

PROYECTO FINAL

SANEAMIENTO BÁSICO

ICAÑO, CATAMARCA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL LA RIOJA

Barrantes Frati, Gustavo Rafael

Murúa, Pablo Matías

Ríos, Lucas Matías

AÑO 2021

Dedicatoria y agradecimientos:

Este proyecto es la culminación de muchos años de esfuerzo en los que hemos contado con la ayuda invaluable de muchas personas. Aprovechamos esta ocasión para agradecer a quienes nos brindaron su apoyo y fueron el sostén para cumplir esta meta tan anhelada de ser ingenieros.

En primer lugar, agradecemos y dedicamos profundamente este logro a nuestros padres, quienes nos formaron como personas y nos brindaron la posibilidad de formarnos como profesionales con todo el esfuerzo que implica enviar a un hijo a estudiar a otra ciudad, acompañándonos día a día ya sea de cerca o a la distancia, en los momentos de alegría y en los momentos de tristeza.

Agradecer a la Universidad Tecnológica Nacional, a los docentes de la misma y a toda la comunidad tecnológica por proveernos de los recursos y herramientas necesarias, donde no solo adquirimos conocimientos técnicos, sino también encontramos grandes amistades.

A nuestras familias, parejas, amigos, por apoyarnos en todo momento y brindarnos su apoyo incondicional cuando los necesitamos.

Son tantas las personas que nos acompañaron durante estos años que resultaría imposible enumerarlas a todas. Es por eso que este logro se lo dedicamos a cada uno de los que aportó un granito de arena para que hoy en día este sueño se haya vuelto realidad.

“Si caminas solo llegarás más rápido.

Si caminas acompañado, llegarás más lejos”

¡Muchas gracias a todos!

Lucas, Pablo y Rafa.

Contenido

1. Proyecto.....	6
1.1. Introducción	6
1.2. Justificación del proyecto	8
1.3. Descripción del proyecto.....	13
1.4. Objetivos del proyecto	13
2. Recopilación de antecedentes.....	14
2.1. Situación actual	14
2.2. Datos meteorológicos	15
2.3. Características climáticas	16
2.4. Características hidrológicas del Río Icaño	16
2.6. Características del agua a tratar.....	17
3. Parámetros básicos de diseño	19
3.1. Población a servir	19
3.2. Horizonte de diseño	22
3.3. Caudal de diseño	23
3.4. Caudales característicos	26
3.5. Coeficientes pico	30
4. Planta potabilizadora.....	31
4.1. Descripción general	31
4.2. Filtración dinámica	32
4.3. Emplazamiento.....	35
4.4. Diseño de los filtros dinámicos.....	35
4.5. Canal de acceso a los filtros	42
4.6. Desinfección	44
4.7. Cámara de cloración.....	44
4.8. Cisterna.....	45
4.9. Laboratorio	45
4.10. Operación y mantenimiento	46
5. Red de distribución de agua potable	49
5.1. Descripción general	49
5.2. Tipos de instalaciones básicas.....	49
5.2. Trazado.....	51
5.3. Materiales y diámetros	52

5.4. Presiones y Velocidades	53
5.5. Dimensionamiento	54
5.6. Verificación	57
5.7. Colocación de las cañerías en zanja	58
6. Red colectora de efluentes cloacales	59
6.1. Generalidades.....	59
6.2. Tipos de desagües	60
6.3. Trazado	60
6.4. Materiales, diámetros y pendientes	62
6.5. Velocidades	63
6.6. Dimensionamiento	64
6.7. Colocación de las cañerías en zanja	65
6.8. Conexiones Domiciliarias.....	66
6.9. Verificación	66
7. Planta de tratamiento de efluentes cloacales	67
7.1. Descripción general	67
7.2. Lagunas de estabilización	68
7.3. Tipos de lagunas de estabilización	69
7.4. Marco Legal	71
7.5. Descripción del proceso de tratamiento	75
7.6. Descripción del proyecto.....	76
7.7. Dimensionamiento de las lagunas.....	78
7.8. Cámara de rejas.....	79
7.9. Desarenadores	80
7.10. Playa de secado de lodos	81
7.11. Disposición final de los lodos tratados.....	81
7.12. Obras complementarias	82
7.13. Construcción de lagunas de estabilización con arcillas.....	83
8. Bibliografía	86
9. ANEXO I – Memorias de Cálculo	87
9.1. Población futura	88
9.2. Red de agua potable.....	93
9.3. Red Colectora Cloacal.....	97
9.4. Planta potabilizadora	116
9.4.1. Filtros dinámicos	116

9.4.2. Cámara de cloración.....	123
9.4.3. Cisterna.....	124
9.4.4. Paredes de hormigón armado.....	125
9.4.5. Losas de hormigón armado	127
9.5. Planta de tratamiento de efluentes	129
9.5.1. Lagunas de estabilización	129
9.5.2. Canal de rejillas	138
9.5.3. Desarenador	139
9.5.4. Playas de secado.....	141
9.6. Laboratorio y depósito	141
9.6.1. Estructura de hormigón	141
9.6.2. Cubierta metálica	143
10. ANEXO II - Simulaciones	166
10.1. Red de agua potable.....	167
10.1.1. Análisis a las 00:00hs.....	167
10.1.2. Análisis a las 12:00hs.....	173
10.1.3. Análisis a las 22:00hs.....	179
10.1.4. Gráfico de distribución de presiones en hora pico	185
10.1.5. Variación horaria de presiones.....	187
10.2. Red colectora cloacal.....	188
10.2.1. Análisis del caudal en el último tramo de la red	188
11. ANEXO III – Análisis Económico	189

1. Proyecto

1.1. Introducción

Comúnmente se conoce que el trabajo de los ingenieros civiles consiste en proyectar, diseñar y calcular estructuras como viviendas, edificios, carreteras, puentes, represar, entre otras grandes estructuras. Sin embargo, una de las labores más importantes de nuestra profesión no se aprecia a simple vista y consiste en brindar saneamiento básico a la población.

