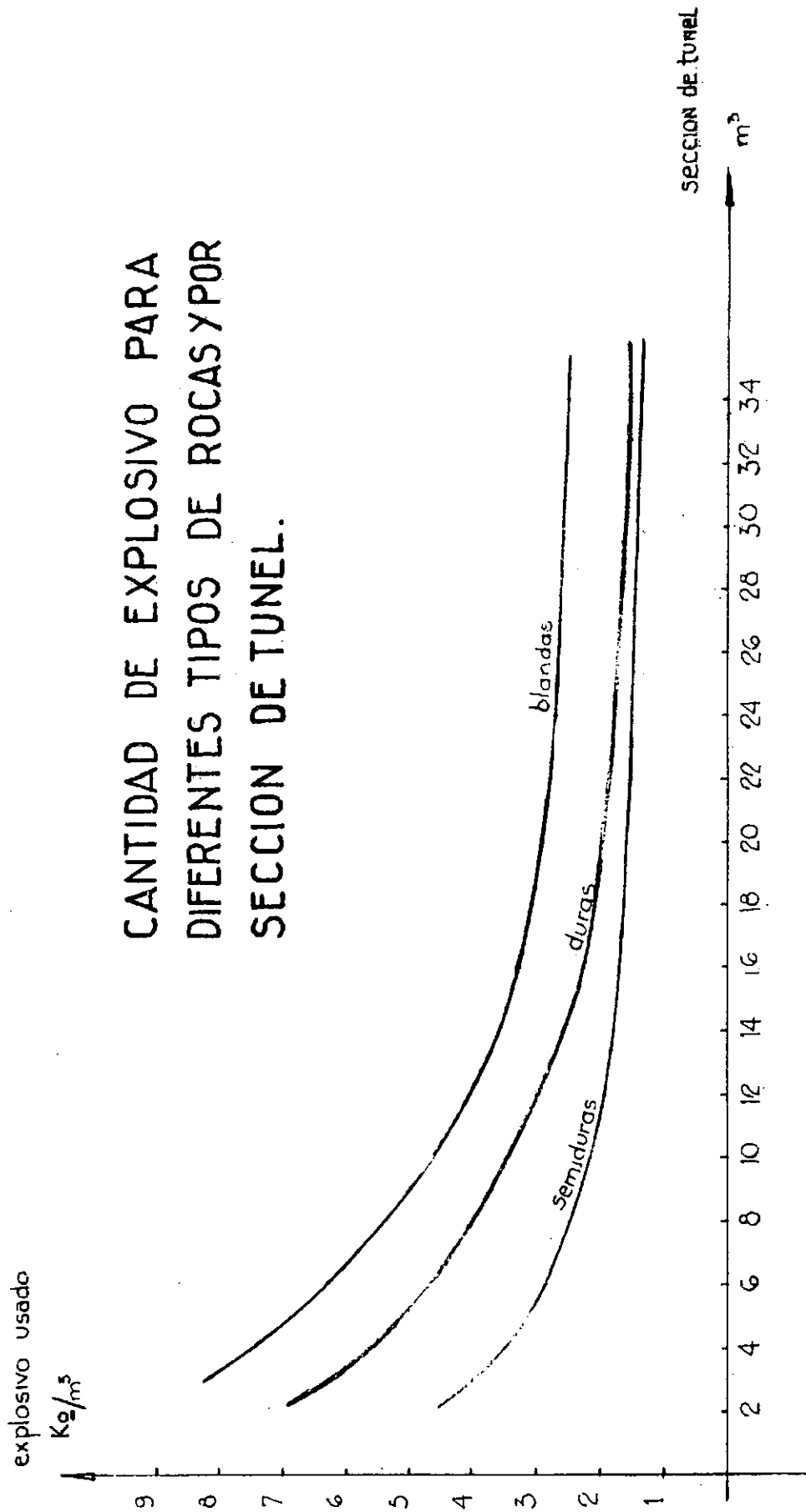
C. F. I. 42

	AVANCE			ENSANCHE		
	RUBROS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	COSTO	COSTO
Fulminantes	N°	4,76	2,21	10,52		
Mecha	m	4,76	4,23	20,13		
Explosivos	Kg	78.00	1,71	134,16		
Combustibles y lubr.	L	7,80	16,87	131,59		
Barrenos	N°	14,41	13,0	187,33		
Mangueras y lámparas	G			6,71		
I - SUBTOTAL					490,44	
II - MANO DE OBRA	h/hombre				972,22	
III - TRANSPORTE					117,27	
IV - AMORTIZACION EQ.					87,59	
V - GASTOS GENERALES					268,59	
VI - BENEFICIOS					1.193,61	
TOTAL (I+II+III+IV+V+VI)						2.129,72

# COSTOS DE TUNELES



# CANTIDAD DE EXPLOSIVO PARA DIFERENTES TIPOS DE ROCAS Y POR SECCION DE TUNEL.



## C A P I T U L O   V

### OBRAS DE RIEGO

1. - Generalidades. - En el país existen una gran variedad de obras de riego realizadas. Sobretudo la Provincia de Mendoza es muy rica en este tipo de experiencias. Sin embargo nosotros, al tener que estudiar en particular este tipo de estructuras para poder tipificarlas y hacer un análisis de los costos unitarios nos vimos enfrentados a graves problemas a resolver.

Por una parte, las estructuras provinciales en general fueron construídas por etapas sucesivas siendo la determinación de sus costos algo problemática. Quedaba como salida los estudios que Agua y Energía Eléctrica tenía en ejecución o en proyecto terminado. Este último fué el camino viable para obtener la información deseada y el análisis tuvo que reducirse a solamente dos obras que contaban con proyecto, computos métricos, y presupuestos terminados y que tuvieran la particularidad de ser obras lo suficientemente generales como para poderse tomar como ejemplos sin introducir en el análisis una gran distorsión.

Las estructuras estudiadas fueron: El proyecto de Río Colorado-Eugenio del Busto, y la red de riego del dique "Las Pirquitas".

2. - Río Colorado - Eugenio del Busto. - Es este, sin lugar a dudas, el estudio mas completo sobre el particular con que hemos tropezado.

El sistema de obras de riego para la zona de Río Colorado se ha dividido en dos partes: las obras de cabecera y la red de distribución y drenaje.

Las obras de cabecera se componen de un dique derivador regulable, y toma, canal derivador, canales aductores al desarenador y a la central y el edificio desarenador.

El dique derivador está construído en hormigón armado y es del tipo regulable por compuertas planas metálicas. La toma se encuentra sobre la margen derecha del río, con una luz de 20m. El canal derivador es de hormigón, con 20m de ancho y pendiente 0,000114 y tiene una capacidad máxima de 125 m<sup>3</sup>/seg y de 65 m<sup>3</sup>/seg. en régimen normal; de ellos se destinan 25 m<sup>3</sup>/seg para riego, y el resto para el accionamiento de la central hidroeléctrica futura de 5.000 KW. Del canal derivador se enlaza el canal aductor al desarenador, de sección rectangular de hormigón de 16m de ancho y pendiente  $i = 0,001$  en 187m y luego disminuye a 12m y  $i = 0,0002$  hasta el ingreso al desarenador en una longitud de 171m. A la entrada se encuentra un edificio regulador de los gastos con 3 compuertas planas.

El desarenador está constituído por una estructura de hormigón formado por 10 compartimientos o celdas decantadoras de 98,5 m de longitud útil precedidos por una transición de 30m; la sección transversal de cada uno de ellos es trapezoidal con 11m de ancho superior y 2m de ancho en la base; la profundidad es de 4,50m. El desarenador termina en un canal de purga perpendicular a su eje con 3m de ancho y una longitud de 33m. A la salida del desarenador existe un canal aductor que efectúa la transición a la sección trapezoidal del canal principal de riego. Esta salida también está revestida de hormigón.

La red de distribución se compone de un canal principal con un desarrollo de 75 Km, con una pendiente de aproximadamente 0,20m por km, con una sección trapezoidal, directamente perfilada en tierra y sin ningún tipo de revestimiento. Los taludes adoptados guardan la relación 1: 1,5 (altura - base) con un ancho de solera de 10,30 m.

A los 25 km se halla el edificio descargador N° 1 que permite regular los caudales afluentes hasta ese punto. A partir de él se realizan entregas a 4 canales secundarios (I - II - III - IV) y 7 tomas servidas directamente del canal principal. En las progresivas 57,5 km se encuentra el edificio descargador N° 2.

El Canal Secundario I, tiene un desarrollo de 37,6 km, de sección trapecial, en tierra y pendientes variables de 0,10 a 0,70m por km. Sirve a 6.130 Ha netas.

El Canal Secundario II, tiene un desarrollo de 5,3km, de sección trapecial y con taludes de 1:1,5. Tiene un tramo de 850m revestido de hormigón correspondiente a un régimen rápido. La zona de influencia abarca 640 Ha.

El Canal Secundario III con un recorrido de 2,5 Km tiene un tramo de 27,9m de hormigón de sección rectangular con solera de 2,50 m; el resto del canal es de sección trapecial excavado en tierra, con taludes 1:1,5 y solera de 2,00m. La zona de influencia, es de 1.950 Ha.

El Canal Secundario IV tiene un desarrollo de 9,5 Km sirviendo de descargador N° 3. Tiene 2 km de recorrido con sección trapecial recubierto de hormigón armado. El resto es de tierra, con solera de 4,00 y 6,00m y taludes de 1:1,5. Sirve una zona de 1.255 Ha netas.

Las otras se completan con un canal derivador de 1,8 Km de longitud para servir a la "Colonia Julian y Echarren", y 3 canales colectores para desagüe: uno de 21,5 km con 0,40m de ancho, otro 2,8 km y 1,50m de solera, y un tercero de 8,3 km u 0,60 a 1,00m de ancho.

Como complemento deberán incluirse los caminos de servicio a lo largo de los diversos canales, puentes para permitir las circulaciones transversales, viviendas y red telefónica de comunicaciones, para tomeros, tranqueras, alambrados, etc.

El costo de estas obras, como se detalla en el presupuesto adjunto, se eleva a 250.560.000 m\$<sup>n</sup> a precios de Julio de 1962.

A este costo, deberá adicionársele los costos de las obras ya ejecutadas a la fecha, y que consisten en el canal de cabecera y la primera parte del canal principal no el canal aductor a la central por ser el destino de la obra distinto del objetivo del riego. En conjunto, las obras ya realizadas suman: 30.300.000 \$/Ha. regada y adicionado al anterior 280.860.000 m\$<sup>n</sup> que es el costo de la obra total.

Luego, para todo el sistema, arrojo un costo unitario promedio de 20.804 \$/Ha regada.

Estos costos no incluyen, como se desprende del análisis, las mejoras fundarias necesarias para poner en producción el sistema y que deberán estimarse en aproximadamente 25.000 \$/Ha.

3. - Red de Riego del Dique "Las Pirquitas". Este sistema de riego se compone de un dique de embalse "Las Pirquitas" sobre el Río del Valle en Catamarca, departamento de Fray Mamerto Esquiú; un dique nivelador en Pomancillo, que alimenta a los canales principales Este y Oeste para servir el riego de la zona; otro dique nivelador en Poyahuaico que alimenta al canal principal y canales secundarios I, II y III y canal a Banda Varela.

Las obras objeto del proyecto analizado comprenden: el canal principal a partir de la toma sobre el dique nivelador en Poyahuaico y los canales secundarios I, II y la extensión del canal principal Este. Ya se encuentran terminadas las obras correspondientes a los diques niveladores los canales principales Este y Oeste y el Canal a Banda Varela.

El Canal Principal tiene su origen en la compuerta de toma del dique nivelador nombrado, y un recorrido total de 38,5 km, irrigando una superficie de 5.500 Ha servidas por un caudal máximo de 2.871 litros/seg. Tiene a lo largo de su trayecto varios cruces, uno de ellos sobre el río del Valle por medio de un acueducto pretensionado apoyado en los pilares del puente/ya existente; tiene además varios sifones y alcantarillas. Se lo ha previsto recubierto de hormigón armado en los 22,5 km iniciales del recorrido, con una sección trapecial con lados de pendiente 1:1 y soleira variable de 0,70 a 1,10m. En el resto del desarrollo se prevee recubrirlo con piedras partidas a combo de 10 a 15 cm de espesor, con juntas tomadas con concreto.

Canales Secundarios I, II y III sirven a las zonas de ampliación de las obras existentes en margen derecha, dominando una superficie regable de 2.370 Ha, 1.640 Ha y 990 Ha. respectivamente.

Los costos de las obras se estiman en 25.280 \$/Ha regada.



CANALES DE RIEGO

SIST.	CANAL	LONG.		CAUDAL		SUP. REGADA		COSTO TOTAL		COSTO UNITARIO	
		Km		m <sup>3</sup> /seg.		Ha		m\$		\$/Ha	
	Principal	75,0		20,0		3,025					
	Secundario I	37,6		4,5		6,130					
	Secundario II	5,3		0,5		640					
	Secundario III	27,9		1,5		1,950					
	Secundario IV	9,5		1,0		1,255					
	Derivador	1,8		2,4		-					
	Total Sistema	157,1		-		13,500		280.860.000			20.804.-

	Principal	38,5		2,0		5,500					
	Secundario I			0,7		2,370					
	Secundario II			0,5		1,640					
	Secundario III			0,3		990					
	Ampliación M.I.			0,3		1,500					
	Total Sistema	63,3		-		12.000		303.380.000			25.280.-





## C A P I T U L O VI

### CASA DE MAQUINAS DE CENTRALES HIDROELECTRICAS

1. - Hemos decidido desglosar de la obra hidroeléctrica, la casa de máquinas perteneciente a las centrales. Este criterio fué adoptado considerando que el edificio donde se alojan las turbinas transformadoras de la energía hidráulica en eléctrica, puede ser un elemento de la obra tipificable. Es notorio que el volumen del edificio guarda una relación directa con: la altura del salto, el canal y la potencia a generar.

Hemos establecido para 21 centrales, la correlación existente de H, Q, P y tipo de máquinas y para aquellas que pudo obtenerse, el volumen total de la casa de máquinas. Este volumen fué tomado considerando el gálibo externo de la construcción civil, incluida su fundación. Se han analizado 21 central y los datos obtenidos fueron tabulados en el cuadro adjunto.

Posteriormente se trató de establecer una correlación entre el costo unitario, dado en \$/m<sup>3</sup> de casa de máquinas y la potencia y/o la altura del salto. Se esperaba encontrar alguna ley o familia de curvas que pudieran ser interpretadas por un estudio posterior.

Los pocos valores que hemos obtenido en Agua y Energía hace imposible ninguna conclusión mas allá de las cifras compiladas en el cuadro de costos unitarios adjunto. Los valores del costo total de la casa de máquinas de las diez centrales allí enumeradas son las únicas que con cierta aproximación, y con un error no muy sensible pudieron obtenerse.

Los otros valores obtenidos para algunas otras centrales debieron ser descartadas por encontrarse su monto viciado por llevar incluido otros tipos de obras que no son las estrictamente correspondiente al rubro analizado.

Como ejemplo de la estructura del costo de este tipo de obra adjuntamos el presupuesto de la casa de máquinas de la central del Dique "Florentino Ameghino", actualizado a julio de 1962, siendo, con pocos variantes el de los otros, similar.

CARACTERISTICAS DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS

CENTRAL	H	Q	P	VOL.EDIF.	TIPO DE
	m	m <sup>3</sup> /seg	MW	m <sup>3</sup>	MAQUINAS
Los Quiroga	4,0	60,0	1,9		Kaplan
Cespedes	12,0	52,0	5,0		"
Julian Romero	13,0	50,0	6,0		"
Gral. San Martín	15,0	45,0	6,0	5.900	"
Chipoletti	15,0	50,0	5,7	10.050	"
Río Hondo	20,0	70,0	12,0		
Reolin	36,0	120,0	38,4	26.400	Francis
Cruz del Eje	38,0	5,0	1,5		"
Los Molinos II	45,0	14,0	4,5		"
F. Ameghino	64,5	140,0	70,0	40.700	"
Ullum	77,0	70,0	40,0		"
Alvarez Condarco	84,0	40,0	27,4		"
La Viña I	96,0	20,0	16,0		"
San Roque	127,0	25,0	26,0		"
Escaba	135,0	23,0	24,0		"
El Nihuil I	182,0	50,0	74,0		"
El Nihuil II	184,0	54,0	102,0	27.500	"
Pueblo Viejo	202,5	9,0	15,3	7.100	"
Los Molinos I	248,0	25,6	54,0		"
Río Corralito	302,0	6,0	13,2	13.650	Pelton Hor
Río Reyes I	420,0	2,0	7,2	5.950	"

COSTOS UNITARIOS DE LA CASA DE MAQUINAS  
DE CENTRALES HIDROELECTRICAS

CENTRAL	VOL:EDIFICIO m <sup>3</sup>	COSTO TOTAL m\$n Julio 1962	COSTO UNIT. \$/m <sup>3</sup>
Cespedes		133.495.505	
Gral. San Martín	5.900	52.875.318	8.962. -
Chipole Hi	10.050	95.653.100	9.565. --
F. Ameghino	40.700	203.197.625	4.993. -
Pueblo Viejo	7.100		
Reolín	26.400		
Escaba		150.648.655	
El Nihuil I		216.841.436	
El Nihuil II	27.500	210.466.043	7.653. -
Río Corralito	13.650	73.063.341	5.353. -

DIQUE FLORENTINO AMEGHINO - CASA DE MAQUINAS

m\$n de julio 1962

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
Exc. y Mov. de Tierra	m3	55.791	301,66	16.829.863
Hormigones	m3	34.416	3.260.--	112.203.531
Acero Nervativo	t	452	61.346.--	27.728.505
Albañilería	m3	409	25.963.--	10.618.910
Contrapisos	m2	3.177	696.--	2.210.961
Pisos Bald. y Cemen.	m2	3.332	1.309.--	4.360.616
Pisos Flexiplast	m2	306	1.790.--	547.795
Zócalos	m2	1.648	188,70	310.987
Revoques	m2	9.882	428,50	4.234.434
Cielorrasos conv.	m2	295	2.482.--	732.064
Cielorrasos plast.	m2	366	2.342.--	857.028
Cielorrasos madera	m2	37	5.802.--	214.691
Techado asfáltico	m2	1.387	2.578.--	3.575.454
Revestimientos	m2	892	2.515.--	2.243.807
Clarab. c/vidriospris.	m2	144	11.139.--	1.604.044
Carp. Metál. y Herrería	G			8.581.288
Carp. Madera	G			549.805
Vidrios	m2	186	1.520.--	282.664
Inst. eléctrica	G			1.538.411
Inst. Sanitaria	G			1.562.085
Pintura	m2	8.197	146,60	1.201.459
Ventil. y Aspira.	Nº	23	18.489.--	425.254
Varios	G			810.569
<b>T O T A L</b>				<b>203.197.625</b>

## CAPITULO VII

### DIQUES DE TIERRA

1. - Generalidades. - Al encarar el cálculo de los costos unitarios de los diques, tropezamos con la dificultad que este tipo de obra no puede tipificarse. Cada proyecto, resulta ser una respuesta a las cambiantes condiciones que impone la naturaleza. Las soluciones en estos casos resultan ser las mas diversas, tal es así que por sus características particulares los diques pueden llegar a compararse con los puertos. Cada obra es una solución distinta a problemas también distintos.

La necesidad de contar con números que al nivel de anteproyecto pudieran servir de guía para una valoración del costo de obra nos hizo pensar en la posibilidad de tomar algunos elementos de ciertas estructuras que si pudieran ser considerados valores con cierta universalidad.

Fueron descartados los diques con estructura de hormigón, en todos sus tipos, y el análisis se centró en los diques de tierra.

Fué necesario definir la parte de la obra que sería estudiada para poder servir de plano de comparación, eliminando el resto si no componían partes perfectamente constantes en todos los proyectos. Así surgió como elemento de estudio la presa en sí y el aliviadero, como una unidad muy homogénea, en lo que a tipo de trabajo se refiere, de un proyecto a otro.

Los pocos datos que fueran accesibles en el país, de obras ya construídas no contaban con la suficiente seguridad en lo que a desglose de items se refiere, y aún los datos globales de costo adolecían de ciertos vicios de computación que hizo necesario prescindir de ellos. Solo que dieron como datos dignos de confianza los extraídos de los estudios a nivel de proyecto que existen sobre los diques de "El Chocón" realizado por Ital consult en 1962, "El Horcajo" realizado por Agua y Energía Eléctrica en 1958, "Uspallata" y "Potrerillos" realizado por S. A. D. I. P. (Sociedad Argentina de Ingenieros Projectistas) en 1961.

Los volúmenes físicos lo mismo que los precios unitarios para la determinación de los costos, fueron extraídos de estos estudios, consistiendo nuestro trabajo en el agrupamiento de los diversos rubros para permitir una visión de conjunto mas amplia, como así también corrió por nuestra cuenta el traer a Julio de 1962 los precios unitarios considerados.



Los costos totales de las obras así calculados fueron divididos por el volumen físico de la presa expresado en  $m^3$ . Se sacó por tanto un valor del costo expresado en volumen de presa.

2. - Dique El Chocon. - Las características físicas del emplazamiento y las cifras correspondientes a los volúmenes físicos de la obra, como así también el presupuesto de la misma, se ha seguido fielmente el estudio de ITALCONSULT - SOFRELEC, que con fecha Julio 1962 fué presentado en borrador a Agua y Energía Eléctrica.

El emplazamiento elegido para el dique es el mismo del estudio, efectuado por la repartición oficial en 1957. El eje de implantación solamente sufrirá una desviación con lo que parece mejorar el anclaje de la margen izquierda.

Teniendo en cuenta los materiales que pueden ser encontrado en las proximidades del emplazamiento, ya sea en el lecho mismo del Río Limay o sobre las márgenes (para las ataguías y las protecciones de los paramentos), o en los alrededores para el núcleo, el tipo de presa adoptado es un macizo zonificado constituido por 2 espaldones de aluvión que flanquean un núcleo impermeable con eje vertical que ocupa la parte central del perfil.

La obra reposa en la mayor parte de su extensión sobre los aluviones del lecho del río, o sobre los aluviones que forman las islas que recortan el río en varios brazos activos fuera de los períodos de crecientes.

Sin embargo, encontrándose la roca a poca profundidad (aproximadamente a la cota 300), será puesta en descubierto en la parte central siguiendo el eje longitudinal de la obra, donde servirá de fundación al núcleo impermeable.

Los pies de presa aguas arriba y aguas abajo se confunden con las ataguías ubicadas aguas arriba y aguas abajo, constituidas en parte, como se verá, por materiales rocosos extraídos de la margen izquierda, del canal de derivación provisorio.

La importancia del "fetch" del embalse y la altura de las olas que pueden producirse en su superficie, requerirán una revancha del orden de los 5m para la presa, habiéndose fijado el nivel de coronamiento a la cota 383,00.

Sus características geométricas son las siguientes:

- |                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| - ancho en el coronamiento:         | 20 m |
| - talud del paramento aguas arriba: | 2/1  |
| - talud del paramento aguas abajo:  | 2/1  |

- nivel de las belmas de 10m de ancho que corresponden a los coronamientos de las ataguías incorporadas en el perfil.
- aguas arriba: 332,00 m
- aguas abajo: 318,50

El volumen total de los materiales empleados en la presa es de 13.560.000 m<sup>3</sup> aproximadamente.

El núcleo impermeable, constituido por materiales arcillosos, que como resulta del informe de mecánica de suelos pueden encontrarse aguas abajo de la presa en la región de Arroyito, o en zonas de préstamo más cercanas a la presa, se presenta en corte como un trapecio isósceles cuyo ancho varia desde 10 m en su base menor, en la parte superior de la presa, a cerca de 40 m en el contacto con la roca, al nivel de la fundación.

La impermeabilidad del contacto entre la arcilla compactada y la arenisca previamente expuesta, ha sido completado, por razones de seguridad, con un murete de hormigón de 2 m de ancho por 8 m de altura encastrado en la roca.

Por otra parte, se ha previsto completar estas disposiciones por medio de inyecciones efectuadas a partir de una fila de perforaciones verticales y de una fila de perforaciones inclinadas espaciadas de 6 m en cada fila. Se ha admitido en estas estimaciones, que estas perforaciones tendrán una longitud aproximada de 13 m para las perforaciones verticales y de 14 m para las perforaciones inclinadas.

El volumen de los materiales arcillosos a emplazar ha sido estimado en 1.765.000 m<sup>3</sup>.

Los macizos laterales que constituyen la mayor parte del cuerpo de la presa están constituidos por aluviones a granel provenientes de las zonas de préstamo descubiertas en el lecho del río luego de su derivación.

La pendiente de los taludes ha sido fijada en 2/1 pero debe ser confirmada por el proyecto definitivo; las dimensiones relativamente pequeñas de los elementos que constituyen los rellenos (arenas y guijarros), hacen necesaria una protección de sus paramentos por medio de escolleras constituidas por material de mayor diámetro; estos enroscamientos construidos con material proveniente de excavaciones de la roca de la margen izquierda serán colocados simplemente por derramamiento.

Los espesores de los revestimientos de protección de los paramentos, son los siguientes:

- para el paramento aguas abajo: una de 2 m de escollera que repose sobre una capa de 1 m de canto rodado.
- para el paramento aguas arriba: una capa de 4 m de escollera de protección sobre una capa de 1 m de canto rodado.

El núcleo arcilloso está separado de los dos macizos laterales de aluviones, por 2 zonas filtrantes de 10m de ancho presentes sobre toda la altura de la obra. Los materiales que constituyen estos filtros, que tienen el mismo origen que los del cuerpo de la presa, serán sin embargo seleccionados y clasificados. Su granulometría será estudiada en forma de evitar toda posibilidad de arrastre de partículas finas del núcleo arcilloso bajo la influencia del gradiente de percolación.

Finalmente, el terraplén aguas abajo, drena en su parte inferior por un manto filtrante de 4 m de espesor, constituido por gravas clasificadas distribuidas en capas horizontales por encima de los aluviones del lecho. Este dren termina hacia aguas abajo en un dren de pie, destinado a recoger las infiltraciones.

Las permeabilidades relativas de las diferentes zonas del dique, dependerán de la naturaleza y de las curvas granulométricas de los materiales que la componen, habiendo sido elegidos estos últimos en función del rol que les ha sido atribuido.

Las diferentes zonas de la presa necesitarán la colocación de 12.000.000 m<sup>3</sup> de aluviones, de 280.000 m<sup>3</sup> de canto rodado y de 1.280.000 m<sup>3</sup> de enrocamientos para la protección de los paramentos.

El pie de aguas arriba del dique, constituido de una manera análoga al resto de los espaldones, reposa, en su parte inferior, sobre un macizo de enrocamientos derramados durante la primera fase de la construcción de la atagüa de aguas arriba.

Se han previsto dos hileras de perforaciones de inyecciones unas inclinadas 45°, y las otras verticales (siendo la longitud respectiva de 45 y 30 m c/u). Estas inyecciones tienen por finalidad asegurar la estanqueidad de la capa de aluviones del lugar, que soportan la atagüa de aguas arriba, durante los trabajos de construcción de la presa (los bombeos han sido estimados en 1 millón de CVh).

El pie de la presa aguas abajo comprende igualmente un macizo de enrocamientos utilizados durante los trabajos como atagüa de aguas abajo y durante la explotación como dren de pie.

Este macizo constituido por grandes enrocamientos seleccionados, recoge las aguas escurridas por el filtro horizontal ya mencionado.

El estudio de los movimientos de tierra necesarios para la construcción de la presa ha sido objeto de una nota especial agregada al programa de los trabajos.

Resumiendo, recordaremos las principales cifras que deben ser retenidas:

- materiales arcillosos para el núcleo impermeable:	1.765.000 m <sup>3</sup> aprox.		
- aluviones del río a granel:	8.490.000	"	"
- materiales clasificados	1.750.000	"	"
- canto rodado	280.000	"	"
- enrocamientos	800.000	"	"
- productos de cantera	480.000	"	"

El cálculo de los costos del dique de tierra se realizó en base al estudio de ITALCONSULT ya mencionado. Los precios están ajustados a julio 1962 con un valor del dolar 1 u\$s = 120 m\$.n.

Se computó solamente el costo del dique de tierra y los escolleros por un lado y las excavaciones y hormigonados del evacuador superficial.

El dique y los escolleros suman en total de 2.677.730.800 m\$.n y las obras del evacuador superficial suma 595.501.480 m\$.n lo que significa un total de 3.273.232.280 m\$.n.

Como el volumen de materiales empleados en la presa es de 13.560.000 m<sup>3</sup> el costo unitario será de 241,39 \$/m<sup>3</sup>.

3. - Dique "El Horcajo". - La descripción de la presa, como así también las características fundamentales de los trabajos programados para la ejecución de la misma, se han extractado del "Estudio y Proyecto de Obras para el Embalse del Río Los Patos en El Horcajo" terminado por la empresa Agua y Energía Eléctrica el año 1960.

El lugar de emplazamiento de la presa se encuentra ubicado en la garganta del río Los Patos unos 1.000 metros aguas abajo de su confluencia con el río Blanco.

La presa asienta por ambas márgenes sobre roca sana, por fido en margen izquierda y tobas y pórfidos en margen derecha y en su parte central, 350 m. aproximadamente, apoyará sobre el espeso manto aluvional que se estima llega hasta 140 m. de profundidad.

La planta adoptada para la presa es curva con radio de 600 m. en el eje del coronamiento.

En cuanto a los materiales, éstos están dispuestos en tal forma que constituyen una presa heterogénea. La impermeabilidad de la presa se logra mediante un núcleo impermeable asegurando su estabilidad con los espaldones de materiales permeables. El coronamiento del núcleo se halla a cota 2.002 m. siendo su ancho 5 m., los taludes están inclinados ambos hacia aguas arriba con pendientes de 1: 0,75 el de aguas arriba y 1: 0,25 el de aguas abajo. El núcleo, en la zona fundada sobre aluvión, se prolonga en forma de zampeado impermeable por debajo del espaldón de aguas arriba, continuándose hasta una distancia mínima de 1.000 metros. El espesor de este zampeado comienza con 10 m. a partir de su intersección con el núcleo, decreciendo uniformemente hasta 2 m. en su terminación.

El núcleo y zampeado impermeables serán construídos con los materiales provenientes del yacimiento constituído por gravas arcillosas y limosas. En ambas laderas, el núcleo estará empotrado en roca sana mediante una trinchera cuya profundidad no está fijada aún. Se prevé la ejecución de inyecciones para la impermeabilización de la roca y del contacto de ésta con el núcleo. La parte superior del empotramiento del núcleo en margen derecha, se logra mediante un diente de hormigón, solidario al estribo del puente sobre el canal del aliviadero, el cual es envuelto por el núcleo. Para ello desde unos 25 m. antes, el talud de aguas abajo del núcleo va variando uniformemente su inclinación desde 1: 0,25 hacia aguas arriba hasta 1: 0,75 hacia aguas abajo. El zampeado impermeable deberá cubrir todo el ancho de la superficie de materiales sueltos hasta su contacto con la roca de las laderas, debiendo efectuarse su fundación sobre una superficie que no presente transiciones bruscas, para lo que previamente deberá emparejarse el terreno natural.

La estabilidad de la presa se consigue mediante los espaldones construídos a ambos lados del núcleo.

El material constituyente de los mismos es la mezcla natural de gravas y arenas.

El talud de aguas abajo es constante con pendiente 1:2 y el de aguas arriba es variable.

Cabe aquí destacar dos tipos característicos de perfiles: aquél en que el núcleo está fundado sobre la roca y aquél en que el mismo se funda sobre el aluvión del lecho. En el primero el talud de aguas arriba comienza desde el coronamiento a cota 2.004 m. con talud 1:2 hasta la cota 1.990 m. y desde allí hasta su intersección con el terreno natural con talud 1:2, 5. -

En el segundo, en que el núcleo se prolonga con el zampeado impermeable, comienza también con 1:2 hasta la cota 1.990 m., desde allí hasta la cota 1.950 m. sigue con talud 1:2, 5. - A cota 1.950 m. y 1.940 m. se encuentran dos bermas horizontales de ancho cada una, unidas mediante un talud 1:2, 5. - A partir de cota 1.940 m. y hasta la cota 1.920 m. (cota de mínimo embalse) el talud es 1:3 y desde esta última cota hasta la intersección con el zampeado impermeable, el talud es 1:5.

El talud aguas arriba se protege contra la acción del oleaje mediante una capa de 1,50 m. de espesor, de escollerado vertido, material que proviene de la excavación en roca para las obras de aliviadero y camino.

Como superficie de apoyo de este escollerado (Rip-Rap) se construirá un "colchón" de material grueso, obtenido por simple separación de los rodados grandes del material de los espaldones que no admiten compactación.

La cuña correspondiente al pié del talud aguas arriba podrá ser construído con materiales de desecho de la limpieza y preparación del terreno para apoyo del zampeado.

Entre el material impermeable del núcleo y los espaldones, se colocarán dos zonas de filtros. La de aguas arriba, cuyo objeto es evitar el arrastre de las partículas finas del núcleo hacia los espaldones, cuando el nivel del embalse desciende, lo que originaría la erosión a través de la presa, tendrá un ancho mínimo de 5 m.

El filtro de aguas abajo tiene como misión principal la de provocar la caída de la línea piezométrica de modo de asegurar el permanente estado seco del espaldón de agua abajo. Estas zonas de filtro serán

construídas de tal forma que el material con mayor contenido de finos esté en las partes próximas al núcleo, y el material con menos porcentaje de finos adosado a los espaldones. Es decir, el material variará gradualmente del núcleo a los espaldones, desde los clasificados como arena limosas hasta arenas limpias, de manera que la variación de granulometría se produzca cumpliendo la "ley de filtros".

La zona de filtro de aguas abajo se prolonga por debajo del espaldón correspondiente, mediante un manto de drenaje de 5 m. de espesor, obtenido por clasificación del material de espaldón, mediante los tamices de 3/4" y 1/4". La fracción mayor de 3/4" se utiliza como protección del talud aguas abajo, y la fracción menor de 1/4" podrá ser incluida en las zonas de filtros.

Para evitar los peligros de erosión al pié del talud aguas abajo, se proyecta un filtro de pié, invertido, de dimensiones tales que incluya todo el material proveniente de excavaciones en roca que no sean necesarios para la construcción del escollero de protección del talud de aguas arriba (Rip-Rap). A cota 1.905 m. hay una berma de 10 m. de ancho, que servirá de comunicación entre ambos márgenes y como camino de acceso a las estaciones terminales de la instalación de piezómetros.

El coronamiento de la presa constituye un camino de comunicación a las distintas obras de margen izquierda, por lo que se construirá una calzada cuyos 50cm. superiores serán realizados con material seleccionado para esos fines.

El cálculo de los costos del dique de tierra se realizó en base al estudio de Agua y Energía Eléctrica ya citado. Los precios fueron ajustados a julio 1962.

Se computaron para el costo unitario, el costo total de la presa: 3.444.879.000 m\$, mas el del aliviadero: 519.559.000 m\$ y el del camino y campamento: 150.002.000 m\$ lo que totaliza 4.114.440.000 m\$.

Como el volumen total de la presa es de 17.100.000 m<sup>3</sup> el costo unitario es de 240,61 \$/m<sup>3</sup>.

4. - Dique Uspallata: v. pág. 83

5. - Dique Potrerillos: v. pág. 84



4.- Conclusiones. - De los valores obtenidos se ve que existe una relación evidente entre las cuatro obras.

Dos de ellas: Uspallata y Potrerillos arrojaron un valor unitario semejante de 70, 65 \$/m<sup>3</sup> y de 80, 34 \$/m<sup>3</sup> respectivamente.

Las otras dos: El Chocón y el Horcajo tenemos valores un poco mas altos de 241, 39 \$/m<sup>3</sup> y de 240, 61 \$/m<sup>3</sup> respectivamente.

Lo que a simple análisis podría interpretarse como una marcada discrepancia no lo es tal, ya que la diferencia de costo viene dada principalmente por la diversa naturaleza de los trabajos. En estas dos últimas obras la gravitación que tiene el gran volumen de hormigón previsto, sea para inyecciones, para el coronamiento del dique o para reforzar la fundación, llevan a las cifras a los valores calculados.

Pueden por tanto considerarse estas cuatro obras, tomadas dos a dos, un poco como las cotas extremas posibles. Es difícil pensar en estructuras mas livianas y por tanto menos costosas que las dos primeras. Contrario censu, creemos que los volúmenes previstos para las dos segundas las hacen representativas de tipos de diques de tierra calculados, supuestas una buena cantidad de dificultades técnicas a vencer, y por tanto más pesadas.

COSTOS DE DIQUES DE TIERRA

EL CHOCON

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
Exc.mat.aluvionales	m <sup>3</sup>	14.165.000	31,63	448.039.000
Exc.arenis c/exp.	m <sup>3</sup>	45.000	816.--	36.720.000
Trans. c/drumper o camio. 0.5 a 15Km	Kmm <sup>3</sup>	28.042.000	2.418.--	67.806.000
Transp.c/camio. 20 o 30	Kmm <sup>3</sup>	44.125.000	12.--	529.500.000
Desagote p/bombeo fun.	cv h	1.000.000	21.--	21.000.000
Coloc. en Terraplen de los div.mat. arci. are. y rocosos p/nucleo fil. y arenas, espal. y ataquías	m <sup>3</sup>	13.566.000	100,58	1.364.468.000
H°A° comunes p/fundac.	m <sup>3</sup>	18.000	3.417,60	61.516.800
Encofrados	m <sup>2</sup>	7.200	1.020.--	7.344.000
Perf. c/son. rotat. p/inyec.	m	20.925	3.271.--	68.445.000
Inyec. de relleno en fun. c/cemento	t	6.500	7.625.--	49.563.000
Revest. de calzada	m <sup>2</sup>	120.000	194,40	23.328.000
Exc.mat.alub. y aglomerados	m <sup>3</sup>	190.000	152,30	28.937.000
Exc.de aren. c/expl.	m <sup>3</sup>	60.000	816.--	48.960.000
Transp.mat. entre 0.5 y 10 km	mm <sup>3</sup>	650.000	3,12	2.028.000
H°A° varios p/fundac.	m <sup>3</sup>	103.000	4.002.--	412.206.000
Encofrados	m <sup>2</sup>	23.600	1.033.--	24.380.000
Hierro Red. para H°A°	Tm	1.380	51.600.--	71.208.000
Juntas de dilat.mastic.	m	1.100	1.080.--	1.188.000
Perf. c/san. rotat. p/inyec. fundación	m	1.150	3.201.--	3.681.000
Inyec. de relleno a fun. c/cemento	t	350	7.594.--	2.658.000
Reves. de calzada y barad.	m <sup>2</sup>	450	567,70	255.480
<b>T O T A L</b>				<b>3.273.232.280</b>

COSTOS DE DIQUES DE TIERRA

EL HORCAJO

RUBROS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	
			UNITARIO	COSTO
			m\$n	m\$n
Limpieza del terreno	Ha.	90	3.346	301.000
Desvío del Río	G.			368.050.000
Excav. en material suelto	m <sup>3</sup>	80.000	100	8.000.000
Excav. en roca	m <sup>3</sup>	80.000	335	26.800.000
Mat. "1" para núc. y zapeado	m <sup>3</sup>	4.500.000	184	828.000.000
Mat. "2" p/filtros	m <sup>3</sup>	1.000.000	167	167.000.000
Mat. "3" p/espaldones	m <sup>3</sup>	10.000.000	135	1.350.000.000
Mat. "6" p/calzada	m <sup>3</sup>	5.000	535	2.675.000
Imper. fundac. de la presa	m <sup>2</sup>	24.000	25.000	600.000.000
Coloc. y compac. mat. "3"	m <sup>3</sup>	450.000	42	18.900.000
Coloc. material "4"	m <sup>3</sup>	1.000.000	42	46.200.000
Prep. y coloc. mat. "5"	m <sup>3</sup>	50.000	67	3.350.000
Pasada de tractor	Pm <sup>2</sup>	10.000.000	0.33	3.300.000
Pasada de pata cabra	Pm <sup>2</sup>	10.000.000	0.17	1.700.000
H° de 300 Kg/m <sup>3</sup> p/pata, vereda y cordón	m <sup>3</sup>	300	6.690	2.000.000
Pilares de H° "A" y "E"	N°	300	1.250	375.000
Hierro Redondo P/H°	Tn	50	33.460	1.673.000
Perf. en roca p/inyec.	m	600	3.346	2.000.000
Inyec. Ladrada de cemen.	Tn	200	8.365	1.673.000
Inst. de piezó-metros	G.			4.182.000
Trabajos adicionales	G.			8.365.000
Instal. p/ilumy fuerza mot.	G.			335.000
<b>TOTAL DE LA PRESA</b>				<b>3.444.879.000</b>

## COSTOS DE DIQUES DE TIERRA

### EL HORCAJO

RUBROS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			UNITARIO	
			m\$n	m\$n
Excav. mat. suelto	m <sup>3</sup>	10.000	100	1.000.000
Excav. en Roca	m <sup>3</sup>	850.000	335	284.750.000
H° simple de 250 Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	36.000	2.500	90.000.000
H° p/armar de 250 Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	12.000	3.000	36.000.000
H° estructural 300 Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1.000	6.700	6.700.000
Pilares de H° "A" y "E"	N°	300	1.250	375.000
Hierro Redondo p/H°	Tn	1.050	33.500	35.175.000
Jun. Imper. chapa, cobre	m	250	2.500	625.000
Perf. roca p/inyec.	m	400	3.350	1.340.000
Inyec. de lechada cemen.	Tn	200	8.350	1.670.000
Prov. y mont. 4 compu. sec.	G			46.840.000
Trabajos adicionales	G			11.700.000
Inst. p/ilum. y fuerza mot.	G			3.384.000
<hr/>				
TOTAL DEL ALIVIADERO				519.559.000
Excavac. mat. suelto	m <sup>3</sup>	50.000	117	5.850.000
Excavac. en Roca	m <sup>3</sup>	200.000	418	83.600.000
Pilares H° tipo "A" y "B"	N°	500	1.250	625.000
Limpieza terreno	Ha	10	3.350	34.000
Inst. ilum. y fuerza mot.	G			1.338.000
Campamento	m <sup>2</sup>	3.500	16.730	58.555.000
<hr/>				
TOTAL CAMINO Y CAMPAMENTO				150.002.000

COSTOS DE DIQUES DE TIERRA

EL HORCAJO

COSTO DE LA PRESA .....	3.444.879.000.--
COSTO DEL ALIVIADERO .....	519.559.000.--
COSTO DEL CAMINO Y CAMPAMENTO .....	150.002.000.--
<hr/>	
COSTO TOTAL .....	4.114.440.000.--

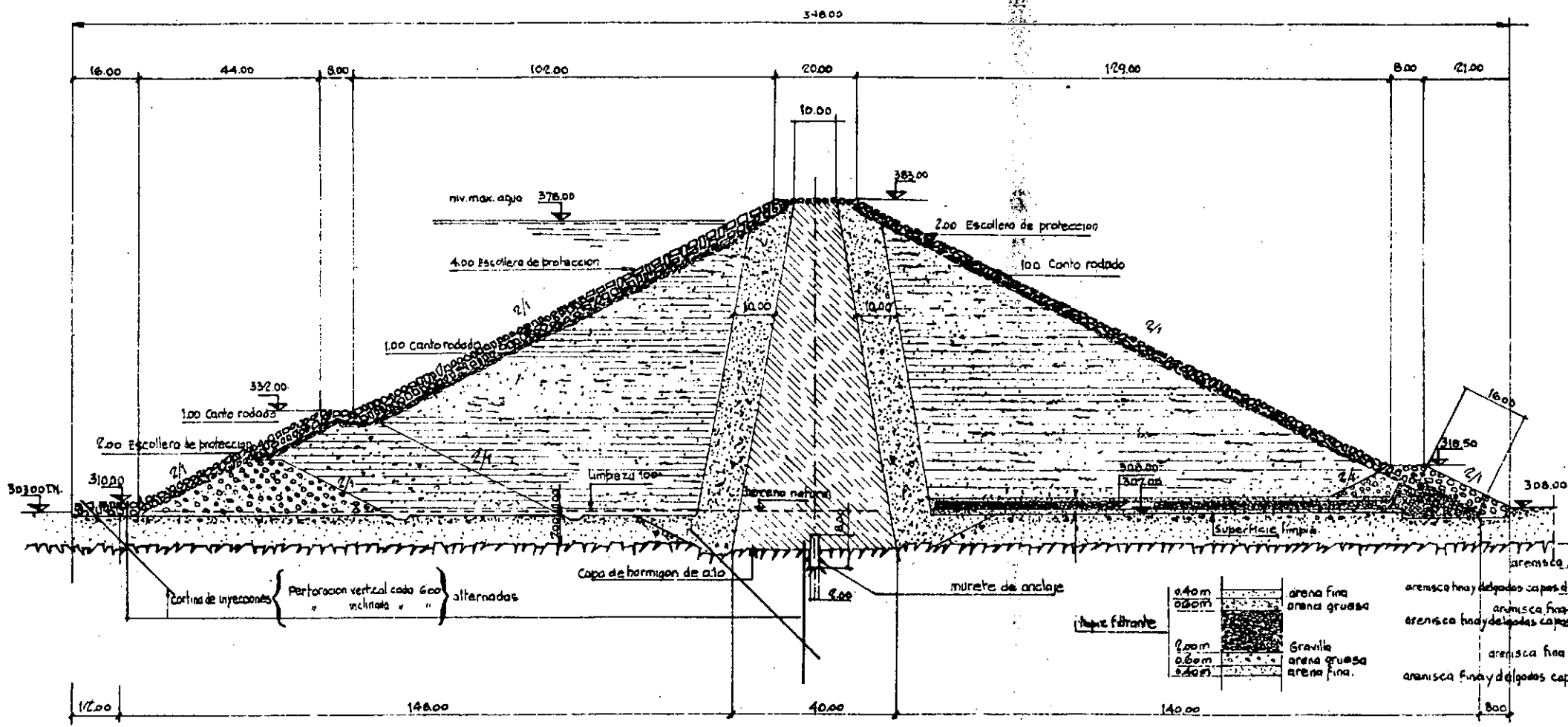
COSTO DE DIQUE DE TIERRAUSPALLATA










<u>R U B R O S</u>	<u>UNID.</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO</u>	<u>COSTO</u>
Limpieza gen. terreno, zona pantano lade. de contacto y terreno de fundación	m <sup>3</sup>	146.000	164. --	23.948.460
Inyec. arcillo limosas p/ cortinas impermeables	m <sup>3</sup>	250.000	825. --	206.201.600
Agotamiento de la zona del núcleo p/bombeo	h.	20.880	10.170. --	212.351.047
Exc. p/el núcl. (extr. y trans)				
a) mat. aluvional	m <sup>3</sup>	3.596.000	57,84	207.991.017
b) roca		43.000	634. --	27.269.440
Coloc. mat. nucl. atezás taludes, espaldones, etc. extrac. y trans.	m <sup>3</sup>	32.189.000	43,18	1.389.850.335
Comp. mat. por rodillado incluido riego	m <sup>3</sup>	35.172.000	2,90	101.880.293
Mat. reparación de camino	h	50.000	286,20	14.310.391
Sueldos y jornales	G			241.817.874
H° p/coronamiento	m <sup>3</sup>	970	1.834. --	1.778.602
Mampostería	m <sup>3</sup>	576	1.385. --	797.557
Camino trat. triple	m <sup>2</sup>	6.362	84,75	539.176
Desagues	N°	62	3.866. --	239.709
<b>T O T A L</b>				<b>2.428.975.501</b>

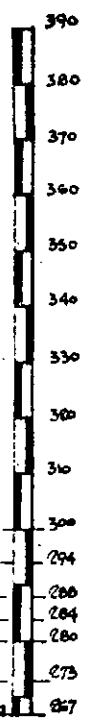
COSTO DE DIQUES DE TIERRA

POTRERILLOS

RUBROS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
Limpieza del pantano y lad.	m <sup>3</sup>	14.000	485,77	6.800.838
Exc.p/núcl.de mat.aluvial	m <sup>3</sup>	442.000	60,20	26.608.615
id. id. en roca	m <sup>3</sup>	20.000	529,50	10.590.535
Azotamien.de la zanj.p/nucl.	h	5.760	4.556.--	26.245.122
Col.mat.p/nucl.y superes- truc. del dique	m <sup>3</sup>	10.265.000	63,95	656.380.000
Compac. c/riego incl.	m <sup>3</sup>	10.388.000	3.--	31.207.090
Mant.y reparación de cami.	h	24.000	283,70	6.809.453
Sueldo y jornales	G.			90.136.394
Hormigón	m <sup>3</sup>	617	1.804.--	1.113.004
Mampostería	m <sup>3</sup>	365	1.360.--	496.578
Caminos Asfáltico	m <sup>2</sup>	4.041	60,80	245.614
Desagües	N°	40	3.800.--	151.952
<b>T O T A L</b>				<b>856.785.958</b>

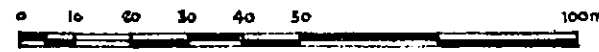


-  Escollera
-  Canto rodado
-  Aluviones arenosos de todas clases.
-  Materiales seleccionados para filtros.
-  Materiales arcillosos (para el nucleo central impermeable)
-  Productos de cantera elementos finos.
-  Aluviones existentes
-  Elementos finos
-  Hormigon ggomun dosificado a 350 kg/m<sup>3</sup>



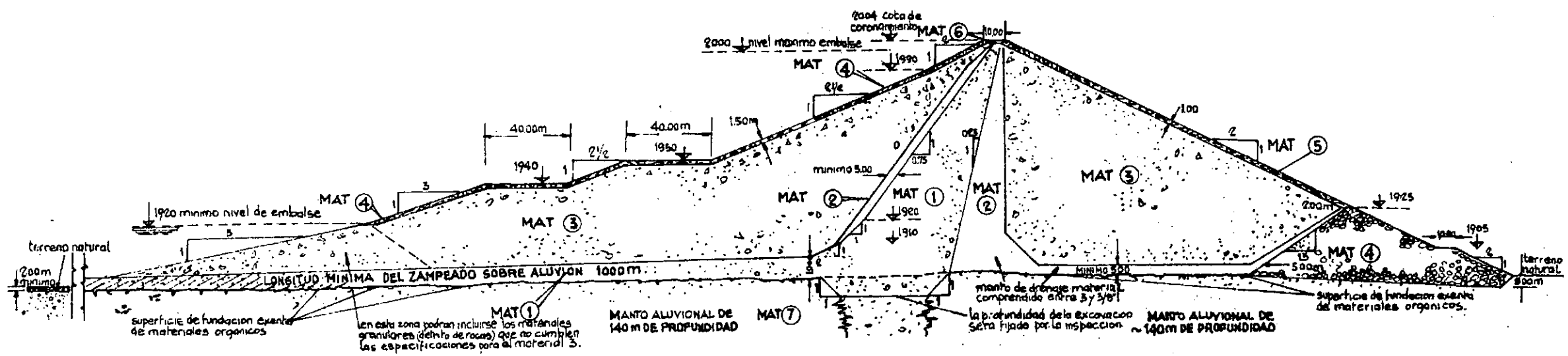
0.40m	arena fina	arenisca fina y delgadas capas de arcilla
0.20m	arena gruesa	arenisca fina
2.00m	Gravilla	arenisca fina y delgadas capas de arcilla
0.60m	arena gruesa	arenisca fina
0.40m	arena fina	arenisca fina y delgadas capas de arcilla