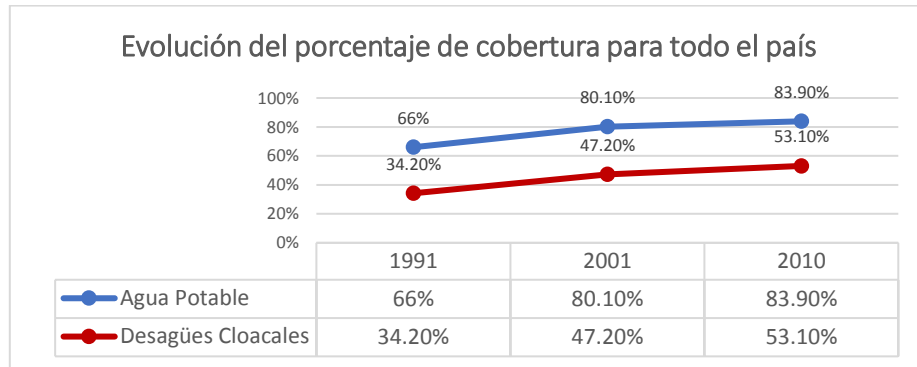
El saneamiento básico es un servicio esencial para la vida humana, el cual consiste en la provisión de agua segura por red, la recolección, tratamiento y disposición final de los efluentes cloacales, siempre respetando normas de calidad, seguridad y protección del medio ambiente. Otro de los aspectos contemplados por el saneamiento es la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

La Ingeniería Sanitaria es la rama de la ingeniería que se ocupa de la defensa de la salud y el medio ambiente, su lema es “mejor prevenir que curar” y su aspiración es que el individuo cumpla y desarrolle sus actividades en perfecta salud.

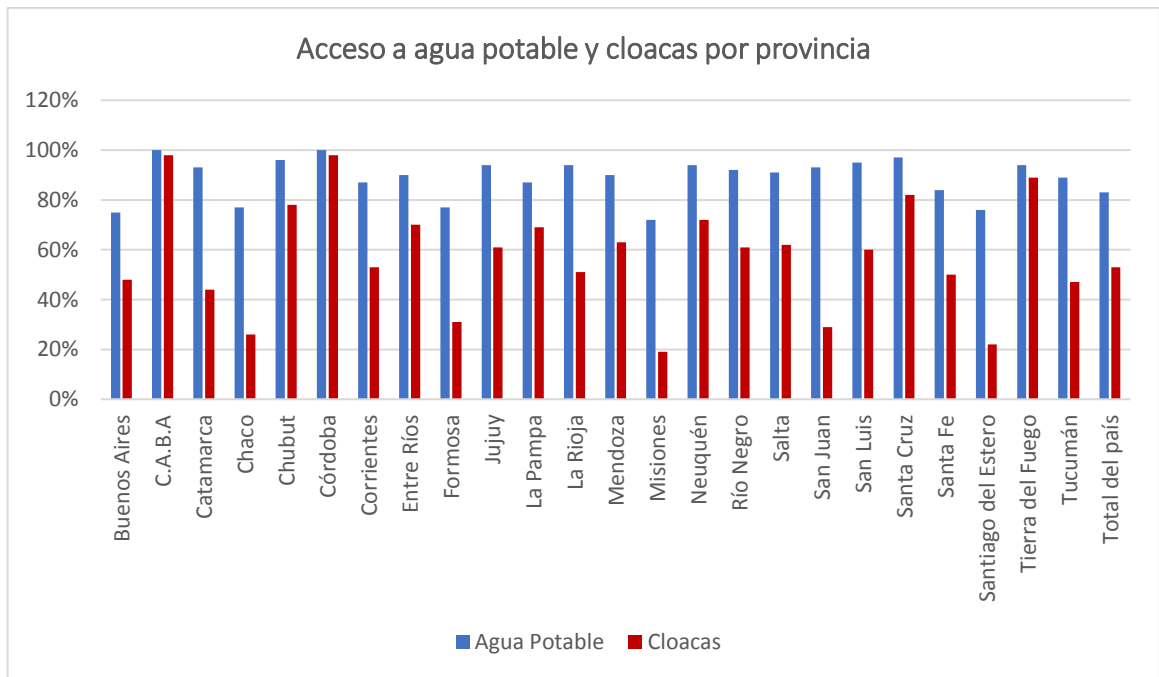
Actualmente, el sector de agua y saneamiento de nuestro país presenta grandes brechas en cuanto a cobertura, calidad y eficiencia de los servicios. Según estimaciones realizadas por el Ministerio de Obras Públicas, en el año 2019, el 88% de la población contaba con acceso a agua por red y el 63% a cloacas. Sin embargo, en el caso particular de los barrios populares, el acceso formal a servicios de agua y cloacas alcanza sólo al 11,6% y 2,5%, respectivamente.

Por otra parte, cerca de 2.6 millones de personas habitan en zonas rurales dispersas, con un alto déficit en el acceso a servicios básicos, donde un 11% recolecta agua superficial y un 18% utiliza hoyos o excavaciones en la tierra. En total, se calcula que alrededor del 80% de la población argentina tiene acceso a agua potable y un 56% a saneamiento. En relación con el tratamiento de las aguas residuales, el relevamiento nacional de plantas depuradoras realizado en la Dirección Nacional de Agua Potable y Saneamiento (DNAPyS) durante el año 2019 indicó un nivel de tratamiento, sobre el total de aguas residuales recolectadas, de 27,6%.

Existe en nuestro país un **Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento (PNAPyS)** que propone un abordaje integral en el acceso a servicios básicos para toda la población y tiene como meta intermedia para el año 2023 alcanzar un 88% de acceso a agua potable y un 66% de acceso a saneamiento en todo el país.



Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 – Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)



Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 – Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)

1.2. Justificación del proyecto

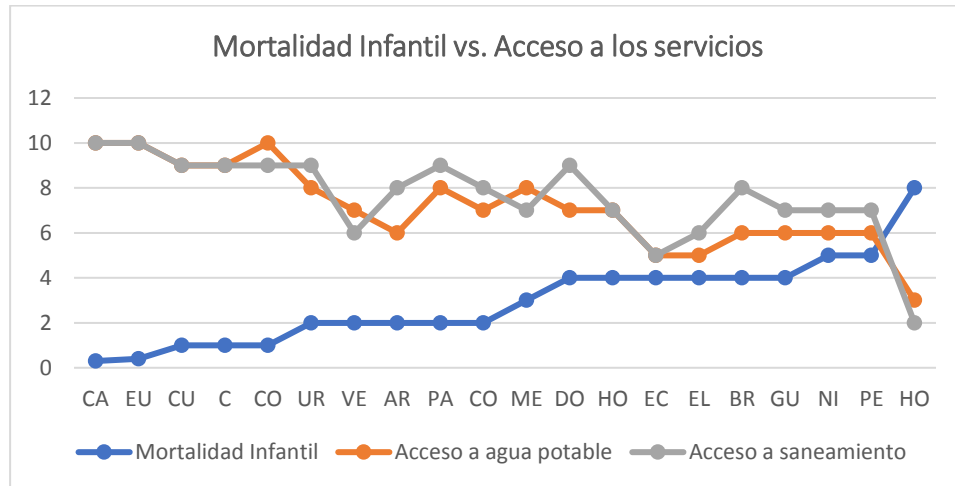
La importancia de las redes de agua potable y desagües cloacales está directamente relacionada con el impacto positivo de éstas en la calidad de vida de los hogares, especialmente en aquellos de bajos recursos y alta vulnerabilidad, como así también en el desarrollo de las naciones y el cuidado del medio ambiente.