CORTE TRANSVERSAL  
DIQUE EL CHOCON





- REFERENCIAS**
- ① MATERIAL IMPERMEABLE (GRAVA ARCILLOSA LAMINOSA)
  - ② MATERIAL DE FILTRO (ARENA)
  - ③ MATERIAL PERMEABLE (GRAVAS ARENAS CON MENOS DEL 5% DE FINOS)
  - ④ ENROCADO/TODAS Y PORFIDOS PROVENIENTES DE LA EXCAVACIONES, GRANDES RODADOS
  - ⑤ PROTECCION DE TALUD (ALUVIDO MAYOR DE 3°)
  - ⑥ MATERIAL DE CALZADA
  - ⑦ PANTALLA IMPERMEABILIZADORA FUNDACION



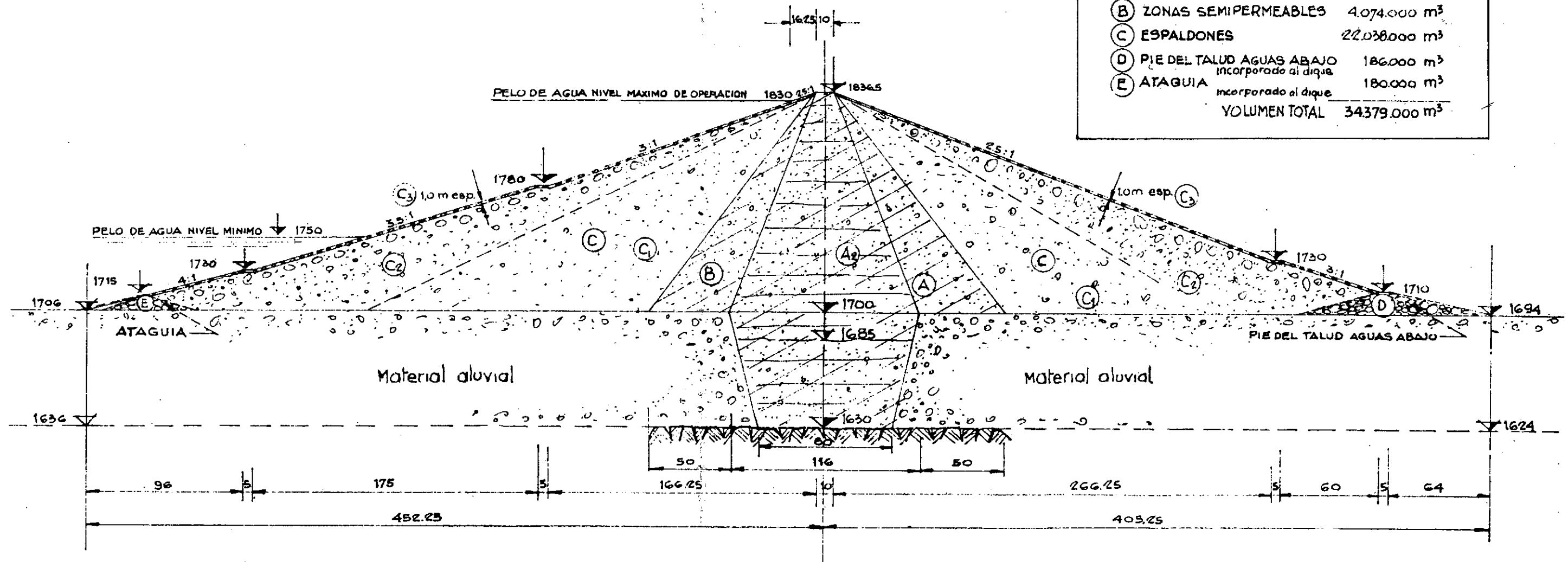
ESCALA 1:1000



**CORTE TRANSVERSAL DEL DIQUE "EL HORCAJO"**

VOLUMEN TOTAL DE LOS MATERIALES

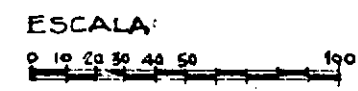
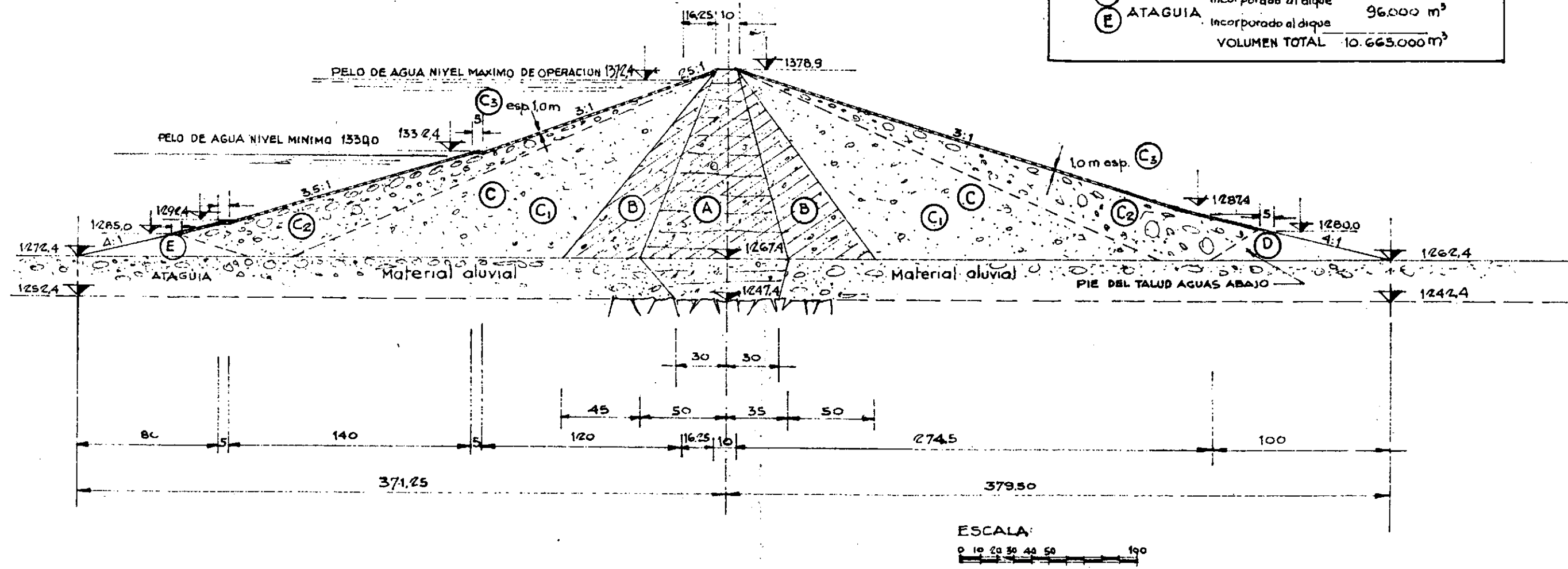
(A) NUCLEO	7.901.000 m <sup>3</sup>
(B) ZONAS SEMIPERMEABLES	4.074.000 m <sup>3</sup>
(C) ESPALDONES	22.038.000 m <sup>3</sup>
(D) PIE DEL TALUD AGUAS ABAJO incorporado al dique	186.000 m <sup>3</sup>
(E) ATAGUIA incorporado al dique	180.000 m <sup>3</sup>
VOLUMEN TOTAL 34.379.000 m <sup>3</sup>	



PERFIL TRANSVERSAL  
DIQUE USPALLATA

VOLUMEN TOTAL DE LOS MATERIALES

(A) NUCLEO	1932.000 m <sup>3</sup>
(B) ZONAS SEMIPERMEABLES	1382.000 m <sup>3</sup>
(C) ESPALDONES	7.157.000 m <sup>3</sup>
(D) PIE DEL TALUD AGUAS ABAJO <small>incorporado al dique</small>	98.000 m <sup>3</sup>
(E) ATAGUIA <small>incorporado al dique</small>	96.000 m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN TOTAL</b>	<b>10.665.000 m<sup>3</sup></b>



PERFIL TRANSVERSAL  
DIQUE POTRERILLOS

# **P A R T E B**

**obras de saneamiento**

## PARTE B - OBRAS DE SANEAMIENTO

### I. INTRODUCCION

#### 1) Generalidades.

La República Argentina tiene una población que sobrepasa ligeramente los 21 millones de habitantes, los que se encuentran distribuidos en una superficie de 2.887.113 Km<sup>2</sup>. Políticamente, está dividida en provincias, con una ciudad capital, Buenos Aires, la que en su área metropolitana alberga prácticamente una tercera parte de la población, creando en su zona circunvecina, llamada "Gran Buenos Aires", innumerables problemas de saneamiento, originado no sólo por la aglomeración, sino también por el gran desarrollo industrial de esta misma zona.

Problemas semejantes, se han creado y se complican día a día, a no dudarlo, en las grandes ciudades del interior del país, tales como: La Plata, Mar del Plata, Rosario, Córdoba, Tucumán, Mendoza, etc., donde también, las poblaciones dispersas que las circundan y el establecimiento de numerosas industrias, crean graves problemas de saneamiento que es necesario encarar prontamente.

Los servicios básicos del saneamiento: abastecimiento de agua y evacuación de los líquidos cloacales, se cumplen eficientemente, dentro de las zonas centrales de las grandes poblaciones, si bien el suministro de agua, no es durante todas las épocas del año, lo suficientemente abundante como sería de desear, además, en las zonas periféricas hay prácticamente carencia de ese vital elemento.

No es de extrañar que, principalmente en esas zonas, a pesar de la prédica de las autoridades sanitarias, la mortalidad infantil sea elevada y que gran parte de la población adulta se encuentre parasitada.

La población de 21 millones de habitantes del país puede considerarse distribuida en la siguiente forma:

Población urbana .....	15.000.000
Población rural .....	6.000.000

De la primera, con servicio de agua corriente hay 11.000.000 y con servicio cloacal sólo 6.500.000.

En el anexo se han agregado las Tablas A, B y C sobre población urbana del país y la servida con agua y cloacas.

El problema de la población rural es muchísimo más grave, dado que impera la ignorancia y la indolencia, y que aún en zonas ricas en agricultura y ganadería el poblador del campo vive prácticamente en condiciones primitivas, estimándose que será muy ardua la tarea de desarrollar un efectivo programa de educación sanitaria.

Se suma a ello desgraciadamente, que muchos pequeños núcleos de poblaciones en formación, como también de población rural, se encuentran en áreas donde no hay agua superficial aprovechable, debiendo utilizarse la napa freática o profunda, la que contiene elevadas concentraciones de arsénico y flúor, planteándose un grave y particular problema higienico, que es característico de nuestro país. Generalmente esas zonas corresponden a campos muy fértiles, para la agricultura y la ganadería.

Para completar este panorama debemos agregar en lo referente a los sistemas de abastecimiento de agua potable, algunas consideraciones, lo mismo que sobre el tratamiento o disposición de los líquidos cloacales.

Sistemas de abastecimiento de agua. Los servicios de la ciudad de Buenos Aires, que fué la primera ciudad que contó con estas instalaciones, fueron proyectados y construídos dentro de la escuela o tendencia inglesa, dominante en su época, instalándose en un principio filtros lentos; luego de muchos años, se pasó a la prácticamente más rápida escuela americana, que utiliza filtros rápidos, generalizándose este sistema en el tratamiento de las aguas superficiales, lo mismo que el tratamiento de desinfección con cloro. Actualmente, se están ampliando las instalaciones de la ciudad de Buenos Aires y de Rosario, pero dentro de una tendencia francesa, de cuyos resultados prácticos, no tenemos todavía una información precisa.

Debe dejarse perfectamente sentado, que los técnicos del país se encuentran suficientemente habilitados para la confección de proyectos y realización de grandes obras de abastecimiento de agua, como se comprueba: con los establecimientos actualmente en funcionamiento, pero, ha sido y es la actual crisis económica, la que ha impedido ampliar y mejorar estos servicios, en casi todas las grandes ciudades del país.

Por estas mismas razones, no se efectúa la misma fluoración de las aguas de bebida, en ninguna ciudad del país. Por otra parte, los productos químicos necesarios son de elevado costo y ello hace más difícil, su aplicación. También se argumenta y con cierta razón para que no existan problemas mucho más apremiantes en el país, como la falta de

agua en muchas poblaciones, por lo que se considera más prudente invertir los fondos disponibles en su solución y retardar el tratamiento de corrección del agua con flúor.

En la Tabla D del anexo se indican los consumos de agua en litros/habitante/día para distintas poblaciones del país.

En lo que respecta a los líquidos cloacales, por lo general, las grandes ciudades vierten estos líquidos, en los grandes ríos o en el mar sin tratamiento alguno. En otras ciudades que no cuentan con una corriente de agua apropiada para el vertimiento, el tratamiento se efectúa con pozos Imhoff y lechos percoladores, siendo por lo general regular o deficiente su rendimiento, pues trabajan sobrecargados en su capacidad, dado que las poblaciones crecieron rápidamente y los establecimientos no siguieron un paralelo ritmo de ampliaciones.

En el caso particular del Gran Buenos Aires, con una población total aproximada de 5.500.000 habitantes, tiene una extendida red que presta servicios al 64% de los habitantes. Dicha red, converge hacia 3 cloacas máximas de 2.28, 2.50 y 3.50 m. de diámetro que conducen los líquidos a su descarga en el Río de La Plata, frente a Berazategui, previo bombeo en la localidad de Wilde, donde hay instaladas rejillas.

A pesar de la magnitud del Río de La Plata, la fuerte concentración de los líquidos domésticos, intensificada por importantes descargas industriales, da como resultado la contaminación de una gran extensión de la costa.

Ampliando esta información, digamos que en todo el país se encuentran en funcionamiento tres pequeñas plantas con tratamiento secundario con lechos percoladores, con digestión separada de barros en una de ellas.

La ciudad de Córdoba, cuenta actualmente con una planta de tratamiento primario, con digestión separada en dos etapas, que trata solamente el 30% del caudal total que llega a la planta.

Como es fácil comprender, la crisis económica que padece el país influye aún más en este caso que en el de las obras de abastecimiento de agua, impidiendo la ampliación o modernización de este tipo de instalaciones. Sin embargo, algunas grandes ciudades, comenzando por Buenos Aires, deberán encarar el tratamiento total de sus desagües cloacales, pues actualmente crean una grave contaminación de costas. No debe tampoco olvidarse lo que nos enseña la historia sanitaria de muchas ciudades, cuanto más costosas resultan las soluciones, tanto más se retarda en encarar el problema.

## 2) Organismos que se ocupan en el país de los problemas del saneamiento.

Los servicios de provisión de agua potable y los fundamentales del saneamiento urbano: cloacas y desagües pluviales, han estado en un principio y en casi su totalidad, en manos de Obras Sanitarias de la Nación, organismo nacional de carácter autárquico, siendo luego acompañada en su acción, por algunas Obras Sanitarias provinciales y en especial por la de la Provincia de Buenos Aires.

Hay actualmente una tendencia a provincializar estos servicios, de manera que su atención y explotación sea efectuada por cada provincia. Seguramente, que ésto va a ser difícil de llevar a la práctica, pues como ya se ha dicho, la mayoría de las instalaciones de agua necesitan ser ampliadas o están en camino de serlo, lo que exigirá grandes desembolsos, casi todas ellas son deficitarias en su explotación.

Posiblemente esto justifique una modificación del régimen de "canilla libre" actualmente en vigor.

Más insuficientes aún son las obras cloacales; en algunas ciudades habrá que comenzar por construir las redes cloacales y en otras ampliar, modernizar y aún instalar completamente las plantas de depuración.

La misma crisis económica que nos aqueja, retardará seguramente muchísimo que estos problemas se encaren.

## 3) Posibles fuentes de abastecimiento de agua aprovechables en el país.

Al considerar el problema de las posibles fuentes de abastecimiento de agua aprovechables con seguridad para las futuras poblaciones o industrias que se establezcan, es fundamental por las observaciones que haremos a continuación, separar las posibles fuentes de aguas superficiales de las aguas subterráneas o profundas.

Consideraremos en primer término, las aguas superficiales separándolas en cuencas, tal como se dividen en los estudios geográficos:

### Sistema del Plata (Pendiente del Atlántico)

Nos encontramos aquí con los dos grandes ríos, Paraná y Uruguay, caracterizados por su baja mineralización o contenido salino. El río Paraná presenta frente a Posadas (Misiones), una mineralización de sólo 60 mg/l, que se incrementa a 80 mg/l frente a Paraná (Entre Ríos) y 130 mg/l en Rosario (Santa Fé). Menos mineralizada es el agua del río



Uruguay que frente a Concordia (Entre Ríos) es de sólo 55 mg/l.

Significa esto, que todas las poblaciones situadas o que se sitúen sobre estos dos grandes ríos y por lo tanto el río de la Plata, tendrán una fuente de agua, prácticamente inagotable, de baja o muy baja mineralización y que habrá sí, que purificarla para destinarla a la bebida humana, con un proceso que comprende: coagulación, filtración y desinfección. El costo del agua así obtenida, estará especialmente influenciado por el precio de los productos químicos empleados (sulfato de aluminio, cloro y cal) y por el costo de la energía eléctrica necesaria para la elevación del agua; debe aclararse que se trata de un tipo de aguas muy fácil de purificar.

Para la industria, empleando estas fuentes, los gastos de corrección, dependerán del tipo de agua que requiera la industria, pero su baja mineralización, seguramente influirá, si se emplea como fuente de vapor, como un agua de bajo costo de corrección.

A esta cuenca del Plata, se hace pertenecer los ríos Paraguay (Formosa) y el Colastiné (Santa Fé) de mucha mayor mineralización que el Paraná. En cuanto a los ríos Bermejo y Pilcomayo, son de caracteres físico-químicos mucho más variables e influenciados fuertemente en la turbiedad de sus aguas, por las lluvias estacionales de sus cuencas.

En Salta deben considerarse los ríos Vaqueros, Motán, Mojotoro y San Lorenzo de muy baja mineralización y el Tartagal de mineralización más bien alta, de 700 mg/l. Son estas fuentes de agua que se emplean para la bebida humana y el riego.

También a esta cuenca pertenecen el Río Tercero de Córdoba, 220 mg/l, y el Río Cuarto de 160/210 mg/l, por lo tanto de aguas muy buenas. No son apropiados: el río Carcarañá, por su elevada mineralización en la mayor parte del año, no están bien estudiados algunos ríos interiores de Corrientes y Entre Ríos, que por lo general contienen una proporción algo elevada de materia orgánica (restos vegetales).

Sistema Bonaerense: Son muy pocas las fuentes de agua que podrían ser aprovechables, pues el Samborombón y el Salado, no sólo son de elevada mineralización, sino que en la época de verano, prácticamente desaparecen sus corrientes de agua. Sólo lo son el Arroyo Napostá y los Arroyos Sauce Chico y Sauce Grande, de la zona de Bahía Blanca, cuyas aguas son actualmente aprovechadas para suministrar agua a aquella ciudad.

Sistema Patagónico: Muy abundante en aguas superficiales aprovechables, es dicho sistema perteneciente a la Pendiente del Atlántico, teniendo de Norte a Sud, los siguientes cursos de agua, con las mine-

alizaciones medias que se indican: Río Colorado 600 mg/l (Río Negro); Río Limay 70 mg/l (Neuquén); Río Neuquén 135 mg/l (Neuquén); Río Negro en Allen 154 mg/l; Río Chubut 200 mg/l (Chubut); Río Senguer 80 mg/l (Chubut); Río Chico 466 mg/l (Santa Cruz), mientras que en Tierra del Fuego: Río Chorrillos 34 mg/l y Río Grande 104 mg/l. De los Lagos tenemos: Lago Nahuel Huapi 46 mg/l; Lago Munster en Colonia Sarmiento 170 mg/l; Lago Buenos Aires 244 mg/l; Lago Pellegrini 1500/2100 mg/l; Lago Lacar 49 mg/l; es decir, son todas aguas de muy baja mineralización a excepción del Lago Pellegrini.

Sistema Cordillerano: En lo que se refiere a los ríos llamados de la cordillera de San Juan y Mendoza, provienen ellos del deshielo de la cordillera, observándose que algunos mineralizan sus aguas al pasar por terrenos o recibir aportes de aguas ricas en sulfato de calcio (Yeso), lo que les confiere dureza elevada.

En la Provincia de San Juan tenemos el río Jachal, con una mineralización de 1100 mg/l y el río San Juan de 360 mg/l. En Mendoza el río Blanco 200 mg/l; el río Mendoza 500/700 mg/l; el Tunuyán 800/1200 mg/l (frente a la ciudad de Tunuyán); el Diamante (San Rafael) 1100 mg/l y el Atuel, el más mineralizado, 1000 a 2500 mg/l, frente a Colonia General Alvear. Estas variaciones de mineralización corresponde a las épocas de mínimos deshielos (aguas más concentradas) y a la época del verano, máximos deshielos y por lo tanto menos mineralización.

Estas aguas son empleadas para la bebida, la industria y el riego, siendo este último de fundamental importancia en estas zonas. El actual sistema de provisión deberá seguramente refinarse, pues la parte de la ciudad de Mendoza que toma del río del mismo nombre, consume agua muy dura; lo mismo puede decirse de la ciudad de Colonia General Alvear.

Del Norte del país, ya hemos hecho referencia en el sistema del Plata, a algunos ríos de esa zona, debiendo agregarse el Perico y el Reyes en Jujuy y algunos ríos de La Rioja, como el Agua Amarilla y Agua Negra (Chilecito); el Chumbicha, Tinogasta, etc. de pequeño caudal, aprovechables para la bebida y el riego que es fundamental en esas regiones.

En Tucumán, los ríos San Javier, Loro y Vipos son aprovechables para la bebida y riego.

Otros: De suma importancia, la cuenca que forma o alimenta el Dique San Roque, especialmente el Río Primero de muy baja mineralización, 150/200 mg/l y el Segundo, 150 mg/l (Villa del Rosario) como así todos los ríos de la llamada región serrana.

En San Luis, el Rfo Chorrillos 880 mg/l; el Rfo Claro 1050 mg/l; el Rfo Conlara 870 mg/l (Villa Dolores); el Rfo Quinto 380 mg/l (Villa Mercedes), todos de aguas muy buenas.

Finalmente Santiago del Estero, depende especialmente del Rfo Dulce, con 130/150 mg/l de mineralización y el rfo Salado mucho más mineralizado, llegando su contenido salino a 1600 mg/l frente a Añatuya.

Todas las consideraciones que se hagan en futuros proyectos en base a las aguas superficiales, debe tenerse muy en cuenta que a excepción del Sistema del Plata, y en parte a los regulados por grandes diques como los de Córdoba, y los que se construyen en Mendoza y en el Sud (Patagonia), pueden presentar algunas contingencias graves, por falta de seguridad en la capacidad de la cuenca: menos lluvias, menos deshielos, etc. disminuyendo así los caudales de agua a límites riesgosos. A la inversa, es posible encontrarse con grandes volúmenes de agua (inundaciones) en aquellos rfos no regulados, etc. perdiéndose así esa agua sina provechamiento alguno.

Otra recomendación que debe ser muy tenida en cuenta, cuando se efectúen anteproyectos en base a futuros embalses, es que si se proyecta utilizar esa agua para la bebida humana y aún para algunos usos industriales, deberá proveerse cierta elasticidad en las etapas de tratamiento, pues el agua al ser embalsada y especialmente en regiones templadas y soleadas, es posible el gran desarrollo de algas u otros organismos, que cambian fundamentalmente algunos caracteres del agua o de las aguas que concurren a la formación del embalse. Es esta una situación que debe ser tenida muy en cuenta.

#### Aguas subterráneas o profundas.

Resulta muy difícil hacer un resumen de la posible riqueza o disposición de nuestras aguas profundas aprovechables, pues es posible encontrar en la misma formación geológica, la napa semisurgente no sólo a distinta profundidad, sino también con distinto rendimiento de las napas y aún distinto tipo de agua; por ejemplo en la Provincia de Santa Fé, tomando las siguientes cuatro localidades, nos encontramos:

Rafaela	2da. napa a 28, 70 m :	residuo salino:	1580/2380 mg/l
Esperanza	" " " 15, 50 m :	" "	760/ 830 "
Cañada de Gómez	" " " 48-52 m :	" "	1200/1800 "
Casilda	" " " 86, - m :	" "	1100 "

Dentro de esa misma formación, tenemos el ejemplo aún más complicado del suministro a la ciudad de Reconquista, donde aparecen aguas ferruginosas y el mismo caso de Rufino, donde ha tenido que suministrarse agua de la primera napa, pues la semisurgente contiene arsénico en proporciones muy elevadas, lo que la hace inapropiada para la bebida.

En la explotación de las aguas subterráneas, se puede documentar con la experiencia de muchos años, que en general, allí donde se explotan éstas, se nota: descenso de las napas, disminución de su rendimiento y mineralización excesiva de las aguas, las que llegan así a hacerse inapropiadas para la bebida y la misma industria, además de las mencionadas anomalías.

El caso típico, es el de la Capital Federal, que poseía agua subterránea abundante, con más de 4.000 pozos en explotación por la industria y la misma O. S. N. utilizaba un pozo en Belgrano y otro en Flores, para la provisión de la ciudad.

Hoy, puede afirmarse que esa agua profunda, prácticamente se ha agotado o mineralizado excesivamente. Este mismo agotamiento y mineralización de las napas, se registra también para las zonas de Avellaneda, Lanús, Quilmes y Bernal y llegó a un punto crítico en la ciudad de La Plata, ciudad que se proveía con pozos profundos y que al bajar su rendimiento, tuvo que recurrirse al agua superficial, construyendo una toma abierta en el río a la altura de Punta Lara.

Más reciente, ha sido el problema de la provisión de agua a la ciudad de Bahía Blanca, que con el descubrimiento de la napa de agua termal, se creía hace pocos años resuelto el problema, comprobándose luego la apreciable disminución de su caudal, debiendo también recurrirse al agua superficial.

También podría agregarse a este historial, los antecedentes de Obras Sanitarias de la Nación cuando pretendió cambiar el sistema de provisión de agua a la ciudad de Corrientes, dejando la fuente del río. Se construyeron cuatro pozos, los que al principio suministraron agua muy buena y de baja mineralización, pero luego se tornó ácida y ferruginosa, lo que hizo que Obras Sanitarias volviera a la fuente del río. Lo mismo ocurrió con las perforaciones que se hicieron en la ciudad de Santa Fé, donde apareció también agua ácida y ferruginosa, inapropiada para el suministro.

Se dan estos antecedentes al sólo efecto de mostrar que no es posible entusiasmarse con nuestras aguas subterráneas, no habiendo una base segura para hacer grandes previsiones.

Tanto más problemática es una solución a base de aguas subterráneas, cuanto más nos falta una debida documentación de su posible riqueza. Existe una ley y varios decretos que ordenan la confección de un mapa hidrogeológico, pero prácticamente poco se ha hecho de aprovechable; el mejor conocimiento se tiene con los grandes pozos actualmente en explotación, pero, aún de estos mismos falta una documentación al día, sobre depresión de las napas, etc., estableciendo claramente si el agotamiento o merma de rendimiento, se debe a una excesiva extracción o si no hay una recuperación posible de la napa o si se trata realmente de aguas confinadas.

Un problema, por ejemplo que puede crearse en un futuro no muy lejano, es la provisión de agua a Mar del Plata y en especial si se intensifica allí un gran desarrollo industrial, pues el abastecimiento de agua se efectúa ya con más de 100 pozos, debiendo habilitarse constantemente nuevas perforaciones. Es entonces problemático o difícil el aconsejar en esas zonas, el desarrollo industrial que necesita grandes volúmenes de agua.

Tal vez los estudios de prospección, aplicados a las aguas, que permitan encontrar estructuras para el posible almacenamiento de aquellas, dé lugar al descubrimiento de nuevas fuentes, pues estos estudios son nuevos en este sentido en el país. Otra alternativa es la posible inducción de agua superficial, para recuperar las napas o formarlas artificialmente, impidiendo que aquella se pierda sin ser utilizada, es esta una práctica que en nuestro país, no se ha extendido a pesar de ser utilizada en muchas partes del mundo.

Cabría también un comentario económico, sobre costos del agua superficial, versus las aguas profundas, considerando en aquellas especialmente el costo de los productos químicos y en ambas los costos de electricidad para su bombeo, etc.; es un problema económico no debidamente documentado.

Considerando las poblaciones de cierta importancia que utilizan actualmente perforaciones, puede hacerse un resumen en esta forma:

Capital Federal: Prácticamente agotadas sus napas de agua o con aguas muy mineralizadas, las que en parte se emplean para algunas industrias en refrigeración o en los equipos de acondicionamiento de aire.

Mejor agua, puede encontrarse en la zona de Retiro a San Isidro, la que empeora en calidad o se hace inapropiada en San Fernando y el Tigre. Mejor agua, al oeste de la Capital: San Martín, Ramos Mejía, Haedo, Luján, etc., aún cuando se continúe efectuando extracciones incontroladas.

Si consideramos toda la región pampásica, es decir la comprendida desde la laguna de Mar Chiquita en la Prov. de Córdoba, hasta el Sur de la Prov. de Buenos Aires - Sierra de la Ventana y entre el Río de La Plata y el Océano Atlántico por un lado; las sierras de Córdoba, Sud de San Luis y parte de La Pampa, se puede encontrar agua profunda más o menos abundante, en correspondencia con los ciclos de grandes lluvias, siendo por el contrario muy escasa en épocas de sequía.

En esta región se puede demarcar especialmente dos zonas; una de Santa Fé al Sud, hasta arriba de Dolores, Prov. de Buenos Aires; con agua buena y abundante, así tenemos en San Nicolás, una napa a 80 metros con una mineralización de 700/900 mg/l; en Pergamino la misma napa semisurgente con 850/950 mg/l; Bragado 600/700 mg/l; Tandil y Azul prácticamente la misma mineralización, pero de aguas más duras y hasta el límite de González Chaves, después de allí hacia La Pampa, aparece el agua con concentraciones muy elevadas de fluor y arsénico.

En una zona realmente crítica, la del Río Tercero para abajo y que comprende también el sud de San Luis y toda la parte limítrofe de la Prov. de Buenos Aires y La Pampa, nos encontramos con aguas de calidad muy mala, escasas y con elevado contenido de arsénico y fluor. Se ha proyectado ya para esta zona un acueducto de Villa Marín a Laboulaye y se esbozaron dos anteproyectos, uno haciendo llegar el agua del Río Paraná por un gran acueducto y otro posterior, del Río Colorado. Se trata de una zona agrícola ganadera muy rica, pero desgraciadamente con aguas malas, cuya calidad se agrava aún más en las épocas de grandes sequías, como la que se ha hecho sentir últimamente.

Santa Fé: Agua subterránea escasa con pozos de poco rendimiento, En el norte agua ferruginosa y pútrida.

Mendoza: Es muy escasa el agua subterránea buena. Existe una napa de surgencia en la zona de Tunuyán que se explota y napa semisurgente en la zona de Palmira. Existen aguas surgentes, como la de Borbollón, pero muy mineralizada.

San Juan: Aguas profundas pobres. Las primeras napas muy mineralizadas. Actualmente se utilizan algunas perforaciones para el riego.

La Rioja y Catamarca: Muy pobres o poco exploradas.

Formosa y Chaco: Muy pobres.

Entre Ríos, Corrientes y Misiones: Más bien pobres.

Tucumán: Parte sud, agua surgente rica y buena.

Salta y Jujuy: Pobre y poco explorada.

Santiago del Estero: Muy pobres.

Córdoba: Regiones del Río Cuarto y Villa María, agua muy buena a 60 metros y de muy buena calidad: 600 mg/l.

La Pampa: Muy pobre, habiendo fracasado muchas tentativas para encontrar agua.

Patagonia: Desde Neuquén al sud, aguas profundas pobres y poco exploradas. Se explota agua de cañadones o manantiales. Sólo tenemos el ejemplo con pozos de Río Gallegos, de 300 a 500 mg/l de residuo salino.

#### 4. Expresión de resultados: Unidad

En todos los casos estudiados los valores hallados en el análisis de las estructuras de costos respectivas fueron traducidos a valores unitarios, por lo que fué preocupación primordial hallar en cada caso una unidad que relacionada con algún parámetro físico de la obra o estructura estudiada, permitiera su adopción para la evaluación de futuras obras.

Es así como siempre se vinculó el costo en pesos moneda nacional a una unidad física: por ejemplo metros cúbicos de agua tratada diariamente en el caso de Establecimientos de Potabilización; metros cúbicos de agua conducida diariamente por kilómetro de longitud, caso de a cueductos; metros lineales de profundidad, caso de perforaciones, etc. -

En todos los casos se contó la expresión de los resultados en pesos moneda nacional por habitante, ya que la determinación de la do tación diaria de agua, expresada en litros por día y por habitante, sería una tarea larga, fuera de los alcances de este trabajo, que debiera co nsiderar la específica situación geográfica de cada obra en particular.

En general en nuestro país Obras Sanitarias de la Nación, en sus proyectos considera dotaciones de 700 l/hab./día para el Aglomerado Bonaerense y 500 l/hab./día para el resto del país.

II. 1-a) TORRE DE TOMA Y CONDUCTO DE ADUCCION DE LA CIUDAD  
DE SANTA FE - PROVINCIA DE SANTA FE

Descripción: Las obras de toma, emplazadas sobre el río Colastriné, están previstas para un caudal de  $1 \text{ m}^3/\text{seg.}$  ( $86.400 \text{ m}^3/\text{día}$ ), que permite abastecer a una población de más de 150.000 habitantes.

La captación se hace a través de una torre de hormigón simple con orificio cuadrado de  $1,60 \text{ m} \times 1,60 \text{ m}$  protegido con una reja gruesa. Cuenta además con una compuerta de emergencia para poder obtener la cañería en casos eventuales.

Como el terreno es inconsistente, se ha fundado la torre sobre 21 pilotes de hormigón armado de  $0,22 \text{ m} \times 0,22 \text{ m}$  y 8 m de largo.

El conducto de aducción que une la torre de toma con el pozo de aspiración de la estación elevadora, es de hormigón armado de  $1,30 \text{ m}$  de diámetro y tiene 200 m de longitud.



ESTRUCTURA DE COSTOS

TORRE DE TOMA Y CONDUCTO DE ADUCCION - SANTA FE - PROV. DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales	Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total	Costo Total	Costo Total
Excavación, incluyendo tablas-tacada y depresión	m <sup>3</sup>	380	-	12.000	-	4.560.000	4.560.000		
Pilotes de hormigón armado	Nº	21	32.000	8.000	672.000	168.000	840.000		
Cañería de hormigón armado (Diámetro 1.30 m)	m	200	13.000	1.000	2.600.000	200.000	2.800.000		
Hormigón simple	m <sup>3</sup>	160	4.000	1.000	640.000	160.000	800.000		
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	100	65	205	6.500	20.500	27.000		
Revoque exterior	m <sup>2</sup>	230	117	253	27.000	58.000	85.000		
					3.945.500	5.166.500	9.112.000		
Varios (Barandas, Réjas, Compuertas, grapas, etc.)	Global	-	-	-	-	-	170.000		
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	9.282.000		
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	775.000		
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	502.800		
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	1.584.200		
<b>TOTAL</b>							<b>12.144.000</b>		

CONCLUSION: Considerando la unidad de pesos por metros cúbicos diariamente captados, para la obra de toma considerada, obtenemos el valor de 140 \$/m<sup>3</sup>/día resultante de dividir:

12.144.000 \$ (Costo total)

86.400 m<sup>3</sup> diariamente captados.

## II. 1-b) OBRA DE TOMA - MONTE CASEROS - CORRIENTES

Descripción: La obra de toma en estudio consiste en un con ducto de aducción de hierro fundido con junta del tipo mecánica, de 350mm de diámetro y 180 metros aproximadamente de longitud, tendido en el lecho del Río Uruguay, sobre una capa de piedra colocada artificialmente y defendido mediante un escollerado de piedra suelta.

En su extremo tiene una reja fija formada por barrotes de hierro forjado.

Parte de la excavación para la instalación del conducto está prevista en túnel, dada la gran profundidad a que está emplazado.

La obra de toma tiene una capacidad diaria de 8.000 m<sup>3</sup>/día o sea para una población de alrededor de 20.000 habitantes.

ESTRUCTURA DE COSTOS

OBRA DE TOMA - MONTE CASEROS - CORRIENTES

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		4	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	2		2 x 3 = 5	2 x 4 = 6		
Excavación en zanja	m <sup>3</sup>	12	-	-	450	-	-	5,400	5,400
Excavación en túnel	m <sup>3</sup>	120	-	-	900	-	-	108,000	108,000
Cañería de hierro fundido de 0,350 m de diámetro	m	182	4,900	-	320	891,800	58,200	950,000	950,000
Escollera de piedra partida	m <sup>3</sup>	210	200	-	1,000	42,000	210,000	252,000	252,000
Varios	Global	-	-	-	-	933,800	382,600	1,316,400	20,000
Costo Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	1,336,400	-
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	57,300	57,300
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	69,600	69,600
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	219,700	219,700
<b>TOTAL</b>								<b>1,683,000</b>	<b>1,683,000</b>

CONCLUSION: Considerando como unidad para la expresión del valor obtenido en el estudio de la estructura de costos de la obra de toma de Monte Caseros, la de pesos moneda nacional por metro cúbico de agua captada diariamente, obtenemos para la misma el valor de 210 \$/m<sup>3</sup> resultante de dividir:

1.683.000 \$ m/n (Costo total de la obra de toma)

8.000 m<sup>3</sup> captados diariamente.

II. 1-c) TOMA DE AGUA DE LA CIUDAD DE CAPILLA DEL MONTE -  
PROVINCIA DE CORDOBA.

Descripción: Se trata de una toma construída en un río de montaña, el río Los Alazanes, consistente en un dique nivelador para que el agua tome la cota necesaria para que pueda ser captada por una cámara de toma que tiene dos aberturas protegidas con rejas, ubicándose a continuación de la misma un desarenador para retener los sólidos minerales que lleva en suspensión el río.

La capacidad de esta toma que está construída con materiales de la zona (arena y piedra extraídas del lecho del río), es de 20.000 m<sup>3</sup>/día, o sea apta para abastecer a una población de más de 40.000 habitantes.

ESTRUCTURA DE COSTOS

TOMA DE AGUA DE LA CIUDAD DE CAPILLA DEL MONTE - PROVINCIA DE CORDOBA

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			3	4	5	6	7	8			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>a) Cámara de toma y desarenador</b>											
Obras de defensa para trabajar en seco	Global	-	-	-	-	-	-	-	37.000	-	37.000
Excavación	m <sup>3</sup>	35	-	-	507	-	-	-	17.745	-	17.745
Hormigón estructural incluyendo armaduras	m <sup>3</sup>	5.5	7.100	7.880	-	-	39.050	43.340	-	-	82.390
Hormigón de relleno	m <sup>3</sup>	4	2.000	620	-	-	8.000	2.480	-	-	10.480
Mampostería de piedra bola (del lugar)	m <sup>3</sup>	7	-	3.000	-	-	-	21.000	-	-	21.000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	33	125	260	-	-	4.125	8.580	-	-	12.705
Alisado de mortero	m <sup>2</sup>	8	100	160	-	-	800	1.280	-	-	2.080
							51.995	131.425			218.420
<b>Varios (compuertas, rejas, grasas)</b>											
	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.000
<b>Costo Efectivo</b>											
											218.420
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>											
	%	15	-	-	-	-	-	-	-	-	19.680
<b>Imprevistos</b>											
	%	5	-	-	-	-	-	-	-	-	11.900
<b>Beneficio de Empresa</b>											
	%	15	-	-	-	-	-	-	-	-	37.500
<b>TOTAL</b>											
											287.500

ESTRUCTURA DE COSTOS

TOMA DE AGUA DE LA CIUDAD DE CAPILLA DEL MONTE - PROVINCIA DE CORDOBA

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7		
<b>b) Dique nivelador</b>									
Excavación	m <sup>3</sup>	40	-	507	-	20.280	-	20.280	20.280
Hormigón de relleno	m <sup>3</sup>	9	2.000	620	18.000	5.580	-	23.580	23.580
Hormigón simple	m <sup>3</sup>	18	2.000	2.100	36.000	37.800	-	73.800	73.800
Relleno de piedra bola del lugar	m <sup>3</sup>	12	-	1.000	-	12.000	-	12.000	12.000
Mampostería de piedra bola del lugar	m <sup>3</sup>	11	-	3.000	-	33.000	-	33.000	33.000
					54.000	108.660		162.660	

Varios (compuertas, cañerías, etc.)

Global

20.000

Costo Efectivo

182.660

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

16.240

Imprevistos

10.000

Beneficio de Empresa

31.100

TOTAL

240.000

RESUMEN: a) Cámara de toma y desarenador

m\$ n. 287.500

b) Dique nivelador

m\$ n. 240.000

Total de la Obra de Toma

m\$ n. 527.500



CONCLUSION: Considerando como unidad para la expresión del resultado hallado en el estudio de la estructura de costos de la obra de toma de la Ciudad de Capilla del Monte, la de pesos moneda nacional por metros cúbicos de agua captada diariamente, obtenemos el valor de 26 \$ m/n/m<sup>3</sup> resultante de dividir:

527.500 (Costo total de la obra de toma)  
20.000 m<sup>3</sup> de agua captada diariamente

II. 1-d) TOMA POR GALERIA FILTRANTE RIO LA CALDERA - SALTA

Descripción: Consiste en una galería subterránea cavada paralelamente al techo del río la caldera en la provincia de Salta, con una longitud de 456 m.

Su profundidad oscila entre los 6 y 9 m. y la estructura resistente es de hormigón armado complementada con pilares de mampostería y losetas premoldeadas en el techo.

El relleno de la parte excavada se ha efectuado con piedra, canto rodado y arena seleccionada del lugar de emplazamiento.

Puede captar 20.000 m<sup>3</sup>/día o sea que tiene capacidad para abastecer a más de 40.000 habitantes.

ESTRUCTURA DE COSTOS

TOMA POR GALERIA FILTRANTE - RIO LA CALDERA - SALTA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit Materiales	Costo Unit, M. de obra	Costo Total Materiales	Costo Total M. de obra	Costo Total
Excavación, incluso entibaciones	m3.	7.900	-	507	-	4.005.300	4.005.300
Trabajos de desvío en lecho del río	Global	-	-	-	-	120.000	120.000
Hormigón de relleno	m3	26	1.300	300	33.800	7.800	41.600
Hormigón estructural	m3	85	5.500	1.500	467.500	127.500	595.000
Acero laminado	t	8	21.000	9.000	168.000	72.000	240.000
Hormigón ciclópeo	m3	7	1.800	2.000	126.000	14.000	26.600
Mampostería de ladrillos	m3	80	1.500	700	120.000	56.000	176.000
Losetas premoldeadas	n°	450	500	-	225.000	-	225.000
Revoque impermeable	m2	340	123	259	41.820	88.060	129.880
Ladrillos huecos	m2	250	180	125	45.000	31.250	76.250
Piedra bola	m3	1.500	-	200	-	500.000	300.000
Canto rodado	m3	750	-	400	-	300.000	300.000
Arena	m3	260	-	400	-	104.000	104.000
Relleno con mat.de excavación	m3	7.000	-	130	-	910.000	910.000
Varios (compuertas-grapase)	Lote	-	-	-	1.227.120	6.135.910	7.363.030
Costo efectivo					-	-	50.000
Gastos Generales							7.413.000
Imprevistos							920.270
Beneficio de Empresa							416.700
							1.312.500
							10.062.500

CONCLUSION: Considerando como unidad para expresión del resultado hallado en el análisis de la estructura de costos de la toma en estudio la de pesos moneda nacional por metro cúbico de agua diariamente captada, obtendremos el valor de 503 \$/m<sup>3</sup>. resultante de dividir.

$$\frac{10.062.500 \text{ (costo total de la galería filtrante)}}{20.000 \text{ m}^3 \text{ diariamente captado}}$$

Debe observarse que debido a su menor rendimiento y volumen de obra que implican estas tomas son generalmente más costosas que las torres de toma u otro tipo de toma para ríos de llanura.

## II. 2) PERFORACIONES

Descripción: Las perforaciones seleccionadas lo han sido en base a su reciente ejecución en algunos casos y a presupuestos actuales en otros y con el criterio de cubrir zonas del país de distintas características hidrogeológicas.

Los valores de materiales y jornales han sido obtenidos en Obras Sanitarias de la Nación, considerando las especificaciones técnicas de dicha Administración, las más rigurosas por otra parte de las empleadas en el país.

La perforación y entubamiento de un pozo comprende:

- a) La construcción de un pozo perforado en la napa o napas convenientes, rindiendo agua de calidad semejante a la aprobada por O. S. N. en el conocimiento previo, incluyendo provisión y colocación de los tubos de revestimiento, caños filtros con formación de pared filtrante de grava; provisión y colocación de dicho material, aislación y cementado de cañerías y todo otro trabajo necesario para conseguir que el pozo asegure el rendimiento especificado, un funcionamiento perfecto y la aislación entre napas.
- b) La extracción y envío de muestras de agua y suelo.
- c) El ensayo y aforo del pozo a fin de efectuar la recepción del mismo.
- d) Las obras auxiliares motivadas por la construcción del pozo.

En general en el país se han utilizado máquinas perforadoras a percusión que si bien son de menor velocidad de perforación, permiten una casi perfecta individualización de los distintos estratos atravesados, así como una mejor aislación de las napas no utilizables.

Son asimismo más eficientes en terrenos rocosos.

El costo de una perforación a igualdad de profundidad y caudal es función de la napa o capa de agua que se utilizará, lo que obliga al sellado de las napas atravesadas no utilizables.

La figura N° 1 esquematiza una perforación standard.

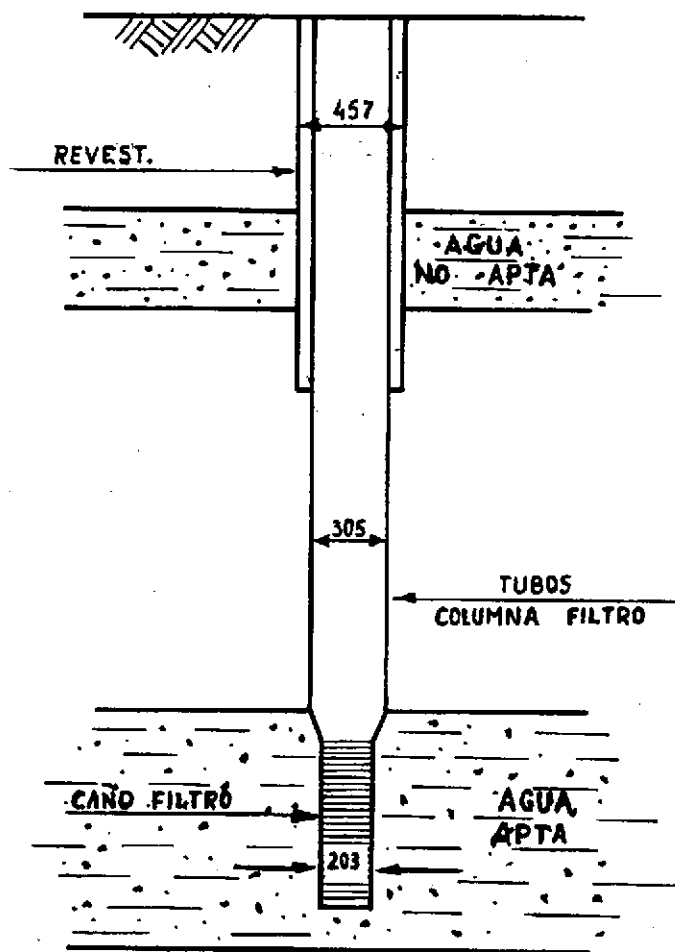


FIG. N° 1

Asimismo se ha completado el estudio de las perforaciones con la consideración de las instalaciones electromecánicas de bombeo necesarias y las casillas o cámaras en que se instalan las mismas.

Se ha estudiado un grupo electrobomba de  $80 \text{ m}^3/\text{hora}$  para una altura manométrica de 60 m, que podrá ser colocada en casilla elevada o cámara subterránea.

Ello unido a la consideración del uso de filtros de acero inoxidable o acero inoxidable silita para cada perforación la obtención de cuadros que se detallan y tabulan más adelante.

Los valores indicados están sujetos a variación, aplicándose en todos los casos las Leyes N° 12910 y 15285 y sus decretos reglamentarios.

El ítem "Imprevistos" fijado en un valor porcentual del 5% tiene la finalidad de cubrir eventuales pérdidas de herramientas, barras de sondeo, cañerías, dentro del pozo perforado.

De acuerdo con el Decreto 6927/61, Artículo 2, Inciso D y en concordancia con el Artículo 7, se fija en 4% el valor porcentual de la amortización de equipos respecto del monto total de la perforación.

Todos los materiales, exceptuando máquinas perforadoras, caños de maniobra, son de Industria Argentina.