A su vez, en zonas de baja densidad y rurales puede observarse que el mayor beneficio económico de la disponibilidad de agua está dado por el ahorro en el tiempo de acarreo que puede ser destinado a la realización de actividades productivas capaces de generar ingresos para las familias.

El impacto más documentado corresponde a los efectos en la salud de los habitantes, especialmente de los niños, debido a que las enfermedades de origen hídrico aumentan las tasas de morbilidad y mortalidad infantil, generando también en muchos casos problemas de desnutrición.

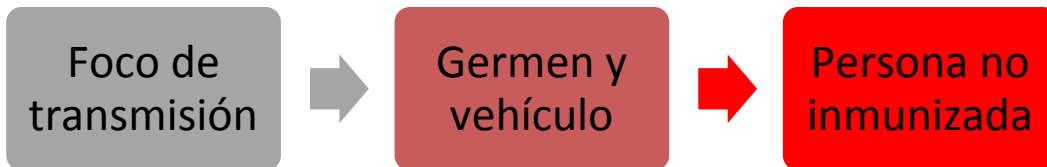
Según la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2014) contar con servicio de agua potable por red de forma continua puede reducir hasta en un 70% los casos de diarrea y estima que en Argentina para el año 2012 se pueden atribuir 265 muertes por diarrea producto del inadecuado acceso al agua y saneamiento y/o prácticas de higiene. A su vez, es importante destacar que estos problemas de salud implican diversos costos públicos y privados por el tratamiento de estas enfermedades como los gastos en consultas médicas, hospitalización y medicamentos, entre otros. Estos costos podrían ser drásticamente reducidos atendiendo a las fuentes de contaminación y proveyendo saneamiento básico.

En cuanto al impacto en el medio ambiente, debemos tener presente que el incorrecto tratamiento de las aguas residuales o la falta de tratamiento provoca la contaminación tanto de aguas superficiales como subterráneas, lo cual trae aparejado la disminución de la biodiversidad existente y el riesgo sanitario de la población. La contaminación del agua subterránea es mucho más riesgosa en zonas urbanas que carecen de ambos servicios, ya que el agua de las napas freáticas es la fuente de abastecimiento.



Fuente: Informe Regional sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas y Salud en las Américas por cada 1000 niños nacidos vivos

Al analizar la cadena de transmisión de las enfermedades nos encontramos con tres eslabones fundamentales:



Existe una relación directa en la cadena de enfermedades transmisibles y el suministro de agua. Se considera que al menos el 80% de todas las enfermedades en el mundo pueden asociarse con las deficiencias en el abastecimiento de agua y saneamiento.

Estas enfermedades pueden ser contagiadas por múltiples vías: ya sea al beber o tener contacto con agua contaminada, como así también mediante la ingesta de alimentos regados con aguas servida, y falta de higiene personal (lavado de manos) y de los alimentos. Asimismo, se consideran las enfermedades transmitidas por vectores proliferados en el agua como el dengue y los trastornos ocasionados por la presencia de determinadas sustancias como nitratos, cadmio, mercurio, arsénico y plomo.

Podemos clasificar las enfermedades en diferentes grupos:

- Grupo 1 → **Enfermedades transmitidas a través del agua**

El agua solo actúa como un vehículo pasivo para el agente infeccioso. Estas enfermedades también dependen de un deficiente saneamiento.

- Grupo 2 → **Enfermedades debidas a la falta de agua**

No consumir las cantidades adecuadas de agua y la pobre higiene personal crean condiciones favorables para la propagación de estas enfermedades. También se relacionan con la inadecuada eliminación de desechos humanos.

- Grupo 3 → **Enfermedades causadas por agentes infecciosos por contacto o ingestión de agua**

Una parte esencial del ciclo vital del agente infeccioso tiene lugar en un animal acuático.

- Grupo 4 → **Enfermedades transmitidas por insectos que viven en el agua**

Se propagan a través de mosquitos, moscas y otros insectos que procrean en el agua o cerca de ella. Suelen ser especialmente activos y agresivos cerca de aguas estancadas al descubierto.

- Grupo 5 → **Enfermedades causadas por agentes infecciosos**

Suelen contraerse principalmente al comer pescado crudo y otros alimentos no cocidos.

Grupo	Enfermedades
Grupo 1	Cólera Tifoidea Disentería bacilar Hepatitis infecciosa Leptospirosis Giardiasis Gastroenteritis
Grupo 2	Escabiosis (sarna) Sepsis de piel y úlceras

	<p>Lepra</p> <p>Tifus exantemático (piojos)</p> <p>Tracoma</p> <p>Conjuntivitis</p> <p>Disentería bacilar</p> <p>Disentería amebiana</p> <p>Salmonelosis</p> <p>Diarrea por enterovirus</p> <p>Fiebre paratifoidea</p> <p>Ascariasis</p> <p>Enterobiasis</p> <p>Anquilostomiasis</p>
Grupo 3	<p>Esquistosomiasis (urinaria y rectal)</p> <p>Filariasis</p> <p>Dracunculiasis</p> <p>Oncocercosis</p>
Grupo 4	<p>Fiebre amarilla</p> <p>Fiebre hemorrágica del dengue</p> <p>Arbovirus</p> <p>Encefalitis</p> <p>Filariasis</p> <p>Malaria</p> <p>Oncocercosis</p> <p>Tripanosomiasis</p>
Grupo 5	<p>Fasciolopsiasis</p> <p>Paragonimosis</p>

Enfermedades relacionadas con deficiencias en el abastecimiento de agua y saneamiento.

En el siguiente cuadro podemos observar los diferentes beneficios que se obtienen al proveer un correcto abastecimiento de agua potable y saneamiento básico tanto de manera inmediata como a corto y largo plazo.

Etapas	Inmediatos	Corto Plazo	Largo Plazo	Finales
Salud	Contribuir al mejoramiento de la salud.	Reducir la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua.	Reducir la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua, mejorando la higiene, el saneamiento del medio y la educación de la salud.	Mejorar el nivel de salud.
Técnicos	Mejorar la calidad, cantidad, disponibilidad y continuidad del abastecimiento de agua.	Asegurar una buena operación del sistema de abastecimiento.	Asegurar un adecuado mantenimiento del sistema de aprovisionamiento de agua y las facilidades sanitarias.	Mejorar el nivel técnico.
Ambientales	Evitar riesgos y condiciones ambientales adversas.			
Sociales	Obtener colaboración de los posibles usuarios.	Oportunidad de entrenamiento y educación. Despertar interés en futuros beneficios sanitarios y económicos derivados del aprovisionamiento de agua.	Contribuir al mejoramiento de la comunidad (social-familiar).	Mejorar el estándar de vida.