ESTRUCTURAS DE COSTOS

a) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO INOXIDABLE

Localidad	SUNCHO CORRAL (Santiago del Estero)				RAFAELA (Santa Fé)				
	Profundidad	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
				Profundidad: 17.00 m				Profundidad: 40 m	
<u>MATERIALES</u>									
Caños de entubación de acero	m	10	2.935	2.9350	m	57	3.350	191.000	
Caños Filtros	m	7	24.000	168.000	m	10	19.000	190.000	
Lubricantes y Combustibles				13.900				16.850	
Materiales Varios				11.700				12.100	
<u>VARIOS</u>									
Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	4.300	-	-	-	4.300	
<u>TRANSPORTE</u>									
Acarreos y Movilidad	-	-	-	101.700	-	-	-	32.700	
<u>MANO DE OBRA</u>									
Costo efectivo	-	-	-	432.350	-	-	-	556.950	
Gastos Generales	%	15	-	64.750	%	15	-	85.550	
Imprevistos	%	5	-	24.900	%	5	-	32.000	
Beneficio de Empresa	%	15	-	78.750	%	15	-	101.200	
Amortización de Equipo	%	4	-	24.250	%	4	-	31.300	
				<u>625.000</u>				<u>807.000</u>	

ESTRUCTURA DE COSTOSa) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO INOXIDABLE

ITEMS	Localidad	Profundidad	NOGOYA (Entre Rios)		CAÑADA DE GOMEZ (Santa Fé)			
			Unidad	Cantidad	Unidad	Cantidad		
			Profundidad: 45 m	\$/Unidad	Profundidad: 50 m	\$/Unidad	Total	
<u>MATERIALES</u>								
Caños de entubación de acero	m	49	3.500		m	35	2.350	82.250
Caños Filtros	m	14	19.000		m	15	19.000	285.000
Lubricantes y Combustibles				47.300				17.100
Materiales Varios				19.300				12.400
<u>VARIOS</u>								
Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	5.600	-	-	-	4.250
<u>TRANSPORTE</u>								
Acarreos y Movilidad	-	-	-	42.500	-	-	-	34.700
<u>MANO DE OBRA</u>								
Costo Efectivo	-	-	-	787.600	-	-	-	543.700
Gastos Generales	%	15	-	118.550	%	15	-	80.500
Imprevistos	%	5	-	45.250	%	5	-	31.200
Beneficio de Empresa	%	15	-	142.700	%	15	-	98.200
Amortización de Equipo	%	4	-	43.900	%	4	-	30.400
<u>TOTAL</u>				<u>1.138.000</u>				<u>784.000</u>



ESTRUCTURA DE COSTOSa) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO INOXIDABLES

ITEMS	Localidad	VILLA GONET (Avellaneda, Prov. Bs.As.)		LANUS (Prov. Bs.As.)					
		Profundidad	Profundidad: 55 m	Profundidad: 60 m	Profundidad: 60 m				
		Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
<u>MATERIALES</u>									
	Caños de entubación de acero	m	55	3.900	214.500	m	60	3.650	219.000
	Caños Filtros	m	5	19.000	95.000	m	5	19.000	95.000
	Lubricantes y Combustibles				43.000				54.200
	Materiales Varios				16.800				16.800
<u>VARIOS</u>									
	Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	2.400	-	-	-	2.400
<u>TRANSPORTE</u>									
	Acarreos y Movilidad	-	-	-	28.900	-	-	-	24.200
<u>MANO DE OBRA</u>									
	Costo Efectivo	-	-	-	665.000	-	-	-	677.800
	Gastos Generales	%	15	-	100.500	%	15	-	102.000
	Imprevistos	%	5	-	38.000	%	5	-	39.000
	Beneficio de Empresa	%	15	-	120.500	%	15	-	122.700
	Amortización de Equipo	%	4	-	37.000	%	4	-	37.500
	<b>TOTAL</b>				<b>961.000</b>				<b>979.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS

a) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO INOXIDABLES

ITEMS	Localidad	Profundidad	EZPELETA (Avellaneda, Prov. Bs. As.)			BELLA VISTA (Corrientes)		
			Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad

Profundidad: 65 m

Profundidad: 75 m

MATERIALES

Caños de entubación de acero	m	64	4.350	278.400	m	72	4.100	295.200
Caños Filtros	m	6	19.000	114.000	m	8	19.000	152.000
Lubricantes y Combustibles			42.500					59.600
Materiales Varios			15.700					22.600

VARIOS

Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	2.500	-	-	-	7.400
--------------------------------	---	---	---	-------	---	---	---	-------

TRANSPORTE

Acarreos y Movilidad	-	-	-	10.200	-	-	-	128.600
----------------------	---	---	---	--------	---	---	---	---------

MANO DE OBRA

Costo Efectivo	-	-	-	749.300	-	-	-	980.000
Gastos Generales	%	15	-	112.400	%	15	-	147.000
Imprevistos	%	5	-	43.100	%	5	-	56.300
Beneficio de Empresa	%	15	-	135.700	%	15	-	177.500
Amortización de Equipo	%	4	-	41.500	%	4	-	54.200

TOTAL

1.082.000

1.415.000

ESTRUCTURA DE COSTOS

a) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO INOXIDABLES

ITEMS	Localidad Profundidad	SAN NICOLAS (Prov. Bs. As.) Profundidad: 80 m		CASILDA (Santa Fé) Profundidad: 90 m					
		Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
<u>MATERIALES</u>									
Caños de entubación de acero	m	100	3.550	355.000	m	87	3.900	339.300	
Caños Filtros	m	10	19.000	190.000	m	8	19.000	152.000	
Lubricantes y Combustibles				59.900				63.000	
Materiales Varios				22.600				21.000	
<u>VARIOS</u>									
Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	8.500	-	-	-	8.000	
<u>TRANSPORTE</u>									
Acarreos y Movilidad	-	-	-	27.000	-	-	-	33.500	
<u>MANO DE OBRA</u>									
Costo Efectivo	-	-	-	978.000	-	-	-	957.800	
Gastos Generales	%	15	-	146.700	%	15	-	143.200	
Imprevistos	%	5	-	56.300	%	5	-	55.000	
Beneficio de Empresa	%	15	-	177.000	%	15	-	234.000	
Amortización de Equipo	%	4	-	55.000	%	4	-	56.000	
<u>TOTAL</u>				<u>1.413.000</u>				<u>1.446.000</u>	

ESTRUCTURAS DE COSTOS

e) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO INOXIDABLES

ITEMS	Localidad	LA BANDA (Santiago del Estero)			MONTE QUEMADO (Santiago del Estero)				
		Profundidad	Profundidad: 100 m	Profundidad: 100 m	Profundidad: 100 m	Profundidad: 100 m	Profundidad: 100 m		
		Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
<u>MATERIALES</u>									
	Caños de entubación de acero	m	116	3.300	382.800	m	91	2.830	257.500
	Caños filtros	m	12	19.000	228.000	m	15	19.000	285.000
	Lubricantes y Combustibles				71.000				50.000
	Materiales varios				23.000				25.000
<u>VIARIOS</u>									
	Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	9.000	-	-	-	10.200
<u>TRANSPORTE</u>									
	Acarreos y Movilidad	-	-	-	117.000	-	-	-	146.000
<u>MANO DE OBRA</u>									
	Costo Efectivo	-	-	-	1.297.800	-	-	-	1.085.000
	Gastos Generales	%	15	-	194.800	%	15	-	163.000
	Imprevistos	%	5	-	74.400	%	5	-	62.400
	Beneficio de Empresa	%	15	-	235.000	%	15	-	196.600
	Amortización de Equipo	%	4	-	72.000	%	4	-	60.000
	<u>TOTAL</u>				<u>1.874.000</u>				<u>1.567.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS

a) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO COMUN

Localidad	SUNCHO CORRAL (Santiago del Estero)		RAFAELA (Santa Fé)					
	Profundidad	Profundidad: 1.7 m	Profundidad: 4.0 m					
ITEMS	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
<u>MATERIALES</u>								
Caños de entubación de acero	m	10	2.935	29.350	m	57	3.350	191.000
Caños Filtros	m	7	3.809	26.600	m	10	2.750	27.500
Lubricantes y Combustibles				13.900				16.850
Materiales Varios				11.700				12.100
<u>VARIOS</u>								
Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	4.300	-	-	-	4.300
<u>TRANSPORTE</u>								
Acarreos y Movilidad	-	-	-	101.700	-	-	-	32.700
<u>MANO DE OBRA</u>								
Costo Efectivo	-	-	-	290.950	-	-	-	394.450
Gastos Generales	%	15	-	44.000	%	15	-	59.550
Imprevistos	%	5	-	16.750	%	5	-	22.600
Beneficio de Empresa	%	15	-	52.800	%	15	-	71.400
Amortización de Equipo	%	4	-	16.200	%	4	-	21.000
<u>TOTAL</u>				<u>420.700</u>				<u>570.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOSa) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO COMUN

ITEMS	Localidad		CANADA DE GOMEZ (Santa Fé)	
	Unidad	Cantidad	Unidad	Cantidad
	Profundidad	Profundidad: 45 m	Profundidad: 50 m	
		\$/Unidad	\$/Unidad	Total

MATERIALES

Caños de Entubación de acero	m	49	3.500	171.500	m	35	2.335	82.250
Caños Filtros	m	14	2.750	38.500	m	15	2.750	41.000
Lubricantes y Combustibles				47.300				17.100
Materiales Varios				19.300				12.400

VARIOS

Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	5.600	-	-	-	4.250
--------------------------------	---	---	---	-------	---	---	---	-------

TRANSPORTE

Acarreos y Movilidad	-	-	-	42.500	-	-	-	34.700
----------------------	---	---	---	--------	---	---	---	--------

MANO DE OBRA

Costo Efectivo	-	-	-	560.100	-	-	-	301.700
Gastos Generales	%	15	-	84.000	%	15	-	45.500
Imprevistos	%	5	-	32.000	%	5	-	17.300
Beneficio de Empresa	%	15	-	101.400	%	15	-	54.600
Amortización de Equipo	%	4	-	31.500	%	4	-	16.900

TOTAL

				809.000				436.000
--	--	--	--	---------	--	--	--	---------

ESTRUCTURA DE COSTOS

a) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO COMUN

ITEMS	Localidad	VILLA GONNET (Avellaneda, Prov. Bs. As.)		LANUS (Prov. Bs. As.)		Total		
		Profundidad	Profundidad: 55 m	Profundidad: 60 m	Profundidad: 60 m			
		Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
<u>MATERIALES</u>								
	Caños de entubación de acero	m	55	3.900	m	60	3.650	219.000
	Caños Filtros	m	5	2.750	m	5	2.750	13.750
	Lubricantes y Combustibles			43.000				54.200
	Materiales Varios			16.800				16.800
<u>VARIOS</u>								
	Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	-	-	-	2.400
<u>TRANSPORTE</u>								
	Acarreos y Movilidad	-	-	-	-	-	-	24.200
<u>MANO DE OBRA</u>								
	Costo Efectivo	-	-	-	-	-	-	596.550
	Gastos Generales	%	15	-	%	15	-	89.450
	Imprevistos	%	5	-	%	5	-	34.300
	Beneficio de Empresa	%	15	-	%	15	-	108.000
	Amortización de Equipo	%	4	-	%	4	-	33.200
	<u>TOTAL</u>							<u>817.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOSa) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO COMUN

Localidad	EZPELETA (Avellaneda, Prov. Bs. As.)		BELLA VISTA (Corrientes)					
	Profundidad	Profundidad: 65 m	Profundidad: 75 m	Total				
ITEMS	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
<u>MATERIALES</u>								
Caños de entubación de acero	m	64	4.350	278.400	m	72	4.100	295.200
Caños Filtros	m	6	2.750	16.500	m	8	2.750	22.000
Lubricantes y Combustibles				42.500				59.600
Materiales Varios				15.700				22.600
<u>VARIOS</u>								
Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	2.500	-	-	-	7.400
<u>TRANSPORTE</u>								
Acarreos y Movilidad	-	-	-	10.200	-	-	-	128.600
<u>MANO DE OBRA</u>								
Costo Efectivo	-	-	-	651.800	-	-	-	850.000
Gastos Generales	%	15	-	97.800	%	15	-	127.500
Imprevistos	%	5	-	37.400	%	5	-	48.500
Beneficio de Empresa	%	15	-	108.000	%	15	-	154.000
Amortización de Equipo	%	4	-	36.000	%	4	-	47.000
<u>TOTAL</u>				<u>941.000</u>				<u>1.227.000</u>



ESTRUCTURA DE COSTOS

a) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO COMUN

ITEMS	Localidad	SAN NICOLAS (Prov.Bs.As.)		CASILDA (Santa Fé)				
		Profundidad	Profundidad: 80 m	Profundidad: 90 m	Profundidad: 90 m			
	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
<u>MATERIALES</u>								
Caños de entubación de acero	m	100	3.550	355.000	m	87	3.900	339.300
Caños Filtros	m	10	2.750	27.500	m	8	2.750	22.000
Lubricantes y Combustibles				59.900				63.000
Materiales Varios				22.600				21.000
<u>VIARIOS</u>								
Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	8.500	-	-	-	8.000
<u>TRANSPORTE</u>								
Acarreos y Movilidad	-	-	-	27.000	-	-	-	33.500
<u>MANO DE OBRA</u>								
Costo Efectivo	-	-	-	805.500	-	-	-	827.800
Gastos Generales	%	15	-	120.500	%	15	-	124.000
Imprevistos	%	5	-	46.300	%	5	-	47.200
Beneficio de Empresa	%	15	-	145.700	%	15	-	150.000
Amortización de Equipo	%	4	-	45.000	%	4	-	46.000
<u>TOTAL</u>				<u>1.163.000</u>				<u>1.195.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS a) PERFORACIONES, UTILIZANDO FILTROS DE ACERO COMUN

ITEMS	Localidad Profundidad	LA BANDA (Santiago del Estero Profundidad: 100 m		MONTE QUEMADO (Santiago del Estero) Profundidad: 100 m					
		Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total	Unidad	Cantidad	\$/Unidad	Total
<u>MATERIALES</u>									
Caños de entubación de acero	m	116	3.300	382.800	m	91	2.830	257.500	
Caños filtros	m	12	2.750	33.000	m	15	2.750	41.000	
Lubricantes y combustibles				71.000				50.000	
Materiales Varios				23.000				25.000	
<u>VARIOS</u>									
Análisis del agua, encomiendas	-	-	-	9.000	-	-	-	10.200	
<u>TRANSPORTE</u>									
Acarreos y Movilidad	-	-	-	117.000	-	-	-	146.000	
<u>MANO DE OBRA</u>									
Costo Efectivo	-	-	-	1.103.800	-	-	-	836.000	
Gastos Generales	%	15	-	165.600	%	15	-	124.000	
Imprevistos	%	5	-	63.500	%	5	-	47.500	
Beneficio de Empresa	%	15	-	200.100	%	15	-	149.500	
Amortización de Equipo	%	4	-	61.000	%	4	-	46.000	
<u>TOTAL</u>				<u>1.594.000</u>				<u>1.203.000</u>	

ESTRUCTURA DE COSTOSb) CAMARA DE BOMBEO SUBTERRANEA PARA PERFORACIONES SEMISURGENTES

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo por Unidad</u>	<u>Total en pesos</u>
<u>MATERIALES</u>				
Hormigón armado	m3	1.65	5.500	9.000
Hormigón de relleno	m3	3	1.300	3.900
Mamosterfa de ladrillos	m3	10	1.500	15.000
Revoques impermeables	m2	38	65	2.500
Pisos cemento	m2	8	112	900
Varios (escalera metálica, ventiletas, instalación eléctrica, acero laminado)	Global	-	-	28.000
Mano de Obra	Jornales	120	440	52.800
Costo Efectivo	-	-	-	112.100
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	7.900
Imprevistos	%	5	-	6.000
Beneficio de Empresa	%	15	-	19.000
<u>TOTAL</u>				<u>145.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOSc) CASILLA ELEVADA PARA PERFORACIONES SEMISURFENTES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo por Unidad	Total en pesos
<u>MATERIALES</u>				
Hormigón de relleno	m3	8	1.300	10.400
Mampostería de ladrillos comunes	m3	48	1.500	72.000
Revoques exteriores	m2	128	117	15.000
Techo de tejas	m2	50	330	16.500
Pisos y veredas, incluido contrapisos	m2	28	430	12.000
Cerco	m	33	790	26.000
Varios (ventilación, pintura, instalación eléctrica, carpintería)	Global	-	-	20.000
Mano de Obra	Jornales	300	440	132.000
Costo Efectivo	-	-	-	303.900
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	19.800
Imprevistos	%	5	-	16.300
Beneficio de Empresa	%	15	-	51.000
<u>TOTAL</u>				<u>391.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOSd) INSTALACION ELECTROMECHANICA DE BOMBEO - 80 m<sup>3</sup>/HORA

	Unidad	Cantidad	Costo por Unidad	Total en pesos
<u>MATERIALES</u>				
Grupo electrobomba (bomba centrífuga para pozo profundo, 80 m <sup>3</sup> /hora; 60 m de altura motor eléctrico asincrónico 3x380 V;50Hz)	N°	1	420.000	420.000
Tablero eléctrico blindado	N°	1	40.000	40.000
Extractor de aire	N°	1	4.500	4.500
Aparato clorador	N°	1	9.500	9.500
Materiales para fundación y fijación de los diversos accesorios	Global	-	-	6.000
Mano de Obra	Jornales	196	340	67.000
Transporte y desgaste herramientas y plantel	Global	-	-	10.000
Costo Efectivo	-	-	-	557.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	10.000
Imprevistos	%	5	-	28.500
Beneficio de Empresa	%	15	-	89.500
<u>TOTAL</u>				<u>685.000</u>

R E S U M E N

C. F. I. 148

Localidad Profundidad	Detalle	CON FILTRO DE ACERO INOXIDABLE		CON FILTRO DE ACERO COMUN	
		Con casilla de bombeo elevada	Con cámara de bombeo subterránea	Con casilla de bombeo elevada	Con cámara de bombeo subterránea
Suncho Corral	Costo Total	1.701.000	1.458.000	1.496.700	1.250.700
17 metros	Por metro	100.000	85.800	88.000	73.500
Rafaela(Sta.Fé)	Costo Total	1.883.000	1.637.000	1.646.000	1.400.000
40 metros	Por metro	47.000	41.000	41.000	35.000
Nogoyá (E.Ríos)	Costo Total	2.214.000	1.968.000	1.885.000	1.639.000
45 metros	Por metro	49.200	43.700	41.800	36.400
Cañada de Gómez	Costo Total	1.860.000	1.614.000	1.512.000	1.266.000
50 metros	Por metro	37.200	32.300	30.200	25.300
Villa Gonet	Costo Total	2.037.000	1.791.000	1.893.000	1.647.000
55 metros	Por metro	37.000	32.500	34.400	30.000
Lanús	Costo Total	2.055.000	1.809.000	1.937.500	1.691.500
60 metros	Por metro	34.300	30.200	32.300	28.200
Ezpeleta	Costo Total	2.158.000	1.912.000	2.017.000	1.771.000
65 metros	Por metro	33.200	29.400	31.000	27.300
Bella Vista	Costo Total	2.491.000	2.245.000	2.303.000	2.057.000
75 metros	Por metro	33.200	30.000	30.700	27.400

RESUMEN

Localidad Profundidad	Detalle	CON FILTRO DE ACERO INOXIDABLE		CON FILTRO DE ACERO COMUN	
		Con casilla de bombeo elevada	Con cámara de bombeo subterránea	Con casilla de bombeo elevada	Con cámara de bombeo subterránea
San Nicolás 80 metros	Costo Total	2.489.000	2.243.000	2.239.000	1.993.000
	Por metro	31.100	28.000	28.000	25.000
Casilda 90 metros	Costo Total	2.522.000	2.276.000	2.271.000	2.025.000
	Por metro	28.000	25.300	25.200	22.500
La Banda 100 metros	Costo Total	2.950.000	2.704.000	2.670.000	2.424.000
	Por metro	29.500	27.000	26.700	24.200
Monte Quemado 100 metros	Costo Total	2.643.000	2.397.000	2.279.000	2.033.000
	Por metro	26.400	24.000	22.800	20.300

## CONCLUSIONES:

Los valores obtenidos en el estudio precedente, expresados en pesos moneda nacional por metro líneal, de perforación, ha sido volcados en el Gráfico N° 1, que da una rápida idea de la variación de los mismos con las profundidades.

Si consideramos que en general las perforaciones para el suministro de agua potable están en el orden de los 50 a 80 metros de profundidad, podemos dentro de los alcances del estudio presente, deducir con suficiente exactitud el valor de 17.000 \$/m como costo por metro de profundidad de una perforación tipo utilizando caños filtros de acero inoxidable y 14.000 \$/m en el caso de utilizar filtros de acero común, ambas de acuerdo con las especificaciones de Obras Sanitarias de la Nación.

Asimismo en el Gráfico N° 2, se representan los valores de pesos por metro de perforación pero considerando el costo total de la perforación, que incluye el costo del equipo electromecánico más el costo de la casilla o cámara en que se ubica el mismo.



II. 3-a) ESTACION ELEVADORA DE LA CIUDAD DE SANTA FE-  
PROVINCIA DE SANTA FE

Descripción: Consta de cuatro equipos de bombeo, tres de los cuales han de satisfacer la demanda máxima prevista, es decir 1.200 m<sup>3</sup>/hora cada uno, quedando uno como reserva.

La estructura del pozo es de planta cilíndrica alojándose en su interior las cuatro bombas.

La cañería única de entrada alimenta individualmente a cada bomba y la impulsión de éstas se unen en un conducto de 0.800 m de diámetro que pasa a través de un Medidor Venturi para tomar después su medida normal de 1.30 m de diámetro.

La casilla superior ha sido dimensionada para dar cabida a los motores eléctricos y a los tableros de maniobra. Los muros son de mampostería y la cubierta de tejas coloniales.

La estructura del pozo de aspiración es de hormigón simple salvo la losa de fondo y el entre piso que son de hormigón armado.

La estación elevadora bombea diariamente 72.000 m<sup>3</sup>, estimándose la población servida en más de 150.000 habitantes.

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTACION ELEVADORA - SANTA FE - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total	
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7			
<b>a) OBRA CIVIL</b>										
Excavación	m <sup>3</sup>	800	-	300	-	240.000	-	240.000	-	240.000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	65	5.500	1.500	357.000	97.500	357.000	97.500	-	455.000
Hormigón relleno	m <sup>3</sup>	290	1.300	300	377.000	87.000	377.000	87.000	-	464.000
Acero laminado	t.	6.7	22.000	3.000	147.400	20.100	147.400	20.100	-	167.500
Mampostería de ladrillo	m <sup>3</sup>	100	1.500	700	150.000	70.000	150.000	70.000	-	220.000
Revoques: Impermeable Exterior	m <sup>2</sup>	350	65	205	22.700	72.000	22.700	72.000	-	94.700
Piso granítico	m <sup>2</sup>	255	117	253	27.500	60.000	27.500	60.000	-	87.500
Techo tejas coloniales	m <sup>2</sup>	80	580	100	46.400	8.000	46.400	8.000	-	54.400
	m <sup>2</sup>	90	1.200	800	108.000	72.000	108.000	72.000	-	180.000
					1.236.500	728.600	1.963.100	728.600	1.963.100	
Varios	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	40.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	-	-	2.003.100
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	-	108.900
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	-	105.600
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	-	324.400
<b>TOTAL</b>										<b>2.550.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS      ESTACION ELEVADORA - SANTA FE - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	
	1	2					
							5 + 6 = 7

b) INSTALACIONES ELECTROMECANICAS

Grupo electrobombas de eje vertical constituido por bomba centrífuga para elevar 1.200 m<sup>3</sup>/hora c/u. a una altura dinámica de 6 m directamente acoplada a motor eléctrico de corriente alterna trífásica 380/220 V, 50 Hs, incluyendo cañerías, accesos y repuestos

Nº	4	1.900.000	200.000	7.600.000	800.000	8.400.000
----	---	-----------	---------	-----------	---------	-----------

Grupo electrobomba de eje horizontal para achique de la cámara de bombas constituido por bomba centrífuga para elevar 5 m<sup>3</sup>/hora a 12 m de altura, directamente acoplado a motor eléctrico de corriente alterna trífásica 380/220 V, 50 hs, incluyendo válvulas, accesorios y repuestos.

Nº	1	48.000	5.000	48.000	5.000	53.000
----	---	--------	-------	--------	-------	--------

Tablero blindado de baja tensión de tipo mural para maniobra y control de los motores

Nº	1	600.000	35.000	600.000	35.000	635.000
----	---	---------	--------	---------	--------	---------

Medidor tipo Venturi con sus aparatos indicador, totaliza-  
dor y graforegistrador para  
cañería de 800 mm de diáme-  
tro

Nº 1 550.000 40.000 550.000 40.000 590.000

Aparejo diferencial corredi-  
zo para 5 toneladas

Nº 1 150.000 5.000 150.000 5.000 155.000

Extractor de aire formado  
por ventilador helicoidal pa-  
ra 100 m<sup>3</sup>/min. accionado por  
motor eléctrico

Nº 1 55.000 3.000 55.000 3.000 58.000

Cable subterráneo armado pa-  
ra 1 Kw incluyendo cajas ter-  
minales y accesorios para  
transporte de 200 KVA a 380V.

m 80 1.200 100 96.000 8.000 104.000

Costo Efectivo

9.099.000 896.000 9.995.000

Gastos Generales (Porcentaje  
de la Mano de Obra)

% 15 - - 134.400

Imprevistos

% 5 - - 506.500

Beneficio de Empresa

% 15 - - 1.595.100

TOTAL

12.231.000

RESUMEN: a) Obra Civil 2.550.000  
b) Instalaciones electromecánicas 12.231.000

Total de la Estación Elevadora 14.781.000

CONCLUSION: Del estudio precedentemente realizado de la estación elevadora de la Ciudad de Santa Fé, y considerando como unidad para expresar los resultados obtenidos la de pesos por metros cúbicos bombeados diariamente ( $\$/m^3/d\acute{a}a$ ) podemos deducir el valor de 205  $\$/m^3/d\acute{a}a$  resultante de dividir:

$$\frac{14.781.000 \text{ \$ (costo total de la Estación)}}{72.000 \text{ m}^3 \text{ bombeados diariamente}}$$

como costo por metro cúbico diariamente bombeado para la referida Estación Elevadora.

## II. 3-b) ESTACION ELEVADORA - MONTE CASEROS - CORRIENTES

Descripción: La estación elevadora en estudio, que tiene por finalidad elevar el agua tomada del Río Uruguay y enviarla hasta el Establecimiento de Potabilización, está constituida por un pozo de aspiración al cual llega el conducto de toma, siendo elevada el agua mediante tres equipos electrobombas tipo pozo profundo para 200 m<sup>3</sup>/hora cada una a una altura de 35 metros.

Toda la estructura es de hormigón armado, siendo característica saliente de esta obra la profundidad del pozo de aspiración, que debe corresponder a la amplitud del río entre su máxima bajante y máxima creciente, que llega a 10.75 metros.

La estación elevadora ha sido proyectada para una capacidad media diaria de 8.000 m<sup>3</sup>, ya que de sus tres equipos electrobombas uno está permanentemente de reserva.

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTACION BIEVEDORA - MONTE CASEROS - CORRIENTES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7
			Material	M. de Obra			
<b>a) OBRA CIVIL</b>							
Excavación	m3	130	-	450	-	58.500	58.500
Hormigón estructural	m3	140	5.500	1.500	770.000	210.000	980.000
Acero laminado	t.	14	22.000	3.000	308.000	42.000	350.000
Mampostería de ladrillos	m3	64	1.500	700	96.000	44.800	140.800
Revoques: Impermeable Exterior	m2	213	65	205	13.800	43.700	57.500
Interior	m2	183	117	253	21.400	46.300	67.700
Piso granítico	m2	220	34	118	6.500	25.500	32.000
Techo tejas coloniales (sobre losa hormigón)	m2	108	580	100	62.600	10.800	73.400
Carpintería metálica	Global	140	350	150	49.000	21.000	70.000
Instalación sanitaria	Global	-	-	-	65.000	35.000	100.000
Instalación eléctrica	Global	-	-	-	18.000	12.000	30.000
Accesorios Hierro Fundido	t.	2.5	42.000	4.000	105.000	10.000	115.000
Válvulas esclusas y retención	Global	-	-	-	220.000	30.000	250.000
					1.745.300	594.600	2.339.900
Varios (Pintura, tapas, barandas)	Global	-	-	-	-	-	15.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	2.354.900
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	89.100
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	122.000
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	385.000
<b>TOTAL</b>							<b>2.951.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS      ESTACION ELEVADORA - MONTE CASEROS - CORRIENTES

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7		

b) INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS

Grupo electrobomba tipo pozo profundo para 200 m<sup>3</sup>/hora ca da uno a 35 m de altura, incluyendo válvulas y accesos.

Tablero blindado de baja tensión, tipo manual.

Aparejo.

Nº	3	380.000	70.000	1.140.000	210.000	1.350.000
Nº	3	50.000	10.000	150.000	30.000	180.000
Nº	1	10.000	2.000	10.000	2.000	12.000
<b>Costo Efectivo</b>	-	-	-	1.300.000	242.000	1.542.000
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15	-	-	-	36.300
<b>Imprevistos</b>	%	5	-	-	-	78.900
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15	-	-	-	248.300

TOTAL

1.905.500

RESUMEN: a) Obra Civil      2.951.000

b) Instalaciones electromecánicas      1.905.500

Total de la Estación Elevadora      4.856.500



CONCLUSION: Considerando como unidad para expresar el resultado hallado en la precedente estructura de costos, la de pesos moneda nacional por metro cúbico de agua bombeada diariamente, obtenemos para la Estación Elevadora de Monte Caseros el valor de 607 pesos moneda nacional por metro cúbico/día, que resulta de dividir:

4.856.500 (Costo Total Estación Elevadora)

8.000 m<sup>3</sup> bombeados diariamente

II. 4-a) CONDUCTO DE IMPULSION DE LA CIUDAD DE CONCORDIA -  
PROVINCIA DE ENTRE RIOS

Descripción: Este conducto de impulsión tiene una longitud total de aproximadamente 3.100 metros, es de hierro fundido del tipo de espiga y enchufe, siendo su diámetro de 600 m.

Conduce agua filtrada desde el Establecimiento de Potabilización ubicado a orillas del Río Uruguay hasta los depósitos elevados de distribución ubicados en la zona alta de la Ciudad.

Trabaja con una presión de 60 metros de columna de agua y está tendido a la vera de una vía pública.

En su extensión se encuentran una válvula esclusa, tres cámaras de desagüe y dos válvulas de aire, atravesando dos vías férreas y un pequeño curso de agua.

El conducto tiene una capacidad de conducción de 45.000m<sup>3</sup>/día, o sea para una población mayor de 90.000 habitantes.

ESTRUCTURA DE COSTOS

CONDUCTO DE IMPULSION - CONCORDIA - PROV. ENTRE RIOS

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		4	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra	Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	2		2 x 3 = 5	2 x 4 = 6			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Excavación	m <sup>3</sup>	6,000	-		300					
Hormigón relleno	m <sup>3</sup>	12	4,000		1,000		48,000		1,800,000	1,800,000
Cañería de hierro fundido y accesorios	t.	610	42,000		2,700		25,620,000		1,647,000	27,267,000
Válvula esclusa de 0,600 m de diámetro, incluyendo cámara	Nº	1	280,000		25,000		280,000		25,000	305,000
Idem, idem, de 0,350 m de diámetro	Nº	3	111,000		15,300		330,000		45,900	378,900
Idem, idem, de 0,150 m de diámetro	Nº	2	9,500		2,400		19,000		4,800	23,800
Válvula de aire de 0,075 m de diámetro	Nº	2	18,000		2,000		36,000		4,000	40,000
							26,333,000		3,538,700	29,874,700
Varios (cruce vía férea, rejillas, cámaras de desagüe, etc.)	Global	-	-		-		-		-	150,000
Costo Efectivo		-	-		-		-		-	30,024,700
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-		-		-		-	530,700
Imprevistos	%	5	-		-		-		-	1,527,700
Beneficio de Empresa	%	15	-		-		-		-	4,812,400
<b>TOTAL</b>										<b>36,895,500</b>

CONCLUSION: Considerando como unidad para la expresión del valor hallado en el estudio de la estructura de costos del conducto de impulsión de Concordia, Provincia de Entre Ríos, la de pesos moneda nacional por kilómetro de longitud y por metro cúbico de agua conducida diariamente, obtenemos para el mismo el valor de 265 \$/Km/m<sup>3</sup> resultante de dividir:

36.895.500 (Costo total del conducto de impulsión)

3.1 Km. de longitud x 45.000 m<sup>3</sup> conducidos diariamente

## II. 5) ESTABLECIMIENTOS DE POTABILIZACION

Descripción: Los Establecimientos de Potabilización de Agua que se considerarán, podemos ubicarlos dentro de los del tipo clásico o convencional que constituyen la casi totalidad de los existentes en el país.

Las características principales de las aguas superficiales a tratar por estos Establecimientos son: la turbiedad de carácter coloidal y su baja mineralización.

El tratamiento definido como convencional o clásico consiste en la coagulación de las aguas por el agregado de productos coagulantes tales como el sulfato de aluminio.

La coagulación incluye tres etapas definidas como:

dispersión del coagulante  
acondicionamiento del coágulo  
y decantación

que se realizan en cámaras o tanques abiertos de hormigón armado en los cuales en general se instalan equipos mecánicos de dispersión y acondicionamiento.

Luego de la coagulación y decantación, procesos en los que se obtiene una eliminación del 90 al 95% de turbiedad, las aguas son filtradas en los llamados filtros rápidos de arena.

Dichos filtros son de moderna concepción, significando ello que están provistos de todos los aparatos de control y regulación de la filtración, accionamiento hidráulico de válvulas y tienen para su limpieza un sistema de lavado superficial con agua previamente filtrada, proveniente de un tanque elevado existente en el establecimiento.

En algunos casos los tanques elevados son para lavado de filtros exclusivamente y en otros para lavado de filtros y distribución de agua a la Red.

En todos los casos después de la filtración las aguas son sometidas a un tratamiento de desinfección por el agregado de cloro.

Asimismo con el propósito de proteger a las cañerías de corrosión o incrustación, se realiza un ajuste del pH de las aguas por el agregado de productos alcalinizantes.

El agua filtrada es almacenada en reservas subterráneas de hormigón armado.

II. 5-a) ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DEL "MARQUESADO"  
CIUDAD DE SAN JUAN - PROVINCIA DE SAN JUAN

Descripción: El establecimiento de potabilización del Marquesado ha sido diseñado para tratar un caudal diario de 50.000 m<sup>3</sup>/día (100/120.000 habitantes), al que debe agregarse el gasto propio del Establecimiento de 3.000 m<sup>3</sup>/día.

La fuente de provisión es el río San Juan, cuyas aguas son captadas sobre la dársena izquierda del dique nivelador J. Ignacio de la Roza, efectuándose el desareno de las mismas en desarenadores ubicados en las inmediaciones del dique. A su llegada al Establecimiento potabilizador las aguas son tratadas mediante la adición de coagulante (sulfato de aluminio) acondicionamiento de coágulo, prealcalinización, decantación, filtración, post alcalinización y desinfección final con cloro.

A tal fin el Establecimiento consta de:

- a) Cámara de Carga, Acondicionadores y Decantadores.
- b) Filtros rápidos con sus correspondientes aparatos y equipos de control.
- c) Depósito de reserva.
- d) Torre Tanque.
- e) Estación elevadora.
- f) Casa química.
- g) Sistema de interconexión y desagüe.
- h) Obras complementarias.

El volumen total de decantadores es de 10.000 m<sup>3</sup> dividido en 5 decantadores de 2.000 m<sup>3</sup> cada uno; la superficie total de filtros es de 450 m<sup>2</sup> divididos en 10 filtros de 45 m<sup>2</sup> cada uno. El depósito de reserva de agua filtrada es una estructura circular de H° A° de 20.000 m<sup>3</sup> de capacidad.

Para el lavado de los filtros, limpieza de los decantadores y uso del establecimiento se utiliza una torre tanque de 300 m<sup>3</sup> de capacidad.

La estación elevadora consiste en un edificio de dos plantas en el que se han instalado los grupos de electrobombas de agua filtrada a la torre tanque o bombeo directo y las de desagüe del establecimiento, en

especial el barro de los decantadores.

Las instalaciones electromecánicas están compuestas por 3 electrobombas para el lavado de los filtros de eje vertical para agua limpia, capaces de elevar un caudal de  $300 \text{ m}^3/\text{h}$ , a una altura dinámica de 26 m.

Para el desagüe de los decantadores se han instalado dos grupos electrobombas de eje vertical para agua fangosa, capaces de elevar un caudal de  $350 \text{ m}^3/\text{h}$  a una altura dinámica máxima de 10 m.

La casa química, de  $250 \text{ m}^2$  aproximadamente de superficie, dividida en dos plantas, está destinada a efectuar la dosificación de productos químicos y el almacenamiento de los mismos. El edificio queda completado con un laboratorio auxiliar de análisis de potabilización.

Los equipos de dosificación a instalar son:

- 3 dosadores de sulfato de aluminio en seco, con una capacidad de producción total de 120 a 1.400 kilos/hora.
- 2 cloradores para cloro gaseoso en solución, con una capacidad de 0.2 a 2.7 Kg/h cada uno.
- 3 dosadores de cal en suspensión, con una capacidad de producción de 5 a 40 Kg/hora cada uno.

Las válvulas y compuertas de la batería de filtros son de comando hidráulico accionadas por un equipo hidroneumático que comprende dos grupos de electrobombas para alta presión de agua, dos equipos compresores, dos tanques acumuladores de agua y aire comprimido, etc.

También se han instalado en la batería de filtros los siguientes aparatos y equipos de control: reguladores de filtración, indicadores de pérdida de carga, aforador de caudales de lavado, etc.

El establecimiento de "El Marquesado" ha entrado en funcionamiento en Septiembre de 1959.

Si bien por sus características y tipo de tratamiento que realiza pudiera generalizarse a otras zonas del país, el hecho de estar ubicado en una región sísmica le da características especiales.

Todas las estructuras del establecimiento son antisísmicas de hormigón armado, lo que indudablemente incide en el costo del establecimiento y en el volumen físico del mismo.

Ello no significa que este establecimiento no sea representativo de toda la zona cordillerana y montañosa del país.



ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra		Costo Total	Costo Total	
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 5			5 + 6 = 7
<u>a) CAÑERÍA DE INTERCOMUNICACION, DESAGUES Y MEDIDORES</u>									
Excavación	m <sup>3</sup>	2.100	-	300	-	630.000	630.000	630.000	
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	21	5.500	1.500	115.500	31.500	147.000	147.000	
Cañería H <sup>2</sup> simple	m	130	2.000	900	260.000	117.000	377.000	377.000	
Cañería de plomo	m	92	480	240	44.000	22.000	66.000	66.000	
Cañería de F <sup>2</sup> Fundido	t.	123	42.000	3.150	5.166.000	388.000	5.554.000	5.554.000	
Válvulas esclusas	N <sup>2</sup>	8	147.250	35.000	1.178.000	280.000	1.458.000	1.458.000	
Cámaras, mampostería hormigón y medidores Venturi	N <sup>2</sup>	2	58.000	25.000	116.000	50.000	166.000	166.000	
Varios	Global	-	-	-	6.879.500	1.518.500	8.398.000	8.398.000	
Costo Efectivo	-	-	-	-	-	-	53.000	53.000	
Costos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	227.700	227.700	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	433.800	433.800	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	1.366.400	1.366.400	
<u>TOTAL</u>							<u>9.479.000</u>	<u>9.479.000</u>	

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	2 x 3 = 5		Costo Total	Costo Total		Costo Total
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra		M. de Obra	Total	
1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7
b) <u>DECANTADORES, CAMARA DE CARGA, C. PARSHALL, CANAL ALIMENTADOR Y COLECTOR, COMUNICACION FILTROS.</u>											
Excavación	m <sup>3</sup>	14,200	-	300	-	-	4,260,000	4,260,000	-	4,260,000	4,260,000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	1,630	5,500	1,500	8,985,000	-	2,445,000	2,445,000	-	11,430,000	11,430,000
Hormigón relleno	m <sup>3</sup>	950	1,300	300	1,240,000	-	295,000	295,000	-	1,535,000	1,535,000
Acero laminado	t.	270	22,000	3,000	5,900,000	-	810,000	810,000	-	6,710,000	6,710,000
Mampostería de ladrillos	m <sup>3</sup>	410	1,500	700	615,000	-	287,000	287,000	-	902,000	902,000
Mampostería de piedra	m <sup>3</sup>	230	900	340	207,000	-	78,000	78,000	-	285,000	285,000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	7,700	65	205	500,000	-	1,580,000	1,580,000	-	2,080,000	2,080,000
Caños de F <sup>o</sup> F <sup>e</sup>	t.	24	42,000	3,150	1,020,000	-	75,000	75,000	-	1,095,000	1,095,000
Válvulas esclusas	N <sup>o</sup>	5	90,000	4,500	450,000	-	22,500	22,500	-	472,500	472,500
Baranda H <sup>e</sup> galvanizado	m	520	500	250	260,000	-	130,000	130,000	-	390,000	390,000
							19,177,000	10,005,000		29,182,000	29,182,000

Varios	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000,000	1,000,000
Costo Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,182,000	30,182,000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	-	1,570,700	1,570,700
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	-	1,587,600	1,587,600
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	-	5,000,700	5,000,700

<u>TOTAL</u>											<u>38,341,000</u>
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO "TEL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total		Costo Total	
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	M. de Obra	Total		
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7			
<b>c) FILTROS RAPIDOS Y GALERIA DE COMANDO</b>										
Excavación	m <sup>3</sup>	1,525	-	300	-	457,500	-	457,500	457,500	
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	780	5,500	1,500	4,300,000	1,170,000	5,470,000	5,470,000	5,470,000	
Hormigón relleno	m <sup>3</sup>	150	1,300	300	195,000	45,000	240,000	240,000	240,000	
Acero laminado	t.	140	22,000	3,000	3,040,000	420,000	3,460,000	3,460,000	3,460,000	
Manto filtrante y sostén	m <sup>3</sup>	650	2,200	300	1,430,000	195,000	1,625,000	1,625,000	1,625,000	
Caños Asbestos cemento	ml	2,360	230	120	545,000	284,000	829,000	829,000	829,000	
Cañería Fº Fundido	t.	63	42,000	3,150	2,650,000	200,000	2,850,000	2,850,000	2,850,000	
Válvulas esclusas	Nº	20	45,000	2,400	900,000	48,000	948,000	948,000	948,000	
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	4,250	65	205	275,000	870,000	1,145,000	1,145,000	1,145,000	
Revestimiento exterior	m <sup>2</sup>	300	117	253	46,000	100,000	146,000	146,000	146,000	
Piso granítico	m <sup>2</sup>	215	580	100	126,000	21,500	147,500	147,500	147,500	
Techo teja colonial	m <sup>2</sup>	350	1,200	800	420,000	280,000	700,000	700,000	700,000	
Baranda Hº galvanizado	m	175	500	250	87,000	44,000	131,000	131,000	131,000	
Carpintería metálica	m <sup>2</sup>	75	2,100	900	157,000	68,000	225,000	225,000	225,000	
					14,171,000	4,202,000	18,373,000	18,373,000	18,373,000	

Varios	Global	-	-	-	-	-	548,000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	18,921,000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	630,300
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	977,700
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	3,079,000
<b>TOTAL</b>							<b>23,608,000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total		Costo Total
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7		
Excavación	m3	25.000	-	300	-	7.650.000	-	7.650.000	7.650.000
Hormigón estructural	m3	2.300	5.500	1.500	12.650.000	3.450.000	-	16.100.000	16.100.000
Hormigón de relleno	m3	680	1.300	300	880.000	205.000	-	1.085.000	1.085.000
Acero laminado	t.	230	22.000	3.000	5.000.000	690.000	-	5.690.000	5.690.000
Cañería Fe Fundido	t.	8	42.000	3.150	336.000	25.000	-	361.200	361.200
Válvulas	Nº	3	250.000	5.000	690.000	15.000	-	705.000	705.000
Revoque impermeable	m2	6.400	65	205	415.000	1.310.000	-	1.725.000	1.725.000
Capa mastic asfáltico	m2	4.200	120	75	500.000	315.000	-	815.000	815.000
					20.471.000	13.660.000		34.131.000	

d) DEPOSITO DE RESERVA ENTERRADO, DE 20.000 m³ DE CAPACIDAD.

Varios	Global	-	-	-	-	-	-	-	1.250.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	-	35.381.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	2.049.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	1.871.500
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	5.895.500

TOTAL

45.197.000

**ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN**

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra		Costo Total	Costo Total	
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6			
<b>e) DEPOSITO ELEVADO 300 m<sup>3</sup> PARA LAVADO DE FILTROS.</b>									
Excavación	m <sup>3</sup>	400	-	300	-	120.000	120.000	120.000	120.000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	300	5.500	1.500	1.650.000	450.000	450.000	2.100.000	2.100.000
Acero laminado	t.	30	22.000	3.000	660.000	90.000	90.000	750.000	750.000
Cañería P <sub>a</sub> Fundido	t.	11	42.000	3.150	462.000	35.000	35.000	497.000	497.000
Juntas de dilatación	N <sup>o</sup>	4	30.000	1.100	120.000	4.400	4.400	124.400	124.400
Mampostería de ladrillo	m <sup>3</sup>	50	1.500	700	75.000	35.000	35.000	110.000	110.000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	210	65	205	13.500	43.000	43.000	56.600	56.600
Revoque exterior	m <sup>2</sup>	670	117	253	79.000	170.000	170.000	249.000	249.000
Revoque interior	m <sup>2</sup>	810	34	116	27.500	94.000	94.000	121.500	121.500
Piso granítico	m <sup>2</sup>	165	580	100	96.000	16.500	16.500	112.500	112.500
					<b>4.083.000</b>	<b>1.057.900</b>	<b>5.140.900</b>		

Varios (incluyendo escaleras, barandas, techo, tejas, etc.)

Costo Efectivo

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra

Imprevistos

Beneficio de Empresa

**TOTAL**

Global	-	-	-	-	-	-	-	-	303.000
	-	-	-	-	-	-	-	-	5.443.900
%	15	-	-	-	-	-	-	-	158.700
%	5	-	-	-	-	-	-	-	280.100
%	15	-	-	-	-	-	-	-	882.300
									<b>6.785.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total	
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7			
<b>f) CASA QUIMICA</b>										
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	105	5.500	1.500	577.500	157.500	735.000			
Acero laminado	t.	9	22.000	3.000	198.000	27.000	225.000			
Mampostería de ladrillos	m <sup>3</sup>	300	1.500	700	450.000	210.000	660.000			
Terraza	m <sup>2</sup>	213	700	350	150.000	75.000	225.000			
Revoques interiores	m <sup>2</sup>	1.570	34	116	53.500	182.000	235.500			
Revoques exteriores	m <sup>2</sup>	380	117	253	44.500	96.000	140.500			
Piso granítico	m <sup>2</sup>	146	580	100	85.000	14.600	99.600			
Techo y tejas coloniales	m <sup>2</sup>	200	1.200	800	240.000	160.000	400.000			
Carpintería metálica	m <sup>2</sup>	38	2.100	900	80.000	34.000	114.000			
Carpintería de madera	m <sup>2</sup>	30	3.000	1.200	90.000	36.000	126.000			
Instalación Sanitaria	Global	-	-	-	76.000	40.000	116.000			
					2.044.500	1.032.100	3.076.600			
Varios	Global	-	-	-	-	-	255.000			
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	5.331.600			
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	154.800			
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	174.300			
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	549.300			
<b>TOTAL</b>							<b>4.210.000</b>			

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		4	Costo Total Materiales		5	Costo Total M. de Obra		6	Costo Total	
			1	2		3	2 x 3 = 5		4	2 x 4 = 6		5 + 6 = 7	Total
<b>g) CASA DE MAQUINAS</b>													
Excavación	m3	490	-	-	300	-	-	-	147,000	-	-	147,000	147,000
Hormigón estructural	m3	140	5,500	-	1,500	770,000	-	-	210,000	-	-	210,000	980,000
Acero laminado	t.	9	22,000	-	3,000	198,000	-	-	27,000	-	-	27,000	225,000
Mampostería de ladrillos	m3	45	1,500	-	700	67,000	-	-	31,500	-	-	31,500	98,500
Revoque exterior	m2	285	117	-	253	33,000	-	-	72,000	-	-	72,000	105,000
Revoque interior	m2	350	34	-	116	12,000	-	-	41,000	-	-	41,000	53,000
Piso granítico	m2	155	580	-	100	90,000	-	-	15,500	-	-	15,500	105,500
Techo tejas	m2	120	1,200	-	800	144,000	-	-	96,000	-	-	96,000	240,000
Carpintería metálica	m2	23	2,100	-	900	48,300	-	-	20,700	-	-	20,700	69,000
									1,363,200			660,700	2,023,900
Varios	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,000
Costo efectivo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,143,900
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,100
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112,100
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	352,900

TOTAL

2,708,000

ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra		Costo Total	Costo Total
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

h) CERCOS, VEREDAS Y OBRAS ACCESORIAS EN EL ESTABLECIMIENTO.

Terraplenamiento	m <sup>3</sup>	4.800	-	100	-	480.000	-	480.000
Alambrado (5 hilos)	m	415	135	90	56.000	37.000	-	93.000
Cerco, incluido portón	m	520	1.650	850	860.000	440.000	-	1.300.000
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	916.000	957.000	-	1.873.000
<b>Costo Efectivo</b>		-	-	-	-	-	-	1.888.000
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15	-	-	-	-	-	143.500
<b>Imprevistos</b>	%	5	-	-	-	-	-	101.500
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15	-	-	-	-	-	320.000
<b>TOTAL</b>								<u>2.453.000</u>



ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4	5	6		
								2 x 4 = 6 5 + 6 = 7

1) INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS

Grupo electrobomba 300 m<sup>3</sup>/hora, 26 m de altura incluyendo cañerías, válvulas y accesorios para lavar de los filtros.

Grupo electrobomba 350 m<sup>3</sup>/hora, 8 m altura para agua fangosa, incluyendo cañerías, válvulas y accesorios para limpieza decantadores.

Tablero de maniobra y control.

Puente grúa corredizo de accionamiento manual - 2 tons.

Equipos floculadores mecánicos de eje horizontal

Reguladores de filtración incluyendo registro de caudal y pérdida de carga.

Equipo hidroneumático para comando hidráulico de válvulas y compuertas de la batería de filtros

Nº	3	1.500.000	150.000	4.500.000	450.000	4.950.000
Nº	2	550.000	100.000	1.100.000	200.000	1.300.000
Nº	2	150.000	75.000	300.000	150.000	450.000
Nº	1	150.000	50.000	200.000	50.000	250.000
Nº	5	220.000	45.000	1.100.000	225.000	1.325.000
Nº	10	300.000	60.000	3.000.000	600.000	3.600.000
Nº	2	1.250.000	120.000	2.500.000	240.000	2.740.000

Instalación de alumbrado interior y exterior de todo el Es tablecimiento

Global	-	-	-	1.400.000	600.000	2.000.000
Global	-	-	-	14.100.000	2.515.000	16.615.000
Varios	-	-	-	-	-	800.000
Costo Efectivo	-	-	-	-	-	17.415.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	377.200
Imprevistos	%	5	-	-	-	889.600
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	2.652.200
<b>TOTAL</b>						<b>20.534.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	M. de Obra	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>J) DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS</b>								
Dosificador de cloro al vacio, 5 a 60 kg/día, incluyendo balanza de 70 kg. con grafo registradores	Nº	2	450.000	50.000	900.000	150.000	1.050.000	1.050.000
Dosificador de sulfato de aluminio, 1000-10000 kg/día, incluyendo tanque de 5 m³ de lapacho y turbo-mezclador accionado eléctricamente	Nº	3	420.000	40.000	1.260.000	120.000	1.380.000	1.380.000
Dosificador de hidróxido de calcio en solución de 6000 kg/día	Nº	3	350.000	40.000	1.050.000	120.000	1.170.000	1.170.000
Varios	Global	-	-	-	-	-	500.000	500.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	4.100.000	4.100.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	59.000	59.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	208.000	208.000
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	655.000	655.000
<b>TOTAL</b>							<b>5.022.000</b>	<b>5.022.000</b>

ESTABLECIMIENTO "EL MARQUESADO" - CIUDAD DE SAN JUAN - SAN JUAN

<u>RESUMEN</u>	<u>COSTOS</u>
a) Cañería de intercomunicación, desagües y medidores	9.479.000
b) Decantadores, Cámara de Carga, Canaleta Parshall, etc.	38.341.000
c) Filtros rápidos y Galería de Comando	23.608.000
d) Depósito de reserva enterrado de 20.000 m <sup>3</sup> de capacidad	45.197.000
e) Tanque elevado de 300 m <sup>3</sup> para lavado de filtros	6.765.000
f) Casa Química	4.210.000
g) Casa de Máquinas	2.708.000
h) Cercos, Veredas y Obras Accesorias	2.453.000
i) Intalaciones electromecánicas	20.334.000
j) Dosificadores de Productos Químicos	<u>5.022.000</u>
COSTO TOTAL	<u>158.117.000</u>

CONCLUSION: Considerando como unidad para la expresión de los resultados hallados en el análisis de las estructuras de costos del Establecimiento El Marquesado, la de pesos moneda nacional por metro cúbico de agua tratada diariamente, obtenemos el valor de 2.640 \$/m<sup>3</sup>/día que resulta de dividir:

158.177.000 (Costo total del Establecimiento de Potabilización)

60.000 metros cúbicos tratados diariamente.

## II. 5-b) ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE LA CIUDAD DE RECONQUISTA - PROVINCIA DE SANTA FE

Se trata de un establecimiento de potabilización de agua completo, para tratar 20.000 m<sup>3</sup>/día, o sea que puede abastecer a una población de más de 40.000 habitantes.