Económicos	Optimizar la inversión económica.	Generar nuevas posibilidades de trabajo e industrias – redistribución de ingresos.	Mejorar la productividad y por ende, el nivel económico.	Contribuir al desarrollo integral de la comunidad, región o país.
-------------------	-----------------------------------	--	--	---

Fuente: Serie de divulgación técnica – CEPIS N°4 – Marzo 1981

1.3. Descripción del proyecto

El presente proyecto consiste en la ejecución de una nueva planta potabilizadora de agua, red de distribución de agua potable, red colectora de efluentes cloacales y lagunas de estabilización de dichos efluentes para la localidad de Icaño, ubicada al noroeste del departamento La Paz, provincia de Catamarca.

Dicha localidad se encuentra situada a 330 metros sobre el nivel del mar a 28° 55' de latitud Sur y 65° 19' de longitud oeste, al pie de la falda oriental de la Sierra de Ancasti.

Rutas de acceso:

- ESTE: Ruta Nacional 157 y Ruta Provincial N° 2
- OESTE: Ruta Provincial N° 2
- NORTE: ruta provincial N° 7
- SUR: Ruta Provincial N° 7

1.4. Objetivos del proyecto

Objetivo general

- Proporcionar a los habitantes de la localidad de Icaño, con eficiencia y calidad, los servicios de agua potable y saneamiento para mejorar su nivel de vida.

Objetivos específicos

- Mejorar la calidad la cantidad de agua para el consumo y uso domiciliario.
- Contribuir a la disminución de las enfermedades relacionadas con la falta de saneamiento mejorando de esta manera la salud y bienestar de la población.

- Contribuir al desarrollo, la calidad de vida y el cuidado del entorno ecológico.
- Asegurar una buena operación del sistema de abastecimiento.
- Eliminar higiénicamente las aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios

2. Recopilación de antecedentes

La etapa de recopilación de antecedentes es de vital importancia para el conocimiento de las condiciones existentes de la localidad dónde se desarrollará el proyecto.

Dentro de los antecedentes a recopilar podemos encontrar:

- **Datos Climatológicos:** comprende los datos relacionados con el clima de la región, como ser temperaturas máximas, mínimas, porcentaje de humedad relativa ambiente, vientos, precipitaciones, etc.
- **Instalaciones Existentes:** hace referencia a las instalaciones que posee la zona y de acuerdo a su estado podrán ser usadas en el nuevo proyecto.
- **Antecedentes Demográficos:** es de gran importancia en el desarrollo de un proyecto, debiéndose relevar la distribución de la población, densidad poblacional, tasa de nacimiento y mortandad, conocer enfermedades de origen hídrico más frecuente, etc
- **Fuentes de abastecimientos:** Se debe relevar todas las fuentes (meteóricas, superficiales, subálveas, aguas subterráneas, etc.) posibles de ser utilizadas para ello se investigará los recursos hídricos de la zona, teniendo en cuenta calidad de agua, cantidad suficiente y permanencia de la fuente con la vida útil del servicio, luego de un análisis técnico- económico, se podrá establecer cuál es la más conveniente.
- **Datos Topográficos:** Se deberá contar con información catastral de las propiedades, fotografías aéreas e imágenes satelitales, planos altimétricos, etc.
- **Datos ambientales- Socio-Ecológicos – aspectos legales.**

2.1. Situación actual

Según información suministrada por el personal a cargo del mantenimiento de la planta potabilizadora y de funcionarios de la Municipalidad de Icaño, la fuente de agua potable proviene del río Icaño, cuya toma está ubicada en el azud derivador a unos 7 km hacia el sector oeste de la ciudad y es conducida por un

canal a cielo abierto hasta ingresar a la planta, donde es filtrada a través de tres filtros lentos dinámicos para su posterior almacenamiento y entrega a la red de distribución.

Actualmente la planta potabilizadora se encuentra ubicada en el centro de la ciudad, frente a la plaza principal y procesa aproximadamente entre 100 y 120 m³/día.

La red de distribución está constituida en su mayoría por caños de PVC y caños de asbesto cemento, los cuales se encuentran deteriorados y obstruidos en diferentes sectores. Dicha red tiene una longitud aproximada total de unos 10.000 m y es abastecida desde el tanque de reserva, aunque en ocasiones para brindar mayor cobertura del servicio a los sectores más alejados, se bombea directamente a la red.

El sistema de Bombeo está constituido por dos salas, donde se alojan dos bombas centrífugas de eje horizontal de 5.5 hp. en la sala número uno y dos bombas centrífugas de 1.7 hp. y 10 hp. en la sala número dos, con sus respectivos tableros de comando y protecciones.

Al no tener la capacidad suficiente para satisfacer los volúmenes de consumo de agua de la sociedad, principalmente en verano, extraen agua de dos perforaciones, una a 36m y otra a 24m de profundidad las cuales extraen 7m³/h y 4m³/h respectivamente.

En cuanto a los desagües cloacales, la localidad no posee redes de recolección de efluentes ni planta de tratamiento.

2.2. Datos meteorológicos

Solo se pudieron recopilar los datos de precipitación media mensual para un corto periodo de tiempo comprendido entre los años 1971 y 1982.

Estación		ICAÑO												
N°		108												
Dpto.		LA PAZ												
Valores Observados		Precipitaciones Medias Mensuales (mm)												
Hoja	Año	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Annual
1	1971/1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1972/1973	-	-	-	23,00	26,00	81,00	153,00	72,00	165,00	70,00	8,00	-	-
3	1973/1974	2,00	0,00	2,50	1,20	17,00	93,50	135,50	196,50	74,00	45,00	41,50	0,00	608,70
4	1974/1975	3,00	3,00	13,00	20,50	5,00	24,50	123,00	167,50	82,50	71,00	10,00	16,50	539,50
5	1975/1976	0,00	20,00	24,00	20,50	81,50	41,50	88,50	86,50	256,00	0,00	18,00	0,00	636,50
6	1976/1977	2,50	3,00	6,50	54,00	79,50	42,00	218,50	104,50	171,00	120,00	8,00	17,00	826,50
7	1977/1978	0,00	2,00	12,00	28,00	14,50	204,00	260,50	33,00	264,50	2,00	2,00	10,50	833,00
8	1978/1979	0,00	0,00	39,50	43,00	39,50	61,00	163,00	386,50	84,50	23,00	0,00	0,00	840,00
9	1979/1980	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	46,50	-	-	-
10	1980/1981	-	-	-	-	-	-	185,50	64,00	-	-	-	-	-
11	1981/1982	-	-	-	-	-	-	26,50	75,00	195,50	-	-	-	-
12	1982/1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Sector Hidrología - Secretaría del Agua y del Ambiente de Catamarca

2.3. Características climáticas

En verano predomina un clima muy caliente y húmedo, mientras que en invierno nos encontramos con climas frescos y secos. La temperatura media anual de Icaño es de 18.9°C, mientras que la temperatura media anual mínima es de 12.1°C y la temperatura media anual máxima es de 25.8°C.

MES	Temp. Máx.	Temp. Mín.	Temp. Máx.	Temp. Mín.	Temp.	Humedad Rel.	Ppcción.	Nº de días	Frec. de
	Abs.(°C)	Abs.(°C)	Med.(°C)	Med.(°C)	Med.(°C)	Med.(%)	mm	c/heladas	Día c/ Hel.
ENERO	44.0	6.0	32.8	19.4	26.1	73	125.0	9	-
FEBRERO	43.0	8.0	30.3	18.6	24.5	83	102.6	9	-
MARZO	39.0	5.5	27.2	16.0	21.6	78	125.3	9	-
ABRIL	38.0	1.5	23.8	13.2	18.5	77	50.0	6	-
MAYO	31.8	-2.8	22.6	9.0	15.8	66	11.3	2	1
JUNIO	29.8	-7.0	18.2	5.2	11.7	72	8.0	4	6
JULIO	32.0	-9.0	18.7	3.6	11.2	72	8.9	2	8
AGOSTO	34.2	-4.8	21.8	5.3	13.6	63	4.6	1	5
SETIEMBRE	39.8	-3.5	23.9	7.7	15.8	62	38.8	5	2
OCTUBRE	41.0	3.5	28.8	12.4	20.6	63	36.7	4	-
NOVIEMBRE	41.2	6.5	29.6	16.3	23.0	69	78.4	6	-
DICIEMBRE	43.0	8.5	31.8	18.2	25.0	71	78.5	6	-
ANUAL	44.0	-9.0	25.8	12.1	18.9	71	668.1	62	22

Datos Meteorológicos Promediados (año normal). Ministerio de la Producción de Catamarca

2.4. Características hidrológicas del Río Icaño

El Río Icaño forma parte de la cuenca endorreica de las Salinas Grandes. El mismo es un río de régimen estival e intermitente, que en invierno disminuye su caudal y en verano suele presentar algunas crecidas ocasionales.

El Río nace a 1.583 msnm en la sierra de Ancasti con el nombre de arroyo Los Molinos, cambiando su denominación al atravesar el embalse de Ipizca. Luego continúa su trayecto, atravesando la ciudad de Recreo, a partir de la cual su cauce se vuelve errático y se pierde en la llanura ubicada al norte de las Salinas Grandes.

Aforos en el Departamento La Paz												
Cuenca del Este												
Localidad: Río Chico Lugar del Aforo: 3 Km aguas arriba del cruce ruta a Icaño												
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUNI	JULI	AGO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
2002				0,972	0,428		0,248		0,115	0,064	0,009	0,972
2003	0,189	0,158	-	0,395	0,326	0,215	0,200	0,105	-	0,002	-	0,008
2004		0,191										
2005				0,290								
2006					0,074			0,022			S/A	
2007			0,179		0,173						0,001	
2008				0,597			0,087					

Fuente: Sector Hidrología - Secretaría del Agua y del Ambiente de Catamarca

Aforos en el Departamento La Paz												
Cuenca del Este												
Localidad: Río Icaño						Lugar del Aforo: Aforo en el Azud a 7 Km aguas arriba de Icaño						
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUNI	JULI	AGO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
2006					0,126			0,203			0,223	
2007			0,142		-							
2008				0,883			0,370					

Fuente: Sector Hidrología - Secretaría del Agua y del Ambiente de Catamarca

2.6. Características del agua a tratar

Procedencia de la muestra: Río Icaño

Coordenadas: S 28° 55' 10.3" W 65° 20' 25.1"

Fecha: 03/07/2017

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO	
Aspecto	
Directo	Sólidos en suspensión
Decantado	Límpida
Filtrada	Límpida
Turbiedad	0.67 NTU
Olor	
En frío	Imperceptible
En caliente	Imperceptible
Color	20 UC
Conductividad a 20°C	379 us/cm
TDS	189.3 mg/l
pH	7.71 a 19.3 °C

Dureza en CaCO ₃	152 mg/l
Alcalinidad en CaCO ₃	
De carbonatos	8 mg/l
De bicarbonatos	216 mg/l
Cloro libre	N/D
O.D. a 10°C	8.4 mg/l
Cloruros	10 mg/l
Nitratos	<0.4 mg/l
Nitritos	ND
Sulfatos	8 mg/l
Calcio	30 mg/l
Magnesio	18.8 mg/l
Sodio	69 mg/l
Potasio	5.9 mg/l
Hierro	ND
Manganeso	ND
Arsénico	<5 ug/l
Plomo	ND
Fluor	0.5 mg/l
Amoniaco	0.1 mg/l

Fuente: Dirección de laboratorio – Subsecretaría de planificación de los recursos hídricos - Catamarca

3. Parámetros básicos de diseño

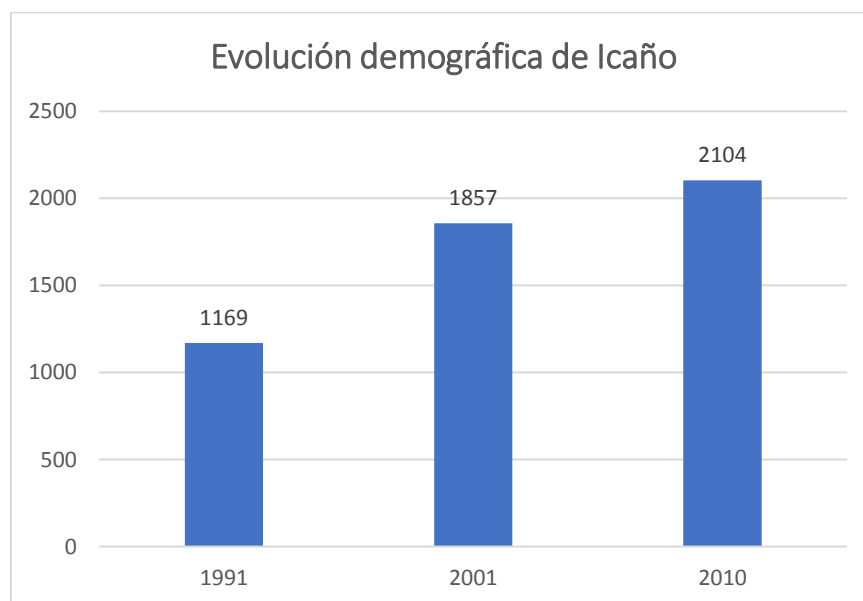
Para el diseño y dimensionamiento de los componentes tanto de las plantas como de la red consideramos los siguientes parámetros básicos de diseño:

- Población y su evolución durante el horizonte de diseño.
- Horizonte de diseño
- Período de diseño
- Caudal de diseño

3.1. Población a servir

Este punto es de gran importancia ya que, para poder realizar nuestro proyecto correctamente, nos interesa conocer no solo el número de habitantes en el presente, sino que, debido a la envergadura y elevado costo de este tipo de obras, debemos diseñar las mismas con una cierta proyección hacia el futuro, es decir conocer la población a lo largo de varios años.