Consta de una toma y estación elevadora para captar las aguas del río San Jerónimo, que es un brazo importante del Río Paraná.

La estación elevadora puede alojar tres equipos de bombeo que impulsan el agua hasta el establecimiento a través de una cañería de 0,500 m de diámetro, cuya longitud se consideró de solamente 1 kilómetro, con el propósito de hacer de este establecimiento uno tipificable.

El establecimiento de potabilización propiamente dicho cuenta con 3 decantadores mecanizados cuyos muros están formados por terraplenes revestidos con losas de hormigón armado, 6 filtros rápidos construídos dentro de las cajas de los citados decantadores, una reserva enterrada para agua filtrada de 5.000 m<sup>3</sup> de capacidad y un tanque elevado de 500 m<sup>3</sup> que sirve para lavado de filtros y además para distribución a la red.

El agua filtrada es elevada desde la reserva al tanque mediante tres equipos de bombeo alojados en una sala de bombas impelentes que también pueden impulsar directamente a la red de distribución.

La inyección de sustancias químicas se efectúa desde un edificio especial que cuenta con salas para cal, coagulante, cloro y depósito para dichas sustancias.

Se cuenta además con una casa para el encargado de la planta, de 100 m<sup>2</sup> de superficie cubierta y un edificio para taller, depósito, garage y local sanitario de 125 m<sup>2</sup>.

Se complementan las instalaciones con una cámara de carga, canal alimentador de agua cruda, cañerías de intercomunicación y desagüe de las diversas unidades y desagüe general, que tiene una longitud de 1.700 metros.

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE LA CIUDAD DE RECONQUISTA - PROV. DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total	
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	5 + 6 = 7		
<b>A) OBRAS CIVILES</b>										
a) <u>Decantadores y filtros, cámara de carga y canal alimentador</u>										
Excavación	m <sup>3</sup>	2.700	-	300	-	810.000	-	810.000	-	810.000
Terraplenamiento	m <sup>3</sup>	1.000	-	150	-	150.000	-	150.000	-	150.000
Hormigón de relleno	m <sup>3</sup>	10	1.300	300	13.000	3.000	3.000	3.000	3.000	15.000
Hormigón estructural incluyen do armaduras	m <sup>3</sup>	500	9.500	1.800	4.750.000	900.000	900.000	900.000	900.000	5.650.000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	4.000	65	205	260.000	820.000	820.000	820.000	820.000	1.080.000
Alisado y rodillado de cemento	m <sup>2</sup>	150	55	125	8.250	18.750	18.750	18.750	18.750	27.000
Falso fondo filtros	m <sup>2</sup>	120	800	400	96.000	48.000	48.000	48.000	48.000	144.000
Material filtrante y de sostén	m <sup>3</sup>	120	500	400	60.000	48.000	48.000	48.000	48.000	108.000
Juntas de dilatación	m	110	110	50	12.100	5.500	5.500	5.500	5.500	17.600
Pantallas de madera dura	m <sup>2</sup>	50	700	300	35.000	15.000	15.000	15.000	15.000	50.000
Cañerías, piezas especiales, Válvulas	Global	-	-	-	1.850.000	90.000	90.000	90.000	90.000	1.940.000
<b>Varios</b>	Global	-	-	-	7.084.350	2.908.250	9.992.600	-	-	9.992.600
<b>Costo Efectivo</b>	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	30.000
<b>Costos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15	-	-	-	-	-	-	-	436.200
<b>Imprevistos</b>	%	5	-	-	-	-	-	-	-	522.900
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15	-	-	-	-	-	-	-	1.647.300
<b>TOTAL</b>										<u>12.629.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS      ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE RECONQUISTA - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra		Costo Total	Costo Total	Total
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6			
<b>A) OBRAS CIVILES</b>									
b) Reserva agua filtrada (5.000 m <sup>3</sup> )									
Excavación	m <sup>3</sup>	3.900	-	300	-	1.170.000	1.170.000	1.170.000	
Relleno	m <sup>3</sup>	1.500	-	150	-	225.000	225.000	225.000	
Hormigón de relleno	m <sup>3</sup>	170	1.350	300	221.000	51.000	272.000		
Hormigón estructural incluyendo armaduras	m <sup>3</sup>	580	9.500	1.800	5.510.000	1.044.000	6.554.000		
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	3.050	65	205	198.250	625.250	823.500		
Capa mástic asfáltico s/cubierta	m <sup>2</sup>	4.000	50	130	200.000	520.000	720.000		
Juntas de dilatación	m	210	250	50	52.500	10.500	63.000		
Cañerías, piezas especiales, válvulas	Global	-	-	-	700.000	57.000	757.000		
Varios	Global	-	-	-	6.881.750	3.702.750	10.584.500		
Costo Efectivo	Global	-	-	-	-	-	25.000		
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	555.500		
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	557.000		
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	1.754.500		
<b>TOTAL</b>									<b>13.451.500</b>



ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE RECONQUISTA - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	
			M. de Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	M. de Obra	Total
1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7		

A) OBRAS CIVILES

c) Conducto general de desagüe

Excavación	m <sup>3</sup>	7.000	-	300	-	2.100.000	2.100.000	2.100.000
Cañería hormigón armado de 0,500 m de diámetro	m	1.700	1.200	250	2.040.000	425.000	2.465.000	2.465.000
Bocas de registro	Nº	7	8.000	6.000	56.000	42.000	98.000	98.000
Hormigón estructural incluy yendo armaduras	m <sup>3</sup>	2	9.500	1.800	19.000	3.600	22.600	22.600
Marcos y tapas para bocas de registro	Nº	7	7.000	-	49.000	-	49.000	49.000

Varios	Global	-	-	-	2.164.000	2.570.600	4.734.600	20.000
--------	--------	---	---	---	-----------	-----------	-----------	--------

Costo Efectivo

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	385.500	385.500
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	257.000	257.000
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	809.400	809.400

TOTAL

6.206.500

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE RECONQUISTA - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total		Costo Total	
			M. de Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	M. de Obra	Total		
1	2	3	4	5	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7			
<b>A) OBRAS CIVILES</b>										
<b>d) Edificio de bombas impelentes</b>										
Excavación	m3	410	-	300	-	123.000	-	123.000	123.000	
Hormigón simple	m3	16	4.000	1.000	64.000	16.000	-	80.000	80.000	
Hormigón estructural incluyendo armaduras	m3	22	9.500	1.800	209.000	39.600	-	248.600	248.600	
Mampostería ladrillos	m3	180	1.500	700	270.000	126.000	-	396.000	396.000	
Cubierta techo s/losa	m2	70	350	150	24.500	10.500	-	35.000	35.000	
Revoque impermeable	m2	70	65	205	4.550	14.350	-	18.900	18.900	
Revoque interior	m2	220	35	115	7.700	25.300	-	33.000	33.000	
Revoque exterior	m2	130	115	255	14.950	33.150	-	48.100	48.100	
Mosaicos graníticos	m2	15	450	70	6.750	1.050	-	7.800	7.800	
Carpintería metálica	Global	-	-	-	50.000	20.000	-	70.000	70.000	
Instalación eléctrica	Global	-	-	-	12.000	8.000	-	20.000	20.000	
Instalación sanitaria	Global	-	-	-	6.000	4.000	-	10.000	10.000	
Pintura	m2	290	6	12	1.740	3.480	-	5.220	5.220	
Varios	Global	-	-	-	699.765	464.385	-	1.164.100	1.164.100	
Costo Efectivo	Global	-	-	-	-	-	-	10.000	10.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	69.200	69.200	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	62.100	62.100	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	195.600	195.600	
<b>TOTAL</b>								<b>1.501.000</b>	<b>1.501.000</b>	

ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE RECONQUISTA - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra		Costo Total	Costo Total	
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6			5 + 6 = 7
<b>A) OBRAS CIVILES</b>									
e) Casa química									
Excavación	m3	52	-	300	-	15.600	15.600	15.600	
Hormigón de relleno	m3	15	1.300	300	19.500	4.500	24.000	24.000	
Hormigón estructural incluyendo armaduras	m3	42	9.500	1.800	399.000	75.600	474.600	474.600	
Mampostería de ladrillos	m3	75	1.500	700	112.500	52.500	165.000	165.000	
Revoque interior	m2	250	35	115	8.750	28.750	37.500	37.500	
Revoque exterior	m2	270	115	255	31.050	68.850	99.900	99.900	
Revoque impermeable	m2	54	65	205	3.510	11.070	14.580	14.580	
Piso mosaico granítico	m2	100	450	70	45.000	7.000	52.000	52.000	
Carpintería metálica	Global	-	-	-	130.000	40.000	170.000	170.000	
Instalación eléctrica	Global	-	-	-	18.000	12.000	30.000	30.000	
Instalación sanitaria	Global	-	-	-	5.000	3.000	8.000	8.000	
Pintura	m2	400	6	12	2.400	4.800	7.200	7.200	
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	-	-	-	10.000	
<b>Costo Efectivo</b>		-	-	-	-	-	-	1.158.180	
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	<b>%</b>	15	-	-	-	-	-	56.820	
<b>Imprevistos</b>	<b>%</b>	5	-	-	-	-	-	60.700	
<b>Beneficio de Empresa</b>	<b>%</b>	15	-	-	-	-	-	191.300	
<b>TOTAL</b>								<b>1.467.000</b>	

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra		Costo Total		
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7		
<b>A) OBRAS CIVILES</b>									
f) Obras complementarias									
Preparación terreno	Global	-	-	-	-	8,000	-	8,000	
Instalación alumbrado	Global	-	-	-	55,000	25,000	-	80,000	
Caminos de piedras lajas	m <sup>2</sup>	100	250	50	25,000	5,000	80,000	30,000	
							110,000	190,000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)									
Imprevistos	%	15	-	-	-	-	-	16,500	
Beneficio de Empresa	%	5	-	-	-	-	-	10,500	
<b>TOTAL</b>	%	15	-	-	-	-	-	32,200	
								249,000	
g) Cañería de interconexión y desagüe									
Excavación	m <sup>3</sup>	1,200	-	300	-	-	360,000	360,000	
Cañerías hierro fundido, piezas especiales	t.	92.9	42,000	4,000	3,900,000	380,000	380,000	4,280,000	
Cañerías hormigón	Global	-	-	-	210,000	45,000	-	255,000	
Caños de asbesto cemento	Global	-	-	-	35,000	5,000	-	40,000	
Bocas de registro	Nº	4	9,000	4,500	36,000	18,000	-	54,000	
Marcos y tapas de hierro fundido	Nº	4	7,000	-	28,000	-	-	28,000	
							4,209,000	5,017,000	
Varios									
	Global	-	-	-	-	-	-	30,000	
Costo Efectivo									
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	5,047,000	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	121,200	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	258,400	
<b>TOTAL</b>								5,426,600	
								6,240,500	

ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE RECONQUISTA - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		4	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	2		2 x 3 = 5	2 x 4 = 6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A) OBRAS CIVILES</b>									
h) Tanque elevado de 500 m <sup>3</sup>									
Excavación	m <sup>3</sup>	550	-	300	-	165.000	-	165.000	165.000
Hormigón simple	m <sup>3</sup>	30	4.000	1.000	-	120.000	30.000	150.000	150.000
Hormigón estructural incluyendo armaduras	m <sup>3</sup>	200	9.500	1.800	-	1.900.000	360.000	2.260.000	2.260.000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	900	65	205	-	58.500	184.500	243.000	243.000
Cañería de F <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	t.	6	42.000	2.000	-	252.000	12.000	264.000	264.000
Válvulas esclusas, juntas de dilatación y piezas especiales	Global	-	-	-	-	450.000	50.000	500.000	500.000
Varios	Global	-	-	-	-	2.780.500	801.500	3.582.000	3.582.000
Costo Efectivo								40.000	40.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	120.200
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	187.100
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	589.200
<b>TOTAL</b>									<b>4.518.500</b>
<b>i) Casa para encargado</b>									
Obra Civil	Global	100 m <sup>2</sup>	-	-	-	500.000	320.000	820.000	820.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	48.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	43.400
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	136.600
<b>TOTAL</b>									<b>1.048.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE RECONQUISTA - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra		Costo Total	Costo Total	
			3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6			5 + 6 = 7
<b>A) OBRAS CIVILES</b>									
j) <u>Taller, garage, etc.</u>									
Obra Civil	Global	125 m2	-	-	600.000	375.000	975.000		
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	56.300		
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	51.500		
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	162.200		
<b>TOTAL</b>							<b>1.245.000</b>		
<b>k) Cañería de impulsión</b>									
Estimado 1 Km - 0,500 m de diámetro	m	1.000	7.000	700	7.000.000	700.000	7.700.000		
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	105.000		
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	390.200		
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	1.229.300		
<b>TOTAL</b>							<b>9.424.500</b>		
<b>l) Estación elevadora y toma</b>									
Varios	Global	-	-	-	2.678.600	975.800	3.654.400		
Costo Efectivo	Global	-	-	-	-	-	25.000		
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	146.400		
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	191.200		
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	602.500		
<b>TOTAL</b>							<b>4.619.500</b>		

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE RECONQUISTA - PROVINCIA DE SANTA FE

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		4	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	2 x 3 = 5		2 x 4 = 6	5 + 6 = 7		
1	2		3	2 x 3 = 5	4	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7		

B) INSTALACIONES ELECTROMECANICAS

Equipos floculadores completos	Nº	9	155.500	1.400.000	177.700	1.600.000	3.000.000		
Barredores de lodos, circulares completos	Nº	6	600.000	2.400.000	533.300	3.200.000	5.600.000		
Aforador y aparatos registrados	Global	-	-	60.000	-	100.000	160.000		
Equipos dosadores de substancias químicas	Global	-	-	700.000	-	1.800.000	2.500.000		
Reguladores de filtración	Nº	6	50.000	300.000	116.600	700.000	1.000.000		
Bombas elevadoras centrifugas	Nº	3	233.000	700.000	500.000	1.500.000	2.200.000		
c/motor eléctrico Q= 320 m <sup>3</sup> /hora	Nº	3	233.000	700.000	500.000	1.500.000	2.200.000		
a 26 m, incluyendo válvulas, cañería y tablero	Global	-	-	400.000	-	500.000	900.000		
Idem, ídem, bombas impelentes									
Tableros alta y baja tensión									
<b>Costo Efectivo</b>				<b>6.660.000</b>		<b>10.900.000</b>	<b>17.560.000</b>		

Gastos Generales (Porcentajes de la Mano de Obra)

%	15	-	-	-	-	-	999.000		
%	5	-	-	-	-	-	927.900		
%	15	-	-	-	-	-	2.923.100		

Imprevistos

Beneficio de Empresa

TOTAL

22.410.000

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE LA CIUDAD DE RECONQUISTA

PROVINCIA DE SANTA FE

R E S U M E N:

	<u>COSTOS</u> m\$ <u>n</u>
A: OBRAS CIVILES	
a) Decantadores y filtros, cámara de carga y canal alimentador .....	12.629.000
b) Reserva de agua filtrada (5.000 m <sup>3</sup> ) .....	13.451.500
c) Conducto general de desagüe .....	6.206.500
d) Edificio de bombas impelentes .....	1.501.000
e) Casa de Química .....	1.467.000
f) Obras complementarias .....	249.000
g) Cañerías de intercomunicación y desagüe .....	6.240.500
h) Tanque elevado de 500 m <sup>3</sup> .....	4.518.500
i) Casa para el encargado .....	1.048.000
j) Taller, garage, etc. ....	1.245.000
k) Cañerfa de impulsión .....	9.424.500
l) Estación elevadora y toma .....	4.619.500
E: INSTALACIONES ELECTROMECANICAS .....	22.410.000
<u>TOTAL DEL ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION .....</u>	<u>85.010.000</u>



CONCLUSION: Considerando como unidad para la expresión de los resultados hallados en el análisis de las estructuras de costos del Establecimiento de Potabilización de Reconquista, la de pesos moneda nacional por metro cúbico de agua tratada diariamente, obtenemos el valor de 4.250 \$/m<sup>3</sup>/día que resulta de dividir:

85.000.000 (Costo total del Establecimiento de Potabilización)

20.000 metros cúbicos tratados diariamente

## II. 5-c) ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE LA CIUDAD DE DIAMANTE - PROVINCIA DE ENTRE RIOS

Descripción: El Establecimiento de Potabilización de Diamante, Entre Ríos, ha sido proyectado para 10.000 metros cúbicos por día, o sea capaz de abastecer a una población mayor de 20.000 habitantes. Se preve duplicar su capacidad en un período de 30 años.

La fuente de provisión es el Río Paraná, de gran caudal aún en épocas de estiaje. Las características principales del agua a tratar son la turbiedad coloidal y su escasa mineralización.

El agua bombeada desde la toma a través de un conducto de impulsión de hierro fundido de 0,400 metros de diámetro, entra en un canal distribuidor de agua cruda, desde el que se hace la distribución a todo el proceso posterior por gravedad. El agua ingresa a los decantadores, 4 en total, haciendo un camino ida y vuelta, ya que los mismos están diseñados con una pared longitudinal, de largo menor a la longitud total del decantador. Cada decantador está provisto de tolva para los barros, los cuales son eliminados por simple presión hidrostática.

Debajo de los decantadores, están ubicadas 2 reservas de agua filtrada de 1.500 metros cúbicos de capacidad cada una. A continuación el agua pasa a los filtros rápidos que consisten en 4 unidades, con una superficie filtrante de 20 m<sup>2</sup>. cada uno.

Al costado de los filtros rápidos está el depósito de sedimentación y difusión, donde se realiza la alcalinización y cloración.

El Establecimiento tiene una torre-tanque de 250 metros cúbicos, que sirve para el uso propio del Establecimiento. Adosada a la torre-tanque se encuentra la galería de comando y conductos de los filtros. La sala de bombas está ubicada en la parte baja de la torre-tanque, aspirando las bombas allí situadas, directamente de la reserva de agua filtrada, a través de un múltiple de fundición de 0,600 metros de diámetro.

Se complementa el Establecimiento con cañerías de interconexión, desagüe y limpieza, casa química, casa para el encargado, garage, taller, depósito, etc.

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Unit.	Costo Total	Costo Total	Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	M. de Obra	Total
1	2	3	4	5	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	
<b>I. OBRA DE TOMA</b>								
Hormigón estructural	m3	10	5.500	1.500	55.000	15.000		70.000
Cañería de FºPº y accesorios	t.	64	42.000	3.000	2.688.000	192.000		2.880.000
Pilotes de hormigón armado	Nº	34	32.000	8.000	1.088.000	272.000		1.360.000
Travesaños hormigón fijación cañería	Nº	48	1.900	1.000	92.000	48.000		140.000
			<hr/>			<hr/>		
					3.923.000	527.000		4.450.000
Varios (Excavaciones, escaleras, etc.)	Global	-	-	-	-	-	-	110.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	4.560.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	79.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	232.000
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	731.000
<b>TOTAL</b>						<hr/> <hr/>		
								5.602.000

ESTRUCTURA DE COSTOSESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4		2x3 = 5	2x4 = 6		
	1	2	3	4		2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	

II. ESTACION ELEVADORA

Excavación	m3	340	-	300	-	102.000	102.000	102.000
Hormigón estructural	m3	150	5.500	1.500	825.000	225.000	225.000	1.050.000
Pilotes de hormigón	Nº	21	32.000	8.000	672.000	168.000	168.000	840.000
Acero laminado	t.	30	22.000	3.000	660.000	90.000	90.000	750.000
Mampostería de ladrillos	m3	20	1.500	700	30.000	14.000	14.000	44.000
Revoque impermeable	m2	205	65	205	13.300	42.000	42.000	55.300
Revoque exterior	m2	226	117	253	26.600	57.200	57.200	83.800
Carpintería metálica	m2	39	2.100	900	81.500	35.000	35.000	116.500
					2.308.400	733.200		3.041.600

Varios (Barandas, pintura, ventilaciones)

Global	-	-	-	-	-	-	-	150.000
Costo Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	3.191.600

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

%	15	-	-	-	-	-	-	110.000
---	----	---	---	---	---	---	---	---------

Imprevistos

%	5	-	-	-	-	-	-	165.000
---	---	---	---	---	---	---	---	---------

Beneficio de Empresa

%	15	-	-	-	-	-	-	519.900
---	----	---	---	---	---	---	---	---------

TOTAL

3.986.500

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales	Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7

III. CONDUCTO DE IMPULSION

Excavación	m3	1.400	-	90	-	126.000	126.000
Cañería y Accesorios P.F.F.	t.	175	42.000	2.000	7.350.000	350.000	7.700.000
Varios	Global	-	-	-	-	-	300.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	8.126.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	71.400
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	409.800
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	1.290.800
<b>TOTAL</b>							<b>9.898.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOSESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales	Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7

IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADORa) Decantadores y Reservas

Excavación	m3	2.500	-	300	-	750.000	750.000
Hormigón estructural	m3	580	5.500	1.500	3.200.000	870.000	4.070.000
Hormigón relleno	m3	80	4.000	1.000	320.000	80.000	400.000
Acero laminado	t.	40	22.000	3.000	880.000	120.000	1.000.000
Cañerías y Accesorios F.P.P.	t.	6	42.000	3.500	252.000	21.000	273.000
Revoque impermeable	m2	6.100	65	205	398.000	1.250.000	1.648.000

5.050.000

3.091.000

8.141.000

Varios (Compuertas madera, bandejas, ventilación, carpintería metálica)

Global

320.000

Costo Efectivo

8.461.000

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

463.500

Imprevistos

446.200

Beneficio de Empresa

1.405.300

TOTAL10.776.000

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	Costo Total
			Material	M. de Obra	Material	M. de Obra		
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6 = 7	

IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADOR

b) Filtros rápidos y galerías de comando y conductos

Excavación	m3	380	-	300	-	114.000	114.000	114.000
Hormigón estructural	m3	123	5.500	1.500	678.000	184.000	862.000	862.000
Acero laminado	t.	19	22.000	3.000	418.000	57.000	475.000	475.000
Mampostería ladrillos	m3	80	1.500	700	120.000	56.000	176.000	176.000
Revoques: Impermeable Exterior	m2	765	65	205	50.000	156.000	206.000	206.000
Piso granfítico	m2	428	117	253	50.000	108.000	158.000	158.000
Manto filtrante y sostén	m2	132	580	100	76.800	13.200	90.000	90.000
Cañería y accesorios P.F.F.	m3	120	2.200	300	264.000	36.000	300.000	300.000
Cañería de asbesto-cemento para laterales	t.	12	42.000	3.500	504.000	42.000	546.000	546.000
Válvulas	m	560	230	120	129.000	67.000	196.000	196.000
Carpintería metálica	Nº	14	30.000	2.400	420.000	33.600	453.600	453.600
Compuertas de P.F.F.	m2	48	2.100	900	100.800	43.200	144.000	144.000
	Nº	6	50.000	2.500	300.000	15.000	315.000	315.000
<b>Varios</b>	Global	-	-	-	3.110.600	925.000	4.035.600	4.035.600
<b>Costo Efectivo</b>		-	-	-	-	-	210.000	210.000
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>		-	-	-	-	-	4.245.600	4.245.600
<b>Imprevistos</b>	%	15	-	-	-	-	138.800	138.800
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	5	-	-	-	-	219.200	219.200
	%	15	-	-	-	-	690.400	690.400
<b>TOTAL</b>							<u>5.294.000</u>	<u>5.294.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total
			M. de Obra	Materiales	M. de Obra	M. de Obra	
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7

IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADOR

c) Torre Tanque de 250 m3

Excavación	m3	370	-	300	-	111.000	111.000
Hormigón estructural	m3	340	5.500	1.500	187.000	51.000	238.000
Acero laminado	t.	38	22.000	3.000	840.000	114.000	954.000
Mampostería de ladrillos	m3	100	1.500	700	150.000	70.000	220.000
Revoques: Interior	m2	893	34	116	30.200	104.000	134.200
Exterior	m2	800	117	253	94.000	203.000	297.000
Piso granfítico	m2	260	580	100	150.000	26.000	176.000
Techo tejas "Colonial"	m2	106	1.200	800	127.200	84.800	212.000
Cañerías y Accesorios P.F.	t.	6	42.000	3.500	252.000	21.000	273.000
Carpintería metálica	m2	85	2.100	900	178.000	76.000	254.000
Varios	Global	-	-	-	2.008.400	860.800	2.869.200
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	3.019.200
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	129.100
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	157.400
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	495.800
<u>TOTAL</u>							<u>3.801.500</u>



ESTRUCTURA DE COSTOSESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción:	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales	3	4	Costo Total Materiales	2x3 = 5	Costo Total M. de Obra	2x4 = 6	Costo Total	5+6=7
	1	2		3	4		2x3 = 5		2x4 = 6		5+6=7

IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADOR

d) Locales complementarios  
(Depósito y preparación de productos químicos, taller, depósitos de materiales, garage).

Obra Civil	m2	230		3.600	2.400	834.000	550.000	1.384.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	834.000	550.000	1.384.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	82.500
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	73.300
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	230.700
<u>TOTAL</u>								<u>1.770.000</u>

e) Casa para el encargado del Establecimiento

Obra Civil	m2	100		4.800	3.200	480.000	320.000	800.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	480.000	320.000	800.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	48.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	42.400
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	133.600
<u>TOTAL</u>								<u>1.024.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra		
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	

IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADOR

f) Cañerías limpieza e intercomunicación

Cañerías y Accesorios F°F°	t.	7	42.000	3.500	290.000	22.500	312.500
Válvulas esclusas Ø 300	N°	5	40.000	3.000	200.000	15.000	215.000
Varios	Global	-	-	-	490.000	37.500	527.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	35.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	5.700
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	28.400
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	89.400
<u>TOTAL</u>							<u>686.000</u>

g) Cercos, veredas y pavimentos

Cercos	m1.	135	1.650	850	222.800	114.800	337.600
Vereda	m2	1.000	430	100	430.000	100.000	530.000
Pavimento hormigón armado de 0,15 m	m2	830	850	350	705.500	290.000	996.500
Costo Efectivo		-	-	-	1.358.300	504.800	1.864.100
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	75.600
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	96.900
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	305.400
<u>TOTAL</u>							<u>2.342.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOSESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4	5	6			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					2x3 = 5	2x4 = 6			5+6=7

IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADORh) Conducto de desagüe del Establecimiento

Excavación	m3	692	-	90	-	62.300	-	62.300	62.300
Cañerfa de F°F°	t.	8.2	42.000	3.500	344.400	28.200	373.100	373.100	373.100
Cañerfa de H° simple Ø 600	m	188	1.300	250	244.400	47.000	291.400	291.400	291.400
					588.800	138.000	726.800	726.800	726.800
Varios	Global	-	-	-	-	-	-	-	40.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	-	766.800
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	20.700
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	39.300
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	123.800
<b>TOTAL</b>									<b>950.600</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7		
1		2							

IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADOR

i) Instalaciones electromecánicas

Grupo electrobomba de eje vertical para agua limpia para elevar 400 m<sup>3</sup>/hora a una altura de 25 m. incluyendo válvulas y cañerías de hierro fundido.

Bombas para barro de 20 m<sup>3</sup>/hora cada una para una altura de elevación de 5 m. incluyendo válvulas y cañerías de hierro fundido e instalación eléctrica.

Equipo de vacío, capacidad 15 m<sup>3</sup>/hora.

Reguladores de filtración con registradores de caudal y pérdida de carga.

Medidor Venturi, incluyendo aparato registrador de caudal. Puente Grúa, 2 ton.

Instalación eléctrica, incluyendo tableros.

Costo Efectivo  
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

Imprevistos  
Beneficio de Empresa

TOTAL

N°	6	1.200.000	150.000	7.200.000	900.000	8.100.000
N°	2	60.000	15.000	120.000	30.000	150.000
N°	2	140.000	35.000	280.000	70.000	350.000
N°	4	190.000	30.000	760.000	120.000	880.000
N°	1	40.000	6.000	40.000	6.000	46.000
N°	1	75.000	30.000	75.000	30.000	105.000
Global	-	-	-	400.000	200.000	600.000
	-	-	-	6.875.000	1.356.000	10.231.000
%	15	-	-	-	-	203.400
%	5	-	-	-	-	521.700
%	15	-	-	-	-	1.643.400
						<u>12.599.500</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales	Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7

IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADOR

j) Dosificadores de Productos Químicos

Aparato dosificador de sulfato de aluminio en solución, capacidad 30-40 Kg/hora.

N°	2	100.000	17.000	200.000	34.000	234.000
----	---	---------	--------	---------	--------	---------

Aparato dosificador de cal, con capacidad de inyectar 12-17 Kg/hora de óxido de calcio.

N°	2	220.000	20.000	440.000	40.000	480.000
----	---	---------	--------	---------	--------	---------

Aparato clorador, con capacidad de inyectar 50-350 gr/hora de cloro activo en solución.

N°	2	20.000	25.000	400.000	50.000	450.000
----	---	--------	--------	---------	--------	---------

Costo Efectivo

	-	-	-	1.040.000	124.000	1.164.000
--	---	---	---	-----------	---------	-----------

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

%	15	-	-	-	-	18.600
---	----	---	---	---	---	--------

Imprevistos

%	5	-	-	-	-	59.100
---	---	---	---	---	---	--------

Beneficio de Empresa

%	15	-	-	-	-	186.300
---	----	---	---	---	---	---------

TOTAL

1.428.000

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE DIAMANTE - ENTRE RIOS

RESUMEN	<u>COSTOS</u> m\$ñ
I. OBRA DE TOMA .....	5.602.000
II. ESTACION ELEVADORA .....	3.986.500
III. CONDUCTO DE IMPULSION .....	9.898.000
IV. ESTABLECIMIENTO POTABILIZADOR:	
a) Decantadores y Reservas .....	10.776.000
b) Filtros rápidos y galería de comando y conductos .....	5.294.000
c) Torre Tanque - 250 m <sup>3</sup> .....	3.801.500
d) Locales complementarios .....	1.770.000
e) Casa para el encargado .....	1.024.000
f) Cañerías de limpieza e intercomunicación .....	686.000
g) Cercos, veredas y pavimentos .....	2.342.000
h) Conducto de desague del Establecimiento .....	950.500
i) Instalaciones electromecánicas .....	12.599.500
j) Dosificadores de productos químicos .....	<u>1.428.000</u>
	<u>60.158.000</u>

T O T A L

CONCLUSION: Considerando como unidad para la expresión de los valores hallados en el análisis de las estructuras de costos del Establecimiento de Potabilización de Diamante, la de pesos moneda nacional por metro cúbico de agua tratada diariamente, obtenemos el valor de 6.015 \$/m<sup>3</sup>/día que resulta de dividir:

60.158.000 (Costo total del Establecimiento de Potabilización)

10.000 metros cúbicos tratados diariamente

## II. 5-d) ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE LA CIUDAD DE FORMOSA - FORMOSA

Descripción: El establecimiento de potabilización de Formosa ha sido proyectado para servir a una población de 30.000 habitantes con una dotación de 500 litros por habitante y por día, lo que hace un caudal tratado de  $625 \text{ m}^3/\text{hora}$ , al que debe agregarse el gasto propio del establecimiento, siendo en consecuencia el caudal total a tratar de  $660 \text{ m}^3/\text{hora}$ . Se previó duplicar ese caudal en un período de 30 años.

La fuente de provisión es el Río Paraguay, de gran caudal aún en épocas de estiaje. Las características principales del agua a tratar son la turbiedad coloidal y la baja mineralización. El tratamiento adoptado es el clásico para este tipo de agua, es decir coagulación con sulfato de aluminio, acondicionamiento, decantación, seguida de una etapa de filtración con filtros rápidos. Se incluye además la correspondiente desinfección y corrección del pH para evitar la corrosión de las cañerías. El agua bombeada desde la obra de toma entra a una cámara de carga de donde el agua continúa todo el proceso por gravedad.

Adosada a la cámara de carga se encuentra una cámara de desagüe, desborde y bombeo, cuya función es la de recibir el desagüe de las reservas y cámara de carga, el desborde de las reservas y el barro de los decantadores, elevándolo en aquellos casos de creciente del Río Paraguay.

Luego el agua ingresa a los decantadores, constituídos por una zona inicial de acondicionamiento y la zona final de decantación. El acondicionamiento es mecánico, formado por marcos montados sobre ejes horizontales. La eliminación de los barros retenidos se efectúa por simple presión hidrostática.

La permanencia total en los decantadores es de 4 horas (incluido el acondicionamiento).

Debajo de los decantadores, están ubicadas dos reservas de agua filtrada de 2.500 metros cúbicos cada una.

A continuación el agua pasa a los filtros rápidos que consisten en 8 unidades con una superficie filtrante de  $20 \text{ m}^2$  cada uno.

Debajo de los filtros rápidos está el depósito de sedimentación y difusión de 540 metros cúbicos, donde se realiza la alcalinización y elaración.



Directamente adosado a los decantadores y reserva se encuentra el pozo de aspiración, estando en su parte superior la sala de bombas. Sobre ambas estructuras está ubicada la sala de máquinas.

El establecimiento tiene una torre tanque de 1.000 metros cúbicos, que sirve para uso propio del establecimiento y además para la distribución.

Las cañerías de intercomunicación, desagüe y limpieza son de hierro fundido en general, habiendo sido construídas algunas en hormigón simple.

Para eliminar los desagües generales del establecimiento se construyó una cañería de 825 metros de longitud y un diámetro de 1.00 metro.

Se complementa el establecimiento con garage, taller, depósito, casa química y casa para el encargado.

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4		2x3 = 5	2x4 = 6		
e) Cámara de carga circular y cámara de desborde, desagüe y bombeo.									
Excavación	m3	90	-	300	-	-	27.000	27.000	27.000
Hormigón estructural	m3	72	5.500	1.500	396.000	108.000	504.000	504.000	504.000
Acero laminado	t.	7	22.000	3.000	154.000	21.000	175.000	175.000	175.000
Revoque: Impermeable Exterior	m2	275	65	205	17.900	56.400	74.300	74.300	74.300
	m2	123	117	253	14.400	31.200	45.600	45.600	45.600
	m2	23	56	127	1.300	2.900	4.200	4.200	4.200
Piso de mortero rodillado	N°	1	60.000	4.500	60.000	4.500	64.500	64.500	64.500
Compuerta de hierro fundido de 0,500 m de diámetro	N°	1	22.000	4.300	22.000	4.300	26.300	26.300	26.300
Válvula a charnela de hierro fundido de 0,400 m de diámetro	N°	6	30.000	4.000	180.000	24.000	204.000	204.000	204.000
Válvulas esclusa a cuña y do-ble enchufe, incluyendo vástagos de 0,300 m de diámetro.	N°	2	60.000	15.000	120.000	30.000	150.000	150.000	150.000
Bombas para barro de 20 m3/hora cada una para una altura de elevación de 5 m de eje horizon-tal, incluyendo válvulas y cañe-rías de hierro fundido, de bri-das, como así también instala-ción eléctrica.	N°	2	60.000	15.000	120.000	30.000	150.000	150.000	150.000
Varios	Global	-	-	-	965.600	309.300	1.274.900	1.274.900	1.274.900
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	80.100	80.100	1.355.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	46.400
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	70.100
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	220.700
<b>TOTAL</b>									<b>1.692.200</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad		Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total		Costo Total
		1	2	3	4	5	6	7		
						2x3 = 5	2x4 = 6			5+6=7
<b>b) Decantadores y reservas</b>										
Excavación	m3	4.500		-	300	-	1.350.000	1.350.000		1.350.000
Hormigón relleno	m3	140		1.300	300	182.000	42.000	42.000		224.000
Hormigón estructural	m3	1.690		5.500	1.500	9.295.000	2.535.000	2.535.000		11.830.000
Acero laminado	t.	143		22.000	3.000	3.146.000	429.000	429.000		3.575.000
Revoque: Impermeable Exterior	m2	6.000		65	205	390.000	1.230.000	1.230.000		1.620.000
Cañería de hierro fundido	m2	2.170		117	253	253.900	549.000	549.000		802.900
Compuerta de hierro fundido de 0,600 m de diámetro.	t.	8.6		42.000	2.000	361.200	17.600	17.600		378.800
Equipo de flocculadores mecánicos de eje horizontal, con pletos.	Nº	7		65.000	4.000	455.000	28.000	28.000		483.000
	Nº	4		200.000	20.000	800.000	80.000	80.000		880.000
<b>Varios</b>	Global	-	-	-	-	14.883.100	6.260.600	21.143.700		
<b>Costo Efectivo</b>		-	-	-	-	-	-	-		260.300
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15		-	-	-	-	-		939.000
<b>Imprevistos</b>	%	5		-	-	-	-	-		1.117.000
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15		-	-	-	-	-		3.519.000
<b>TOTAL</b>										<u>26.979.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	Costo Total		Costo Total	Costo
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra		
		1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	
<b>c) Filtros rápidos y depósitos de sedimentación y difusión</b>									
Excavación	m3	450	-		300	-	135.000	135.000	135.000
Hormigón relleno	m3	45	1.300		300	58.500	13.500	13.500	72.000
Hormigón estructural	m3	340	5.500		1.500	1.870.000	510.000	510.000	2.380.000
Acero laminado	t.	46	22.000		3.000	1.012.000	138.000	138.000	1.150.000
Mampostería de ladrillos	m3	52	1.500		700	78.000	36.400	36.400	114.400
Revoque: Impermeable	m2	2.000	65		205	130.000	410.000	410.000	540.000
Exterior	m2	142	117		253	16.600	35.900	35.900	52.500
Interior	m2	280	34		116	9.500	32.500	32.500	42.000
Cubierta de techo de tejas, completa, de tejas tipo colonial.	m2	140	1.200		800	168.000	112.000	112.000	280.000
Piso de mosaicos graníticos	m2	182	580		100	105.600	18.200	18.200	123.800
Manto filtrante y sostén	m3	243	2.200		300	534.600	72.900	72.900	607.500
Cañería de asbesto cemento para laterales.	m	950	230		120	218.500	114.000	114.000	332.500
Purgas de del múltiple	Nº	560	110		70	61.600	39.200	39.200	100.800
Cañería y accesorios de hierro fundido.	t.	30.0	42.000		2.000	1.260.000	60.000	60.000	1.320.000
Válvulas esclusas a cuña y doble brida de 0,400 m de diámetro.	Nº	8	55.000		2.800	440.000	22.400	22.400	462.400
Idem, idem, de 0,350 m de diámetro.	Nº	2	42.000		2.500	84.000	5.000	5.000	89.000
Idem, idem, de 0,200 m de diámetro.	Nº	2	8.900		1.200	17.800	2.400	2.400	20.200
Idem, idem, de 0,175 m de diámetro.	Nº	16	6.200		1.000	99.200	16.000	16.000	115.200

ESTRUCTURA DE COSTOS.

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total M. de Obra	Costo Total M. de Obra		Costo Total
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra	
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	
Válvula hongo de 0,300 m de diámetro.	N°	8	21.000	2.200	168.000	17.600	185.600	
Compuerta de hierro fundido, incluyendo vástago y aparatos de maniobras, para abertura de 0,50 x 0,50 m.	N°	8	94.000	5.000	752.000	40.000	792.000	
Idem, idem, para abertura de 0,600 m de diámetro.	N°	2	110.000	6.000	220.000	12.000	232.000	
Reguladores de filtración, con registradores de caudal y pérdida de carga, para 90 m <sup>3</sup> /hora de caudal.	N°	8	190.000	30.000	1.520.000	240.000	1.760.000	
Varios	Global	-	-	-	8.823.900	2.083.000	10.906.900	153.100
Gasto Efectivo		-	-	-	-	-	11.060.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	312.400	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	568.600	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	1.790.000	
<b>TOTAL</b>							<u>13.731.000</u>	

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra				
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6 = 7	
d) <u>Cañerfa de intercomunicación, desagüe y limpieza</u>								
Excavación	m <sup>3</sup>	700	-	300	-	210.000	210.000	210.000
Cañerfas de hierro fundido	t.	47	42.000	2.000	1.974.000	94.000	2.068.000	2.068.000
Válvula esclusa de 0,500 m de diámetro, incluyendo cámara de ladrillos.	N°	3	85.000	8.000	255.000	24.000	279.000	279.000
Cañerfa recta de hormigón armado de 1,00 m. de diámetro.	m	65	4.270	1.550	277.600	100.700	378.300	378.300
Cañerfa de hormigón simple de 0,80 m de diámetro.	m	30	2.760	1.177	82.800	35.300	118.100	118.100
Idem, idem, de 0,200 m de diámetro.	m	15	300	150	4.500	2.300	6.800	6.800
Cámaras para medidor Venturi y bocas de registro.	N°	3	40.000	6.000	120.000	18.000	138.000	138.000
Varios	Global	-	-	-	2.713.900	484.300	3.198.200	3.198.200
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	3.310.000	3.310.000
Gastos Generales (Porcentaje de La Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	726.400	726.400
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	201.800	201.800
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	635.700	635.700
<u>TOTAL</u>							<u>4.873.900</u>	<u>4.873.900</u>

ESTRUCTURA DE COSTOSESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		4	Costo Total		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	2x3 = 5		2x4 = 6	5x6 = 7		
<u>e) Conducho de desagüe al rfo</u>									
Excavación	m3	4.700	-	-	300	-	1.410.000	-	1.410.000
Hormigón estructural	m3	9	5.500	-	1.500	49.500	13.500	-	63.000
Hormigón relleno	m3	20	1.300	-	300	26.000	6.000	-	32.000
Acero laminado	t.	0.7	22.000	-	3.000	15.400	2.100	-	17.500
Cañería recta de hormigón armado de 1,00 m de diámetro	m	825	4.270	-	1.540	3.522.800	1.270.500	-	4.793.300
Tabla estacado de madera dura	m	15	18.000	-	6.000	270.000	90.000	-	360.000
Revoque exterior	m2	55	117	-	253	6.400	13.900	-	20.300
Boca de registro	Nº	4	28.000	-	7.000	112.000	28.000	-	140.000
Varios	Global	-	-	-	-	4.002.100	2.834.000	-	6.836.100
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	-	223.900
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	425.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	374.200
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	1.178.800
<u>TOTAL</u>									<u>9.038.000</u>

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

ESTRUCTURA DE COSTOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	Costo Total		Costo Total	
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra		
1	2	3	3	4	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	
<u>f) Prolongación del conducto de impulsión</u>									
Excavación	m3	390	-	300	-	-	117.000	117.000	
Cañería de hierro fundido	t.	60	42.000	2.000	2.520.000	120.000	2.640.000	2.640.000	
Cámara y medidor Venturi incluyendo aparato registrador instantáneo de caudal.	Nº	1	40.000	6.000	40.000	6.000	46.000	46.000	
Varios	Global	-	-	-	2.560.000	243.000	2.803.000	2.803.000	
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	136.500	136.500	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	36.400	36.400	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	148.800	148.800	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	468.700	468.700	
<b>TOTAL</b>							<b>3.593.400</b>	<b>3.593.400</b>	



ESTRUCTURA DE COSTOSESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	Costo Total	
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra			M. de Obra
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7		
<b>g) Edificio de Bombas</b>									
Obra civil del edificio	m3	100	4.000	3.500	400.000	350.000	750.000		
Grupo electrobombas de eje vertical, para agua limpia, para elevar 500 m3/hora a una altura de 31 m, incluyendo válvulas y cañerías de hierro fundido de bridas en el interior del edificio.	Nº	3	1.700.000	180.000	5.100.000	540.000	5.640.000		
Equipo de vacio con capacidad de 18 m3/hora, completo.	Nº	2	170.000	50.000	340.000	100.000	440.000		
Puente grúa corredizo para 3 tons.	Nº	1	77.000	30.000	77.000	30.000	107.000		
Instalación eléctrica incluyendo tableros.	Global	-	250.000	100.000	250.000	100.000	350.000		
Varios	Global	-	-	-	6.167.000	1.120.000	7.287.000		
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	113.000		
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	168.000		
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	378.400		
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	1.192.000		
<b>TOTAL</b>							<b>9.138.400</b>		

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Total Materiales	Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4		5	6		
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6 = 7		
<u>h) Torre tanque de 1.000 m<sup>3</sup></u>	Global	-	-	-	4.000.000	2.650.000	-	6.650.000	
Varios	Global	-	-	-	-	-	-	250.000	
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	6.900.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	397.500	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	364.900	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	1.149.400	
<u>TOTAL</u>								<u>8.811.800</u>	
<u>i) Garage, taller y depósito</u>									
Obra civil del edificio	m <sup>2</sup>	200	3.600	2.400	720.000	480.000	-	1.200.000	
Varios	Global	-	-	-	-	-	-	97.100	
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	1.690.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	472.000	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	108.100	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	340.500	
<u>TOTAL</u>								<u>2.610.600</u>	

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	Costo Total		Costo Total	Costo Total	
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra			
1	2	3	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7					
<u>j) Pose de aspiración</u>										
Excavación	m3	200	-	300	-	66.000	-	66.000	66.000	
Hormigón estructural	m3	120	6.000	1.000	720.000	120.000	120.000	840.000	840.000	
Hormigón relleno	m3	7	1.300	300	9.100	2.100	2.100	11.200	11.200	
Acero laminado	t.	20	22.000	3.000	440.000	60.000	60.000	500.000	500.000	
Revoque: Exterior	m2	380	245	150	93.100	57.000	57.000	150.100	150.100	
Revoque: Interior	m2	160	100	60	16.000	9.600	9.600	25.600	25.600	
Varios	Global	-	-	-	1.278.200	314.700	-	1.592.900	1.592.900	
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	1.645.000	1.645.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	472.000	472.000	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	105.800	105.800	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	333.400	333.400	
<b>TOTAL</b>								<b>2.556.200</b>	<b>2.556.200</b>	

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	Costo Total	
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra			
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7		
<b>k) Casa química</b>									
Obra Civil	m <sup>3</sup>	150	4.000	3.500	600.000	525.000	1.125.000		
Aparato dosificador de coagulan te, con capacidad para inyectar de 30 a 40 kg/hora de sulfato de aluminio en solución.	N°	2	100.000	17.000	200.000	34.000	234.000		
Aparato dosificador de cal, con capacidad para inyectar de 12 a 17 Kg/hora de óxido de calcio.	N°	2	220.000	20.000	440.000	40.000	480.000		
Aparato clorador, con capacidad para inyectar entre 50 y 350 gr/hora de cloro activo en solu ción.	N°	2	200.000	25.000	400.000	50.000	450.000		
Varios	Global	-	-	-	-	-	51.000		
Costo Efectivo					1.640.000	649.000	2.289.000		
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	97.400		
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	121.900		
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	383.900		
<b>TOTAL</b>							<u>2.943.200</u>		

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4	2x3=5	2x4=6		
1		2		4	2x3=5	2x4=6		5+6=7

1) Casa para el encargado

Obra civil	m3	140	4.500	4.000	630.000	560.000	1.190.000
Varios	Global	-	-	-	-	-	50.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	1.240.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	84.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	66.200
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	208.500
<b>TOTAL</b>							<u>1.598.700</u>

m) Cerco, veredas y terraplenamientos

Cerco exterior	m	400	1.000	800	400.000	320.000	720.000
Vereda de 1,10 m de ancho de mosaico calcáreo.	m2	440	250	170	110.000	75.000	185.000
Terraplenamientos	m3	5.700	-	180	-	1.026.000	1.026.000
Varios	Global	-	-	-	510.000	1.421.000	1.931.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	59.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	213.100
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	110.100
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	347.000
<b>TOTAL</b>							<u>2.660.200</u>

n) Instalación de alumbrado  
Instalación completa de alumbrado interior y exterior de todo el establecimiento

Global	-	-	-	-	770.000	425.000	1.195.000
--------	---	---	---	---	---------	---------	-----------

ESTRUCTURA DE COSTOSESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total Total
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7
<u>n) Instalación de alumbrado</u>							
Varios	Global	-	-	-	-	-	55.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	1.250.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	21.200
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	63.600
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	200.200
<u>TOTAL</u>							<u>1.535.000</u>

ESTABLECIMIENTO DE POTABILIZACION DE FORMOSA

R E S U M E N:

	<u>COSTOS</u> m\$.n.
a) Cámara de carga circular y cámara de desborde, desagüe y bombeo .....	1.692.200
b) Decantadores y reserva .....	26.979.000
c) Filtros rápidos y depósitos de sedimentación y difusión .....	13.731.000
d) Cañerías de intercomunicación, desagüe y limpieza .....	4.873.900
e) Conducto de desagüe dal río .....	9.038.000
f) Prolongación del conducto de impulsión .....	3.593.400
g) Edificio de bombas .....	9.138.400
h) Torre tanque de 1.000 m <sup>3</sup> .....	8.811.800
i) Garage, taller y depósito .....	2.610.600
j) Pozo de aspiración .....	2.556.200
k) Casa química .....	2.943.200
l) Casa para el encargado .....	1.598.700
m) Cerco, veredas y terraplenamientos ..	2.660.200
n) Instalación de alumbrado .....	1.535.000
<u>COSTO TOTAL</u>	<u>91.761.600</u>

CONCLUSION: Considerando como unidad para la expresión de los resultados hallados en el análisis de las estructuras de costos del Establecimiento de Potabilización de Formosa, la de pesos moneda nacional por metro cúbico de agua tratada diariamente, obtenemos el valor de 5.740 \$/m<sup>3</sup>/día que resulta de dividir:

91.761.600 (Costo total del Establecimiento de Potabilización)

15.000 metros cúbicos tratados diariamente.



## CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE POTABILIZACION

Del estudio precedentemente realizado surge en forma casi terminante la conclusión de que el costo de construcción por metro cúbico tratado diariamente varía con la variación de la capacidad de los Establecimientos, disminuyendo a medida que la capacidad de éstos aumenta.

El siguiente resumen, muestra en forma clara tal conclusión:

<u>Establecimiento</u>	<u>Capacidad</u> <u>m<sup>3</sup>/día</u>	<u>Costo por</u> <u>m<sup>3</sup>/día</u>
Marquesado	60.000	2.640
Reconquista	20.000	4.250
Formosa	16.000	5.740
Diamante	10.000	6.015

Asimismo, como dentro de los Establecimientos considerados, hay algunos que poseen estructuras que pueden llegar a tener gran peso en el costo total del Establecimiento, ya sean largos conductos de impulsión, o largos conductos de desagüe al río, o en algunos estar considerada la obra de toma, mientras que en otros no lo está, se cree oportuno señalar que de acuerdo con el anteproyecto que se está evaluando podría hacerse en las estructuras de costos del presente estudio las simplificaciones o anulaciones que fueran necesarias. Esta idea es la que ha llevado a la presentación tan detallada de cada una de las estructuras de costos del presente estudio.

Con todo, se estima que los valores obtenidos son lo suficientemente representativos, dentro de los alcances de este trabajo, como para considerárselos como representativos y poderlos inter o extrapolar dentro de ciertos límites.

II. 6-a) ESTABLECIMIENTO DE DISTRIBUCION DE BARRANQUERASPROVINCIA DEL CHACO

Descripción: Consiste en un establecimiento para distribuir el agua tratada en otro lugar.

Está formado por una reserva enterrada para agua filtrada de 5.000 m<sup>3</sup> de capacidad, una estación de bombeo para elevar el agua de la reserva hasta un tanque elevado de 1.000 m<sup>3</sup> de capacidad que forma parte del establecimiento, una casa para encargado y como obras complementarias se tiene a las cañerías de intercomunicación y desagüe, cerco y vereda.

Los equipos de bombeo son tres, con capacidad para 250 m<sup>3</sup>/hora cada uno, siendo la capacidad del establecimiento 15.000 m<sup>3</sup>/día, que permite abastecer a más de 30.000 habitantes.

ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO DE DISTRIBUCION DE BARRANQUERAS - PROV. DE CHACO

D e s c r i p c i ó n	Unidad	1	2	3	4	Costo Unit.		Costo Total		5 + 6 = 7
						Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	

**A) OBRA CIVIL**

a) Depósito de reserva  
5.000 m<sup>3</sup>

Excavaciones	m <sup>3</sup>		3.100	-	300	-	930.000	930.000	930.000	930.000
Terraplenamiento y relleno	m <sup>3</sup>		2.100	-	150	-	315.000	315.000	315.000	315.000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>		600	5.500	1.500	3.300.000	900.000	900.000	4.200.000	4.200.000
Hormigón de relleno	m <sup>3</sup>		250	1.300	300	325.000	75.000	75.000	400.000	400.000
Acero Laminado	t.		66	22.000	3.000	1.452.000	198.000	198.000	1.650.000	1.650.000
Mampostería ladrillos	m <sup>3</sup>		21	1.500	700	31.500	14.700	14.700	46.200	46.200
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>		2.150	65	205	139.750	440.750	440.750	580.500	580.500
Caja mástic asfáltico	m <sup>2</sup>		1.320	50	130	66.000	171.600	171.600	237.600	237.600
Cañería de hierro fundido	t.		0.400	42.000	2.000	16.800	800	800	17.600	17.600
Válvulas esclusas y accesos	Nº		3	85.000	32.000	255.000	96.000	96.000	351.000	351.000
<b>Varios</b>										
<b>Global</b>										
							5.586.050	3.141.850	8.727.900	8.727.900

Varios

Costo Efectivo

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

Imprevistos

Beneficio de Empresa

TOTAL



ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DISTRIBUCION DE BARRANQUERAS - PROV. DEL CHACO

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. M. de Obra		2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4				
	1	2					5 + 6 = 7	
<b>A) OERA CIVIL.</b>								
c) Torre tanque 1.600 m <sup>3</sup>								
Excavación	m <sup>3</sup>	500	-	300	-	150.000	150.000	150.000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	485	5.500	1.500	2.667.500	727.500	3.395.000	3.395.000
Hormigón de relleno	m <sup>3</sup>	40	1.300	300	52.000	12.000	64.000	64.000
Acero laminado	t.	51	22.000	3.000	1.122.000	153.000	1.275.000	1.275.000
Mampostería de ladrillos	m <sup>3</sup>	32	1.500	700	48.000	22.400	70.400	70.400
Revoque: Interior	m <sup>2</sup>	1.150	35	115	40.250	132.250	172.500	172.500
Exterior	m <sup>2</sup>	1.070	120	250	128.400	267.500	395.900	395.900
Impermeable	m <sup>2</sup>	860	65	205	55.900	176.300	232.200	232.200
Cubierta de tejas sobre losa de hormigón	m <sup>2</sup>	260	350	150	91.000	39.000	130.000	130.000
Piso alisado y rodillado	m <sup>2</sup>	267	55	130	14.685	34.710	49.395	49.395
Carpintería de madera	Global	-	-	-	60.000	15.000	75.000	75.000
Pintura	m <sup>2</sup>	1.150	6	12	6.900	13.800	20.700	20.700
Instalación eléctrica completa	Global	-	-	-	100.000	30.000	130.000	130.000
Cáñerías de hierro fundido	t.	1.286	42.000	2.000	540.000	25.720	565.720	565.720
Juntas expansión para caño de 0,500 m de diámetro	Nº	2	75.000	2.000	150.000	4.000	154.000	154.000
Idem, idem, para caño de 0,150 m de diámetro	Nº	2	18.000	900	36.000	1.800	37.800	37.800
Varios	Global	-	-	-	-	-	-	-
Costo efectivo								
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>					5.112.635	1.804.980	6.917.615	6.917.615

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DISTRIBUCION DE BARRANQUERAS - PROV. DEL CHACO

D e s c r i p c i ó n	Unidad		Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total		Costo Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					2 x 3 = 6	2 x 4 = 6	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7		
<b>A) OERA CIVIL</b>										
d) Casa para encargado										
Instalaciones accesorias	m2	120	4.700	1.800	584.000	216.000	780.000			
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	32.400			
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	40.600			
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	127.900			
<b>TOTAL</b>							<b>980.900</b>			

e) Cañería intercomunicación y desagüe

Excavaciones	m3	350	-	300	-	105.000	105.000			
Cañería hormigón de 0,400 m. de diámetro	m	80	520	270	41.600	21.600	63.200			
Idem, ídem, de 0,200 m. de diámetro	m	50	220	110	11.000	5.500	16.500			
Cañería de hierro fundido de 0,500m de diámetro.	m	1.000	7.000	700	7.000.000	700.000	7.700.000			
Piezas especiales de hierro fundido	t.	4.6	42.000	2.000	195.300	9.300	204.600			
Válvulas esclusas de 0,500 m. de diámetro (incluyendo cámara)	Nº	6	77.000	34.000	462.000	204.000	666.000			
					<b>7.709.900</b>	<b>1.045.400</b>	<b>8.755.300</b>			
Varios	Global	-	-	-	-	-	65.000			
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	<b>8.820.300</b>			

ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO DE DISTRIBUCION DE BARRANQUERAS - PROV. DEL CHACO

D e s c r i p c i ó n	Unidad		3	4	Costo Total		Costo Total	Costo
	1	2			Materiales	M. de Obra		
					2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
<b>A) OERA CIVIL</b>								
e) <u>Cañería intercomunicación y desagüe</u>								
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	52.200
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	443.600
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	1.397.400
<b>TOTAL</b>								<u>10.713.500</u>
f) <u>Cerco y vereda</u>								
Cerco exterior mampostería	m	185	600	400	111.000	74.000	185.000	
Alambrado tejido	m	185	90	60	16.650	11.100	27.750	
Vereda exterior y vereda de acceso	m2	410	300	65	123.000	26.650	149.650	
Camino de hormigón	m2	300	90	150	27.000	45.000	72.000	
					277.650	156.750	434.400	
<b>Varios</b>	Global	-	-	-	-	-	40.000	
<b>Costo Efectivo</b>		-	-	-	-	-	474.400	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)								
Imprevistos	%	15	-	-	-	-	-	23.500
Beneficio de Empresa	%	5	-	-	-	-	-	24.900
<b>TOTAL</b>	%	15	-	-	-	-	-	<u>601.200</u>

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total		Costo Total	
			3	4	5	6	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	Total
<b>B) INSTALACIONES ELECTROMECANICAS</b>										
Grupos electrobombas centrifugos eje horizontal, para 250 m <sup>3</sup> /hora cada uno a 30 metros, con válvulas y accesorios	Nº	3	450.000	90.000	1.350.000	270.000	1.620.000			
Tablero blindado tipo mural	Nº	3	50.000	10.000	150.000	30.000	180.000			
Aparato clorador a eyección	Nº	2	15.000	2.500	30.000	5.000	35.000			
Extractor de aire	Nº	1	10.000	2.000	10.000	2.000	12.000			
					1.540.000	307.000	1.847.000			
Varios	Global	-	-	-	-	-	113.000			
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	1.960.000			
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15-	-	-	-	-	46.000			
Imprevistos	%	5-	-	-	-	-	100.000			
Beneficio de Empresa	%	15-	-	-	-	-	316.000			
<b>TOTAL</b>							<b>2.422.000</b>			



ESTABLECIMIENTO DE DISTRIBUCION DE BARRANQUERAS - PROV. DEL CHACO

	<u>COSTOS</u> m\$.n.
<u>R E S U M E N:</u>	
<u>A) OBRA CIVIL</u>	
a) Depósito de reserva de 5.000 m <sup>3</sup> .....	11.198.000
b) Estación de bombeo .....	660.500
c) Torre tanque de 1.000 m <sup>3</sup> .....	8.861.100
d) Casa para el encargado .....	980.900
e) Cañería de intercomunicación y desagüe .....	10.713.500
f) Cerco y vereda .....	601.200
<u>B) INSTALACIONES ELECTROMECANICAS</u> .....	<u>2.422.000</u>
<u>T O T A L</u>	<u>35.437.200</u>

CONCLUSION: Considerando como unidad para expresar el resultado hallado en el estudio del Establecimiento de Distribución de Barranqueras, la de pesos moneda nacional por metro cúbico diariamente distribuido, obtenemos el valor de 2.360 \$/m<sup>3</sup>/día, resultante de dividir:

35.437.200 (Costo total del Establecimiento)

15.000 m<sup>3</sup> diariamente distribuidos

como costo de construcción por metro cúbico diariamente distribuido.

A pesar de haberse estudiado un solo Establecimiento de Distribución, el mismo es lo suficientemente representativo como para aplicar el valor obtenido a otras situaciones.

## II. 7) REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

Descripción: Para el estudio de REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y CONEXIONES DOMICILIARIAS se han tomado dos situaciones muy generalizadas en nuestro país:

- a) Núcleo urbano de 17.000 habitantes.
- b) Ampliaciones de redes existentes, donde predominan los diámetros mínimos de las cañerías de distribución.

Los proyectos seleccionados son lo suficientemente actuales como para suponer que por un largo período de años se continuarán usando las mismas técnicas tanto para el diseño como para la selección de los materiales.

Las Redes de Distribución con que se trabajó son del tipo de mallas cerradas, en presión, con una longitud de lado de malla comprendida entre 200 y 500 metros. La presión mínima adoptada es de 12 metros de columna de agua, siendo la dotación usada para su dimensionamiento de 500 l/hab. día. Las cañerías utilizadas son de asbesto cemento.

Es importante señalar en los dos casos considerados que se han incluido toda la cañería de distribución, tanto principal como secundaria, todas las conexiones domiciliarias completas, incluyendo abrazaderas tipo silla y estribo, férulas de bronce, llaves maestras con sus respectivas tapas de hierro fundido y cañería de plomo pesada, hasta una distancia de un metro de la línea municipal e incluso refacción de veredas.

La cantidad y calidad de accesorios de la red (hidrantes, válvulas esclusa, cámaras de desagüe y limpieza, conexiones para motobombas, etc.), son las impuestas por Obras Sanitarias de la Nación en sus especificaciones técnicas.

Los costos resultantes se expresaron en \$/Ha. de cañería de distribución a colocarse.

ESTRUCTURA DE COSTOS

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Unit. M. de Obra	Costo		Costo Total
			Material	3		Material	M. de Obra	
	1	2	3	4	2 + 3 = 5	2 + 4 = 6	5 + 6 = 7	
a) Red de Distribución y conexiones domiciliarias, (Santos Lugares y Séens Peña-Ptdo. de San Martín)								
Excavación	m <sup>3</sup>	16.700	-	150	-	2.505.000	2.505.000	
Transporte material sobrante	m <sup>3</sup> Km	100.000	-	2.2	-	220.000	220.000	
Cañería de hierro fundido de 0.500 m diámetro	m	100	6.800	650	680.000	65.000	745.000	
Cañería recta, clase 5, de ag besto cemento de 0.500 m de diámetro	m	1.050	3.300	330	3.465.000	346.500	3.811.500	
Idem, idem, de 0.400 m de diámetro	m	990	2.200	180	2.178.000	178.200	2.356.200	
Idem, idem, de 0.300 m de diámetro	m	820	1.300	115	1.086.000	94.300	1.160.300	
Idem, idem, de 0.150 m de diámetro	m	1.400	350	50	490.000	70.000	560.000	
Idem, idem, de 0.100 m de diámetro	m	2.950	250	45	737.500	132.750	870.250	
Cañería recta, clase 3, de ag besto cemento de 0.075 m de diámetro	m	18.000	170	40	3.060.000	720.000	3.780.000	
Cañería especial de hierro fundido para cañería de asbesto cemento, clase 5	t.	17,0	44.000	-	748.000	-	748.000	
Idem, idem, clase 3	t.	5,5	44.000	-	242.000	-	242.000	

D e s c r i p c i ó n	Unidad		Cantidad		Costo Unit. Material		Costo Unit. M. de Obra		Costo Material M. de Obra		Costo Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Válvula esclusa a cuña incluy yendo cámara y caja de forma brasero, de 0.500 m de diám- etro	Nº	2	105.000	12.500	210.000	25.000	235.000					
Idem, idem, de 0.400 m de diámetro	Nº	5	70.000	7.200	350.000	36.000	386.000					
Idem, idem, de 0.300 m de diámetro	Nº	4	38.000	6.800	152.000	27.200	179.200					
Idem, idem, de 0.150 m de diámetro	Nº	11	7.500	950	82.500	10.400	92.900					
Idem, idem, de 0.100 m de diámetro	Nº	22	6.800	920	149.600	20.240	169.840					
Idem, idem, de 0.060 m de diámetro	Nº	144	5.800	880	835.200	126.720	961.920					
Hidrantes y caja de hierro fundido, incluso construc- ción de cámaras	Nº	34	6.500	2.200	221.000	74.800	295.800					
Cámaras de desagüe comple- tas en vereda	Nº	27	13.000	1.600	351.000	43.200	394.200					
Cámaras de desagüe comple- tas en calzada	Nº	27	16.000	4.000	432.000	108.000	540.000					
Conexiones domiciliarias com- pletas, incluyendo abrazade- ras tipo silla y estribo, fós- fulas de bronce, llaves ma- tras con su respectiva caja de hierro fundido, y cañería de plomo pesada	Nº	3.270	1.550	1.200	5.068.500	3.924.000	8.992.500					

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Material	Costo Unit. M. de Obra	Costo Material	Costo M. de Obra	Costo Total
Refacción de veredas	Nº	20,000	280	170	5,600,000	3,400,000	9,000,000
					26,118,300	12,127,310	38,245,610
Varios	Global	-	-	-	-	-	764,900
Gastos generales (porcentaje de la Mano de Obra)	%	15,0	-	-	-	-	1,819,090
Imprevistos	%	5,0	-	-	-	-	2,041,400
Beneficio de Empresa	%	15,0	-	-	-	-	6,430,600
<u>TOTAL</u>							<u>49,301,600</u>

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	Costo		5 + 6 = 7	
			Material	M. de Obra		Material	M. de Obra		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>b) Red de Distribución y conexiones domiciliarias. (Ampliación de IOC m de red existente)</b>									
Excavación	m <sup>3</sup>	50	-	-	300	-	15.000	15.000	
Cañería recta, clase 3, de asbesto cemento de 0.075 m de diámetro	m	100	195	-	55	19.500	5.500	25.000	
Cañería especial de hierro fundido	t.	0.100	44.000	-	-	4.400	-	4.400	
Válvula esclusa a cuña, incluyendo cámara y caja de forma brasero	Nº	1	6.000	-	1.000	6.000	1.000	7.000	
Accesorios (cámara desagüe)	Nº	1	13.000	-	1.600	13.000	1.600	14.600	
Conexiones domiciliarias con-pletas	Nº	20	1.600	-	1.200	32.000	24.000	56.000	
Refacción veredas	m <sup>2</sup>	40	140	-	150	5.600	6.000	11.600	
						80.500	53.100	133.600	
Gastos generales (porcentaje de la Mano de Obra)	%	15,0	-	-	-	-	-	8.000	
Imprevistos	%	5,0	-	-	-	-	-	7.100	
Beneficio de Empresa	%	15,0	-	-	-	-	-	22.300	
<b>TOTAL</b>									<b>171.000</b>

CONCLUSIONES:

Situación a)

Núcleo urbano de 17.000 habitantes

Longitud total de cañería con conexiones: 252 Hm.

Costo total de la red: \$ 49.301.600 moneda nacional.

Costo por Hm. : 196.000 \$/Hm.

Situación b)

Ampliación de un hectómetro de red.

Costo por Hm. : 171.000 \$/Hm.



## II. 8-a) ACUEDUCTO COMODORO RIVADAVIA

Generalidades: El Acueducto Comodoro Rivadavia, que reforzará la provisión de agua de la ciudad del mismo nombre, conducirá el agua desde el lago Musters, teniendo una longitud de aproximadamente 150 Km y una capacidad de conducción de 60.000 m<sup>3</sup>/día.

El acueducto propiamente dicho está constituido por un tramo de impulsión con cañerías de 800 mm de diámetro, con capacidad para resistir presiones variables de hasta 20 atmósferas, y longitud aproximada de 103 Km, y por un tramo por gravitación constituido por cañerías de 750 y 550 mm de diámetro, con presiones máximas de 8 atmósferas y longitud total aproximada de 47 Km.

La cañería estará complementada con dispositivos y accesorios tales como: equipos anti-ariete, válvulas esclusas y de aire, cámaras de desagüe y limpieza, columnas limitadoras de presión y ventilación, curvas dados de anclajes, obras especiales de cruce con cauces de agua, oleoductos, caminos, vías férreas, etc.

Se instalarán asimismo cuatro estaciones elevadoras, una a orillas del lago Musters, estando las restantes a lo largo del recorrido.

Cada estación estará constituida por tres motobombas para elevar un caudal de 1.250 m<sup>3</sup>/hora cada una, a las alturas que resulten del régimen de funcionamiento.

En cada estación elevadora se colocarán también tres grupos electrógenos iguales, de potencia tales que el funcionamiento en paralelo de dos de ellos, cubra el total de las necesidades en las condiciones más desfavorables de carga, disponiéndose así de un 50% de reserva. Tres de las estaciones deberán tener para la aspiración, una cisterna cada una de 5000 m<sup>3</sup>.

Se prevé la construcción de tres reservas de agua: una de 10.000 m<sup>3</sup> de capacidad adosada a la estación elevadora del lago Musters, otra de 40.000 m<sup>3</sup> y una tercera de 5.000 m<sup>3</sup>.

Para la medición de los caudales se instalarán dos medidores Venturi, efectuándose la cloración mediante dos dosificadores de cloro gaseoso.

Como obras y previsiones accesorias se incluyen edificios destinados a vivienda permanente del personal de explotación, talleres, garages y locales complementarios; medios de transporte de personal, equipos y herramientas, talleres para mantenimiento de estaciones elevadoras

totalmente equipados, excavadoras grúamóvil, un camión y remolque para su transporte, sistema de telecomunicación en onda ultra corta (VHF).

Sobre esta base como anteproyecto, Obras Sanitarias de la Nación llamó a licitación para la construcción del mencionado acueducto, a fines del año 1961, no habiéndose hasta el presente iniciado la realización de los trabajos.

Dentro de los trabajos y provisiones a realizar por los adjudicatarios de la licitación, se encuentran:

- 1) Estudios del terreno donde se realizarán las obras, relevamientos topográficos, estudios del suelo y subsuelo.
- 2) Ejecución del proyecto definitivo de las obras.
- 3) Ejecución de las obras, incluyendo provisión, transporte y colocación de todos los materiales necesarios.
- 4) Provisión de medios de movilidad, repuestos, herramientas, equipo de comunicaciones.
- 5) Asistencia técnica para el adiestramiento del personal de O. S. N. de conducción y mantenimiento de las instalaciones.

Dadas las características del acueducto, se permitió el uso de distintos tipos de cañerías, lo que nos ha permitido analizar dos de las propuestas presentadas, una en acero y otra en fundición dúctil.

En esta licitación, los proponentes tendrán amplia libertad para proponer diferentes formas de pago por la provisión de los materiales que deben incorporar a las obras y por la ejecución de las mismas, con la única condición de que los pagos serían a largos plazos (pagos diferidos), con un plazo de amortización total mínimo de 7 años a partir de la firma del Contrato y los pagos comenzarían después de un año como mínimo a partir de la fecha de iniciación real de las obras.

El sistema de contratación sería de ajuste alzado, previsto dentro del régimen de la Ley Nacional de Obras Públicas N° 13064. Se excluyeron expresamente las Leyes Nacionales N° 12910 y 15285.

El plazo de ejecución de las obras será de 3 años.

ESTRUCTURA DE COSTOS

ACUEDUCTO "COMODORO RIVADAVIA" - ALTERNATIVA CON CAÑOS DE ACERO

I T E M S	En Dólares Estadounidenses		En Pesos Moneda Nacional	
	Materiales C. y F.	Ingeniería y varios	Materiales Mano de Obra	Obras Civiles Varios
Proyecto-Puesta en marcha.		213.000		35.580.000
Prestaciones a O.S.N.	140.000		19.374.000	8.700.000
<u>Ingeniería</u>				
Tramo impulsión (103 Km) ø 800 mm; e: 7 a 8 mm	3.240.000		366.240.000	
Tramo a gravedad (49,6 Km) ø 550-800 mm; e: 5 a 6 mm	1.170.000		166.452.000	
<u>Conducto</u>				
Estaciones de bombeo	2.160.000		93.756.000	61.224.000
Depósitos de reserva	9.600			389.604.000
Viviendas			6.282.000	149.718.000
Telecomunicaciones	98.500		1.878.000	
<u>Obras</u>				
Accesorias				
<u>T O T A L E S</u>	6.818.100	213.000	653.982.000	44.280.000
		7.031.000		1.298.808.000

Considerando al mes de Julio de 1962 la equivalencia de 1 dólar estadounidense \$ 120,- moneda nacional.  
El monto total de la obra en pesos moneda nacional sería de:

2.142.528.000

Por lo que teniendo en cuenta que la longitud aproximada del acueducto es de 150 Km y la capacidad de 60.000 m3/día, nos da un valor de:

238 \$/Km x m3/día

## ESTRUCTURA DE COSTO ACUEDUCTO "COMODORO RIVADAVIA" - ALTERNATIVA CON CAÑOS DE FUNDICION DUCTIL

I T E M S	Unidad	Cantidad	En nuevos		En Pesos Moneda Nacional
			Marcos Franceses		
<b>MATERIALES</b>					
<b>I. CONDUCTO.</b>					
a. Cañería recta de fund. dúctil $\phi$ 600 a 900 mm.	m	140.600	52.442.190	-	-
b. Juntas mecánicas completas.	N°	22.600	6.023.000	-	-
c. Piezas especiales, incluyendo válvulas.	Global	-	1.760.250	-	-
<b>II. ESTACIONES ELEVADORAS.</b>					
a. Bombas centrífugas, sin accesorios.	N°	3	584.295	-	-
b. Motores y grupos electrógenos.	N°	3	6.582.650	-	-
c. Multiplicadores, sin accesorios.	N°	3	429.630	-	-
d. Bastidores, intercambiadores, talberos.	Conjunto	3	973.600	-	-
e. Puentes grúa.	N°	3	426.765	-	-
f. Materiales varios y repuestos.	Global	-	3.368.665	-	-
<b>III. HERRAMIENTAS Y MAQUINAS HERRAMIENTAS.</b>					
<b>IV. SISTEMA DE COMUNICACIONES.</b>					
<b>V. VEHICULOS TRANSPORTE PASAJEROS Y EXCAVADORAS-CRUZA.</b>					
<b>VI. MEDIDORES VENTURI, EQUIPOS CLORADORES</b>					
<b>VII. CONSTRUCCIONES CIVILES.</b>					
a. Reservas y cisternas de H° A°	N°	5	-	-	120.000.000
b. Estaciones de bombeo.	N°	3	-	-	33.600.000
c. Varias (taller-depósito-garage-viviendas-oficinas)	Global	-	-	-	68.400.000
<b>MANO DE OBRA</b>					
a. Excavación y tapado de zanja.	m <sup>3</sup>	303.700	-	-	47.880.000
b. Colocación de cañerías, accesorios y válvulas.	N°	24.820	-	-	33.600.000

ESTRUCTURA DE COSTOSACUEDUCTO "COMODORO RIVADAVIA" - ALTERNATIVA CON CAÑOS DE FUNDICION DUCTIL

I T F M S	Unidad	Cantidad	En nuevos		En Pesos Moneda Nacional
			Marcos Franceses		
c. Ejecución pista de tránsito.	m <sup>3</sup>	518.000	-	-	33.720.000
d. Montaje equipos de estaciones elevado ras, Venturi, cloración.	Conjunto	-	990.000	-	-
e. Construcción reservas y cisternas	Nº	5	-	-	64.800.000
f. Construcción estaciones de bombeo	Nº	3	-	-	18.000.000
g. Construcciones varias (taller-depósi- to-garage, viviendas, oficinas).	Global	-	-	-	37.200.000
h. Varios (Excavaciones, movimiento de tierra)	Global	-	-	-	11.640.000
<u>TRANSPORTE.</u>					
a. Elementos de estaciones elevadoras y otros.	Ton/Km	85.245	-	-	588.200
b. Cañerías, accesorios y válvulas de Puerto C.R. a Depósito C.R. Depósito C.R. a Obra.	Ton Ton/Km	37.800 3.300.000	-	-	8.025.400 26.366.400
<u>T O T A L</u>			75.188.645	503.820.000	

Considerando al mes de Julio de 1962 la equivalencia de 100 nuevos francos franceses = 2.600 \$ moneda nacional.

El monto total de la obra en pesos moneda nacional sería de:

2.458.725.000 \$ m/n

Por lo que teniendo en cuenta que la longitud aproximada del acueducto es de 150 Km y la capacidad de 60.000 m<sup>3</sup>/día, nos da un valor de:

273 \$/Km x m<sup>3</sup>/día

## II. 8-b) ACUEDUCTO RIO TERCERO - SAN FRANCISCO

Descripción: El acueducto es de hormigón armado, de baja presión, con capacidad para conducir  $585 \text{ m}^3/\text{h}$ . en su tramo inicial y  $375 \text{ m}^3/\text{h}$ . en su tramo final para el servicio de San Francisco, con un gasto en ruta de  $210 \text{ m}^3/\text{h}$ . del cual corresponde  $160 \text{ m}^3/\text{h}$ . a Pozo del Molle, Las Varillas y S. M. Laspiur, las tres localidades más importantes del trayecto. El resto de  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ . es para las ocho localidades restantes.

En base a la capacidad de conducción anteriormente mencionadas y bajo la condición de que la presión de trabajo de la cañería no exceda en ningún punto de 2 atmósferas se ha dimensionado el acueducto con diámetros de 0.600, 0.550 y 0.500 metros, cuyas longitudes parciales son de 123, 30 y 13, 5 Km. respectivamente.

Con respecto a las obras complementarias del acueducto, cabe mencionar en primer término, que se han proyectado 11 torres piezométricas de 6, 5 m de altura.

Para los 19 puntos altos que presenta el acueducto en virtud de su perfil ligeramente ondulado se han proyectado columnas de ventilación con altura un poco superior al nivel piezométrico máximo del acueducto.

Las cámaras de desagüe suman 51 y están formadas por una doble cámara alojando en la primera la válvula esclusa de 0.250 m de diámetro y destinando la segunda para salida del agua.

El acueducto cuenta además con once válvulas esclusas colocadas en proximidad y agua abajo de cada ramal de torre piezométrica, las que permiten aislar los respectivos tramos de acueducto en caso de rotura sin aumentar las presiones en los tramos restantes.

No se han considerado dentro del acueducto las distintas derivaciones del mismo en las localidades por él servido.

Los materiales utilizados en la construcción del acueducto han sido en su totalidad fabricados en el país.

ESTRUCTURA DE COSTOS

ACUEDUCTO RIO TERCERO - SAN FRANCISCO

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	Costo Total		5 + 6 = 7	
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>a) Acueducto propiamente dicho</b>									
Excavación	m <sup>3</sup>	412,000	-	90	-	37,080,000	57,080,000		
Hormigón relleno	m <sup>3</sup>	2,000	1,300	300	2,600,000	600,000	3,200,000		
Cañería recta centrífuga, de hormigón armado de 0.600 m de diámetro	m	123,600	1,480	998	182,100,000	122,655,000	304,755,000		
Idem, idem, de 0.550 m de diá- metro	m	30,200	1,330	870	40,166,000	26,274,000	66,440,000		
Idem, idem, de 0.500 m de diá- metro	m	13,600	1,200	800	16,400,000	10,840,000	27,240,000		
Juntas constituidas por colla- res de hormigón previa coloca- ción de mastic asfáltico, pa- ra caños de 0.600 m de diámet.	Nº	35,600	600	400	21,360,000	14,240,000	35,600,000		
Idem, idem, para caños de 0.550 m de diámetro	Nº	8,700	500	320	4,350,000	2,784,000	7,134,000		
Idem, idem, para caños de 0.500 m de diámetro	Nº	3,950	450	250	1,777,500	987,500	2,765,000		
Cañería de hierro fundido	t.	177	42,000	2,000	7,434,000	354,000	7,788,000		
Uniones entre cañerías de hie- rro fundido y de hormigón ar- mado, de 0.600 m de diámetro.	Nº	340	7,200	4,800	2,448,000	1,632,000	4,080,000		
Idem, idem, de 0.550 m de diá- metro	Nº	110	6,300	4,200	693,000	462,000	1,155,000		
Idem, idem, de 0.500 m de diá- metro	Nº	60	5,400	3,600	324,000	216,000	540,000		
Juntas de plomo para caños de hierro fundido	Global	-	-	-	800,000	200,000	1,000,000		

D e s c r i p c i ó n	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra		Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			3	4	5	6	7	8			
Válvulas esclusa a cuña y do ble enchufe incluso cámara, marcos con tapas de hierro fundido y caja forma brasero de 0.600 m de diámetro	Nº	9	150.000	20.000	1.350.000	180.000	1.530.000	180.000	1.530.000		1.530.000
Idem, idem, de 0.550 m de diámetro	Nº	2	122.000	18.000	244.000	36.000	280.000	36.000	280.000		280.000
Idem, idem, de 0.500 m de diámetro	Nº	1	105.000	12.500	105.000	12.500	117.500	12.500	117.500		117.500
Idem, idem, de 0.300 m de diámetro	Nº	2	38.000	6.800	76.000	13.600	89.600	13.600	89.600		89.600
Idem, idem, de 0.100 m de diámetro	Nº	9	6.800	920	61.200	8.280	69.480	8.280	69.480		69.480
					281.488.700	218.374.880	499.863.580				
Items varios no considerados (cruces con vías férreas, cá maras de desagües, torres pie zométricas, columnas de venti lación, etc.) en porcentaje del total	%	6%	-	-	-	-	30.000.000	-	30.000.000		
							529.863.580				
Gastos Generales (Porcentaje de Mano de Obra)	%	15,0	-	-	-	-	32.756.220	-	32.756.220		
Imprevistos	%	5,0	-	-	-	-	28.130.000	-	28.130.000		
Beneficios de Empresa	%	15,0	-	-	-	-	88.612.200	-	88.612.200		
<b>TOTAL</b>							<b>679.363.000</b>				



## CONCLUSIONES:

Cada acueducto es un caso particular. Solamente de manera muy informativa se podrán usar las cifras que damos a continuación, expresadas en pesos por metro cúbico de agua conducido por día (caudal máximo) y por Km. de acueducto

Longitud de acueducto: 166.5 Km.

Caudal máximo (585 m<sup>3</sup>/h x 24 horas/día) : 14.000 m<sup>3</sup>/día

Costo total: \$ 679.363.000 moneda nacional

Costo: 290 \$/Km x m<sup>3</sup>/día

## CONSIDERACION GENERAL:

Del análisis comparativo de los acueductos Comodoro Rivadavia y Río Tercero - San Francisco podemos deducir cierta correlación en los valores obtenidos, según se detalla a continuación:

<u>Acueducto</u>	<u>Material</u>	<u>\$/Km x m<sup>3</sup>/día</u>
Río Tercero-San Francisco	Hormigón armado	290
Comodoro Rivadavia	Acero	238
Comodoro Rivadavia	Fundición dúctil	273

Si bien el número de acueductos estudiados no ha sido considerable, la estrecha correlación de los valores hallados permite considerarlos con un grado de representabilidad suficiente dentro de los márgenes con que se está realizando este estudio, como para utilizarlos en la evolución de anteproyectos.

Para la comparación de los acueductos considerados hemos definido la unidad  $\$/\text{Km} \times \text{m}^3/\text{día}$  que tiene en cuenta directamente la longitud del acueducto e indirectamente el diámetro del mismo en función de los  $\text{m}^3$  de agua que conduce por día.

## II. 9 TORRES-TANQUE

Descripción: Reciben las aguas ya tratadas en el Establecimiento por finalidad la de cumplir el doble propósito de distribuir y almacenar las mismas.

Su ubicación dentro de las redes distribuidoras o Establecimientos está gobernada por las mismas consideraciones que determinan la ubicación de los depósitos elevados.

Por lo general son de planta circular y cilíndricas y ocasionalmente de planta cuadrada.

El tanque propiamente dicho y la estructura de soporte son generalmente de hormigón armado, diferenciándose de los depósitos elevados en el tratamiento arquitectónico que se da el tanque y estructura de soportes cerrándole con muros de mampostería revestidos de acuerdo al estilo del Establecimiento o con materiales propios de la zona.

Además generalmente se aprovechan las torres-tanque para la ubicación en su base de sala de bombas, depósitos de materiales, talleres, etc.

Como elementos accesorios de las torres-tanque se encuentran las cañerías de subida y bajadas de agua, limpieza y desague con sus correspondientes juntas de expansión.

ESTRUCTURA DE COSTOS

TORRES TANQUE

D e s c r i p c i ó n	1,000 m3						
	Unidad		M. de Obra		T o t a l		
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7
	Cantidad	por unidad	por unidad	Materiales	Mano de Obra	Costo	Total
Excavación	m3	650	-	300	-	195,000	195,000
Hormigón estructural	m3	295	5,500	1,500	1,620,000	442,000	2,062,000
Hormigón fundación	m3	35	1,300	300	45,500	10,500	56,000
Acero laminado	t.	38	22,000	3,000	836,000	114,000	950,000
Mampostería ladrillos	m3	710	1,600	600	1,136,000	426,000	1,562,000
Revoque impermeable	m2	1,350	65	205	88,000	278,000	366,000
Revoque exterior	m2	650	210	140	136,500	91,000	227,500
Cafeterías y Acc. Fº Fº	t.	11	42,000	2,000	462,000	22,000	484,000
					4,324,000	1,578,500	5,902,500
Varios	Global	-	-	-	-	-	60,000
Costo efectivo		-	-	-	4,324,000	1,578,500	5,962,500
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	236,700
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	309,800
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	976,000
<b>TOTAL</b>							<b>7,485,000</b>

\$/m3 - 7,485

ESTRUCTURA DE COSTOS

TORRES TANQUE

Descripción	500 m <sup>3</sup>						Costo Total
	Unidad		Materiales		Total		
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	
Excavación	m <sup>3</sup>	320	-	300	-	96,000	96,000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	140	5,500	1,500	770,000	210,000	980,000
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	25	1,300	300	32,500	7,500	40,000
Acero laminado	t.	1.6	22,000	3,000	352,000	48,000	400,000
Mampostería ladrillos	m <sup>3</sup>	480	1,600	600	768,000	288,000	1,056,000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	1,350	65	205	88,000	278,000	366,000
Revoque exterior	m <sup>2</sup>	1,150	210	140	241,500	161,000	402,500
Cañerías y Acc. Fº Fº	t.	9.3	42,000	2,000	390,600	186,000	576,600
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	-	-	45,000
<b>Costo efectivo</b>		-	-	-	2,642,600	1,274,500	3,962,100
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15	-	-	-	-	191,000
<b>Imprevistos</b>	%	5	-	-	-	-	207,700
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15	-	-	-	-	654,200
<b>TOTAL</b>					2,642,600	1,274,500	5,015,000

\$/m<sup>3</sup> - 10,300

ESTRUCTURA DE COSTOS

TORRES TANQUE

D e s c r i p c i ó n	100 m <sup>3</sup>						
	Unidad		M. de Obra		T o t a l		
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7
Excavación	m <sup>3</sup>	140	-	300	-	42.000	42.000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	80	5.500	1.500	440.000	120.000	560.000
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	15	1.300	300	19.500	4.500	24.000
Acero laminado	t.	5	22.000	3.000	110.000	15.000	125.000
Mampostería ladrillos	m <sup>3</sup>	240	1.600	600	384.000	144.000	528.000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	400	65	205	26.000	82.000	108.000
Revoque exterior	m <sup>2</sup>	400	210	140	84.000	56.000	140.000
Cañerías y Acc. Fº Fº	t.	1.4	42.000	2.000	58.800	2.800	61.600
					1.122.300	466.300	1.588.600
Varios	Global	-	-	-	-	-	30.000
Costo efectivo		-	-	-	1.122.300	466.300	1.618.600
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	69.900
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	84.500
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	266.000

TOTAL 2.039.000

\$/m<sup>3</sup> - 20.590

ESTRUCTURA DE COSTOS

TORRES TANQUE

20 m<sup>3</sup>

D e s c r i p c i ó n	U n i d a d							C o s t o
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
Excavación	m <sup>3</sup>	20	-	300	-	6,000	6,000	6,000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	20	5,500	1,500	110,000	30,000	140,000	140,000
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	5	1,300	300	6,500	1,500	8,000	8,000
Acero laminado	t.	3	22,000	3,000	66,000	9,000	75,000	75,000
Mampostería ladrillos	m <sup>3</sup>	10	1,600	600	16,000	6,000	22,000	22,000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	150	65	205	9,800	31,000	40,800	40,800
Revoque exterior	m <sup>2</sup>	100	210	140	21,000	14,000	35,000	35,000
Cañerías y Acc. Fº Fº	t.	1.1	42,000	2,000	46,200	2,200	48,400	48,400

Varios	Global	-	-	-	-	99,700	375,200	15,000
--------	--------	---	---	---	---	--------	---------	--------

Costo efectivo		-	-	-	275,500	99,700	390,200	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	15,000	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	20,300	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	63,500	

<u>TOTAL</u>							<u>489,000</u>	
--------------	--	--	--	--	--	--	----------------	--

\$/m<sup>3</sup> - 24,450

CONCLUSION: Los resultados obtenidos en el análisis de las estructuras de costos para diversas capacidades de torres-tanque expresados en pesos moneda nacional por metro cúbico de capacidad, se hallan indicados en la Figura N° 3.



## II. 10 DEPOSITOS ELEVADOS:

Descripción: Reciben las aguas ya tratadas en el Establecimiento teniendo por finalidad la de cumplir el doble propósito de distribuir y almacenar las mismas.

Pueden estar ubicados en uno o varios lugares de las redes de distribución, generalmente en los más elevados, o pueden estar situados en el propio establecimiento de potabilización.

El agua necesaria en el establecimiento para el lavado de los filtros es almacenada en la mayoría de los casos en torres-tanque.

Por regla general son de planta circular y cilíndricos, variando la forma del fondo, que puede ser semiesférica o en forma de casquete esférico cóncavo o convexo.

La altura de los depósitos en general varían entre 14 y 25 metros.

El tanque propiamente dicho y la estructura de soporte son generalmente de hormigón armado.

Como elementos accesorios de los depósitos elevados se encuentran las cañerías de subida y bajada al tanque y la de limpieza y descarga con sus correspondientes juntas de expansión.

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS ELEVADOS (TIPO INTZE)

D e s c r i p c i ó n	1,000 m <sup>3</sup>							Costo Total	
	Unidad		Materiales		M. de Obra		T o t a l		
	1	2	3	4	5	6	7		
Excavación	m <sup>3</sup>	600	-	-	300	-	180,000	180,000	
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	310	5,500	-	1,500	1,700,000	465,000	2,165,000	
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	90	1,300	-	300	117,000	27,000	144,000	
Acero laminado	t.	65	22,000	-	3,000	1,430,000	195,000	1,625,000	
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	1,300	65	-	205	84,500	267,000	351,500	
Cañería y Acc. de Fº Fº	t.	13	42,000	-	2,000	546,000	26,000	572,000	
Válvulas	Nº	4	-	-	-	124,000	-	124,000	
Juntas de dilatación	Nº	3	-	-	-	112,500	-	112,500	
Varios	Global	-	-	-	-	-	-	60,000	
Costo efectivo	-	-	-	-	-	4,114,000	1,160,000	5,274,000	
Gastos Generales (Porcenta- je de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	174,000	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	275,400	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	867,600	
<b>TOTAL</b>						<b>4,114,000</b>	<b>1,160,000</b>	<b>5,334,000</b>	

TOTAL

6,651,000

\$/m<sup>3</sup> - 6,650

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS ELEVADOS (TIPO INTZE)

500 m<sup>3</sup>

D e s c r i p c i ó n	Unidad				T o t a l			Costo Total
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
Excavación	m <sup>3</sup>	550	-	300	-	165.000	165.000	
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	200	5.500	1.500	1.100.000	300.000	1.400.000	
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	30	1.300	300	39.000	9.000	48.000	
Acero laminado	t.	40	22.000	3.000	880.000	120.000	1.000.000	
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	900	65	205	59.000	184.000	243.000	
Cañería y Acc. de F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	t.	6	42.000	2.000	252.000	12.000	264.000	
Válvulas	N <sup>o</sup>	4	-	-	60.000	-	60.000	
Juntas de dilatación	N <sup>o</sup>	3	-	-	90.000	-	90.000	
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	-	-	45.000	
<b>Costo efectivo</b>	-	-	-	-	2.480.000	790.000	3.270.000	
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15	-	-	-	-	118.500	
<b>Imprevistos</b>	%	5	-	-	-	-	171.500	
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15	-	-	-	-	540.000	

TOTAL

4.145.000

\$/m<sup>3</sup> 8.300

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS ELEVADOS (TIPO INTZE)

D e s c r i p c i ó n	300 m <sup>3</sup>							
	Unidad	Cantidad	Materiales por unidad	M. de Obra por unidad	T o t a l			Costo Total
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
Excavación	m <sup>3</sup>	350	-	300	-	105.000	105.000	
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	120	5.500	1.500	660.000	180.000	840.000	
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	10	1.300	300	13.000	3.000	16.000	
Acero laminado	t.	20	22.000	3.000	440.000	60.000	500.000	
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	900	65	205	59.000	184.000	243.000	
Cañería y Acc. de Fº Fº	t.	45	42.000	2.000	189.000	9.000	198.000	
Válvulas	Nº	4	-	-	40.000	-	40.000	
Juntas de dilatación	Nº	3	-	-	81.000	-	81.000	
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	-	-	30.000	
<b>Costo efectivo</b>	-	-	-	-	1.482.000	541.000	2.023.000	
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15	-	-	-	-	81.000	
<b>Imprevistos</b>	%	5	-	-	-	-	106.700	
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15	-	-	-	-	336.300	

TOTAL

2.577.000

\$/m<sup>3</sup> - 8.590

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS ELEVADOS (TIPO INVIZE)

125 m3

Descripción

Unidad	Cantidad	Materiales por unidad	M. de obra por unidad	Total			Costo Total
				Materiales	Mano de obra		
1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
Excavación	m3	255	500	-	76.500	76.500	76.500
Hormigón estructural	m3	47	1.500	5.500	70.400	328.400	328.400
Hormigón fundación	m3	4	300	1.500	1.200	5.400	5.400
Acero laminado	t.	7.5	3.000	22.000	22.500	187.500	187.500
Revoque impermeable	m2	650	205	65	13.500	175.700	175.700
Cañería y Acc. de Fº	t.	1.7	2.000	42.000	3.400	74.800	74.800
Válvulas	Nº	4	-	-	-	40.000	40.000
Juntas de dilatación	Nº	3	-	-	-	81.000	81.000

Varios	Global	-	-	-	-	307.500	969.300
Costo efectivo		-	-	-	661.800	307.500	991.800
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	46.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	51.800
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	163.400

TOTAL 1.253.000

\$/m3 - 10.000

CONCLUSION: Los resultados obtenidos en el análisis de las estructuras de costos para diversas capacidades de depósitos elevados expresados en pesos moneda nacional por metro cúbico de capacidad del depósito se hallan indicados en la Figura N° 4

## II. 11 DEPOSITOS ENTERRADOS:

Descripción: Generalmente se los construye dentro de los Establecimientos de Potabilización con el propósito de almacenar el agua ya tratada y raramente cuando las condiciones topográficas son favorables se construyen dentro de la red distribuidora.

Son estructuras de hormigón de planta circular o cuadrada, con su losa de techo soportada por columnas.

La cubierta de tierra sobre estos depósitos es de no menos de 0,40 m. Como elementos accesorios pueden mencionarse cañerías de alimentación y descarga, de limpieza y ventiletas para la ventilación de los mismos.

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS DE RESERVA ENTERRADOS

Descripción	20,000 m <sup>3</sup>							Costo Total
	Unidad		Materiales		M. de Obra		Total	
	1	2	3	4	5	6	7	
Excavación	m <sup>3</sup>	9,200	-	-	700	-	2,910,000	2,910,000
Terraplenamiento	m <sup>3</sup>	3,800	-	-	100	-	380,000	380,000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	1,900	5,500	-	1,500	10,450,000	2,850,000	13,300,000
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	1,500	1,300	-	300	1,950,000	450,000	2,400,000
Acero laminado	t.	235	22,000	-	3,000	5,170,000	705,000	5,875,000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	8,450	65	-	205	550,000	1,740,000	2,290,000
Cañería y Accesorios P.P.	t.	1.5	42,000	-	2,000	63,000	3,000	66,000
Válvulas	Nº	3	-	-	-	264,000	-	264,000
Varios	Global	-	-	-	-	-	18,447,000	27,485,000
Costo efectivo		-	-	-	-	-	18,447,000	27,935,000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	1,355,500
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	1,464,500
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	4,613,000
<u>TOTAL</u>								<u>35,368,000</u>

\$/m<sup>3</sup> - 1,770



ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS DE RESERVA ENTERRADOS

10,000 m<sup>3</sup>

D e s c r i p c i ó n

	Unidad Cantidad Materiales M. de Obra							Total		Costo Total
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7			
Excavación	m <sup>3</sup>	5.700	-	300	-	1.710.000	1.710.000	1.710.000		
Terraplenamiento	m <sup>3</sup>	2.800	-	100	-	280.000	280.000	280.000		
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	1.000	5.500	1.500	5.500.000	1.500.000	7.000.000	7.000.000		
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	550	1.300	300	715.000	165.000	880.000	880.000		
Acero laminado	t.	170	22.000	3.000	3.740.000	510.000	4.250.000	4.250.000		
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	4.600	65	205	300.000	940.000	1.240.000	1.240.000		
Cañería y Accesorios P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	t.	1.5	42.000	2.000	63.000	3.000	66.000	66.000		
Válvulas	Nº	3	-	-	135.000	-	135.000	135.000		
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>375.000</b>	
<b>Costo efectivo</b>		-	-	-	-	-	-	-	<b>15.561.000</b>	
<b>Gastos Generales (Forcentaje de la Mano de Obra)</b>	<b>%</b>	15	-	-	-	-	-	-	<b>766.200</b>	
<b>Imprevistos</b>	<b>%</b>	5	-	-	-	-	-	-	<b>835.100</b>	
<b>Beneficio de Empresa</b>	<b>%</b>	15	-	-	-	-	-	-	<b>2.629.700</b>	

TOTAL

20.167.000

\$/m<sup>3</sup> - 2.015

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS DE RESERVA ENTERRADOS

D e s c r i p c i ó n	5,000 m <sup>3</sup>							Costo Total
	Unidad		Materiales M. de Obra		T o t a l		Materiales Mano de Obra	
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6		
Excavación	m <sup>3</sup>	4.600	-	-	300	-	1.380.000	1.380.000
Terraplenamiento	m <sup>3</sup>	2.000	-	-	100	-	200.000	200.000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	550	5.500	-	1.500	3.025.000	825.000	3.850.000
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	300	1.300	-	300	390.000	90.000	480.000
Acero laminado	t.	75	22.000	-	3.000	1.650.000	225.000	1.875.000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	2.900	65	-	205	188.000	595.000	783.000
Cañería y Accesorios Fº Fº	t.	1.5	42.000	-	2.000	63.000	3.000	66.000
Válvulas	Nº	3	-	-	-	93.000	-	93.000
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	-	-	-	300.000
<b>Costo efectivo</b>		-	-	-	-	5.409.000	3.318.000	8.727.000
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15	-	-	-	7	-	497.700
<b>Imprevistos</b>	%	5	-	-	-	-	-	476.300
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15	-	-	-	-	-	1.500.000

TOTAL

11.501.000

\$/m<sup>3</sup> - 2.300

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS DE RESERVA ENTERRADOS

3,500 m<sup>3</sup>

D e s c r i p c i ó n	U n i d a d M. de O b r a							C o s t o T o t a l
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
Excavación	m <sup>3</sup>	3,500	-	-	300	-	1,050,000	1,050,000
Terraplenamiento	m <sup>3</sup>	600	-	-	100	-	60,000	60,000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	370	5,500	-	1,500	2,035,000	555,000	2,590,000
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	240	1,300	-	300	512,000	72,000	384,000
Acero laminado	t.	55	22,000	-	3,000	1,210,000	165,000	1,375,000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	2,000	65	-	205	130,000	410,000	540,000
Cañería y Accesorios Fv Fv	t.	1.4	42,000	-	2,000	59,200	2,800	62,000
Válvulas	Nº	3	-	-	-	45,000	-	45,000

Varios	Global	-	-	-	-	-	-	225,000
						3,791,200	2,314,800	6,106,000

Costo efectivo		-	-	-	-	3,791,200	2,314,800	6,351,000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	347,200
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	333,800
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	1,052,000

<u>TOTAL</u>								<u>8,064,000</u>
--------------	--	--	--	--	--	--	--	------------------

\$/m<sup>3</sup> - 2,300

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS DE RESERVA ENTERRADOS

D e s c r i p c i ó n	2,500 m <sup>3</sup>						
	Unidad		Materiales		M. de Obra		T o t a l
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7
	Cantidad	por unidad	por unidad	por unidad	Materiales	Mano de Obra	Costo Total
Excavación	m <sup>3</sup>	3,200	-	300	-	960,000	960,000
Terraplenamiento	m <sup>3</sup>	500	-	100	-	50,000	50,000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	310	5,500	1,500	1,705,000	465,000	2,170,000
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	240	1,300	300	312,000	72,000	384,000
Acero laminado	t.	40	22,000	3,000	880,000	120,000	1,000,000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	1,900	65	205	124,000	390,000	514,000
Cañería y Accesorios P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	t.	1	42,000	2,000	42,000	2,000	44,000
Válvulas	Nº	3	-	-	30,000	-	30,000
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	<b>3,093,000</b>	<b>2,059,000</b>	<b>5,152,000</b>
<b>Costo efectivo</b>		-	-	-	<b>3,093,000</b>	<b>2,059,000</b>	<b>5,302,000</b>
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	309,000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	280,500
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	883,500
<b>TOTAL</b>							<b>6,775,000</b>

\$/m<sup>3</sup> - 2,710

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS DE RESERVA ENTERRADOS

D e s c r i p c i ó n	2,000 m3							Costo Total 5 + 6 = 7
	Unidad		M. de Obra		T o t a l			
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
Excavación	m3	2,800	-	300	-	840,000	840,000	840,000
Terraplenamiento	m3	400	-	100	-	40,000	40,000	40,000
Hormigón estructural	m3	240	5,500	1,500	1,320,000	360,000	1,680,000	1,680,000
Hormigón fundación	m3	230	1,300	300	299,000	69,000	368,000	368,000
Acero laminado	t.	30	22,000	5,000	660,000	90,000	750,000	750,000
Revoque impermeable	m2	1,800	65	205	117,000	370,000	487,000	487,000
Cañería y Accesorios Fº Fº	t.	0.8	42,000	2,000	33,600	1,600	55,200	55,200
Válvulas	Nº	3	-	-	30,000	-	30,000	30,000
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	-	-	-	120,000
<b>Costo efectivo</b>		-	-	-	2,459,000	1,770,600	4,230,000	4,230,000
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>		-	-	-	2,459,000	1,770,600	4,350,200	4,350,200
<b>Imprevistos</b>	%	15	-	-	-	-	265,500	265,500
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	5	-	-	-	-	230,800	230,800
	%	15	-	-	-	-	727,000	727,000
<b>TOTAL</b>							<b>5,573,000</b>	<b>5,573,000</b>

\$/m3 - 2,785

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS DE RESERVA ENTERRADOS

D e s c r i p c i ó n	1,500 m <sup>3</sup>							Costo Total
	Unidad		M. de Obra		T o t a l			
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
Excavación	m <sup>3</sup>	1,000	-	-	300	-	300,000	500,000
Terraplenamiento	m <sup>3</sup>	300	-	-	100	-	30,000	30,000
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	260	5,500	-	1,500	1,440,000	390,000	1,830,000
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	120	1,300	-	500	156,000	36,000	192,000
Acero laminado	t.	40	22,000	-	3,000	880,000	120,000	1,000,000
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	1,200	65	-	205	78,000	246,000	324,000
Cañería y Accesorios Fº Fº	t.	0.6	42,000	-	2,000	25,200	1,200	26,200
Válvulas	Nº	3	-	-	-	30,000	-	30,000
<b>Varios</b>	<b>Global</b>	-	-	-	-	-	1,123,200	3,732,200
<b>Costo efectivo</b>		-	-	-	-	2,609,000	1,123,200	3,822,200
<b>Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)</b>	%	15	-	-	-	-	-	168,500
<b>Imprevistos</b>	%	5	-	-	-	-	-	199,300
<b>Beneficio de Empresa</b>	%	15	-	-	-	-	-	628,000
<b>TOTAL</b>								<b>4,818,000</b>

\$/m<sup>3</sup> - 3,210

ESTRUCTURA DE COSTOS

DEPOSITOS DE RESERVA ENTERRADOS

D e s c r i p c i ó n	500 m <sup>3</sup>							Costo Total 5 + 6 = 7
	Unidad	Cantidad	Materiales por unidad	M. de Obra por unidad	T o t a l			
	1	2	3	4	2 x 3 = 5	2 x 4 = 6	5 + 6 = 7	
Excavación	m <sup>3</sup>	700	-	300	-	210,000	210,000	
Terrellenamiento	m <sup>3</sup>	250	-	100	-	25,000	25,000	
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	115	5,500	1,500	632,500	172,500	805,000	
Hormigón fundación	m <sup>3</sup>	50	1,300	300	65,000	15,000	80,000	
Acero laminado	t.	8	22,000	3,000	176,000	24,000	200,000	
Revoque impermeable	m <sup>2</sup>	480	65	205	31,200	98,000	129,200	
Cañería y Accesorios Fº Fº	t.	0.3	42,000	2,000	12,600	600	13,200	
Válvulas	Nº	3	-	-	30,000	-	30,000	
<b>Varios</b>					-	-	-	15,000
<b>Global</b>					-	947,300	545,100	1,492,400
<b>Costo efectivo</b>					-	947,300	545,100	1,567,400
<b>Gastos Generales (Porcenta- je de la Mano de Obra)</b>					15	-	-	81,800
<b>Imprevistos</b>					5	-	-	82,500
<b>Beneficio de Empresa</b>					15	-	-	259,300
<b>TOTAL</b>					-	-	-	1,991,000

\$/m<sup>3</sup> - 3,980

CONCLUSION: Los resultados obtenidos en el análisis de las estructuras de costos para diversas capacidades de depósitos enterrados, expresados en pesos moneda nacional por metro cúbico de capacidad, se hallan indicados en la Figura N° 5 , que de por sí es suficientemente explicativa y permite, dentro de los alcances del presente trabajo interpolar para valores intermedios.