Según el último Censo Nacional (INDEC, 2010) la localidad cuenta con 2.104 habitantes, lo que representa un incremento del 13% frente a los 1.857 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.



Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 – Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)

La proyección demográfica se debe basar en la información obtenida de los censos nacionales de población y vivienda, complementada con la información confiable que puede recabarse en otras fuentes.

Existen diferentes métodos para estimar la población futura, cada cual, con sus respectivas ventajas y desventajas, las cuales podemos observar en el siguiente cuadro:

Métodos	Nivel de complejidad de su implementación	Volumen de información requerida	Probabilidad de que se produzcan desvíos excesivos
Matemáticos: a) Ajuste Lineal b) Tasas Geométricas a) Curva logística	Media Baja Media	Baja Baja Baja	Alta Alta Media
De correlación: d) Relación-Tendencia e) Incremento-Relativo f) Crecimiento Urbano	Media Media Media	Baja Baja Media	Media Media Media
Por sexo y grupos de edad: g) Componentes	Alta	Alta	Alta

Comparación de las metodologías de proyección.

Fuente: ENOHS A ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO

En este proyecto, por las características del mismo, utilizaremos la **Proyección Demográfica por Tasa Geométrica Decreciente** ya que éste permite controlar el riesgo de sobreestimación brindando resultados aceptables.

Este método utiliza para la proyección futura la siguiente expresión geométrica:

$$P_n = P_0(1 + i)^n$$

Donde:

P_n = La estimación de población al año “n”.

P_0 = La población base, que por lo general corresponde al último censo.

i = Tasa media anual de proyección.

n = Número de años transcurridos entre la población base y el año de proyección.

El método define la tasa media anual a emplear basándose en un análisis de las tasas medias anuales de los dos últimos períodos intercensales, por lo tanto, se toman como punto de partida los valores extraídos de los tres últimos censos del INDEC.

Las tasas medias anuales históricas se calculan a través de las siguientes expresiones:

$$i_1 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{N_1}} - 1 \qquad i_2 = \left(\frac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{1}{N_2}} - 1$$

Dónde:

i_1 = Tasa media anual de variación de la población durante el penúltimo período censal.

i_2 = Tasa media anual de variación de la población durante del último período censal.

P_1 = Número de habitantes correspondientes al primer Censo en estudio.

P_2 = ídem según el penúltimo Censo en estudio.

P_3 = ídem según el último Censo.

N_1 = Cantidad de años del período censal entre el primero y segundo Censo.

N_2 = Cantidad de años del período censal entre el segundo y el último Censo.

Para definir la tasa con que se proyectará en cada período se comparan las tasas: Si $i_2 > i_1$ se toma el promedio de ambas y si $i_2 < i_1$ se Adopta el valor de i_2 .

3.2. Horizonte de diseño

Es de gran importancia establecer los periodos para la realización de estudios y previsiones, como así también cuándo se concretarán finalmente los diseños de las diferentes obras que en su conjunto constituyen el proyecto, ya que en función de estos períodos resultará la magnitud de las obras y las inversiones necesarias para su materialización.

Los proyectos de ingeniería deben desarrollarse con una adecuada planificación, lo que nos obliga a realizar una correcta evaluación de las alternativas posibles, donde debemos considerar no solo diferentes soluciones técnicas sino también diferentes períodos de diseño a fin de optimizar las inversiones resultantes.

Horizonte de diseño: Es el período de tiempo que permite desarrollar un Plan director de largo plazo. Este período debe ser lo suficientemente extenso como para garantizar que todas las metas previstas en la planificación puedan llevarse a cabo. A su vez debemos tratar que se dilate en el tiempo tanto como sea posible, ya que esto nos permitirá evaluar el macro comportamiento del sistema en todos sus aspectos sin limitarnos por otros parámetros como la vida útil o los periodos de diseño adoptados a corto y mediano plazo.

Período de diseño: Es el tiempo que transcurre entre la puesta en servicio de un sistema o parte del mismo y el momento que por su uso o su falta de capacidad para prestar un servicio eficiente, se sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto. Es decir, es el periodo durante el cual el sistema puede cumplir con las funciones para las que fue diseñado.

Cuando se establece el periodo de diseño, las hipótesis de comportamiento de los parámetros deben extenderse por lo menos hasta la finalización de dicho periodo. Sin embargo, no todas las partes de una red son diseñadas para un mismo periodo ya que este depende de diversos factores como:

- Facilidad de ampliación de capacidad.
- Facilidad de modulación.
- Relación entre el costo de la unidad y el costo total del sistema.
- Posibilidad de rehabilitación, renovación o recambio.
- Posibilidad de obsolescencia tecnológica anticipada.

- Relación con unidades existentes, grado de prestación, estado de conservación y
- otras características de las mismas.
- Incidencia de costos constructivos y mantenimiento.
- Disponibilidades financieras iniciales.
- Vida útil del tipo de unidad considerada.

Vida útil: Podemos definir la vida útil del como el lapso de tiempo que transcurre entre su puesta en servicio y el momento en que por su uso o por falta de capacidad para prestar un servicio eficiente se sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto. En pocas palabras es el tiempo durante el cual una instalación puede operar sin volverse obsoleta.

Aquí intervienen diversos factores como la duración del material, calidad en la ejecución y mantenimiento, factores socio-económicos, variaciones en la población y dotación, entre otros.

Cuando se trata de redes de distribución, los períodos de diseño suelen quedar acotados entre 20 y 30 años, aunque en algunos casos los Organismos Internacionales de Crédito fijan el período de diseño en 15 años, mientras que la vida útil de este tipo de instalaciones puede llegar a superar los 50.

3.3. Caudal de diseño

El caudal de diseño será el que determine la capacidad de las instalaciones del proyecto en función de las dotaciones, coeficientes pico, características del servicio, estimación del agua no contabilizada, etc. Estos datos nos permitirán captar, potabilizar y conducir el volumen de agua necesario para satisfacer la demanda durante el período de diseño.

El consumo de agua está dado en función de una serie de factores propios de la localidad para la cual se proyecta el abastecimiento de agua potable o bien la ampliación u optimización del mismo.

Para poder determinar el consumo de una población lo primero que debemos hacer es elegir una determinada dotación, es decir, la cantidad media de agua utilizada diariamente por un habitante. Este valor no es una cantidad fija, sino que debe ser determinado para cada sistema ya que el consumo de agua puede verse afectado por diversos factores, dentro de los cuales podemos encontrar factores genéricos y específicos.