### III. 1) ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES

Entre las obras de saneamiento en las que habrá de invertirse mayor cantidad de dinero en los próximos años, se encuentran sin lugar a duda los establecimientos de depuración de líquidos cloacales provenientes de núcleos urbanos.

Hasta el momento, en general, salvo pocas excepciones, se están aprovechando las fuerzas autodepuradoras de la naturaleza misma, ya sea de los ríos, lagos o de los campos de riego para eliminar la acción contaminante de estos líquidos cloacales.

El rápido crecimiento de los centros urbanos y la expansión industrial hizo que en la mayoría de los casos se haya agotado esa capacidad de autodepuración de las fuentes receptoras, creándose en consecuencia por un lado peligrosos focos de contaminación y por otro, el grave problema económico que significa la potabilización o tratamiento del agua del río, aguas abajo de la descarga, ya sea para fines de bebida, industriales o de riego.

Realizamos nuestro estudio económico con el establecimiento proyectado por Obras Sanitarias de la Nación para la ciudad de Tandil (Provincia de Buenos Aires) que se está terminando de construir en estos momentos y destinado a tratar 10.000 metros cúbicos/días o sea servir a una población de más de 25.000 habitantes.

Elegimos dicho establecimiento por ser del tipo clásico que se puede adaptar a una gran cantidad de situaciones típicas en nuestro país.

Se trata de un establecimiento de tratamiento biológico con lechos percoladores de alta capacidad, donde se puede esperar un rendimiento del 90% tanto para la eliminación de sólidos suspendidos (SS) como de la demanda bioquímica de oxígeno (D. B. O.)

### III. 1-a) ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES DE LA CIUDAD DE TANDIL - PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Descripción: El establecimiento está diseñado para tratar el efluente de 25.000 habitantes, con una dotación de 400 l/hab./día.

El líquido llega a la planta conducido por una cloaca máxima de 1,20 m de diámetro, siendo introducido en una cámara de aspiración donde lo toman unas electrobombas y lo elevan a la cámara de partición de caudales, donde se une con la recirculación de los lechos percoladores y va a los sedimentadores primarios, de 22 m de diámetro, donde se produce, por acción de la gravedad la sedimentación de los sólidos sedimentables. El líquido tiene allí una permanencia de aproximadamente dos horas.

El líquido sedimentado va a dos lechos percoladores de 32,50 m de diámetro cada uno, donde se introduce por medio de regadores rotativos de accionamiento hidráulico.

De la salida de los lechos percoladores el líquido va a los sedimentadores secundarios de 22 m de diámetro, de donde el líquido ya depurado va una parte al curso receptor y la obra vuelve a la cámara de recirculación.

El efluente es desinfectado por medio del agregado de cloro en el caño de salida del establecimiento.

Los barros retenidos en el sedimentador primario son sometidos a un proceso de digestión anaeróbica, en dos etapas, en dos digestores de 18 m de diámetro cada uno.

El gas obtenido en la digestión es quemado directamente sin aprovechar su poder calorífico.

Los barros digeridos son enviados a 16 playas de secado de 10 x 20 m cada una.

Se complementa el Establecimiento de Depuración con edificios destinados a taller, depósito y garage, casilla y depósito de cloración y una casa para encargado.

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BS. AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	Costo Total		Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra		
	1	2	3		4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6 = 7	
a) <u>Estación elevadora y de recirculación</u>									
Excavación y transporte material sobrante.	m3	1.000	-	300	300.000	-	300.000	300.000	300.000
Hormigón estructural	m3	195	5.500	1.500	1.072.500	1.072.500	292.500	1.365.000	1.365.000
Acero laminado	t.	17	22.000	3.000	374.000	374.000	51.000	425.000	425.000
Mampostería en elevación	m3	110	1.500	700	165.000	165.000	77.000	242.000	242.000
Revoque interior	m2	1.235	34	116	42.000	42.000	143.300	185.300	185.300
Revoque exterior	m2	200	117	253	23.400	23.400	50.600	74.000	74.000
Cubierta techo	m2	150	240	90	36.000	36.000	13.500	49.500	49.500
Piso mosaico	m2	160	580	100	92.800	92.800	16.000	108.800	108.800
Barandas caños 0,032	m	75	420	280	31.500	31.500	21.000	52.500	52.500
Cañerías de hierro fundido	t.	12	42.000	2.000	504.000	504.000	24.000	526.000	526.000
Válvula hongo con vástago y aparato de maniobras de 0,500 m de diámetro	Nº	2	45.000	3.500	90.000	90.000	7.000	97.000	97.000
Compuerta de hierro fundido tipo liviano con vástago y aparato de maniobras, de 0,700 m de diámetro	Nº	3	70.000	5.000	210.000	210.000	15.000	225.000	225.000
Idem, idem, de 0,200 m de diámetro.	Nº	4	35.000	2.500	140.000	140.000	10.000	150.000	150.000
Idem, idem, de 0,100 m de diámetro	Nº	1	25.000	2.500	25.000	25.000	2.500	27.500	27.500
Bombas de recirculación constituidas p/bomba centrífuga de eje vertical para líquido cloacal capaz de elevar 220 m3/hora a una altura total dinámica de 9 m, incluso motor, cañerías y válvulas de aspiración e impulsión	Nº	6	335.000	40.000	2.010.000	2.010.000	240.000	2.250.000	2.250.000

ESTRUCTURA DE COSTOS ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total	Costo Total	Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	M. de Obra
1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	2x4 = 6	5+6=7
Bombas de barro para elevar 10 m <sup>3</sup> /hora a 12 m de altura total dinámica, incluso motor, cañerías y válvulas de aspiración e impulsión.	N°	2	220.000	30.000	440.000	60.000	500.000
Bombas elevadoras, constituidas por bomba centrífuga de eje vertical para líquido cloacal, con capacidad para elevar 200 m <sup>3</sup> /hora a una altura dinámica total de 14 m incluso motor, cañerías de aspiración e impulsión.	N°	2	340.000	40.000	680.000	80.000	760.000
Idem, idem, para elevar 500 m <sup>3</sup> /hora.	N°	2	490.000	50.000	980.000	100.000	1.080.000
Tablero de maniobras	N°	4	50.000	40.000	360.000	160.000	520.000
					7.276.200	1.663.400	8.939.600
Varios	Global	-	-	-	-	-	306.000
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	9.245.600
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	249.400
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	474.700
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	1.495.300
<b>TOTAL</b>							<u>11.465.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			Materiales	3		2x3 = 5	2x4 = 6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>b) Sedimentadores primarios</b> (2 unidades)									
Excavación y transporte material sobrante.	m3	1.150	-	-	300	-	345.000	-	345.000
Hormigón relleno.	m3	72	1.300	-	300	93.700	21.600	-	115.300
Hormigón estructural	m3	180	5.500	-	1.500	990.000	270.000	-	1.260.000
Acero laminado	t.	25	22.000	-	3.000	550.000	75.000	-	625.000
Revoque impermeable	m2	1.500	65	-	205	97.500	307.500	-	405.000
Revoque exterior	m2	500	117	-	253	58.500	126.500	-	185.000
Cañerías de hierro fundido	t.	5.7	42.000	-	2.000	239.400	11.400	-	250.800
Válvulas hongo, incluyendo vástagos y aparatos de maniobras de 0,300 m de diámetro.	Nº	2	21.000	-	1.800	42.000	3.600	-	45.600
Equipos para sedimentador de 22 m de diámetro con dispositivo de barrido de fondo y de espuma. El equipo tendrá potencia suficiente para que el puente gire con una velocidad periférica de 2m/min.	Nº	2	730.000	-	100.000	1.460.000	200.000	-	1.660.000
Varios	Global	-	-	-	-	3.531.100	1.360.600	-	4.891.700
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	-	79.000
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	204.000
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	258.700
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	814.600
<b>TOTAL</b>									<u><u>6.248.000</u></u>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4		2x3 = 5	2x4 = 6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>c) Lechos percoladores</b>									
Excavación	m3	2.000	-	300	-	-	600.000	-	600.000
Hormigón relleno	m3	134	1.300	300	174.200	40.200	214.400	-	214.400
Hormigón estructural	m3	220	5.500	1.500	1.210.000	330.000	1.540.000	-	1.540.000
Acero laminado	t.	12	22.000	3.000	264.000	36.000	300.000	-	300.000
Mampostería de ladrillo	m3	130	1.500	700	195.000	91.000	286.000	-	286.000
Revoque impermeable	m2	1.100	65	205	71.500	225.500	297.000	-	297.000
Ladrillos huecos especiales para lechos percoladores.	N°	15.100	60	10	906.000	151.000	1.057.000	-	1.057.000
Piedra partida seleccionada, especial para lechos percoladores.	m3	2.600	500	65	1.300.000	169.000	1.469.000	-	1.469.000
Compuerta de hierro fundido incluyendo aparato de maniobras de 0,500 m de diámetro.	N°	2	60.000	4.500	120.000	9.000	129.000	-	129.000
Cañerías de hierro fundido Distribuidor rotativo para lecho percolador de 32,50 m de diámetro para funcionar con caudal máximo de 940 m3/hora y mínimo de 400 m3/hora.	t.	4.0	42.000	2.000	168.000	8.000	176.000	-	176.000
Varios	N°	2	925.000	100.000	1.850.000	200.000	2.050.000	-	2.050.000
Costo Efectivo	Global	-	-	-	6.258.700	1.859.700	8.118.400	-	8.118.400
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	-	-	-	-	-	-	-	115.300
Imprevistos	%	15	-	-	-	-	-	-	279.000
Beneficio de Empresa	%	5	-	-	-	-	-	-	425.300
<b>TOTAL</b>	%	15	-	-	-	-	-	-	1.341.000
									<u>10.279.000</u>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	Costo Total		Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra		
	1	2	3			2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	
<u>d) Sedimentador secundario</u>									
Excavación	m3	4.600	-	300		-	1.380.000	1.380.000	1.380.000
Hormigón relleno	m3	73	1.300	300		94.900	21.900	116.800	116.800
Hormigón estructural	m3	180	5.500	1.500		990.000	270.000	1.260.000	1.260.000
Acero laminado	t.	25	22.000	3.000		550.000	75.000	625.000	625.000
Revoque impermeable	m2	1.600	65	205		104.000	328.000	432.000	432.000
Válvula telescópica	Nº	2	35.000	1.700		70.000	3.400	73.400	73.400
Cañería de hierro fundido	t.	4.0	42.000	2.000		168.000	8.000	176.000	176.000
Equipo para sedimentadores de 22 m de diámetro con dispositivo de barrido de fondo.	Nº	2	670.000	60.000		1.340.000	120.000	1.460.000	1.460.000
						3.316.900	2.206.300	5.523.200	
Varios	Global	-	-	-		-	-	190.700	
Costo Efectivo		-	-	-		-	-	5.713.900	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-		-	-	330.900	
Imprevistos	%	5	-	-		-	-	302.200	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-		-	-	952.000	
<u>TOTAL</u>								<u>7.299.000</u>	

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			1	2		3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	

e) Digestores

Excavación	m3	1.900	-	-	300	-	-	570.000	-	570.000
Hormigón relleno	m3	57	1.300	-	300	74.100	-	17.100	-	91.200
Hormigón estructural	m3	415	5.500	-	1.500	2.282.500	-	622.500	-	2.905.000
Acero laminado	t.	61	22.000	-	3.000	1.342.000	-	183.000	-	1.525.000
Revoque impermeable	m2	2.000	65	-	205	130.000	-	410.000	-	540.000
Techado asfáltico	m2	540	240	-	90	129.600	-	48.600	-	178.200
Cañerías de hierro fundido	t.	12.0	42.000	-	2.000	504.000	-	24.000	-	528.000

4.462.200      1.875.200      6.337.400

Varios

Global

116.200

Costo Efectivo

6.453.600

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

%

15

281.200

Imprevistos

%

5

336.700

Beneficio de Empresa

%

15

1.060.500

TOTAL

8.132.000



ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Unit.	Costo Total	Costo Total	Costo Total	Costo
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra	Total	
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6 = 7	
<b>i) Cañería de intercomunicación y desagüe, incluyendo cámaras</b>								
Excavación	m3	2.000	-	300	-	600.000	-	600.000
Hormigón estructural	m3	22	6.000	1.000	132.000	22.000	22.000	154.000
Acero laminado	t.	2.5	22.000	3.000	55.000	7.500	7.500	62.500
Revoque impermeable	m2	160	65	205	10.400	32.800	2.000	43.200
Cañería de hierro fundido	t.	1.0	42.000	2.000	42.000	2.000	2.000	44.000
Cañería de asbesto cemento clase 3 de 0,300 m de diámetro	m	300	1.150	115	345.000	34.500	34.500	379.500
Idem, idem, de 0,250 m de diámetro	m	60	950	100	57.000	6.000	6.000	63.000
Cañería recta de hormigón armado de 0,700 m de diámetro	m	52	2.000	300	104.000	15.600	15.600	119.600
Cañería recta de hormigón simple de 0,700 m de diámetro	m	110	1.500	300	165.000	33.000	33.000	198.000
Idem, idem, de 0,500 m de diámetro	m	30	1.100	200	33.000	6.000	6.000	39.000
Idem, idem, de 0,400 m de diámetro	m	70	810	135	56.700	9.450	9.450	66.150
Idem, idem, de 0,150 m de diámetro	m	130	195	45	25.350	5.850	5.850	31.200
Compuerta de hierro fundido de 0,700 m de diámetro	Nº	1	60.000	3.800	60.000	3.800	3.800	63.800
Varios	Global	-	-	-	1.085.450	778.500	1.863.950	1.863.950
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	-	102.500
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	116.550
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	104.000
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	328.000
<b>TOTAL</b>								<b>2.515.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOSESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		4	Costo Total		Costo Total	Costo
			Materiales	M. de Obra		Materiales	M. de Obra		
	1	2	3		4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	
<b>h) Playas de secado</b>									
Excavación	m <sup>3</sup>	48	-	300		-	14.400		14.400
Hormigón relleno	m <sup>3</sup>	17	1.300	300		22.100	5.100		27.200
Hormigón estructural	m <sup>3</sup>	14	5.500	1.500		77.000	21.000		98.000
Acero laminado	t.	7	22.000	3.000		154.000	21.000		175.000
Manto filtrante	m <sup>3</sup>	1.500	600	60		900.000	90.000		990.000
Cañería de hierro fundido	t.	0.27	42.000	2.000		11.340	540		11.880
Cañería de asbesto cemento clase 3 de 0,100 m de diámetro	m	84	220	45		18.480	3.780		22.260
Cañería de hormigón simple de 0,100 m de diámetro	m	243	130	40		7.290	9.720		17.010
Varios	Global	-	-	-		1.190.210	165.540		1.355.750
Costo Efectivo		-	-	-		-	-		20.300
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-		-	-		24.750
Imprevistos	%	5	-	-		-	-		70.000
Beneficio de Empresa	%	15	-	-		-	-		220.000
<b>TOTAL</b>									<b>1.691.500</b>

**ESTRUCTURA DE COSTOS**

**ESTABLECIMIENTO DE DEFURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales	Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total
	1	2	3	4	2x3=5	2x4=6	5+6=7
<b>f) Gasómetro y partes anexas</b>							
Global (Porcentaje del costo del digestor)	%	3	-	-	-	-	193.600
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	19.600
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	30.300
<b>TOTAL</b>							<b>233.500</b>
<b>g) Sala de bombas y cañerías de intercomunicación del digestor</b>							
Obra civil	Global	-	-	-	315.500	150.000	465.500
Bombas de recirculación del licor de digestores, centrifugas de eje horizontal para caudal de 50 m <sup>3</sup> /hora elevado a 7,5 m de altura total dinámica, incluso válvulas esclusas.	Nº	2	84.000	40.000	168.000	80.000	248.000
Bomba de extracción de barro cloacal digerido para un caudal de 10 m <sup>3</sup> /hora a elevar a una altura total dinámica de 10 m, incluso válvulas esclusas.	Nº	1	450.000	100.000	450.000	100.000	550.000
Tablero de maniobras y control para baja tensión, blindado, tipo manual.	Nº	1	80.000	35.000	80.000	35.000	115.000
<b>Costo Efectivo</b>					<b>1.013.500</b>	<b>365.000</b>	<b>1.378.500</b>
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	54.800
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	71.700
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	226.000
<b>TOTAL</b>							<b>1.731.000</b>

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra		
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	

j) Provisión de agua al establecimiento y distribución interna

Global		-	-	-	400.000	300.000	700.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	45.000	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	37.250	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	117.250	
<u>TOTAL</u>							<u>899.500</u>	

k) Casilla y depósito para cloración

Casilla completa con depósito para cloración de 60 m<sup>2</sup> de superficie cubierta  
 Aforador de caudal con equipo grafo registrador para caudal máximo de 1.200 m<sup>3</sup>/hora y mínimo de 100 m<sup>3</sup>/hora con una carrera de flotante de 0.47 m  
 Equipo clorador para inyección de gas de cloro y formar solución de agua y cloro, con capacidad máxima de 120 kg/día y mínima de 12 kg/día.  
 Balanza con indicación instantánea para una capacidad de 150 kg.

Global		-	-	-	400.000	300.000	700.000	
m <sup>2</sup>		60	3.330	2.000	200.000	120.000	320.000	
N°		1	196.000	20.000	196.000	20.000	216.000	
N°		2	140.000	15.000	280.000	30.000	310.000	
N°		1	28.000	-	28.000	-	28.000	

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	Costo Total	
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra			
	1	2	3	4	2x3=5	2x4=6	5+6=7		
<b>k) Casilla y depósito para cloración</b>									
Costo Efectivo		-	-	-	704.000	170.000		874.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	26.000	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	45.000	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	142.000	
<b>TOTAL</b>								<b>1.087.000</b>	
<b>l) Taller, depósito y garage</b>									
Taller, depósito y garage de 120 m2 de superficie cubierta	m2	120	3.750	2.250	450.000	270.000		720.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	40.500	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	38.500	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	120.000	
<b>TOTAL</b>								<b>919.000</b>	
<b>m) Casa para encargado</b>									
Casa para encargado de 140 m2 de superficie cubierta.	m2	140	4.210	2.800	590.000	390.000		980.000	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	58.500	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	51.900	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	163.600	
<b>TOTAL</b>								<b>1.254.000</b>	

ESTRUCTURA DE COSTOS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES - TANDIL - PROV. BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra		
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	

n) Obras complementarias

Pavimentos, veredas, alambrados y cercos.

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

Imprevistos

Beneficio de Empresa

TOTAL

Global	-	-	-	-	330.000	220.000	550.000
%	15	-	-	-	-	-	33.000
%	5	-	-	-	-	-	29.000
%	15	-	-	-	-	-	92.000
							<u>704.000</u>

o) Alumbrado de locales y exterior

Alumbrado general y particular de cada uno de los elementos, incluso tablero general del establecimiento.

Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)

Imprevistos

Beneficio de Empresa

TOTAL

Global	-	-	-	-	340.000	230.000	570.000
%	15	-	-	-	-	-	34.500
%	5	-	-	-	-	-	30.500
%	15	-	-	-	-	-	95.000
							<u>730.000</u>

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION DE LIQUIDOS CLOACALES  
TANDIL - PROV. DE BUENOS AIRES

<u>R E S U M E N:</u>	<u>C O S T O S</u> m\$.n.
a) Estación elevadora y de recirculación .....	11.465.000
b) Sedimentadores primarios .....	6.248.000
c) Lechos percoladores .....	10.279.000
d) Sedimentadores secundarios .....	7.299.000
e) Digestores .....	8.132.000
f) Gasómetro y partes anexas .....	233.500
g) Sala de bombas y cañería de intercomunicación del digestor .....	1.731.000
h) Playa de secado .....	1.691.500
i) Cañerías de intercomunicación y desague .....	2.515.000
j) Provisión y distribución de agua .....	899.500
k) Casilla y depósito de cloración .....	1.087.000
l) Taller, depósito y garage .....	919.000
m) Casa para encargado .....	1.254.000
n) Obras complementarias .....	704.000
o) Alumbrado de locales exteriores .....	730.000
<u>T O T A L</u>	<u>55.187.000</u>

CONCLUSION: Considerando como unidad para expresar los valores hallados en el estudio del Establecimiento de Depuración de líquidos cloacales de la Ciudad de Tandil, la de pesos moneda nacional por metro cúbico de líquido tratado diariamente, obtenemos el valor aproximado de 5.520 t/m<sup>3</sup>/día resultante de dividir:

55.187.000 (Costo total del Establecimiento)

10.000 m<sup>3</sup> diariamente tratados

Si bien se ha estudiado un solo Establecimiento de Depuración, el valor obtenido es lo suficientemente representativo como para poder usárselo y generalizárselo dentro de los alcances de este estudio.



### III. 2) REDES DE COLECTORAS DE LIQUIDOS CLOACALES

Descripción: Para el estudio de las REDES DE COLECTORAS DE LIQUIDOS CLOACALES se han considerado dos situaciones muy generalizadas en nuestro país:

- a) Núcleo urbano de 20.000 habitantes, densamente poblado.
- b) Ampliaciones de redes existentes, donde hay que colocar cañerías de 0.150 m de diámetro mínimo.

La obra estudiada corresponde a una zona relativamente plana, con pocos desniveles disponibles y de buena calidad de terreno para realizar las excavaciones.

Todas las conducciones se realizan a gravedad, sin necesidad de estaciones de bombeo intermedias.

Las cañerías usadas son de hormigón simple, calculadas funcionando en canal con una dotación de 500 l/hab. día. En cada esquina se colocó una boca de registro tipo O. S. N. con tapa de hierro fundido.

Se han incluido la ejecución de todas las cañerías para las conexiones domiciliarias hasta una distancia de 1 metro de la línea municipal.

En la situación a) se consideró que las conexiones domiciliarias empalman directamente con caños de hasta 0.250 m de diámetro. Cuando la colectora es de mayor diámetro se coloca otra cañería paralela de diámetro mínimo en la que se hacen directamente las conexiones.

En las avenidas y/o calles muy anchas se colocó colectoras en ambas veredas.

Los costos resultantes se expresaron en \$/Hm. de colectora con conexión a colocarse.

ESTRUCTURA DE COSTOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales	Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total
a) Red de Colectoras y Colectores Generales. (Santos Lugares y Sáenz Peña-Ptdo. de San Martín)							
Excavación a cielo abierto en túnel	m <sup>3</sup>	48.000	-	150	-	7.200.000	7.200.000
Transporte del material sobrante.	m <sup>3</sup>	14.700	-	300	-	4.410.000	4.410.000
Cafiería recta y especial de hormigón simple de 0.100 m de diámetro.	m <sup>3</sup> Hm	320.000	-	2,2	-	704.000	704.000
Idem, idem, de 0.150 m de diámetro.	m	31.300	130	40	4.069.000	1.252.000	5.321.000
Idem, idem, de 0.200 m de diámetro.	m	22.700	195	45	4.426.500	1.021.500	5.448.000
Idem, idem, de 0.250 m de diámetro.	m	650	285	58	185.250	37.700	222.950
Idem, idem, de 0.300 m de diámetro.	m	600	425	80	255.000	48.000	303.000
Idem, idem, de 0.350 m de diámetro.	m	2.000	525	95	1.050.000	190.000	1.240.000
Idem, idem, de 0.400 m de diámetro.	m	500	653	120	326.500	60.000	386.500
Idem, idem, de 0.450 m de diámetro.	m	1.200	810	135	972.000	162.000	1.134.000
Cafiería especial de hierro fundido.	m	1.200	985	170	1.182.000	204.000	1.386.000
	t.	2,55	44.000	-	112.200	-	112.200

ESTRUCTURA DE COSTOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total		Costo Total
			3	4		2+3=5	M. de Obra	
	1	2	3	4		2+4=6	5+6=7	
Marcos y tapas de hierro fundido, circulares de 0.600 m de diámetro, tipo liviano.	N°	118	1.900	-	-	-	224.200	224.200
Idem, idem, tipo pesado.	N°	50	4.700	-	-	-	235.000	235.000
Boca de registro completa sin tapa con profundidad media de 2,20 m.	N°	168	9.500	9.550	-	1.604.400	1.596.000	3.200.400
Refacción de veredas de mosaicos.	m2	30.000	280	170	-	5.100.000	8.400.000	13.500.000
Varios	%	2,0	-	-	-	-	23.033.650	45.027.250
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15,0	-	-	-	-	-	900.000
Imprevistos	%	5,0	-	-	-	-	-	45.927.250
Beneficio de Empresa	%	15,0	-	-	-	-	-	3.299.000
<b>TOTAL</b>								49.226.250
								2.461.000
								51.687.250
								7.753.000
								59.440.250

ESTRUCTURA DE COSTOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total		Costo Total	
			Materiales	3		Materiales	M. de Obra		
	1	2	3	4	5	6	7		
b) Red de Colectores Y Colectores Generales, (Ampliación de 100 metros de red existente).									
Excavación	m3	85	-	300	-	25.500	25.500	25.500	
Cañería recta y especial de hormigón simple de 0.150 m de diámetro.	m	100	220	55	22.000	5.500	27.500	27.500	
Idem, idem, de 0.100 m de diámetro.	m	120	150	50	18.000	6.000	24.000	24.000	
Marco y tapa de hierro fundido	Nº	1	4.700	-	4.700	-	4.700	4.700	
Boca de registro	Nº	1	12.000	10.000	12.000	10.000	22.000	22.000	
Refacción de veredas	m2	60	140	150	8.400	9.000	17.400	17.400	
					65.100	56.000	121.100	121.100	
Gastos Generales (Porcentaje de Mano de Obra).	%	15,0	-	-	-	-	8.400	129.500	
Imprevistos	%	5,0	-	-	-	-	6.500	136.000	
Beneficios de Empresa	%	15,0	-	-	-	-	20.300	156.300	
<u>TOTAL</u>								<u>156.300</u>	

## CONCLUSIONES:

### Situación a)

Núcleo urbano de 20.000 habitantes

Longitud de cañería con conexiones: 253 Hm.

Costo total de la red: \$ 59.440.250 moneda nacional.

Costo por Hm.: 235.000 \$/Hm.

### Situación b)

Ampliación de un hectómetro de red

Costo por Hm.: 156.300 \$/Hm.

IV. 1-a) DESAGÜES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE RIO CUARTO -  
PROVINCIA DE CORDOBA

Descripción: Las obras estudiadas comprenden los desagües pluviales correspondientes a una zona de la ciudad de Río Cuarto, de una superficie aproximada de 235 hectáreas.

El emisario principal está formado por conductos circulares de hormigón armado de 1,50 m y 2,50 m de diámetro, con un desarrollo aproximado de 130 m y 1.475 m respectivamente. Luego se continúa con un canal abierto revestido de hormigón armado, de 370 m de longitud que desagua en el Arroyo del Bañado.

Las obras complementarias incluyen las obras singulares de identificación entre canal y conducto, acometida entre conductos, desembocadura en el Arroyo del Bañado y defensa en la misma, sumideros, cañerías de enlace, bocas de registro, de acceso y ventilación, cámaras ciegas y la refección de afirmados y veredas removidos por la ejecución de las obras.

## ESTRUCTURA DE COSTOS

## DESAGUES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE RIO CUARTO - PROVINCIA DE CORDOBA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total Materiales	Costo Total M. de Obra	Costo Total	Costo Total
			3	4				
Excavación del canal y en cañerías.	m <sup>3</sup>	28.900	-	150	-	4.335.000	4.335.000	4.335.000
Transporte del material sobrante.	m <sup>3</sup> /Km	120.000	-	2,2	-	264.000	264.000	264.000
Cañerías de hormigón armado de 1,000 m de diámetro.	m	420	4.270	1.540	1.793.400	646.800	2.440.200	2.440.200
Idem, idem, de 0,800m de diámetro	m	10	2.765	1.180	27.700	11.800	39.500	39.500
Idem, idem, de 0,600m de diámetro	m	45	1.775	860	79.900	38.700	118.600	118.600
Idem, idem, de 0,500m de diámetro	m	70	1.280	710	89.600	49.700	139.300	139.300
Idem, idem, de 0,400m de diámetro	m	90	900	580	81.000	52.200	133.200	133.200
Idem, idem, de 0,300m de diámetro	m	530	775	470	379.000	249.100	628.100	628.100
Conductos de hormigón armado de 2,500 m de diámetro.	m	1.550	19.750	6.600	30.612.500	10.230.000	40.842.500	40.842.500
Idem, idem, de 1,500m de diámetro	m	140	8.200	3.100	1.148.000	434.000	1.582.000	1.582.000
Revestimiento del canal abierto con hormigón armado incluso con trapiso de hormigón de cascote.	m	370	6.600	2.600	2.442.000	962.000	3.404.000	3.404.000
Hormigón estructural.	m <sup>3</sup>	17	5.500	1.500	93.500	25.500	119.000	119.000
Acero laminado	t.	3,5	22.000	3.000	77.000	10.500	87.500	87.500
Hormigón simple	m <sup>3</sup>	128	4.000	1.000	512.000	128.000	640.000	640.000
Tapas de hierro fundido para bocas de registro.	N°	18	4.700	-	84.600	-	84.600	84.600
Sumideros completos, sin incluir marcos y rejillas de hierro fundido, para sumidero de 1 rejilla vertical.	N°	63	6.600	5.400	415.000	340.200	755.200	755.200
Idem, idem, para sumidero de 2 rejillas verticales.	N°	8	6.750	8.250	54.000	66.000	120.000	120.000
Idem, idem, para sumidero de 3 rejillas verticales.	N°	2	8.100	9.900	16.200	19.800	36.000	36.000

ESTRUCTURA DE COSTOS

DESAGÜES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE RIO CUARTO - PROVINCIA DE CORDOBA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			3	4		2x3 = 5	2x4 = 6	5+6 = 7		
Idem, idem, para sumidero de 4 rejas verticales.	N°	1	9.900	12.100	9.900	12.100	9.900	12.100	22.000	
Idem, idem, para sumidero de 5 rejas verticales.	N°	6	11.700	14.300	70.200	85.800	70.200	85.800	156.000	
Rejas verticales y marcos y rejas horizontales de hierro fundido.	t.	52	40.000	1.000	2.080.000	52.000	2.080.000	52.000	2.132.000	
Refacción de afirmados y veredas de hormigón armado.	m2	3.000	600	400	1.800.000	1.200.000	1.800.000	1.200.000	3.000.000	
Idem, idem, de hormigón simple.	m2	750	430	290	322.500	217.500	322.500	217.500	540.000	
Idem, idem, de concreto asfáltico.	m2	500	500	360	300.000	180.000	300.000	180.000	480.000	
Idem, idem, de veredas mosaic.	m2	85	250	170	21.250	14.450	21.250	14.450	35.700	
					42.509.250	19.625.150	62.134.400			
Varios no tenidos en consideración (Porcentaje del total anterior).	%	5	-	-	1.800.000	1.306.700	3.106.700	65.241.100		
Costo Efectivo	%	-	-	-	-	-	-	-	3.140.100	
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	-	-	3.419.060	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	-	-	10.800.000	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	-	-	82.600.260	
<b>TOTAL</b>									<u>82.600.260</u>	



CONCLUSION: Considerando como unidad para la expresión del resultado hallado en el análisis de la estructura de costo de los desagües pluviales de la Ciudad de Río Cuarto, la de pesos moneda nacional por hectárea drenada, obtenemos el valor de 352.000 \$m/nHa que resulta de dividir:

80.200.260 (Costo total de los desagües pluviales)

235 hectáreas drenadas

IV. 1-b) DESAGUES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE JUNÍN  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Descripción: La obra en estudio comprende la totalidad de los desagües pluviales correspondientes a la Ciudad de Junín, con una superficie de aproximadamente 750 hectáreas.

El emisario principal está formado por conductos abovedados de hormigón armado, continuando luego hasta su descarga por un canal abierto revestido.

Las obras complementarias incluyen las obras singulares de identificación entre canal y conducto, sumideros, cañerías de enlace, bocas de registro, de acceso y ventilación, refección de pavimentos y veredas removidas por la ejecución de las obras.

Las características de este desagüe son las que corresponden a zonas planas en las que se dispone de muy poca pendiente.

Características similares tienen los desagües pluviales de la Ciudad de Río Cuarto, Provincia de Córdoba.

ESTRUCTURA DE COSTOS

DESAGÜES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE JUNIN - PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra	Costo Total
			3	4		2x3 = 5	2x4 = 6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Excavación	m3	160.000	-	1.540	90	-	14.400.000	14.400.000	14.400.000
Transporte de tierra	Hm3	440.000	-	2.2	2.2	-	968.000	968.000	968.000
Hormigón estructural	m3	12.200	5.500	1.500	1.500	67.100.000	18.300.000	85.400.000	85.400.000
Acero laminado	t.	29	22.000	3.000	3.000	638.000	87.000	725.000	725.000
Caños de hormigón premoldeados de 1,00 m de diámetro, incluida colocación.	m	1.900	4.270	1.540	1.540	8.113.000	2.926.000	11.039.000	11.039.000
Idem, idem, de 0,90 m.	m	1.300	3.510	1.350	1.350	4.563.000	1.755.000	6.318.000	6.318.000
Idem, idem, de 0,80 m.	m	1.700	2.765	1.180	1.180	4.700.500	2.006.000	6.706.500	6.706.500
Idem, idem, de 0,70 m.	m	1.600	2.250	1.020	1.020	3.600.000	1.632.000	5.232.000	5.232.000
Idem, idem, de 0,60 m.	m	1.250	1.775	860	860	2.218.700	1.075.000	3.293.700	3.293.700
Idem, idem, de 0,50 m.	m	800	1.280	710	710	1.024.000	568.000	1.592.000	1.592.000
Idem, idem, de 0,40 m.	m	1.800	900	580	580	1.620.000	1.044.000	2.664.000	2.664.000
Idem, idem, de 0,30 m.	m	1.740	715	470	470	1.244.000	817.800	2.061.800	2.061.800
Conductos de hormigón de 1,20 m de diámetro.	m	940	5.900	2.150	2.150	5.546.000	2.021.000	7.567.000	7.567.000
Idem, idem, de 1,50 m.	m	740	8.200	3.100	3.100	6.068.000	2.294.000	8.362.000	8.362.000
Idem, idem, de 2,20 m.	m	540	17.900	6.200	6.200	9.666.000	3.348.000	13.014.000	13.014.000
Cámaras de inspección para conductos circulares, incluyendo marco y tapa de hierro fundido.	N°	190	14.000	9.500	9.500	2.660.000	1.805.000	4.465.000	4.465.000
Sumideros, incluyendo marco y rejas de hierro fundido.	N°	180	16.200	8.250	8.250	2.916.000	1.425.000	4.341.000	4.341.000
Suelo cemento para revestimiento de canales y zanjas.	m3	1.500	1.200	600	600	1.800.000	900.000	2.700.000	2.700.000
Puente de hormigón y alcantarillas varias.	Global	-	-	-	-	270.000	130.000	400.000	400.000

ESTRUCTURA DE COSTOSDESAGUES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE JUNIN - PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.		Costo Total		Costo Total	Costo Total
			Materiales	M. de Obra	Materiales	M. de Obra		
	1	2	3	4	2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7	
Rotura y reconstrucción de pavimentos.	m2	5.700	430	290	2.451.000	1.653.000	4.104.000	
Rotura y reconstrucción de veredas.	m2	4.650	250	170	1.162.500	790.500	1.953.000	
					127.360.700	59.945.300	187.306.000	
Varios	Global	-	-	-	-	-	500.000	
Costo Efectivo		-	-	-	-	-	187.806.000	
Gastos Generales (Porcentaje de La Mano de Obra)	%	15	-	-	-	-	8.991.700	
Imprevistos	%	5	-	-	-	-	9.839.800	
Beneficio de Empresa	%	15	-	-	-	-	30.995.500	
<u>TOTAL</u>							<u>237.633.000</u>	

CONCLUSION: Considerando la unidad pesos moneda nacional por hectárea drenada, obtenemos para el caso particular en estudio el valor de 317.000 \$m/n/Ha que resulta de dividir:

237.633.000 \$ (Costo total de los desagües pluviales)

750 Hectáreas drenadas

Este valor concuerda aproximadamente con el de la Ciudad de Río Cuarto; indudablemente se trata de zonas de características similares, especialmente en su topografía, por lo que, para zonas planas y ubicadas en la región central de nuestro país, se puede adoptar, dentro de los alcances del presente estudio, el valor de 335.000 \$/Ha.

Se insiste, que este valor debe utilizarse con suficiente criterio, ya que en estas obras de desagües como en ninguna otra, la disponibilidad de pendientes adecuadas o no puede darnos valores muy dispares.

IV - 2) CANALIZACIONES.

a) Canal Desagüe La Picaza - Prov. de Buenos Aires.

Descripción: El canal de desagüe de La Picaza, ubicado en el Partido de Dolores, Provincia de Buenos Aires, desagua una extensión de 55.000 Ha directamente en el Océano Atlántico.

Tiene las características típicas de un canal de tierra de sección trapezoidal, cruzado en su extensión por algunas obras de arte tales como alcantarillas y pequeños puentes.

ESTRUCTURA DE COSTOS

CANAL DE DESAGUE - PARTIDO DE DOLORES - PROV. DE BUENOS AIRES

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Materiales		Costo Unit. M. de Obra	Costo Total Materiales		Costo Total M. de Obra		Costo Total
			3	4		2x3 = 5	2x4 = 6	5+6=7		
Movimiento de tierra	m3	890.000	-	40	-	-	35.600.000	-	-	35.600.000
Hormigón estructural	m3	260	5.500	1.500	1.430.000	390.000	1.820.000	1.820.000	-	1.820.000
Mampostería de ladrillo	m3	240	1.500	700	360.000	168.000	528.000	528.000	-	528.000
Alambrados	m	36.000	105	50	3.780.000	1.800.000	5.580.000	5.580.000	-	5.580.000
					5.570.000	37.958.000	43.528.000	43.528.000	-	43.528.000
Varios	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	700.000
Costo Efectivo										<u>44.228.000</u>
Gastos Generales (Porcentaje de la Mano de Obra)	%	15								5.693.000
Imprevistos	%	5								2.496.000
Beneficio de Empresa	%	15								7.815.000
<b>TOTAL</b>										<u><u>60.279.500</u></u>

SUPERFICIE A DRENAR: 550 Km2 ÷ 55.000 Ha \$/Ha - 1.100

CONCLUSION: Si bien se ha estudiado un sólo canal de desagüe, es lo suficientemente representativo para una amplia extensión del país como para considerar el costo de \$ 1.100 por hectárea drenada a ceptable dentro de los alcances del presente trabajo.



**SERVICIOS DE AGUA**  
**TABLA A: POBLACION URBANA Y SERVIDA EN LAS DISTINTAS JURISDICCIONES TERRITORIALES DEL PAIS**

DISTRITOS	SERVICIOS DE AGUA					Población urbana actual	% 5x100 6
	1	2	3	4	5		
	Servicios Nacionales	Servicios Provinciales	Servicios Municipales	Servicio Privado	Total 1+2+3+4		
Capital Federal	3.965.000	-	-	-	3.965.000	3.965.000	100
Buenos Aires	1.987.000	750.000	360.000	90.000	3.187.000	4.700.000	67,8
Santa Fé	800.000	-	5.000	7.000	812.000	1.300.000	62,4
Córdoba	662.000	36.000	72.000	52.000	812.000	1.260.000	65,2
Mendoza	360.000	-	36.000	-	396.000	529.000	75
Tucumán	330.000	51.000	25.000	-	406.000	590.000	68,8
Entre Ríos	280.000	30.000	10.000	4.000	324.000	505.000	64,1
San Juan	112.000	20.000	-	-	132.000	198.000	66,6
Salta	116.000	18.000	30.000	7.000	171.000	237.500	72
Corrientes	135.000	-	-	-	135.000	260.000	51,9
Santiago del Estero	142.000	12.000	7.000	-	161.000	180.000	89,4
San Luis	94.000	-	5.000	-	99.000	102.500	97
Jujuy	49.000	10.000	9.000	16.000	84.000	117.000	71,8
Chaco	92.000	-	500	1.500	94.000	300.000	31,3
Catamarca	80.000	-	35.000	-	115.000	105.000	
Chubut	42.000	-	20.000	7.000	69.000	84.000	82,1
Río Negro	44.000	-	-	3.000	47.000	104.500	44,9
La Rioja	46.000	-	1.300	-	47.300	52.500	90
Misiones	27.000	-	-	1.000	28.000	106.000	26,4
Neuquén	21.000	-	14.000	-	35.000	55.000	63,6
Formosa	27.000	-	700	-	27.700	72.000	38,4
La Pampa	19.000	-	2.750	-	21.750	60.500	35,9
Santa Cruz	13.000	-	-	-	13.000	20.600	63,1
Tierra del Fuego	6.000	-	-	-	6.000	7.000	85,7
<b>TOTALES</b>	<b>9.449.000</b>	<b>927.000</b>	<b>633.250</b>	<b>188.500</b>	<b>11.197.750</b>	<b>14.900.000</b>	<b>75,1</b>

**SERVICIOS CIOCALES**  
**TABLA B: POBLACION URBANA Y SERVIDA EN LAS DISTINTAS JURISDICCIONES TERRITORIALES DEL PAIS**

DISTRITOS	1	2	3	4	5	6	7
	Servicios Nacionales	Servicios Provinciales	Servicios Municipales	Servicio Privado	Total	Población urbana actual	% $\frac{5 \times 100}{6}$
Capital Federal	3.690.000	-	-	-	3.690.000	3.965.000	93,06
Buenos Aires	854.000	350.000	90.000	10.000	1.304.000	4.700.000	27,7
Santa Fé	446.000	-	2.500	5.000	453.500	1.300.000	34,8
Córdoba	318.000	-	-	-	318.000	1.260.000	25,2
Mendoza	198.000	-	-	-	198.000	529.000	35,4
Tucumán	152.000	-	1.000	-	153.000	590.000	25,9
Entre Ríos	129.000	51.000	1.500	700	182.200	505.000	36,07
San Juan	65.000	-	-	-	65.000	198.000	32,8
Salta	79.000	4.000	-	3.300	86.300	237.500	36,3
Corrientes	65.600	-	-	-	65.600	260.000	25,2
Santiago del Estero	62.000	-	-	-	62.000	180.000	28,9
San Luis	13.000	-	-	-	13.000	102.500	12,6
Jujuy	36.600	-	-	4.000	40.600	117.000	34,7
Chaco	21.700	-	-	1.000	22.700	300.000	7,5
Catamarca	20.600	-	-	-	20.600	105.000	19,6
Chubut	24.000	-	-	5.000	29.000	84.000	34,5
Río Negro	12.600	-	-	-	12.600	104.500	12,1
La Rioja	20.500	-	-	-	20.500	52.500	39,04
Misiones	8.600	-	-	-	8.600	106.000	8,1
Neuquén	15.000	-	-	-	15.000	55.000	27,2
Formosa	7.300	-	-	-	7.300	72.000	10,1
La Pampa	11.500	-	-	-	11.500	60.500	19
Santa Cruz	-	-	-	-	-	13.000	0,0
Tierra del Fuego	-	-	-	-	-	6.000	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>6.240.000</b>	<b>405.000</b>	<b>95.000</b>	<b>29.000</b>	<b>6.769.000</b>	<b>14.900.000</b>	<b>55,4</b>

TABLA C : RESUMEN GENERAL

<u>Tipo de Servicio</u>	<u>Prestados por O. S. N.</u>	<u>Prestados por otros organismos</u>	<u>TOTAL</u>
<u>Servicios en explotación</u>			
<u>Obras de provisión de agua</u>			
a) Por conexiones domiciliarias	142	315	457
b) Por surtidor público	262	232	494
	<hr/> 404	<hr/> 547	<hr/> 951
<u>Desagües cloacales</u>	58	38	96
<u>Servicios en construcción</u>			
<u>Obras de provisión de agua</u>			
a) Por conexiones domiciliarias	2	4	6
b) Por surtidores públicos	-	-	-
	<hr/> 2	<hr/> 4	<hr/> 6
<u>Desagües cloacales</u>	14	2	16
<u>Población servida con agua</u>			
a) Por conexiones domiciliarias	9.200.000	1.650.000	
b) Por surtidores públicos	<hr/> 249.000	<hr/> 98.750	
	9.449.000	1.748.750	
<u>Población servida con cloacas</u>			
	6.240.000	529.000	

TABLA D : CIUDADES CON SERVICIO DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD	Población estimada	Población servida	Dotación diaria de agua por hab. litros
<u>Ciudades con mas de 100.000 habitantes</u>			
Adrogué (Bs. As.)	130.000	33.900	300
Avellaneda (Bs. As.)	390.000	346.600	350
Bahía Blanca (Bs. As.)	141.000	120.000	-
Buenos Aires	3.965.000	3.965.000	435
Córdoba	590.000	394.000	325
Corrientes	105.000	71.300	380
Gral. San Martín (Bs. As.)	290.000	80.000	-
Lanús (Bs. As.)	384.000	324.000	240
La Plata (Bs. As.)	300.000	260.000	-
Lomas de Zamora (Bs. As.)	276.000	156.500	310
Mar del Plata (Bs. As.)	220.000	177.500	650
Mendoza	110.000	110.000	395
Morón (Bs. As.)	346.000	86.700	245
Paraná (E. Ríos)	110.000	101.000	395
Quilmes (Bs. As.)	300.000	250.000	-
Rosario (Santa Fé)	595.000	515.000	290
Salta	116.000	80.400	370
San Isidro (Bs. As.)	197.000	136.000	360
San Juan	110.000	103.200	350
San Miguel de Tucumán	285.000	231.900	325
Santa Fé	205.000	175.000	345
Ciudadela (Bs. As.)	145.000	40.000	200
Vicente López (Bs. As.)	252.000	190.000	500
<u>Ciudades con población entre 50.000 y 100.000 habitantes</u>			
Concordia (E. Ríos)	62.400	47.100	445
Godoy Cruz (Mendoza)	86.000	70.000	395
Guaymallén (Mendoza)	90.000	70.000	395
Junín (Bs. As.)	53.000	47.100	205
Pergamino (Bs. As.)	50.000	45.600	375
Posadas (Misiones)	60.000	26.700	235
Resistencia (Chaco)	78.000	71.500	170
Río Cuarto (Córdoba)	64.000	58.500	450
San Fernando (Bs. As.)	85.000	65.500	490
Santiago del Estero	80.000	75.600	330
San Salvador de Jujuy	53.000	41.150	550

LOCALIDAD	Población estimada	Población servida	Dotación diaria de agua por hab. litros
-----------	-----------------------	----------------------	---

Ciudades con población entre 10.000 y 50.000 habitantes

Provincia de Buenos Aires

Arrecifes	15.000	10.000	-
Ayacucho	12.000	10.200	270
Azul	33.000	20.000	255
Balcarce	24.500	18.000	-
Baradero	14.000	13.000	-
Berisso	48.300	40.000	-
Bolívar	15.000	5.000	-
Bragado	28.000	22.800	225
Campana	27.000	15.000	-
Carlos Casares	15.000	10.000	-
Ciudad General Belgrano	19.000	19.000	600
Carmen de Patagones	12.000	6.000	-
Chacabuco	18.000	17.000	-
Chascomús	12.000	11.000	-
Chivilcoy	30.000	24.000	-
Dolores	24.000	18.000	135
Ensenada	35.000	27.000	-
General Madariaga	10.500	2.000	-
Juárez	10.600	1.500	-
Lincoln	12.500	10.600	-
San Antonio de Padua	18.000	1.000	-
Los Hornos	10.000	10.000	-
Luján	28.000	15.000	-
Mercedes	33.000	32.000	-
Miramar	12.000	10.000	-
Necochea	35.000	32.000	-
Nueve de Julio	14.500	11.000	-
Punta Alta	30.000	30.000	-
Rojas	12.000	10.000	-
San Nicolás	45.000	28.000	530
San Pedro	20.000	18.000	-
Tandil	44.500	35.000	290
Tigre	32.500	23.800	460
Tolosa	30.000	25.000	-
Zárate	49.000	27.000	-
Veinticinco de Mayo	15.000	6.000	-

LOCALIDAD	Población estimada	Población servida	Dotación diaria de agua por hab. litros
<u>Provincia de Catamarca</u>			
Catamarca	48.500	34.500	500
<u>Provincia de Córdoba</u>			
Alta Gracia	21.900	15.700	405
Bell Ville	21.000	19.000	315
Carlos Paz	10.000	9.000	-
Cosquín	16.000	15.000	-
Cruz del Eje	20.900	20.000	350
Deán Funes	18.600	12.900	285
Río Tercero	18.000	15.000	-
San Francisco	40.800	33.000	260
Villa Dolores	18.600	13.800	475
Villa María	40.800	38.600	320
<u>Provincia de Corrientes</u>			
Curuzú Cuatiá	20.300	8.200	360
Goya	27.500	20.200	270
Mercedes	20.100	7.100	415
Monte Caseros	14.900	7.300	295
Paso de los Libres	15.200	7.200	205
<u>Provincia del Chaco</u>			
Barranqueras	25.000	10.000	170
<u>Provincia del Chubut</u>			
Comodoro Rivadavia	40.000	27.000	120
Trelew	15.000	12.000	-
<u>Provincia de Entre Ríos</u>			
Colón	11.800	6.000	-
Concepción del Uruguay	37.500	30.000	330
Diamante	16.500	3.000	-
Gualeduaychú	40.500	24.500	-
Gualeduay	22.900	18.000	-
La Paz	14.200	6.000	280
Nogoyá	13.000	6.000	300

LOCALIDAD	Población estimada	Población servida	Dotación diaria de agua por hab. litros
Rosario Tala	13.500	7.500	115
Victoria	20.000	12.000	-
Villaguay	18.700	9.000	235
<u>Provincia de Formosa</u>			
Formosa	30.000	21.000	310
<u>Provincia de Jujuy</u>			
Ledesma	13.000	1.500	-
San Pedro	14.000	7.000	450
<u>Provincia de La Pampa</u>			
Santa Rosa	23.300	13.000	460
<u>Provincia de La Rioja</u>			
La Rioja	37.300	25.000	525
<u>Provincia de Mendoza</u>			
General Alvear	10.000	6.000	200
Las Heras	48.000	20.000	125
Luján de Cuyo	12.000	10.000	395
Maipú	15.000	10.000	-
Palmira	12.000	3.000	470
Rivadavia	14.500	10.000	230
San Martín	20.000	13.000	240
San Rafael	49.000	22.000	305
<u>Provincia de Neuquén</u>			
Neuquén	20.100	11.000	550
<u>Provincia de Río Negro</u>			
Allen	11.000	3.000	415
Cipolletti	11.300	7.000	600
General Roca	15.000	10.000	580
San Carlos de Bariloche	15.200	11.000	400

LOCALIDAD	Población estimada	Población servida	Dotación diaria de agua por hab. litros
<u>Provincia de Salta</u>			
General Mosconi	13.000	3.000	70
Metán	12.700	10.000	-
Tartagal	20.400	7.000	390
San Ramón de la Nueva Orán	18.000	6.500	365
<u>Provincia de San Juan</u>			
Rawson	25.000	15.000	350
Rivadavia	11.000	8.000	350
Santa Lucía	11.700	5.000	350
Villa Krause	10.000	5.000	350
<u>Provincia de San Luis</u>			
Mercedes	35.200	28.500	295
San Luis	41.000	26.000	560
<u>Provincia de Santa Cruz</u>			
Río Gallegos	14.100	7.500	390
<u>Provincia de Santa Fé</u>			
Cañada de Gómez	15.400	12.500	430
Casilda	13.700	11.100	165
Esperanza	14.900	12.100	200
Rafaela	34.000	14.600	140
Gálvez	12.000	10.400	135
Reconquista	15.800	13.500	280
Rufino	12.500	10.300	165
San Lorenzo	13.800	10.400	360
Villa Guillermina	10.600	5.000	-
<u>Provincia de Santiago del Estero</u>			
Frías	12.000	5.000	-
La Banda	25.000	11.600	301



LOCALIDAD	Población estimada	Población servida	Dotación diaria de agua por hab. litros
<u>Provincia de Tucumán</u>			
Bella Vista	13.700	4.500	-
Concepción	17.000	15.000	250
Lules	12.500	1.500	-
Monteros	13.100	8.500	200
Tafí Viejo	28.300	24.000	315

Los datos relativos a la dotación diaria de agua por habitante solo se consignan para las localidades servidas por Obras Sanitarias de la Nación.

GRAFICO N°1  
COSTO POR METRO DE PERFORACION  
JULIO 1962

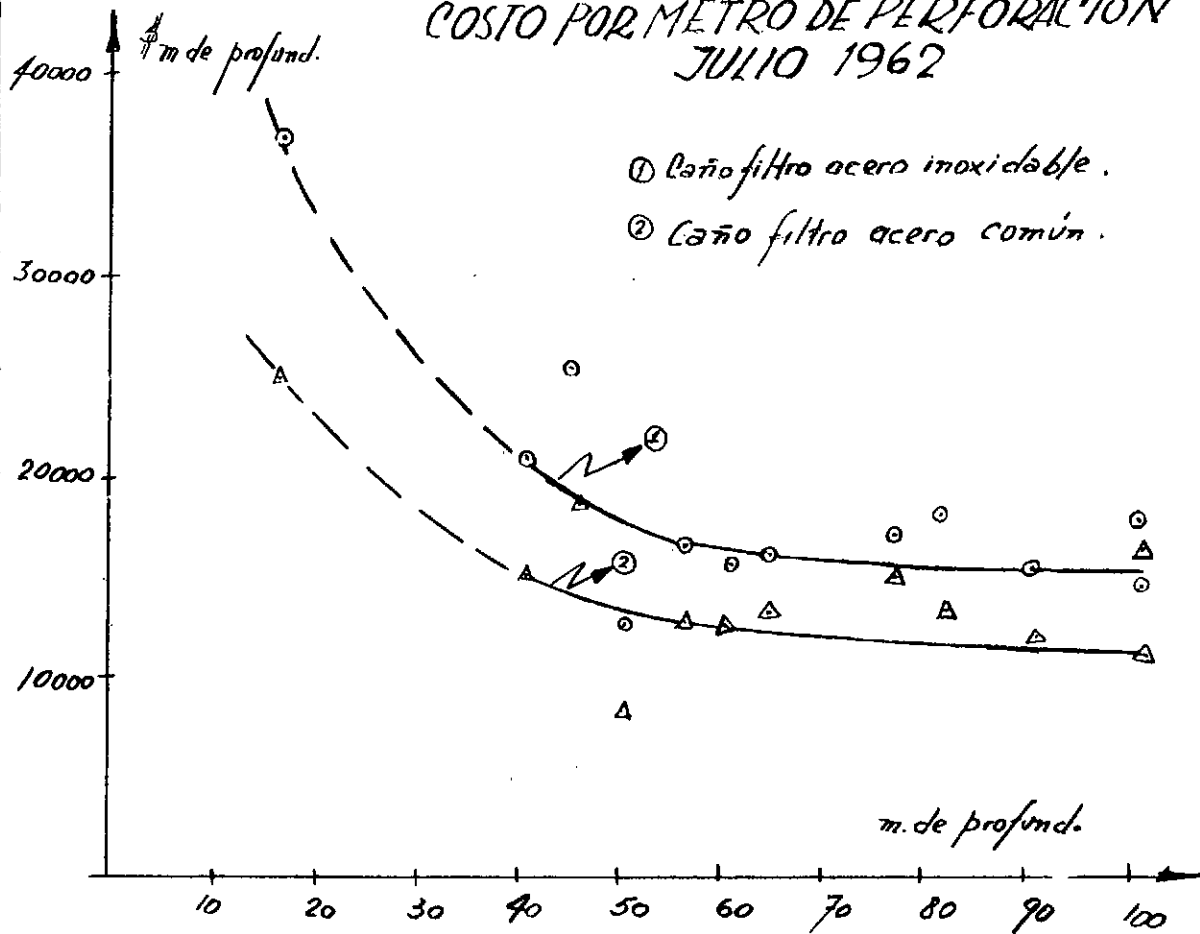
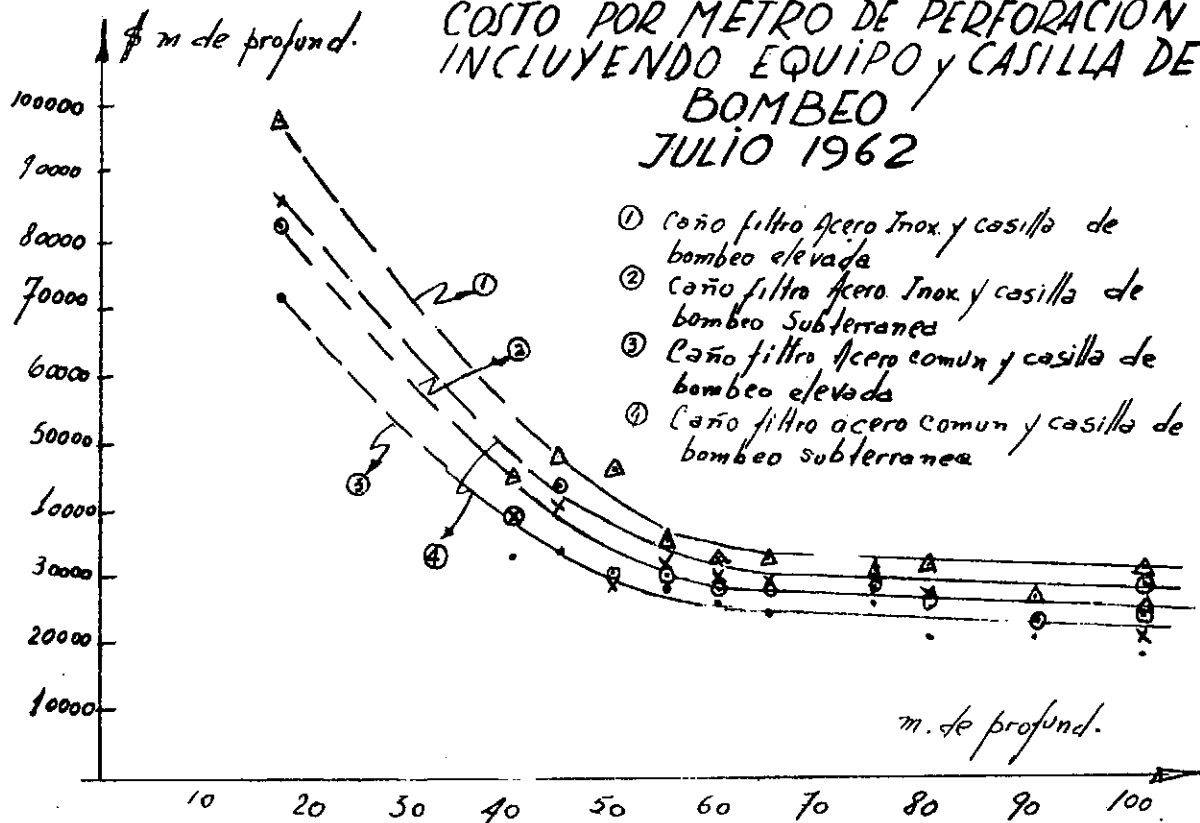
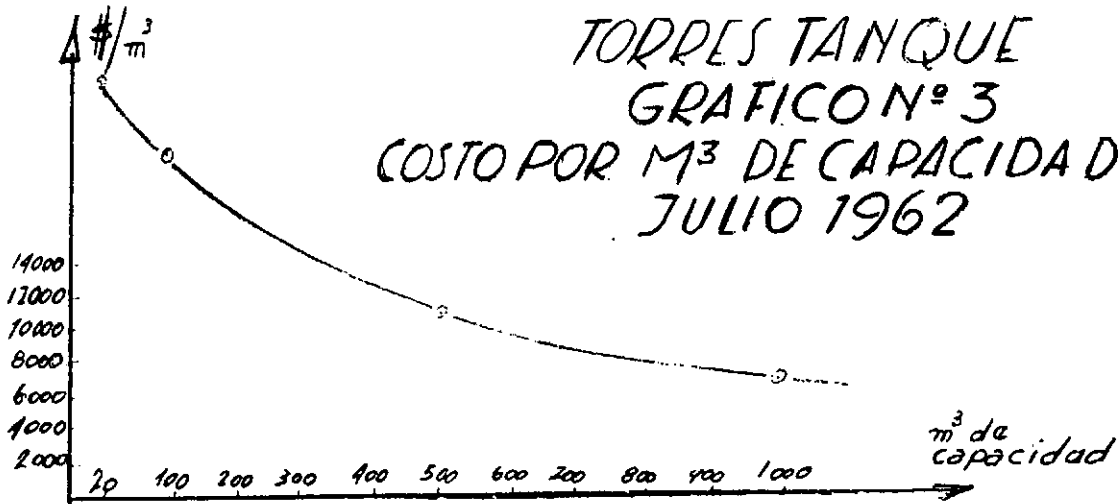


GRAFICO N°2  
COSTO POR METRO DE PERFORACION  
INCLUYENDO EQUIPO Y CASILLA DE  
BOMBEO  
JULIO 1962



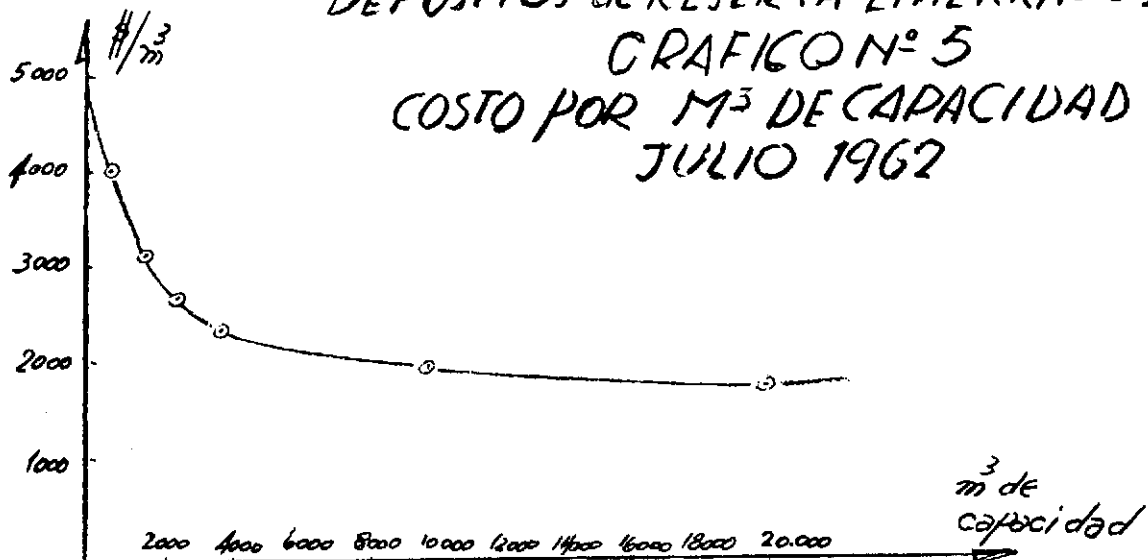
TORRES TANQUE  
 GRAFICO N° 3  
 COSTO POR M<sup>3</sup> DE CAPACIDAD  
 JULIO 1962



DEPOSITOS ELEVADOS  
 GRAFICO N° 4  
 COSTO POR M<sup>3</sup> DE CAPACIDAD  
 JULIO 1962



DEPOSITOS de RESERVA ENTERRADOS  
 GRAFICO N° 5  
 COSTO POR M<sup>3</sup> DE CAPACIDAD  
 JULIO 1962



# **PARTE C**

**obras para la navegación interior**

## CAPITULO I

### GENERALIDADES

La República Argentina dispone de unos 3.000 Kms. de costas en el Océano Atlántico, y alrededor de 3.500 Kms. de ríos navegables concurrentes a un gran estuario: el Río de la Plata, donde desembocan los ríos: Paraná, que permite la navegación de ultramar hasta 600 Kms. de su desembocadura, (puertos de Santa Fe y Rosario) y Uruguay, hasta 350 Kms. (puerto de Concepción del Uruguay).

El cabotaje fluvial llega por el Paraná - Paraguay, hasta nuestro límite Norte a 1.400 Kms. y por el Alto Paraná hasta Posadas - Aguirre a 2.000 Kms.

Por desgracia, se carecen de buenos puertos naturales, salvo Bahía Blanca, Necochea y Mar del Plata, los más importantes son todos fluviales. Ellos son: en el Río de la Plata: La Plata y Buenos Aires, este último es el principal puerto del país, capital de la Nación y ciudad con sus alrededores de 6 millones de habitantes, absorbe el 69,64% de la exportación total y el 86,45% de la importación (en valor 1961).

Sobre el Paraná se encuentran: Campana, Zárate, San Pedro, San Nicolás, Villa Constitución, Rosario, San Lorenzo, Santa Fé; todos estos puertos de ultramar y además los puertos para la navegación fluvial de Diamante, Paraná, Corrientes, Posadas y otros, y sobre el Paraguay, el puerto de Formosa, y en el Uruguay el mencionado de Concepción del Uruguay.

Es de destacar que a pesar de sus extensas fronteras terrestres, el 98% del intercambio argentino, se efectúa por agua, es por ello que comercialmente podemos considerarlo como una verdadera Isla. La necesidad de disponer de buenos puertos es entonces fundamental para su economía, sin embargo los puertos de ultramar no han sido nunca muy económicos, al no disponer de ningún buen puerto natural, y a pesar de las ventajas que ofrece el extenso sistema fluvial, como medio de penetración económica en una extensa zona del interior argentino, pues los ríos Paraná y Uruguay atraviesan la parte Norte de la denominada "pampa húmeda", zona de gran riqueza.

La extensión de los ríos navegables alcanzan a unos 3.000 Kms. para un calado mínimo de 5' a 10' o 1,52 m. a 3,05m en aguas bajas, en aguas medias 12' a 15' o 3,66m a 4,57 m y 20' a 25' o 6,10m a 7,62m en aguas altas y con creciente ordinaria, así y todo la navegación

de cabotaje no ha alcanzado toda la magnitud que podría esperarse.

Entre las causas que conspiran contra su desarrollo está el costo quizá excesivo de los puertos interiores, y el hasta ahora limitado comercio de la zona fluvial en parte debido a una muy grande concentración de la actividad en el Gran Buenos Aires.

Pero salvo el Salto Grande en el Río Uruguay, que constituye un obstáculo insalvable para la navegación, los demás pasos se pueden salvar. Existe un proyecto ya muy adelantado en la "Comisión Mixta Argentino Uruguay del Salto Grande", para la construcción de un dique y canal que permita la navegación de cabotaje por el Río Uruguay hasta el Brasil.

Llegando desde el Océano, se entra en el Río de La Plata, al canal de Punta Indio, calado 27' o 8,23m y 100m de ancho, y por él entran todas las naves de ultramar a los puertos de Buenos Aires y La Plata, calado 27' o 8,23m y 25' o 7,62m y los del sistema fluvial de los ríos Paraná y Uruguay.

Para el acceso a los ríos existen los canales a Martín García, (calado 27' o 8,23m). Los pasos inferiores del río Uruguay permiten 21' o 6,40m.

A la profundidad mencionada de los canales del Río de la Plata, puede sumársele 2' o 0,61m por el promedio de mareas.

Además, el río Paraná es en general más profundo que los canales a Martín García.

Está en estudio la construcción de un canal al Paraná de las Palmas para barcos de gran calado, directo desde Buenos Aires. La realización de esta obra exige un estudio de modelos de los ríos de la Cuenca del Plata, pues la experiencia ha demostrado los tristes y costosísimos resultados obtenidos por desconocimiento del comportamiento de las corrientes.

En el trabajo del Ing. José P. Repossini, "Mejora de los ríos en sus cursos inferiores, caso especial del Río Paraná", escrito en agosto de 1916, se dice:

"Es necesario un método de investigación puramente experimental e inductivo para darse cuenta lo más exactamente posible de estos fenómenos naturales que se producen en la corriente fluvial y el resolver los múltiples problemas que se presentan al hidrotécnico moderno. Por otra parte los resultados obtenidos es preciso que sean representados de manera que cada investigador pueda formarse con un modelo

(no ya un plano), una imagen viva de la corriente por así decirlo.

Un plano es una imagen muerta del río, no da idea del movimiento del agua, de su dirección y de su velocidad. Un modelo en relieve habla a nuestros ojos, es la expresión más verdadera que puede darse de la vida de un río en un instante dado.

Estudio de esta naturaleza no se ha llevado a cabo una en nuestros ríos, obligado como se ha estado en prestar preferentemente atención a la solución de los problemas que atañen más directamente a la navegación como ser: La confección de cartas hidrográficas, balizamientos, dragados inmediatos, etc., pero es de desear que se organicen cuanto antes comisiones de estudios especiales.....

No hay que olvidar la aceptación de que goza en el extranjero la experimentación sobre modelos reducidos y que tiende a facilitar, en su mayor grado la solución de los arduos problemas que suelen presentarse".

Como se ve, ya desde 1916 se daba una gran importancia a los estudios de modelos; hoy la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables ha iniciado las licitaciones comenzando por el del puerto marítimo de Quequén (Necochea). El paso siguiente de mucho mayor magnitud es el estudio de modelos de la Cuenca del Plata recientemente licitado para poder llegar a la construcción del anhelado canal directo al Paraná de las Palmas.

No se debe olvidar que el enorme caudal del río Paraná cargado de barro, encuentra una gran superficie de decantación en el Río de La Plata, precisamente frente a la zona de intenso tráfico de Buenos Aires; esto involucra decir que la ubicación de la ciudad de Buenos Aires, como puerto, es una de las peores dentro de las posibles en el Río de La Plata. A medida que nos alejamos de la desembocadura del Paraná en el Río de La Plata, el ritmo de decantación disminuye y finalmente mucho antes de llegar al mar propiamente dicho, se empieza a manifestar la acción de este, por precipitación de los materiales coloidales. Es por ello que el canal de Punta Indio, tiene proporcionalmente mucha menos decantación.

Es tan grande la cantidad de sedimentos que encuentran los ríos de la Cuenca del Plata, que no sólo presenta un aspecto de río sucio con color marrón, para el común de la gente, sino también una ímproba tarea para los encargados de mantener la navegabilidad. El sistema más factible ha sido hasta hoy el de dragado, tanto para los trabajos realizados en el pasado, de apertura, como los actuales de conservación. En cuanto a solucionar el problema por canalizaciones, sólo cabe esperar por ahora la realización de los proyectos en los Saltos de Apipé y Carayá en el río Alto Paraná, y el mencionado de Salto Grande en el Uruguay.

En cuanto a la construcción de canales de navegación en zo

nas interiores, debemos mencionar algunos proyectos como el del ingeniero Luis A. Huergo, para el canal de Córdoba al Paraná (450m de desnivel 450 Kms. de longitud), que data de 1890; el canal de Santiago del Estero, al Paraná, etc. También el proyecto de canalización del Río Bermejo, actualmente en manos de la Comisión Nacional del Río Bermejo, obra de gran repercusión económica.

Debemos mencionar además los canales de cabotaje construidos en el Delta del Paraná, y que son: el Canal Gobernador Arias, que une el río Luján con el Paraná de las Palmas. El Canal Gobernador de la Serna, que puede considerarse una prolongación del anterior vinculando al Paraná de las Palmas con el Paraná Miní. El Canal Alem que a través de sus dos secciones une el Paraná Guazú al puerto de Campana. El Canal Martín de Irigoyen, que vincula el río Pasaje Talavera al puerto de Zárate. El de vinculación del Luján al Paraná de las Palmas (Pajarito), y otros.

Es indudable que hoy por hoy el dragado de los ríos de la Cuenca del Plata sigue siendo un importante problema en la Argentina, que puede y debe ser mejorado, si se alcanzan estos tres objetivos:

1°) Por medio de un completo estudio de modelos que prevea el comportamiento de los ríos ante nuevas rutas, o modificación de las existentes, con el fin de que el embanque y consecuentemente el ritmo de dragado pueda reducirse.

2°) Construcción de nuevas rutas si se demuestra conveniencia económica.

3°) Valuar la obra de dragado tanto la actual como las futuras de manera que puedan conocerse cuáles son las profundidades óptimas para el país.

La tendencia actual es de utilizar navíos de mayor desplazamiento, pues los fletes resultan más económicos, sobre todo para el transporte de materias primas. Pero como los costos de dragado aumentan a medida que se profundizan los canales, debe conocerse qué profundidad es la más económica para el país, y qué repercusión podría tener en los demás sectores productivos argentinos.

Para dar una idea de la importancia de las obras de dragado en la Argentina, debemos decir que esta insume una erogación de alrededor de los 1.000 millones de pesos al año.

Balizamiento: Las rutas navegables son indicadas por boyas o balizas que dada la longitud de los ríos son numerosas; utilizándose diversos tipos. Dentro de los trabajos de "Balizamiento", podemos consi-



derar los "Estudios" que hoy por hoy consisten casi únicamente en comprobar la profundidad de los canales por medio de perfiles, que se determinan a mano o con sonda ecoica.

Defensa de Ríos: Las obras de defensa de ríos no han asumido grandes proporciones todavía, sin embargo se está en vías de realizar proyectos de envergadura en el Delta del Paraná que serán analizados en el capítulo correspondiente.

## CAPITULO II

### DRAGADO

#### 1. - DESCRIPCION

Las tareas de dragado en este país, son realizadas especial y principalmente por la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, para el mantenimiento de las rutas navegables internacionales de los ríos Paraná, Paraguay, Uruguay y de la Plata, a través de las siguientes Direcciones locales:

Dirección de Estudios y Dragados del Río de la Plata	con sede en Buenos Aires
Dirección Paraná Inferior	" " " Rosario
Dirección Paraná Medio	" " " Paraná;
Dirección Paraná Superior	" " " Corrientes
Dirección Uruguay	" " " C. del Uruguay
<u>Para puertos de mar:</u>	
Dirección Bahía Blanca	" " " Bahía Blanca
Dirección Mar del Plata	" " " Mar del Plata
Dirección Quequén	" " " Necochea

Se efectúan además tareas de dragado en otros organismos principalmente por: "La Dirección de Hidráulica del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires", sobre todo para tareas en el Delta del Paraná y en algunos puertos provinciales de cabotaje, como el de Tigre. También algunas compañías privadas han realizado algunos trabajos específicos, pero no de mantenimiento de rutas.

El mapa adjunto muestra la ubicación de los distintos canales que son dragados en el río de la Plata, por la Dirección de Estudios y Dragado del Río de la Plata.

El cuadro N° C1 indica los canales especificados en el mapa anterior y las características de estos.

El fin fundamental perseguido en la tarea de dragado, consiste en mantener los canales navegables a las profundidades que se crean más económicas. Como actividad secundaria pero que puede adquirir importancia, se refula a tierra el material extraído, para rellenos. Es notable cómo la ciudad de Buenos Aires, a lo largo de un siglo ha ido ganando terreno al río, o por depositación natural o por trabajos específicos de dragado con refulado a tierra.

Entre estos se destacan los trabajos: Zona para instalaciones terrestres en Dársena para inflamables; Ampliación del Astillero Central y Dársena al Este, hoy ocupada por la Super Usina de Energía Eléctrica; Ampliación del Aeroparque de la ciudad de Buenos Aires y Balneario Zona Norte, obras estas relativamente recientes.

El río de la Plata absorbe sin duda la mayor parte del monto del material extraído. En el interior aunque con valores relativamente menores, las cifras absolutas muestran la necesidad de realizar trabajos de importancia. El cuadro N° C2, ilustra el promedio de extracción anual de los años 1951-1960 para las distintas Direcciones de la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables. Es interesante notar la importancia que asumen los dragados en los canales Sud, Norte, Punta Indio y Martín García, y el acceso al puerto Santa Fe, y el tramo San-Pedro-Rosario en el río Paraná.

El río de la Plata es dragado en general a lo largo de gran parte de su recorrido navegable, no así los ríos interiores que sólo en ciertos casos deben mantenerse a profundidades establecidas.

El cuadro N° C2a indica las cantidades dragadas por zonas, también de los años 1951-1960.

## 2 - MATERIAL EXTRAIDO:

(Ver análisis de muestras en el cuadro C3)

Se extrae principalmente limo, barro, arcilla, arena, tosca. Estas denominaciones comúnmente usadas corresponden aproximadamente a las siguientes características:

Limo: Es un compuesto de materiales coloidales, materias orgánicas en descomposición y diversos tipos de arcillas. Se encuentra principalmente en los arroyos interiores del Delta, en el Riachuelo, etc., o sea donde hay posibilidad de decantación de materias orgánicas.

Barro: Es un compuesto de tierras vegetales y arcillas blandas, es un material más compacto que el anterior. Se encuentra en el lecho de todos los canales, en la desembocadura de los ríos de la cuenca del Plata. Es el material de mayor extracción, pues se encuentra en los canales Norte, Sud y de Intersección que son, como se dijo los que más embanque tienen en el país.

Arcilla: Se llama así a un material de cierta dureza que aparece en estado natural en el lecho de los ríos, y que generalmente se extrae en las obras de profundización y de apertura.

Arena: Material que carece prácticamente de arcilla.

Tosca: Es una arcilla de gran dureza, se encuentra en zonas no dragadas del Río de La Plata, aflorando en la costa de éste río.

### 3 - SISTEMA DE DRAGADO

#### a) Dragas a Cangilones

Las dragas a cangilones han sido de las primeras en uso en la Argentina. Se utilizan en ciertos casos especiales, principalmente para trabajar dentro de puertos.

El equipo dragador consiste en una noria o rosario de baldes que actuando como excavadora de ataque frontal, carga el material de fondo, lo eleva y lo vuelca por una escalera o tolva o una chata barrera o ganguil, amarrado a su costado, que luego transportará y depositará el material extraído en zonas alejadas. Este sistema es el menos económico por la lentitud de la operación y la necesidad de chatas barreras (ver fotografías). Además en caso de insuficiencia de chatas, la draga debe interrumpir su operación, consecuentemente la tarea se vuelve aún más lenta y costosa. Las actualmente en uso son bastante antiguas, pero el sistema no ha sufrido mejoras importantes.

#### b) Dragas a succión(Pozo). Con caño lateral o central por arrastre.

Caño Lateral: Dragas utilizadas en las Dependencias del interior, consta de un caño lateral que por medio de una bomba, succiona y extrae el material de fondo volcándolo a la propia bodega (pozo). El navío trabaja fondeado, efectuando maniobras en un radio reducido, poseyendo propulsión propia, que le permite luego alejarse del lugar y depositar el material extraído, abriendo las puertas de sus bodegas situadas en el fondo del buque.

Caño Central, por Arrastre: Este sistema es el más empleado en el Río de La Plata, así como en los puertos marítimos. El buque va navegando, y con un caño central, con una mandíbula, recoge el material del fondo que es llevado a su propia bodega o pozo por una poderosa bomba. Tiene la importantísima ventaja de soportar en mejores condiciones las inclemencias del tiempo que pueden ser graves en el Río de La Plata. El navío recorre una distancia determinada hasta completar su carga con una mezcla de barro y agua, saliendo entonces del canal y depositando el material a distancia relativamente alejada, vuelve luego a él reiniciando el dragado, va girando entonces constantemente en un continuo dragado - alejamiento del canal-depositación-vuelta al canal. No es por lo tanto un trabajo continuo de dragado como realizan las dragas cortadoras.

### c) Dragas a succión con cortador

El material en este sistema puede llevarse a tierra, refulándolo para rellenos. Tiene el inconveniente de que no puede utilizarse en zonas de gran marejada, no tanto porque pueda afectar a la draga sino por la posibilidad de destrucción de la cañería de refulado.

Las dragas cortadoras carecen de hélice, debiendo ser trasladadas al lugar de trabajo por remolcadores. Sin embargo, una vez que inicia sus tareas puede desplazarse por medio de un sistema de pequeños giros alrededor de pilones situados en popa que alternativamente se van hincando. En proa el desplazamiento se consigue por medio de dos anclas para poder traccionar. Durante todo el tiempo el elemento cortador efectúa su operación de dragado mientras una bomba envía por cañerías el material al lugar elegido o simplemente fuera del canal, o a un lugar en tierra para relleno.

El sistema es menos económico que el de succión, una de las razones es la necesidad de remolcadores para ir desplazando las anclas de arrastre cuando se carece de grúas especiales.

## 4 - CARACTERISTICAS DE LOS NAVIOS EN USO:

El cuadro C4 indica las características más importantes de las dragas, en uso en la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables. Entre todos ellos se han determinado los costos de aquellos que en forma permanente dependen de esta Dirección Nacional en el Rfo de La Plata.

Dragas a Cangilones	17 C
	21 C
	23 C
Dragas a succión	224 C
	251 C
	252 C
	253 C
	254 C
Dragas a succión con cortador	310 C
	311 C
	320 C
	324 C
Chatas barreras tipo	301 B
	313 B
	372 B
Chatas petroleras tipo	412 B
	450 B

	470 B
Remolcadores tipo	250 B
	257 B
Lanchas - 17 diversos tipos	

Algunas de estas embarcaciones han efectuado trabajos o han sido reparadas en el interior, además otras que normalmente trabajan en el interior, pueden haber realizado trabajos o reparaciones en la zona del río de La Plata. Estos hechos han sido tenidos en cuenta en el cálculo de costos.

### 5 - DETERMINACION DEL COSTO DE EXTRACCION DEL M3 DE DRAGADO

El sistema de cálculo se basa en:

1°) Determinar previamente el rendimiento o sea la extracción promedio por día/draga y por zona de trabajo.

2°) Costo de un día de funcionamiento de cada embarcación sea esta una draga o embarcación auxiliar.

3°) Para cada zona y tipo de draga la cantidad de navíos (incluida la draga), que son necesarios para cada día promedio de trabajo, así como su utilización como remolcadores, chatas, etc.

4°) Dividiendo el costo total del funcionamiento de la draga y sus embarcaciones auxiliares de un día, por el número de metros cúbicos de extracción promedio, se obtiene el costo por metro cúbico por zona y draga.

Por lo tanto, se ha dividido el cálculo de costo en las siguientes partes:

Parte A: rendimiento o extracción diaria por draga y zona.

Parte B: costo de un día de funcionamiento de cada embarcación:

- 1°) mano de obra
- 2°) combustibles y lubricantes
- 3°) artículos varios de consumo normal
- 4°) reparaciones
- 5°) amortizaciones
- 6°) gastos administrativos y otros, a distribuir
- 7°) costo total

Parte C: costo por zona, del metro cúbico para cada draga y sus equipos auxiliares.

Parte A. Rendimiento por draga: (ver cuadro N° C5), para cada uno de los tres sistemas de dragado se han calculado los rendimientos diarios o sea el cubo extraído, de acuerdo a:

- 1 - características de cada draga
- 2 - características del material de los fondos

Para cada sistema de dragado los rendimientos varían no sólo por la potencia de los navíos empleados o del material de extracción de los fondos, sino también por nieblas, temporales, crecidas, o la intensidad de la navegación.

Los cuadros C5 indican:

- a) tipo de draga
- b) lugar de empleo
- c) tiempos efectivos (sin contar los tiempos perdidos por demoras no imputables a la draga), y tiempos totales empleados.

Es de hacer notar sin embargo una importante dificultad que se presenta en las dragas a succión en lo que respecta a las cifras de extracción diaria. La razón de esta deficiencia es, que en estas dragas una vez que se completa la capacidad del pozo (bodega), con una mezcla de agua y barro, se continúa la extracción por ser la cantidad de agua contenida, demasiado grande. La experiencia indica que el rendimiento mejora si se deja que el material liviano que se encuentra en suspensión (agua y limo en estado coloidal), rebalse por unos vertederos, hasta que la relación barro- agua aumente, interrumpiéndose entonces la tarea, para que la draga navegue hasta el sitio del vaciadero.

Este material descargado, es técnicamente fácil de calcular no así el que sale por los vertederos, que puede ser muy variable, y que en caso de tener que calcularse debería extraerse una cantidad grande de muestras, proceso de por sí costoso.

Además del material que sale por el vertedero, parte se lleva la corriente del río y parte cae al propio canal.

Como es de imaginar este cálculo es sumamente difícil y aproximado.

La única solución para resolver este problema de una manera exacta, es por comparación de las superficies de los perfiles del canal obtenidos antes y después de haber sido este dragado, procedimiento que ha podido realizarse y que sirvieron para la obtención del coeficiente de ajuste.

Este coeficiente de ajuste relaciona el cubo extraído según las cifras que hasta hoy han sido utilizadas, con las que corresponden a los valores reales obtenidos en determinaciones especiales obteniéndose un cierto margen de seguridad.

Parte B. Costo por embarcación. Se ha tomado como unidad de tiempo el día calendario, o sea el día promedio desde el momento en que inicia una tarea hasta cuando se termina. Comprende por lo tanto los días efectivos de trabajo y los días de demora, por feriados, esperas, mal tiempo, traslados, etc.

De esta manera se evitan errores de estimación, al utilizar valores reales, pues los salarios son mensuales siguiendo la norma de las reparticiones públicas argentinas.

Los cálculos parten de los verdaderos gastos de cada período de trabajo, evitando estimaciones groseras de gastos en días efectivos y gastos en días de demoras, por feriados o mal tiempo, que llevaría a error.

#### 1°) Mano de obra: Cuadro C6

Este cuadro indica el costo de mano de obra por día de trabajo de la embarcación. Comprende la totalidad del personal que trabaja a bordo, con todas sus guardias, de acuerdo al rol por embarcación y un número de horas extras promedio proporcional a ese rol.

El costo incluye todas las cargas por distintos conceptos, a saber: básico, complemento, incentivado, premio, título, salario familiar, trabajo en ciclos, viáticos (específicos de la embarcación), comidas, aportes patronales, agrinaldo, jubilación, aporte del aguinaldo, seguro patronal, horas extras, y un coeficiente por enfermedades, licencias y vacaciones.

La elección del básico ha sido hecha por categorías. El valor de las horas extras es promedio de toda la Repartición.

#### 2°) Combustibles y lubricantes: Cuadro C7

Los valores que figuran en este cuadro son correspondientes a promedios de consumo de varios años, los precios de los combustibles son a julio de 1962.

#### 3°) Artículos varios de consumo: Cuadro C8

Comprende artículos como pintura, material de limpieza, útiles, etc. Se estudiaron diversos sistemas de cálculo optándose por el



que mejor se aproxima a un promedio, basándose en un coeficiente de la mano de obra distinto para cada tipo de embarcación.

#### 4°) Reparaciones: Cuadro C9

Se estudiaron para cada draga los gastos de reparaciones en mano de obra, repuestos y materiales, promedio de los años 1951-1959. Para llevar estos valores a pesos constantes de julio de 1962 se promedió de la siguiente manera:

Para la utilización de mano de obra se sumaron los pasos corrientes gastados por embarcación y por año, como gastos "directos", Luego se los dividió por los costos de los días/hombres directos por cada uno de esos años, valores estos de que se pudo disponer, obteniendo los días/hombres directos empleados por año y su promedio. Finalmente se calculó el costo de estos "días/hombres directos" a julio de 1962 incluyendo todos los indirectos de taller menos amortizaciones.

En cuanto a los materiales y repuestos, se utilizó el índice de costo de equipos con base julio de 1962 y se multiplicó por los gastos a ño-embarcación de este concepto.

Se incorporaron a estos gastos de mano de obra y materiales la parte proporcional por amortizaciones de edificios, maquinarias, y herramientas, incluso grúas, diques flotantes, etc, dado que prácticamente todos los gastos del taller del astillero son para reparaciones, estos son los valores que figuran en el cuadro C12.

Este es un enorme taller que en su momento llegó a ser el más grande de Sudamérica, debido a diversos factores, como horarios inadecuados, falta de personal, inconvenientes administrativos, no se obtiene ni aproximadamente el rendimiento que podría esperarse de la gran cantidad de equipos disponibles.

Se estima el monto de este gasto, en alrededor de m\$ 300.000 diarios, que fueron repartidos proporcionalmente a los gastos de reparaciones, de mano de obra y de materiales por embarcación.

#### 5°) Amortizaciones: Cuadro C10

De acuerdo a precios internacionales se le dió a cada embarcación un valor por kilo y se estimó su vida útil, en base a experiencias bien establecidas. Teniendo como valor residual alrededor de un 10% una vida útil de 20 años de plano uso y un valor de 1,10 dólar para draga a cangilones, 1,50 dólar para dragas cortadoras, 1,30 dólar para dragas a succión y 1,00 dólar para chatas. Se obtuvieron los valores del cuadro de acuerdo a los días de utilización efectiva calculados para el período. -

Para las cañerías flotantes se estimó en U\$S 0,5 por kilo.

6°) Gastos Administrativos y otros a distribuir (Incluidos en Cuadro General C12).

Fueron tomados aquí todos los demás gastos que por diversos motivos no pudieron aplicarse directamente, Se ha eliminado así la posible confusión que podrían crear el uso de términos como indirectos o gastos generales, debido a la particular aplicación de estos términos en las entidades estudiadas.

Los gastos aquí incluidos comprenden: los de personal de tierra a servicio de las embarcaciones (Pañol, Servicios generales, etc.), los gastos de administración tanto del personal que pertenece a la Dirección de Estudios y Dragado del Río de La Plata, como la parte proporcional de los gastos de las distintas dependencias afectadas a estas tareas y que se encuentran desempeñando funciones en la Secretaría de Obras Públicas. A estos valores se les adiciona un 70% por gastos de edificios, muebles y útiles, papelería, vehículos, etc.

Además figuran gastos de ómnibus, combustible y lubricantes utilizados en usinas propias, energía eléctrica, y diversos gastos más como algunos insumos, lanchas y embarcaciones para trasbordo, etc.

Parte B: Costo por zona del M3 de Dragado

Cuadros C13 para dragas a Cangilones

Cuadros C14 para dragas a Succión

Cuadros C15 para dragas a Cortadoras

Con los datos obtenidos en los cuadros C5 (extracción diaria), y C12 (costo por embarcación y por día), y con el empleo promedio en el tiempo de embarcaciones auxiliares y otros equipos se han calculado los costos por m3.

Los puntos analizados comprenden:

1°) Zona de trabajo

2°) Tipo y características de la draga empleada

3°) Embarcaciones auxiliares como

a) Remolcadores

b) Chatas barreras

c) Chatas petroleras

4°) Otros gastos como

a) Cañerías flotantes

b) Viáticos para el traslado de tripulaciones en trabajos en zonas apartadas. (Estos viáticos son dis

tintos de los específicos del personal embarcado y que están incluidos en los costos de mano de obra.

Además se ha considerado el costo mínimo por interés al capital, indispensable en todo cálculo de evaluación social.

Como se trata de una Repartición que no persigue fines de lucro no han sido tomados en cuenta beneficios.

En las condiciones actuales se verifica que las demoras por reparaciones en las grandes dragas son del orden del 44% del tiempo total, en lugar del 12, 50% que es lo normal para navíos de la antigüedad de los actualmente en uso.

Esto lleva a que se necesite un plantel mucho mayor de dragas, y por lo tanto un gasto grande de capital.

#### Cuadros Finales: Costo por m3 de extracción a dragas Cangilones - Cuadro C13

Una vez calculados el costo de las embarcaciones por día calendario se llega a este cuadro final determinando previamente la utilización de cada uno de los equipos necesarios. Además de la draga a cangilones, se deben emplear Chatas Barreras, cuyo número óptimo es variable, dependiendo del alejamiento de la zona de vaciadero, así como del tamaño de la chata. En general este número es de tres o cuatro de los tipos 301 B y 372 B que cargan 165 y 200 m3 respectivamente.

En cuanto a los remolcadores se los necesita casi únicamente para el traslado de la draga a su zona de trabajo.

Las chatas petroleras les suministran combustible antes de ser trasladadas las dragas. El resultado obtenido demuestra el costo muy elevado de este sistema, sobre todo en zonas alejadas, o donde se encuentra tosca. Sin embargo, dada su utilización muy restringida la influencia de estos gastos en el monto total de dragado en el país no parece muy exagerada. El cuadro C13 muestra costos que van de m\$ 293, 15 a 403 m3, a pesar de estas altas cifras se cree que el sistema se seguirá empleando cuando no puedan utilizarse otros por razones técnicas.

#### Costos por m3 de extracción con dragas a succión (Pozo)

##### Cuadro C14

Las especiales circunstancias en que se realiza este tipo de dragado lo hacen sumamente económico. Extraen un gran volumen de material, a bajo costo. A pesar de ello el rendimiento podría aumentar

si mejoraran: 1) las grandes demoras por reparaciones que llegan actualmente al 44% del tiempo total y 2) el sistema de horario que actualmente hacen que se aproveche el tiempo menos de lo normal. Se debería tender al horario continuo en lugar de las 12 horas actuales de trabajo por día.

Estos costos están muy influenciados por el gran monto de capital, que representa cada draga, pues se llega a valores de 625 millones de pesos para dragas tipo 251 C (3.700 toneladas). Es por ello que si trabajaran empresas privadas se debería considerar un costo aun mayor de capital por interés, amortizaciones y beneficios.

Además, como se trata de tareas de conservación no de apertura, siempre debe dragarse para mantener las rutas navegables, por lo tanto el trabajo continuo de las dragas hace que se logre un mejor uso del capital, al no considerarse provisiones por falta de uso del capital. Por lo tanto si fuesen empresas privadas que realizaren estas tareas los costos y consecuentemente los precios disminuirían mucho si los períodos de contrato fuesen prolongados.

Observando el cuadro C14 se comprende que los costos varían mucho y que este sistema alcanza su máximo rendimiento cuando: a) los navíos son de tipo moderno, b) el material es blando y con reducidas cantidades de suspensión, la arena es el que más fácilmente puede extraerse en cantidad, c) corta distancia a la zona de vaciado, d) facilidad para navegar al ir dragando pues las interrupciones producidas por la navegación son importantes, como en el acceso al puerto de La Plata, e) si el lugar de trabajo se ve afectado a menudo por temporales. El costo del m<sup>3</sup> extraído fluctúa así entre m\$<sup>n</sup> 26,02 en Punta Indio a m\$<sup>n</sup> 180 en el acceso al puerto de La Plata.

#### Costo por m<sup>3</sup> de extracción por dragas Cortadoras

##### Cuadro C15

Las dragas cortadoras efectúan trabajos tanto de dragado con refulado a bancos, como de refulado a tierra para rellenos. Por lo tanto si se trata de este último caso, deberán efectuarse trabajos adicionales, como terraplenes para los recintos a rellenar, etc.

Este tipo de dragas realizan a menudo trabajos de apertura y limpieza de canales interiores y costeros.

En los costos de dragado que figuran en el cuadro C15 no figuran los gastos por viáticos, que deben pagarse en caso de realizarse trabajos en zonas alejadas del puerto base.

No deben compararse los costos entre dragas como la 310 C y 311 C con las dragas de menor tamaño tipo 320 C o 324 C, pues no sólo

se utilizan en forma muy diferente sino también que trabajan con sistema de horario distinto.

Los costos para dragas tipo 310 y 311 van de m\$<sup>n</sup> 46,76 por m<sup>3</sup> a 95,44. Se comprueba que en general en lugares donde puede emplearse las dragas a succión (pozo) estas son más económicas, que las cortadoras, pero efectúan estas últimas un trabajo de mucha mayor precisión.

Conclusión. Dragar para mantener expeditas las rutas navegables es una necesidad vital para la Argentina. El monto de 32.948.377 m<sup>3</sup> dragados como promedio anual da una idea del enorme volumen de estas tareas, que indefectiblemente deben realizarse para mantener los calados mínimos requeridos. En particular de los Canales Sur, Norte y de Intersección, de entrada al puerto de Buenos Aires (ver mapa N° 2) debe extraerse el 22% del total, y agregando los canales de Punta Indio y Martín García se llega a un 44,3%.

Los tres sistemas de dragado en uso: Cangilones, Succión (pozo) y Succión por Cortadora tienen un uso casi siempre técnicamente bien definido, es por ello que aunque los costos varían mucho no se duda en el empleo de un sistema u otro.

Las dragas a cangilones son las de menor rendimiento económico variando su costo entre m\$<sup>n</sup> 293,15 a 403 por m<sup>3</sup> extraído, dependiendo este del rendimiento de la draga, del número de Chatas Barreras, y del alejamiento del vaciadero. A pesar de ello estas dragas deben utilizarse en tareas dentro de puertos, y en general en aquellos lugares donde no puede refularse, o que sea imposible utilizar las dragas a succión.

Las dragas cortadoras son más económicas y tienen además la ventaja de poder refular a un sitio determinado en el agua o en tierra con el aprovechamiento consecuente del material extraído. El costo por m<sup>3</sup> varía entre m\$<sup>n</sup> 46,76 y 95,44, pero deben agregarse, cuando los hay, los gastos en tierra de terrapleneado para el relleno posterior por refulado. La extracción diaria en dragas muy grandes tipo 310 C es cuantiosa, llegando a 24.964 m<sup>3</sup> por día, además necesitan muy poco espacio para maniobrar.

Finalmente las dragas a succión pueden ser las más rindidoras, pero siempre y cuando se reúnan las condiciones ideales de: material poco coloidal, facilidad de navegación, poca distancia al vaciadero. Se llega así para la draga de mayor tamaño de este tipo en la Argentina en la actualidad (251 C), a costos que varían entre m\$<sup>n</sup> 26,02 y 180,13 por m<sup>3</sup> en el Canal Punta Indio y en el acceso al puerto de La Plata respectivamente.

## CAPITULO III

### Balizamiento (Cuadro C11)

Dentro de esta actividad se incluyen las necesarias para señalar las rutas navegables, así como los obstáculos que por navíos hundidos u otras causas, se presentan a la navegación. Con este fin se emplean boyas ciegas o luminosas y balizas (ver dibujos adjuntos).

El número de boyas y balizas que figura en el cuadro corresponden al año 1961 para la zona del Río de la Plata y 1960 para el interior, pero se comprueba que el total de boyas y balizas no varía prácticamente de año a año.

Las boyas son luminosas o ciegas. Las primeras tienen linternas y son de mayor tamaño que las segundas. Las balizas tienen siempre linternas. Actualmente según se ve en el cuadro C11 existen boyas luminosas en el Río de la Plata y en el Paraná-Paraguay-Uruguay, así como boyas ciegas.

Las linternas según el tipo de señal que emitan consumen propano o acetileno. El gasto de combustible no es elevado, pero si lo es el de reemplazo de los tubos de combustible realizado por barcos balizadores. Estos barcos deben además cuidar del estado de señalamiento de las vías navegables. Para ello deben recorrerlas constantemente realizando otras tareas como buscar boyas perdidas, retirar boyas para carenar, reparar o pintar, verificar la perfecta posición de las señales con respecto al canal, etc.

Debido a roturas de los grilletes de amarre de las cadenas de fijación de las boyas, alrededor del 3% de las boyas se pierden anualmente. Todos estos conceptos han sido tenidos en cuenta para el cálculo del Cuadro C11 sobre costos.

Conclusión. - Los gastos totales de balizamiento en el Río de la Plata y en los ríos Paraná-Paraguay-Uruguay son del orden de m\$n. 100.143 y m\$n 132.118 por día, o sea: 36.552.195 pesos y 48.223.070 pesos al año, un total de m\$n 84.775.265, gastos de por si no demasiado grandes. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en caso de encararse nuevas rutas los gastos iniciales de "Estudios" pueden ser importantes.