Factores genéricos:

- **Tamaño de la localidad:** Generalmente en las ciudades grandes donde encontramos importantes sectores con acceso a mayor confort y equipamiento, el consumo de agua potable por habitante es mayor que en las pequeñas localidades donde el uso del agua se limita a satisfacer las necesidades básicas de uso doméstico.
- **Características de la localidad:** El consumo per cápita se ve afectado dependiendo las actividades industriales y comerciales de la zona.
- **Clima:** Este factor eleva el consumo en las comunidades situadas en regiones áridas y disminuyéndolo en regiones más frías.
- **Hábitos higiénicos:** Si una población es sanitariamente educada el consumo de agua será mayor ya que el agua es un elemento fundamental para la higiene individual.
- **Existencia de sistemas de desagües cloacales:** Se ha comprobado que en localidades donde se han construido redes cloacales hubo aumentos de hasta el 100% en la dotación al cabo de 10 años.

Factores específicos:

- **Modalidad del abastecimiento:** En comunidades con servicio público de abastecimiento los consumos son mayores que en aquellas que cuentan con sistemas individuales.
- **Calidad del agua:** Existen mayores posibilidades de consumo de agua potabilizada que un agua con turbiedad, olores o sabor desagradable.
- **Presión en la red:** La presión en la red afecta directamente al agua no contabilizada ya que mientras mayor sea, las pérdidas que puedan existir en las juntas de las cañerías serán mayores. A su vez aumenta el caudal que sale de un artefacto o canilla abierta durante un determinado tiempo.
- **Control del consumo:** Si el consumo es controlado a través de medidores y la tarifa es proporcional al consumo, el valor per cápita es inferior al de localidades con servicio sin controles.
- **Costo del agua:** En los sistemas que cuentan con medidores o tasas diferenciales, los consumos de agua son menores que en los casos donde los costos no son tan elevados.

Es de gran importancia definir el criterio a seguir para elegir la dotación de consumo medio de agua adecuada ya que la misma puede surgir de valores medidos o de la aplicación de normas de diseño. En caso de no existir registros confiables de medición, es conveniente utilizar las dotaciones establecidas en las

normativas vigentes. Cabe destacar que no es necesario que dichos registros pertenezcan a la localidad de estudio, ya que es posible utilizar valores conocidos de otras áreas con características similares.

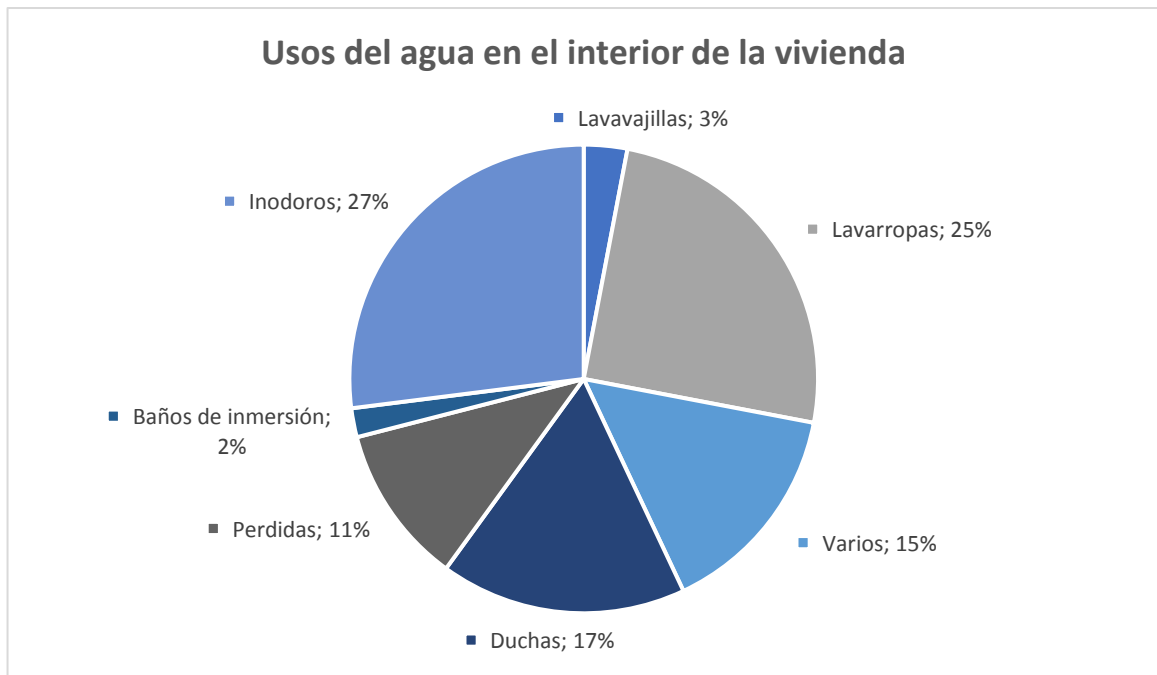
Si existiesen registros confiables, los mismos deben abarcar por lo menos registros de mensuales de los últimos 36 meses para que sean consistentes.

En las Normas ENOHSa encontramos valores típicos de consumo para los casos donde no contemos con registros suficientes o confiables. En la siguiente tabla podemos observar las dotaciones más usuales a utilizar.

Tipo de vivienda	Cantidad
Viviendas privadas por abastecimiento individual con medidor	190-285 L/hab.día
Casa de apartamentos, por abastecimiento individual	285-380 L/hab.día
Vivienda privada por abastecimiento público sin medidor	380-755 L/hab.día
Comercios (mínimo)	500 L/día
Bares (mínimo)	2000 L/día
Hoteles	150-220 L/hab.día
Escuelas	38-75 L/alumno.día

Fuente: ENOHSa ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO

En el siguiente gráfico podemos observar cómo se distribuyen generalmente los consumos de agua potable dentro de una vivienda:



Fuente: ENOHTA ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO

3.4. Caudales característicos

En un sistema de agua potable, se pueden definir cinco caudales característicos para cada año de período de diseño basados en los valores de las dotaciones de consumo.