Los costos de boyas varían poco, entre m\$n 244,13 y 272,92, y para las balizas entre 218,86 pesos y 220,84 pesos. Las ciegas, mucho más simples, tienen un costo promedio de m\$n 88,88. Todas estas cifras son costos por día.

## CAPITULO IV

### Defensa de ríos (Cuadro C16)

(Para protección de zonas interiores)

Existen en la Argentina algunos buenos ejemplos de defensa de costas en especial en el "Delta del Paraná", estas obras han sido hechas para proteger plantaciones de árboles frutales o forestales. En algunos casos además de la defensa de costas con tablestacado, para evitar las inundaciones, se han construído diques de tierra a lo largo del predio con vertederos para casos de inundaciones extraordinarias. Los mejores ejemplos realizados hasta hoy son los siguientes, todos en el Delta del Paraná.

- 1°) Isla Gran Volcán; río Capitán, 50 has. 500m de defensa de costas con tablestacado de madera y hormigón. Dique de contención de tierra. (Se incluyen fotografías de esta obra).
- 2°) Establecimiento La Mazaruca en el Delta del Paraná, actualmente futura base aérea.
- 3°) El proyecto preparado por un grupo holandés para una importante obra en Campana, sobre el Paraná, para el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. El dique de contención es de altura suficiente como para soportar las más grandes inundaciones del río.

El trabajo realizado en la isla Gran Volcán es indudablemente el mejor antecedente que existe en el país. Se tienen ya 25 años de experiencia para una obra que ha sido encarada científicamente, habiéndose perfeccionado notablemente. Consiste en una plantación de 50 has. de citrus de alta calidad, que a pesar del capital invertido de protección de inundaciones y de que la tierra no es tan rica como podría suponerse, puede ser rentable, aun en las condiciones económicas difíciles que atraviesa el país. Entre otras ventajas se suman: a) ausencia de hormigas, el gran enemigo de estas plantaciones, b) facilidad de transporte que no sólo es bajo por ser fluvial sino también por encontrarse a las puertas del gran mercado consumidor de Buenos Aires.

En realidad, la importancia de los trabajos consiste en el muro de contención de tierra que rodea a todo el establecimiento, que posee vertederos de hormigón para caso de grandes inundaciones. Además posee canales principales y secundarios de desagüe en baja mar. En resumen se estima que el delta del Paraná ofrece grandes perspectivas de desarrollo, con la construcción de "polders", los estudios y obras ya realizados permiten en efecto abrigar grandes esperanzas en este aspecto.

En el cuadro C16 figuran los costos de las dos obras que de  
ben realizarse por metro lineal de costas:

1°) Tablestacado de madera u hormigón armado.

2°) Movimiento de tierras

Se obtienen costos del orden de los m\$n 5924, 88 por metro lineal para el tablestacado de hormigón y de 8735, 21 por metro lineal para el de madera dura, resultando el primero más económico. Estos valores dan una idea de la importancia de los gastos necesarios en caso de tratarse de un predio importante pues deben agregarse los costos muy variables de los muros de contención y de los canales de desagüe.

Conclusión. - Grandes extensiones adicionales de poca altura sobre el nivel del río, y expuestas a la acción de crecientes, pueden incrementar su valor con inversiones que las protejan además de la acción destructora de las aguas en sus costas. Así tierras a sólo 50 centímetros sobre cero o sea que diariamente se inundarían, pueden resultar como en la Isla Gran Volcán, excelentes para cultivo especialmente de frutales.

Mucho queda por hacer en este aspecto teniendo en cuenta la extensión y la riqueza potencial del Delta del Paraná.



UBICACION Y CARACTERISTICAS DE LOS CANALES DRAGADOS

ZONA DEL RIO DE LA PLATA

NOMBRE DEL CANAL	UBICACION		LONG. DEL CANAL	PROFUNDIDADES		FECHA	LUG. UBIC. DETERMIN.	MATERIAL EXTRAIDO	
	De Km.	A Km.		ACTUAL pies mts.	MAX. ALCANZ. pies mts.				(1)
NORTE	0,000	9,850	9,850	26	7,93	30	9,14	En. 54	Lim. Bar. Ar.
ACC. PTO. BUENOS AS.	9,850	37,000	27,150	27	8,23	29	8,84	Jul. 59	" "
CANAL SUD	0,000	8,200	8,200	25	7,62	26	7,93	En. 60	" Arc. Ar.
CANAL FARALLON	37,000	61,200	24,200	24	7,31	26	7,93	Jun. 57	" Bar. Ar.
CANAL SAN PEDRO	61,200	71,300	10,100	23	7,01	26	7,93	Feb. 57	Bar. Arcilla
CANAL SAN JUAN	71,300	84,500	13,200	25	7,62	26	7,93	Sep. 56	Bar. Ar. Conch.
CANAL NUEVO	84,500	95,000	10,500	25	7,62	26	7,93	Sep. 56	Bar. Conchilla
CANAL ESTE	95,000	109,500	14,500	26,5	8,08	26,5	8,08	Jun. 60	" "
PUNTA INDIO (Z. dura)	121,000	140,800	19,800	30	9,14	30	9,14	Jul. 61	" Arc. dura
PUNTA INDIO (Z. blanc)	140,800	201,000	60,200	27	8,23	29	8,84	Mar. 61	" Arcilla
ACC. PTO. LA PLATA	0,000	7,742	7,742	30	7,77	27	8,23	May. 60	" Arena
COSTANERO	3,200	9,800	6,600	15	4,57	--	--	Oct. 59	" "
"	9,800	12,000	2,200	17	5,18	--	--	--	" "
"	12,000	14,600	2,600	11,5	3,51	--	--	--	" "
"	14,600	15,500	0,900	18	5,49	--	--	--	" "
"	15,500	16,000	0,500	15	4,57	--	--	--	" "
"	16,000	19,800	3,800	12	3,66	--	--	--	" "
"	19,800	27,300	3,500	17,5	5,03	--	--	--	" "

(1) Se entiende por Determinante, la mínima profundidad en el menor ancho accesible a la navegación.

CUADRO C2

Extracción y Refulado Promedio Anual Efectuado Por las Distintas  
Reparticiones de la Dirección Nacional de Construcciones Portua-  
rias y Vías Navegables

Promedio años 1951-1960	M3.
Refulado a tierra	5.016.632
Río de la Plata	17.539.306
Paraná Inferior	1.985.035
Paraná Medio	3.805.388
Paraná Superior	813.986
Río Uruguay	1.295.886
Bahía Blanca	1.775.581
Mar del Plata	508.217
Quequén (Necochea)	208.346
TOTAL	32.948.377

Nota: Las extracciones con dragas a succión no han sido efectuadas por los coeficientes de ajuste que figuran en el Cuadro C5.

CUADRO 2a

Extracción Promedio Anual por Zonas. Años 1951-1960

<u>Río de la Plata</u>	M3.
Canal Norte	5.362.605
Canal Sud	1.889.020
Canal Punta Indio	4.574.823
Canal Martín García	2.787.814
Canal Costanero	915.459
Delta	774.168
Pto. Buenos Aires	629.580
Pto. La Plata y acceso	605.837
Refulado a tierra	2.746.852
<u>Río Paraná</u>	
Ruta Principal	4.345.507
Rutas Secundarias	150.790
Puertos y accesos	1.980.548
Varios	127.564
Refulado a tierra	2.267.926
<u>Río Uruguay</u>	
Ruta principal	378.509
Rutas Secundarias	98.007
Puertos y accesos	773.500
Varios	45.870
Refulado	1.854

Nota: Las extracciones con dragas a succión no han sido afectados por los coeficientes de ajuste que figuran en el cuadro C5.

CUADRO N° C 3

ANALISIS DE LAS MUESTRAS EXTRAIDAS EN ALGUNAS ZONAS  
DE DRAGADO PERMANENTE EN EL RIO DE LA PLATA

CANAL NORTE (Rebalse Km. 9)

Ensayos mecánicos:

a). - Humedad equivalente de campaña .....	31%
b). - Peso específico absoluto (método matraz) .....	2,60

Análisis mecánico (método densímetro)

Componentes	% parcial	% total	Tamaño de las partículas en mm.
Coloides	3,7		menor 0,001
Arcillas	11	14,7	entre 0,001 y 0,005
Limo	68,2	68,2	" 0,005 y 0,050
Arena fina	17,1	17,1	" 0,050 0,420

Clasificación:

Por análisis mecánico: LIMO

Ensayo de contracción:

Límite de contracción .....	29
Contracción volumétrica .....	2,76
Razón de contracción .....	1,38
Contracción lineal .....	2
Peso específico verdadero aproximado .....	2,32

CANAL ACCESO PUERTO DE BUENOS AIRES (Km. 13)

Ensayos mecánicos:

a). - Humedad equivalente de campaña .....	26%
b). - Peso específico absoluto (método matraz) .....	2,63

Análisis mecánico (método densimétrico)

Componentes	% parcial	% total	Tamaño de las partículas en mm.
Coloides	1,8		menor de 0,001
Arcillas	7,5	9,3	entre 0,001 y 0,005
Limo	71,6	71,6	" 0,005 y 0,050
Arena fina	19,1	19,1	" 0,050 y 0,420

CUADRO N° C 3 (Cont.)

CANAL ACCESO PUERTO DE BUENOS AIRES (Km. 13) (Cont.)

Clasificación:

Por análisis mecánico: LIMO

Ensayo de contracción:

Límite de contracción .....	26
Contracción volumétrica .....	1,39
Razón de contracción .....	1,39
Contracción lineal .....	1
Peso específico verdadero aproximado .....	2,20

CANAL SUD (Rebalse Km. 4)

Ensayos mecánicos:

a). - Límite líquido .....	34 %
b). - Límite plástico .....	22 %
c). - Índice de plasticidad .....	12 %
d). - Humedad equivalente de campaña .....	25 %
e). - Peso específico absoluto (método matraz) .....	2,58

ANÁLISIS MECANICO (método densímetro)

Componentes	% parcial	% total	Tamaño de las partículas en mm.
Coloides	3,2		menor de 0,001
Arcillas	12,9	16,1	entre 0,001 y 0,005
Limo	65,2	65,2	" 0,005 y 0,050
Arena fina	18,7	18,7	" 0,050 y 0,420

Clasificación:

Por análisis mecánico: LIMO

Por índice de plasticidad: ARENA LIMOSA (Pasado por tamiz N° 200)

Ensayo de contracción:

Límite de contracción .....	25
Contracción volumétrica .....	1,46
Razón de contracción .....	1,46
Contracción lineal .....	1
Peso específico verdadero aproximado .....	2,33

CUADRO N° C 3 (Cont.)

CANAL NORTE SOLIDO DE FONDO (Km 8)

Ensayos mecánicos:

a). - Límite líquido .....	30 %
b). - Límite plástico .....	21 %
c). - Índice de plasticidad .....	9 %
d). - Humedad equivalente de campaña .....	25 %
e). - Peso específico absoluto (método matraz) .....	2,60

Análisis mecánico (método densímetro)

<u>Componentes</u>	<u>% parcial</u>	<u>% total</u>	<u>Tamaño de partículas en mm.</u>
Coloides	5,6		menor de 0,001
Arcilla	13,2	18,8	entre 0,001 y 0,005
Limo	64,7	64,7	" 0,005 y 0,050
Arena fina	16,5	16,5	" 0,050 y 0,420

Clasificación:

Por análisis mecánico: LIMO

Por índice de plasticidad: ARENA LIMOSA

Ensayo de contracción:

Límite de contracción .....	20
Contracción volumétrica .....	7,9
Razón de contracción .....	1,58
Contracción lineal .....	2
Peso específico verdadero aproximado .....	2,32

BARRA DE SAN PEDRO KM 67-70, A 20 pies DE PROFUNDIDAD

Muestra N° 75

Se efectuaron dos ensayos de la muestra

	<u>Matraz N° 13</u>	<u>Matraz N° 15</u>
1 Matraz + suelo seco	66,7372 gr.	67,6642 gr.
2 Tara del matraz	36,7372 "	37,8716 "
3 Peso suelo seco = (1)-(2)	30,0000 "	29,7926 "
4 Matraz + agua	136,3392 " t=16°C	137,7890 " 16°C
5 (4) + (3)	166,3392 "	167,5816 "
6 Matraz + suelo seco + agua	154,2990 "	155,7336 "
7 Volumen del suelo = (5)-(6)	12,0402 "	11,8480 "
8 Peso específico absoluto (3)-(7)	2,49 "	2,49 "

Peso específico aparente: Se realizó utilizando un cristalizador por falta de muestra necesaria, dado que, para el ensayo proctor se requieren aproximadamente  $2\frac{1}{2}$  kg., por consiguiente el resultado debe considerarse como aproximado.

Volumen del cristalizador

Molde + mercurio	= 1071,55 gr.
Peso molde	= 29,0264 gr.
Peso del mercurio	= 1042,5236 gr.
Densidad del mercurio	= 13,6
Volumen del molde	= $1042,5236 \div 13,6 = 76,7$
Molde + suelo seco	= 145,3070 gr.
Tara del molde	= 29,0264 gr.
Peso del suelo	= 116,2806 "
Peso específico aparente	=

$$\frac{P}{V} = 116,2806 : 76,7 = 1,517$$

CARACTERÍSTICAS DE LAS DRAGAS A CANGILONES

(Actualmente en uso en la Direc.Nac. de Const. Port. y Vías Navegab.)

N°	Constructor	Año	Calado m.	Velocidad Km/h	Profundidad m.	Máquinas			
						H.P.	Propulsión r.p.m.	H.P.	Dragado r.p.m.
1-C	G. Rennie y Cía.	1884	2,40	10	9,30	la de dragado	200	200	50
3-C	G. Rennie y Cía.	1872	2,40	10	10,50	" "	200	200	50
9-C	T. Figuee	1884	1,35	--	10	--	60	60	80
11-C	A.F. Smilders	1903	2,75	9	10,30	la de dragado	300	300	130
13-C	J. y K. Smith	1900	3,40	10	12	183	150	170	170
14-C	Lobnitz y Cía.	1894	4,90	9	12,80	2 x 300	120	317	128
17-C	Werf y Conrad	1902	2,20	6	11	la de dragado	200	200	140
19-C	L. Smith y Zoon	1909	3,00	--	11	" "	"	300	120
20-C	L. Smith y Zoon	1909	3,00	5	11	" "	"	300	120
21-C	G. y K. Smith	1909	2,30	14	11,50	200	150	170	100
22-C	J. y K. Smith	1909	2,50	12	11,50	la de dragado	200	200	90
23-C	Lobnitz y Cía.	1912	2,10	--	14	--	600	600	75
26-C	Fleming y Ferguson	1907	2,70	10	12	la de dragado	2 x 300	2 x 300	85
27-C	A. F. Smilders	1906	2,40	11	12	" "	"	325	130
28-C	W. Simons y Cía.	1943	3,60	12	15,30	" "	"	500	100

C U A D R O N ° C 4 (Cont.)

CARACTERISTICAS DE LAS DRAGAS A SUCCION

N°	Constructor	Año	Propul. a	Desplaz. m3.	Vel. Km/h.	Profun. m.	Calados max.	min.	Pozo	Máquinas	
										Propulsión H.P.	Dragado H.P.

CON CAÑO LATERAL:

203-C	Werf y Conrad	1900	Vapor	540	12	12	3,20	2,20	275	la de dragado	250
204-C	"	1904	"	1.090	18	14	4,27	3,35	550	"	500
205-C	"	1900	"	2.140	12	10,5	3,20	2,20	275	"	250
206-C	"	1904	"	2.140	15	16	4,80	3,60	510	"	500
207-C	"	1904	"	2.140	16	16	4,80	3,60	510	"	500
208-C	"	1904	"	2.140	14	16	4,80	3,60	510	"	500
209-C	Smith y Zoon	1904	"	1.100	17	16	4,50	3,60	550	"	650

FOR ARRASTRE:

222-C	A.A. Smilders	1928	Vapor	3.700	15	14	6,40	4,50	2200	2 x 1100	2 x 1100
223-C	W.M. Simons	1946	"	2.700	18	13,7	5,00	4,40	1150	2 x 1100	1450
224-C	Ferguson	1946	"	2.700	18	13,7	5,00	4,40	1150	2 x 1100	1450
240-C	Werf y Conrad	1912	"	2.070	—	10,2	5,15	3,12	1750	2 x 650	2 x 650
250-C	J.K. Smith	1928	Diesel	3.050	13	13	4,40	3,00	1500	4 x 950	2 x 775
251-C	Werf Gusto	1949	"	3.700	21	15	5,35	4,10	2000	4 x 1090	2 x 950
252-C	Fleming y Ferguson	1949	"	2.300	21	15	4,10	3,12	1200	4 x 1000	2 x 830
253-C	"	1949	"	"	"	"	"	"	"	"	"
244-C	"	1949	"	"	"	"	"	"	"	"	"
255-C	W.M. Simons y Cifa.	1950	"	3.400	22	15	6,10	3,95	2040	4 x 1120	2 x 950
280-C	Fleming y Ferguson	1938	"	1.250	14	12	2,90	2,20	500	2 x 500	2 x 500



C U A D R O N° C 4 (Cont.)

CARACTERISTICAS DE LAS DRAGAS A SUCCION CON CORTADOR

N°	Constructor	Año	Propuls. a	Desplaz. m <sup>3</sup>	Prof. m.	Ancho canal		Potencia			
						max. m.	min. m.				
								Bomba	Cortador		
								H.P.	H.P.		
								r.p.m.	r.p.m.		
300-C	M.O.P.	1922	Vapor	369	--	--	--	235	132	167	225
301-C	Ingalls	1927	"	550	8,66	57	42	575	150	250	110
310-C	A.F. Smulders	1947	Tur.Élec.	2000	18,30	97	41	5000	4172	1000	780
311-C	Ellicot	1947	"	1700	18,30	90	50,50	4500	3300	400	900
320-C	J. y K. Smith	1936	Diesel	165	4,70	35	18	150	330	40	1200
321-C	"	1936	"	165	4,70	35	18	150	330	40	1200
322-C	Verschure	1936	"	190	4,70	40,50	17,50	150	330	40	1200
323-C	"	1936	"	190	4,70	40,50	17,50	150	330	40	1200
324-C	Bucyrus Erie (General Electric	1937	"	370	7,00	52	23	440	428	125	975
325-C	--	1946	"	180	6,00	40	25,50	225	277	--	--
326-C	--										
330-C	Astillero Tigre	1955	"	930	12,00	72	45	850	360	250	585

## CUADRO C 5

## EXTRACCION DIARIA (CUBO) PROMEDIO 10 AÑOS POR DRAGA Y POR LUGAR

## ZONA DEL RIO DE LA PLATA EN M3

TIPO DE DRAGA	N°	LUGAR	EXTRACCION DIARIA		OBSERVACIONES
			EFFECTIVA	TOTAL (1)	
CANGILONES	17-C	Delta del Paraná	491	254	Trabajó con 1 y 2 chatas
	17-C	Isla Martín García	880	421	" " " "
	17-C	Riachuelo	936	550	" " 2 a 5 "
	17-C	Puerto Capital	931	497	" " 2 a 5 "
CANGILONES	21-C	Canal Sud	1.549	929	Trabajó con 4 chatas
	21-C	Puerto La Plata	749	370	" " 1 a 4 "
	21-C	Puerto Capital	1.071	631	" " 1 a 4 "
CANGILONES	23-C	Puerto Capital y Riachuelo	1.303	749	Trabajó con 1 a 4 chatas
	23-C	Puerto Olivos	1.059	653	" " 2 "
	23-C	Puerto La Plata	1.502	862	" " 4 "
CORTADORA	310-C	Canales Norte y Sud	14.850	9.195	Refulado al banco
	310-C	" Martín García	24.964	24.465	" " " "
	310-C	C.Acc.Pto. La Plata	9.440	8.673	" " " "
	310-C	Canal Costanero	13.092	10.847	" " " "
	310-C	Otras zonas	11.443	8.658	" " " y a tierra
	311-C	Canal Sud	6.543	5.271	Refulado al banco
CORTADORA	311-C	Canal Costanero	8.433	5.621	" " " "
	311-C	Otras zonas	12.056	11.011	" " " y a tierra

(1).- Extracción diaria, incluido demoras en el período de trabajo.-

C U A D R O    N° C-5    (Cont.)

TIPO DE DRAGA	N°	LUGAR	EXTRACCION DIARIA EFECTIVA	EXTRACCION DIARIA TOTAL	OBSERVACIONES
CORTADORAS	320-C	Delta	662	394	Se Trabajó de 8,30 a 12,00 hs.
	320-C	Puerto La Plata	239	135	" " " 8,30 horas.
CORTADORAS	324-C	Riachuelo	1.361	799	Se trabajó de 8,30 a 12,00 hs.
	324-C	Delta	803	502	" " 12,00 horas.
	324-C	C.Costaneros y Adyac.	947	578	" " de 8,30 a 12,00 hs.

CUADRO C 5 (Cont.)

DRAGAS A SUCCION

N°	LUGAR	EXTRACCION DIARIA		COEFICIEN. de Ajuste	EXT. DIARIA AJUSTADA		OBSERVACIONES
		Efectiva	Total		Efectiva	Total	
224-C	Canales Norte y Sud	8.630	7.191	0,555	4.790	3.991	
224-C	" Martín García	9.861	7.578	0,777	7.662	5.888	
224-C	Zanja Mercadal	3.775	1.975	0,800	3.020	1.580	
251-C	Canales Norte y Sud	23.801	18.167	0,600	14.281	10.900	
251-C	C.Acc.Pto. La Plata	6.209	4.740	0,500	3.104	2.370	
251-C	Canales a M. García	29.668	23.233	0,600	17.800	13.940	
251-C	Canal Punta Indio	34.172	23.488	0,700	23.920	16.442	
252-C	Canales Norte y Sud	12.477	8.786	0,666	8.310	5.851	
252-C	C.Acc.Pto. La Plata	6.200	4.911	0,555	3.441	2.726	
252-C	Canales a M. García	12.073	9.973	0,777	9.381	7.719	
253-C	Canales Norte y Sud	14.434	10.312	0,666	9.613	6.868	
253-C	C.Acc.Pto. La Plata	5.963	4.402	0,555	3.309	2.443	
253-C	Canales a M. García	14.838	10.090	0,777	11.529	7.840	
254-C	Canales Norte y Sud	17.095	12.485	0,666	11.385	8.315	
254-C	C.Acc.Pto. La Plata	4.640	3.344	0,555	2.575	1.856	
254-C	Canales a M. García	8.760	4.300	0,777	6.807	3.341	

CUADRO N° C 6

COSTO DIARIO DE MANO DE OBRA POR EMBARCACION

EMBARCACION	TOTAL DE	COSTO DIARIO CON CAR-
	TRIPULANTES	GAS SOCIALES Y HS. EX.
<u>DRAGAS A CANGILONES:</u>		
	N°	\$
17-C	22	6.992
21-C	25	8.068
23-C	27	9.517
 <u>DRAGAS A SUCCION:</u>		
224-C	78	25.027
251-C	81	29.655
252-C;253-C y 254-C	68	26.165
 <u>DRAGAS A SUCC. CON CORTADOR:</u>		
310-C	114	45.129
311-C	120	52.072
320-C	30	10.903
324-C	15	5.643
 <u>BALIZADORES:</u>		
374-B	13	5.380
506-B	13	5.440
560-B	15	6.665
 <u>CHATAS BARRERAS:</u>		
301-B	10	3.293
313-B	17	7.488
372-B	12	4.189
 <u>CHATAS PETROLERAS:</u>		
412-B	10	3.293
450-B	17	7.488
470-B	25	8.068
 <u>REMOLCADORES:</u>		
250-B	10	3.436
257-B	6	3.323

CUADRO N° C 7  
CONSUMOS DE COMBUSTIBLES  
DURANTE LOS PERIODOS DE TRABAJO  
(Promedio de varios años)

	Carbón	3.280	\$	ton.
	Fuel-Oil	2.300	\$	ton.
Costo unitario	Gas-Oil	7.000	\$	m3.
\$ a Julio 1962	Nafta	7.000	\$	m3.
	Aceites: 24,5;25;26		\$	el lt.
	Kerosene	4.500	\$	m3.

EMBARCACIONES	CARBON		FUEL-OIL		GAS-OIL		KEROSENE		LUBRICANTES		NAFTA		TOTAL		
	Cantid. Kg.	Valor \$/m/n.	Cantid. Kg.	Valor \$/m/n.	Cantid. lt.	Valor \$/m/n.	Cantid. lt.	Valor \$/m/n.	Cantid. lt.	Valor \$/m/n.	Cantid. lt.	Valor \$/m/n.	Mensual \$ m/n.	Diario \$ m/n.	
<b>DRAGAS</b>															
Cangilones	17-C	1.228	4.028	24.660	56.718	—	—	—	—	62	1.581	66	396	62.723	2.091
"	21-C	1.328	4.356	32.033	73.676	—	—	—	—	28	714	138	828	79.574	2.652
"	23-C	2.771	9.089	62.258	143.193	—	—	—	—	131	3.341	82	492	156.115	5.204
Cortador	310-C	100	328	601.333	1.383.066	3.417	23.919	60	270	935	23.843	—	—	1.431.426	47.714
"	311-C	—	—	488.564	1.123.697	3.118	21.826	41	185	1.192	30.396	—	—	1.176.104	39.203
"	320-C	844	2.768	—	—	4.356	30.492	60	270	119	3.035	—	—	36.565	1.219
"	324-C	1.162	3.811	—	—	7.029	49.203	E	150	138	3.519	—	—	56.683	1.889
Succión	224-C	—	—	296.266	681.412	—	—	—	—	1.329	33.890	—	—	715.302	23.843
"	251-C	—	—	—	—	126.180	883.260	—	—	4.038	102.969	—	—	936.229	32.874
"	252-C	—	—	—	—	92.806	649.642	—	—	3.005	76.628	—	—	726.270	24.209
"	253-C	—	—	—	—	96.926	678.482	—	—	2.300	58.650	—	—	746.132	24.871
"	254-C	—	—	—	—	98.198	687.386	—	—	1.619	41.285	58	348	729.019	24.301
<b>CHATAS</b>															
	313-B	753	2.470	20.955	48.197	165	1.155	39	373	87	2.219	—	—	54.414	1.815
	374-B	657	2.155	—	—	5.098	35.686	E	35	198	5.049	—	—	42.925	1.431
	301-B	573	1.879	13.785	31.706	—	—	E	150	40	1.249	—	—	34.984	1.166
	372-B	512	1.679	—	—	3.860	27.020	E	50	257	6.556	—	—	35.305	1.177
<b>REMOLCADORES</b>															
	250-B	—	—	—	—	5.402	37.814	E	50	230	5.865	—	—	43.729	1.458
	257-B	—	—	—	—	1.538	10.766	E	50	81	2.066	—	—	12.882	429
<b>BALIZADORES</b>															
	560-B	—	—	—	—	25.000	175.000	—	—	160	4.160	—	—	179.160	5.972
	506-B	—	—	35.728	82.174	50	350	35	245	124	3.162	—	—	85.931	2.864
<b>LANCHAS</b>															
		—	—	—	—	2.954	20.678	—	—	113	2.882	707	4.949	28.509	950
<b>PETROLERAS</b>															
Chata	412-B	—	—	—	—	833	5.831	23	104	80	2.040	—	—	7.975	266
"	450-B	664	2.178	24.666	56.732	—	—	32	144	39	995	—	—	60.049	2.002
"	470-B	892	2.926	—	—	24.000	168.000	23	104	123	3.136	—	—	174.166	5.806

CUADRO N° C 8

COSTO DIARIO DE ARTICULOS DE MANTENIMIENTO

---

EMBARCACION	COEFICIENTE UTILIZADO EN BASE AL GASTO DE MANO DE OBRA	GASTO DIARIO
-------------	---	--------------

---

		\$
<u>DRAGAS A CANGILONES:</u>		
17-C	8 %	560
21-C	8 %	645
23-C	8 %	761
 <u>DRAGAS A SUCCION:</u>		
224-C	25 %	6.257
251-C	25 %	7.257
252-C; 253-C y 254-C	25 %	6.541
 <u>DRAGAS CON CORTADOR:</u>		
310-C	22 %	9.928
311-C	22 %	11.456
320-C	15 %	1.635
324-C	15 %	846
 <u>BALIZADORES:</u>		
374-B	8 %	430
506-B	8 %	435
560-B	8 %	533
 <u>CHATAS BARRERAS:</u>		
301-B	8 %	263
313-B	8 %	599
372-B	8 %	335
 <u>CHATAS PETROLERAS:</u>		
412-B	8 %	263
450-B	8 %	599
470-B	8 %	645
 <u>REMOLCADOR:</u>		
250-B	8 %	274
257-B	8 %	185

## CUADRO N° C 9

## GASTOS PROMEDIOS DE REPARACIONES Y CONSERVACIONES DE EMBARCACIONES

AÑOS 1951-1959 - PESOS CONSTANTES: A JULIO 1962

EMBARC.	DIAS HOMBRE DIAS PESOS CONSTANTES	DIRECTO P. AÑO PESOS CONSTANTES	GASTOS MATERIALES	TOTAL POR AÑO	DIAS UTILES DEL PERIODO	GASTO POR DIA UTIL	OBSERVACIONES
Draga 17-C	2.471	2.195.190	496.448	2.691.638	997	29.631	3% rep. en el Int.
Draga 21-C	1.942	1.751.974	443.335	2.195.309	1.587	12.962	" "
Draga 23-C	5.630	2.933.310	1.098.650	4.031.960	1.848	19.930	1,5%
Draga 224-C	3.980	3.531.065	811.154	4.342.219	2.469	18.069	3,5%
Draga 251-C	2.712	2.405.988	1.436.311	3.842.299	2.440	15.373	" "
Draga 252-C	1.801	1.685.769	1.038.604	2.724.373	2.329	11.215	" "
Draga 253-C	1.978	1.757.381	1.096.604	2.853.985	2.052	13.562	" "
Draga 254-C	2.347	2.085.526	1.001.942	3.087.468	1.946	15.472	" "
Draga. 310-C	8.729	7.753.058	3.985.069	11.738.127	2.339	45.937	" "
Draga 320-C	596	529.625	254.855	784.480	1.665	5.875	" "
Draga 324-C	1.070	950.061	323.858	1.273.919	1.618	8.820	" "

Notas: 1°) Los Costos de Reparaciones de Chatas, Remolcadores, Balizadores, fueron estimados en 31,829 \$/HP día útil, para embarcaciones a vapor.  
7,98 \$/HP " " " diesel.

2°) Los días útiles de estas embarcaciones fueron estimados en 8 meses al año.

3°) En el cuadro C 12 los valores de reparaciones se les adicionó distribución de los gastos de Edificios, Maquinarias, y Herramientas de todo el Astillero, valor éste equivalente al 100% de los gastos de M. de O. y Materiales.



CUADRO N° C 10

COSTO DIARIO DE AMORTIZACION

<u>EMBARCACION</u>	<u>DESPLAZAMIENTO</u> Tn.	<u>AMORTIZACION DIARIA</u> \$
17-C	350	11.394
21-C	500	16.133
23-C	1.050	33.879
224-C	2.700	101.535
251-C	3.700	139.141
252-C	2.300	86.337
253-C	2.300	86.337
254-C	2.300	86.337
310-C	2.000	93.548
311-C	1.700	81.314
320-C	165	7.675
324-C	370	17.270
301-B	255	5.494
313-B	635	13.682
372-B	333	7.175
374-B	333	7.175
412-B	60	12.898
450-B	392	8.338
470-B	570	12.282
480-B	350	7.541
250-B	100	2.155
257-B	30	646
506-B	170	3.663
560-B	535	11.527
Lanchas	110	5.223



EQUIPO	MANO DE OBRA	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	ARTICULOS VARIOS DE CONSUMO Y MANTENIMIENTO	AMORTIZACIONES	REPARACIONES	SUBTOTAL		GASTOS A DISTRIBUIR		TOTAL COSTO A \$ JULIO 1962	
						Por unidad	Total unidades	Por unidad	Total unidades	Por unidad	Total unidades
<b>DRAGADO</b>											
<i>Dragas a cangilones</i>											
17-C	6 992	2 091	560	14.394	59.162	80.299	80.299	16.060	16.060	96.359	96.359
21-C	8.068	2.651	645	16.133	25.924	53.421	53.421	10.604	10.604	64.105	64.105
23-C	9.516	5.204	764	39.879	39.860	89.220	89.220	17.844	17.844	107.064	107.064
<i>Dragas con cortador</i>											
310-C	45.129	47.714	9.928	98.548	91.874	288.193	288.193	57.639	57.639	345.832	345.832
311-C	52.072	39.203	4.456	81.314	Edific 80.000	264.045	264.045	52.809	52.809	316.854	316.854
320-C	10.903	1.219	1.635	7.675	11.730	33.182	33.182	6.436	6.436	39.618	39.618
324-C	5.643	1.889	846	17.270	17.640	43.888	43.888	8.638	8.638	51.946	51.946
<i>Dragas a succion</i>											
224-C	25.027	23.843	8.257	101.535	36.138	192.800	192.800	38.560	38.560	231.360	231.360
251-C	29.635	32.874	7.257	139.141	50.746	239.673	239.673	47.935	47.935	287.608	287.608
252-C	26.165	24.209	6.541	86.337	22.430	165.682	165.682	33.136	33.136	198.818	198.818
253-C	26.165	24.871	6.541	86.337	22.430	165.682	165.682	33.136	33.136	198.818	198.818
254-C	26.165	24.301	6.541	86.337	22.430	165.682	165.682	33.136	33.136	198.818	198.818
<b>BALIZAMIENTO</b>											
<i>Balizadores:</i>											
374-B	5.380	1.431	430	7.175	3.392	11.808					
506-B	5.440	2.864	435	3.663	8.594	20.946					
560-B	6.665	5.872	533	11.527	5.586	30.103					
<i>Balizas y boyas: (Ver cuadro N° C11)</i>											
		2.475					83.462		16.691		100.143
<b>CHATAS BARRERAS Y DE SERV. GENERALES</b>											
Tipo 301-B (2)	3.293	1.166	263	5.494	10.185	20.402	10.804	3.022	6.044	23.424	16.843
" 313-B (8)	7.488	1.814	599	13.682	15.277	38.860	310.380	5.755	45.967	21.032	336.347
" 372-B (3)	4.189	1.177	335	7.175	3.392	16.268	48.804	2.409	7.228	18.677	56.032
<b>CHATAS PETROLERAS</b>											
Tipo 412-B (2)	3.293	1.166	263	12.898	2.793	19.513	39.026	2.890	5.780	22.403	44.806
" 450-B (1)	7.488	2.002	599	8.338	7.957	26.384	26.384	3.907	3.907	30.291	30.291
" 470-B (1)	8.068	5.806	645	12.382	4.229	31.630	31.030	4.596	4.596	35.626	35.626
<b>REMOLCADORES</b>											
Tipo 250-B (5)	3.436	1.458	274	2.155	1.189	11.512	67.560	1.705	8.525	13.217	66.085
" 257-B (4)	2.323	429	185	646	1.436	5.019	25.095	747	3.717	5.762	28.810
<b>TOTAL GASTOS</b>							2.443.762		458.687		2.902.389
<b>GASTOS A DISTRIBUIR</b>											
<i>Amortización, Edificios, Maquinas, Herramientas</i>											
<i>Incluido en el costo de reparaciones</i>											
<i>Alumbramiento, Antol, etc.</i>											
	22.725										
<i>Administrativos:</i>											
a) de la D.F.A.R.P.	83.838										
b) Prop. S.G.O.P.	39.058										
<b>SUBTOTAL</b>							144.621				
<i>Subtotal + 10% indirect.</i>							107.235				
<i>Servicio de omnibus</i>							5.909				
<i>Consumo energía elect.</i>							10.313				
<i>Consumo combust. Usinas</i>							28.000				
<i>Otros: Lanchas, Balsa Transp pers., Escuela de Aprend., Gastos diversos</i>											
							168.609				
<b>TOTAL GASTOS A DISTR.</b>							458.687				
<b>TOTAL GENERAL</b>							2.902.389				

CUADRO C12  
COSTO TOTAL POR DIA  
CALENDARIO

CUADRO C 13

COSTO POR M3 EXTRAIDO CON DRAGAS A CANGILONES

U\$S DOLAR = 120 M\$N VALORES A JULIO DE 1962

Zona	Draga	Equipos Auxiliares	Utilización	Costo por dfa de trabajo	Interés 5% al Capital	Extracción diaria m3	Costo Total por m3 M\$N	OBSERVACIONES
RIACHUELO	17C	-	-	96.359	14.394			
		Chata Petrol.470	1 dfa/mes	1.188	409			
		Remol. 250 (2)	1 dfa/trabaja- jo (30 dfas)	881	143			
		Chata Barr.301 (1)	Constante	23.424	5.494			
		" " 372 (2)	Constante	37.354	14.350			
				<u>149.206</u>	<u>34.790</u>	550 (3 chat.)	<u>334,53</u>	
PTO.CAPITAL	17C	-	-	96.359	14.394			
		Chata Petrol.470	1 dfa/mes	1.188	409			
		Remol. 250 (2)	1 dfa/trabaja- jo (30 dfas)	881	143			
		Chata Barr.301 (1)	Constante	23.424	5.494			
		" " 372 (2)	Constante	37.354	14.350			
				<u>149.206</u>	<u>34.790</u>	497 (3 chat.)	<u>370,21</u>	
"	21C	-	-	64.105	16.133			
		Chata Petrol.470	3/4 dfa/mes	1.188	409			
		Remol. 250 (2)	1 dfa/trabaja- jo (30 dfas)	881	143			
		Chata Barr.301 (2)	Constante	46.848	10.988			
		" " 372 (2)	Constante	37.354	14.350			
				<u>150.376</u>	<u>42.023</u>	631 (4 chat.)	<u>304,91</u>	

(Continúa)

## CUADRO C 13 (Cont.)

Zona	Draga	Equipo Auxiliar	Utilización	Costo por día de trabajo	Interés 5% al capital	Extracción diaria m <sup>3</sup>	Costo total por m <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Observ.
PTO. LA PLATA	23-C	-	-	107.064	33.879			
		Chata Pet. 470	1 día/mes	1.188	409			
		Remolc. 250	(1) 2 días/trabajo (50 d)	529	87			
		(2) Chata Barr. 301	Constante	46.848	10.988			
		(2) " " 372	"	37.354	14.350			
				192.983	59.713	862 (4 chat.)	293,15	
ISLA M. GARCIA	17-C	-	-	96.359	14.394			
		Chat. Pet. 470	1 día/mes	1.188	409			
		(1) Remolcador 250	8 días/trabajo (19 d)	2.203	359			
		(1) Chat. Barr. 301	Constante	23.424	5.494			
		(1) " " 372	"	18.677	7.175			
				141.851	27.831	421 (2 chat.)	403.--	
OLIVOS	23-C	-	-	107.064	33.879			
		Chata Pet. 470	1 día/mes	1.188	409			
		Remolcador 250	(1) 2 días trabajo (120 d)	220	36			
		(1) Chat. Barr. 301	Constante	23.424	5.494			
		(1) " " 372	"	18.677	7.175			
				150.573	46.993	653 (2 chat.)	302,55	

CUADRO C 14

COSTO POR M3 EXTRAIDO CON DRAGAS A SUCCION

U\$S DOLAR = 120 M\$N - VALORES A JULIO DE 1962

Zona	Draga	Equipo Auxiliar		Costo por día de trabajo	Interés 5% al capital	Extracción diaria m3	Costo total por m3 m\$N	Observaciones
		Concepto	Utilización					
CANALES NORTE Y SUD	224	-	-	231.360	101.535			
		Remolc. 250	3,6 dfas/año	132	22			
				<u>231.492</u>	<u>101.557</u>	3.991	83,45	
"	251	-	-	287.608	139.141			
		Remolc. 250	3,6 dfas/año	132	22			
				<u>287.740</u>	<u>139.163</u>	10.900	39,17	
"	252 (4) 253 y 4	-	-	198.818	86.337			
		Remolc. 250	2 dfas/mes	881	143			
				<u>199.699</u>	<u>86.480</u>	7.011	40,81	
CANAL M. GARCIA	224	-	-	231.360	101.535			
			2 dfas/mes	881	143			
				<u>232.241</u>	<u>101.678</u>	5.588	59,76	
"	251	-	-	287.608	139.141			
		Remolc. 250	2 dfas/mes	881	143			
				<u>288.489</u>	<u>139.284</u>	13.940	30,69	

## CUADRO C 14 (Cont.)

Zona	Draga	Equipo Auxiliar	Utilización	Costo por día de trabajo	Interés 5% al capital	Extracción diaria m <sup>3</sup>	Costo total por m <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Observ.
CANAL M. GARCIA	252,3 y 4	-	Remolc. 250 2 días/mes	198.818	86.337			
				<u>881</u>	<u>143</u>			
				<u>199.699</u>	<u>86.480</u>			
CANAL PUNTA INDIO	251	-	Remolc. 250 2 días/mes	287.608	139.141			
				<u>881</u>	<u>143</u>			
				<u>288.489</u>	<u>139.284</u>	16.442	26,02	
ACC. PTO. LA PLATA	251	-	Remolc. 250 3,6 días/año	287.608	139.141			
				<u>132</u>	<u>22</u>			
				<u>287.740</u>	<u>139.163</u>	2.370	180,13	
"	252,3 y 4	-	-	198.818	86.337			
				<u>881</u>	<u>143</u>			
				<u>199.699</u>	<u>86.480</u>	2.341	122,25	
ZANJA MERCADAL	224	-	Remolc. 250 3,6 días/año	231.360	101.535			
				<u>132</u>	<u>22</u>			
				<u>231.492</u>	<u>101.557</u>	1.580	210,79	

CUADRO C 15

COSTO POR m3 EXTRAIDO CON DRAGAS CORTADORAS  
 U\$S DOLAR = 120 M\$N - VALORES A JULIO DE 1962

Zona	Draga	Equipo Auxliar	Concepto	Utilización	Costo por día de trabajo	Interés 5% al capital	Extracción diaria m3	Costo total por m3 m\$N	Observaciones
CANAL NORTE Y SUD	310-C	-	-	-	345.832	93.548			Pero cañería flo- tante. 787,8 Kg/m. 6 393,9 Dls/m. Valor total: 196.950 Vida útil: 1.830 días
		Remolc.	250	Constante	13.217	2.155			
		"	257	"	5.762	646			
		Chata	372	1 día/mes	622	239			
		"	Petrol.	470	2 días/mes				
		"	Cañería flotante	28"	y				
		"	500 mts.	Constante	<u>38.745</u>	<u>6.472</u>	9.195	55,16	
					<u>404.178</u>	<u>103.060</u>			
"	311-C	-	-	-	316.854	81.314			
		Remolc.	250	Constante	13.217	2.155			
		"	257	"	5.762	646			
		Chata Pet.	470	2 días/mes	2.375	818			
		"	313	Constante	21.032	13.682			
		"	(6 grúa)	Constante					
		"	Cañería flo-	tante 28"	y				
		"	500 metros	"	<u>38.745</u>	<u>6.472</u>	5.271	95,44	
					<u>397.985</u>	<u>105.087</u>			
CANAL COSTANERO	310-C	(igual a Canal Norte y Sud)			<u>404.178</u>	<u>103.060</u>	10.847	46,76	
	311-C	(igual a Canal Norte y Sud)			<u>397.985</u>	<u>105.087</u>	5.621	89,49	



CUADRO N° C 16

COSTO DE DEFENSA DE RIOS CON TABLESTACADO

DE MADERA U HORMIGON ARMADO

(Costo por metro lineal)

Tablestacado de Cemento Armado con placas horizontales

Pilotes, placas, etc. de cemento premoldeado	2.825,26 \$ m/l.
Elementos adicionales, solera madera dura etc.	746,80 "
Costo de mano de obra	950,00 "
Total	<u>4.522,06 \$ m/l.</u>

Tablestacado de Madera dura (Lapacho o Curupay)

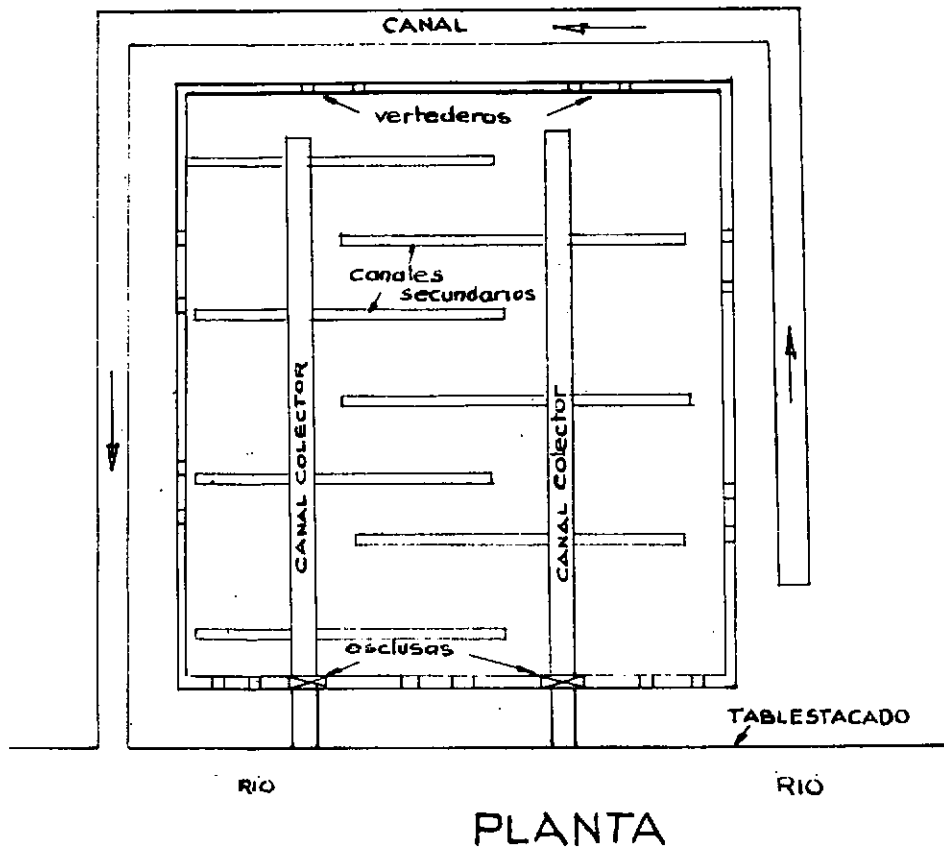
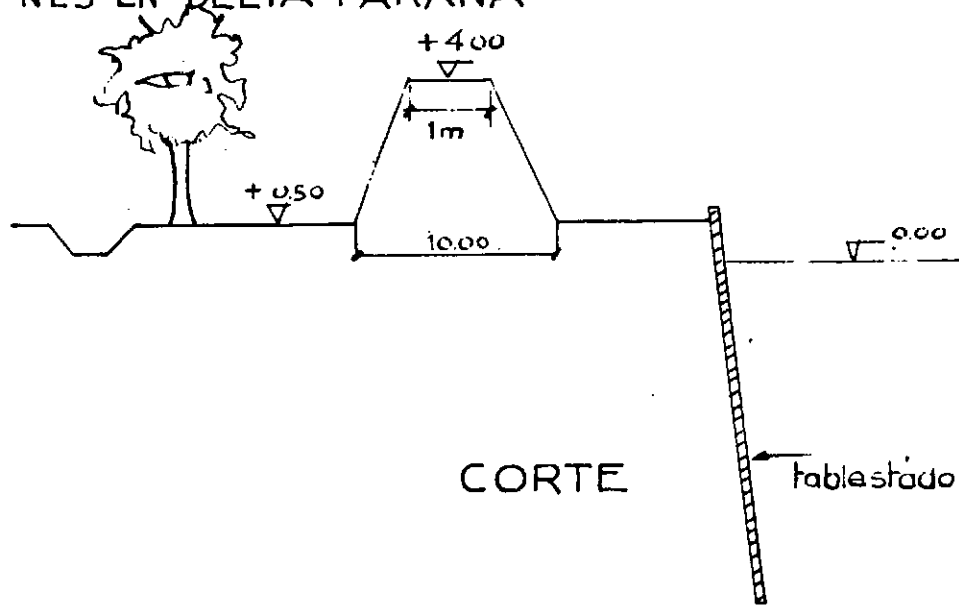
Pilotes madera dura 5"X5" X 5,50m	1.559,04 \$/ml.
Solera madera 5" X 4"	453,60 "
Tablas de 1½" machihembradas	3.489,75 "
Rienda hierro /20mm	350,00 "
Bulones galvanizados y elementos varios	280,00 "
Mano de obra	1.200,00 "
Total	<u>7.332,39 \$/ml.</u>

Muro de Contención de Tierra

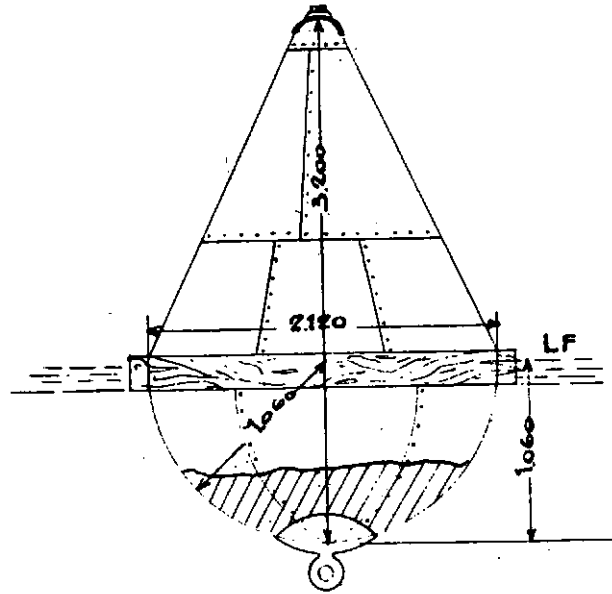
Movimiento de tierra, rellenos y retificaciones	521,00 \$/ml.
Anclaje y contrapilotes	544,32 "
Tensores de hierro	337,50 "
Total	<u>1.402,82 \$/ml.</u>

# DEFENSA DE COSTAS

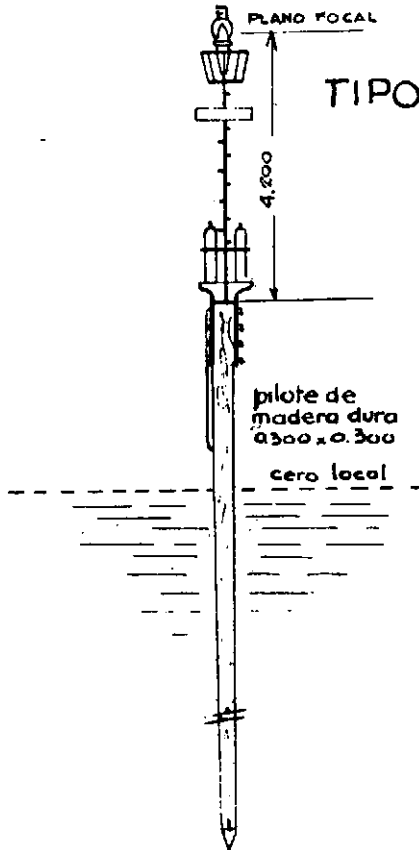
ESQUEMA DE PROTECCION DE PREDIOS DE INUNDACIONES EN DELTA PARANA



# TIPO DE BOYA CIEGA



# TIPO DE BALIZA



# TIPO BOYA LUMINOSA