Para el cálculo de los caudales característicos adoptamos las siguientes denominaciones, siguiendo la nomenclatura establecida en las Normas de Desagües Cloacales del COFAP y S (hoy ENOHTa):

QA: Caudal Mínimo horario

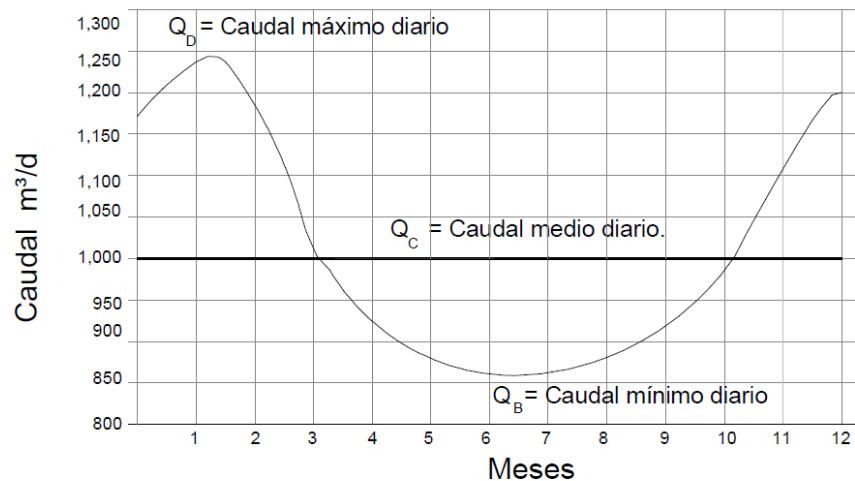
QB: Caudal Mínimo diario

QC: Caudal Medio Diario Anual

QD: Caudal Máximo Diario

QE: Caudal Máximo Horario

En siguiente gráfica, observamos la variación típica de los caudales diarios sistema durante todo un año. El promedio anual de esos caudales diarios se denomina Caudal Medio Diario Anual y se identifica como QC.



Variación de los consumos a lo largo del año

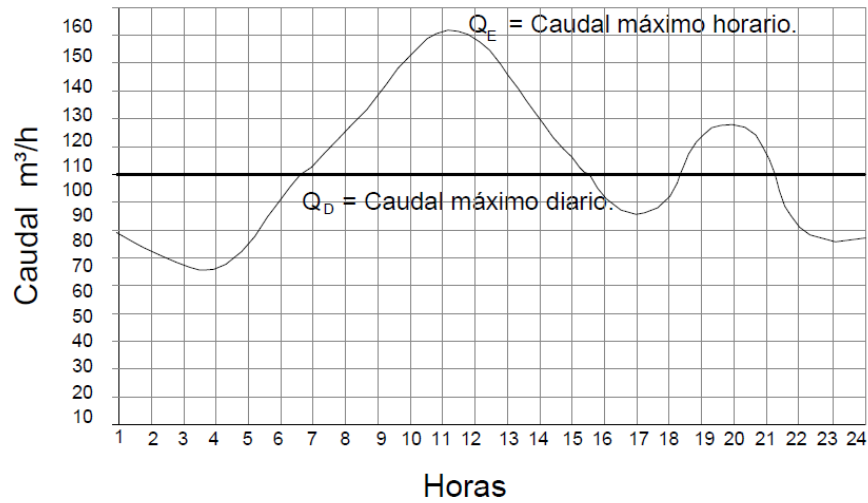
Fuente: ENOHS A ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO

Podemos notar que Q_C indica en realidad el caudal promedio de agua potable consumida, sin embargo, no brinda información sobre la variación de los caudales diarios a lo largo de ese año.

Para poder caracterizar esa variación es necesario identificar los caudales diarios máximos y mínimos del año, designados por Q_D y Q_B respectivamente.

A su vez, estos caudales representan volúmenes de agua consumida en un lapso de 24 horas, pero no brindan ningún tipo de información sobre cómo varían los caudales horarios durante ese período.

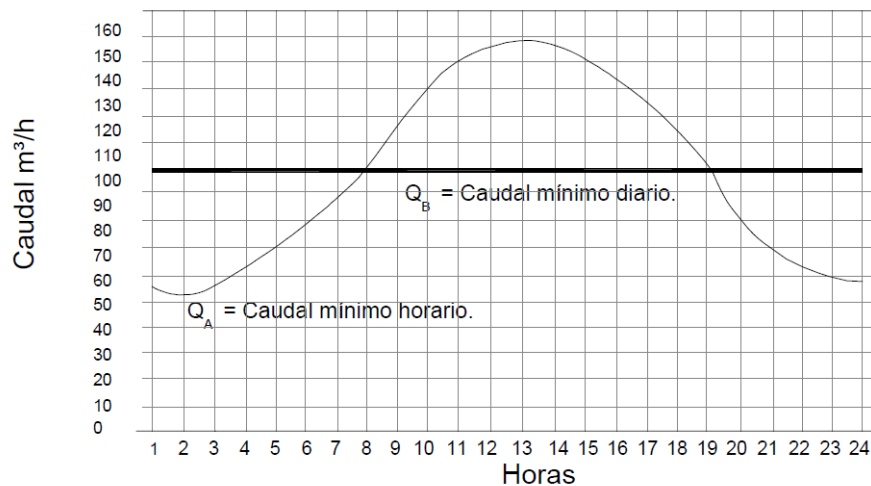
Para ello, es necesario identificar por una parte cuál es el Caudal Máximo Horario " Q_E " que se consume durante el día en que se produce el Caudal Máximo Diario Q_D . Este caudal se considera el máximo absoluto de ese año.



Variación de los consumos durante el día de máximo consumo del año

Fuente: ENOHS A ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO

Por otra parte, el caudal horario mínimo absoluto de ese año será el Caudal Mínimo Horario Q_A que se consume durante el día en que se produce el Caudal Mínimo Diario Q_B .



Variación de los consumos durante el día de mínimo consumo del año

Fuente: ENOHS A ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO

Analizando los gráficos observamos que QD y QB representan el caudal promedio diario de los caudales horarios en las curvas de los gráficos.

En el siguiente cuadro encontramos un resumen de las aplicaciones de cada uno de los caudales característicos.

PERIODO	CAUDALES DE DISEÑO				
	Mínimo del día de menor consumo	Mínimo diario anual	Medio diario anual	Máximo diario anual	Máximo del día de mayor consumo
	QA	QB	QC	QD	QE
Inicial	- Verificaciones especiales optativas	- Verificación de unidades de plantas, equipos de dosificación, macro medición.	- Costos operativos		
10 años			- Costos operativos	- Capacidad de 1° etapa de la planta	- Estación de bombeo 1° etapa
20 años			- Costos operativos	- Capacidad de la fuente - Capacidad de las conducciones - Caudal de estación de bombeo	- Capacidad de redes y conductos de la alimentación - Estación de bombeo 2° etapa. - Capacidad de equipos de dosificación, macro medición.

Fuente: ENOHSA ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO

El Caudal Medio Diario QCn, al representar el promedio anual, nos resulta de utilidad para poder calcular parámetros asimilables a ese período, tales como consumos de energía, de productos químicos, costos operativos en general, volúmenes anuales varios, etc.

Por otro lado, los caudales máximos diarios QDn nos permiten definir la capacidad de las instalaciones de bombeo y, en general, de todas las unidades donde existan volúmenes que puedan regular el efecto de los caudales máximos horarios QEn, mientras que estos caudales máximos horarios (QEn) establecen las dimensiones de todas aquellas conducciones y unidades no vinculadas a volúmenes de regulación.

Finalmente, los caudales mínimos diarios QBn y horarios QAn permiten verificar las condiciones de autolimpieza, de no sedimentación en conducciones, como así también las presiones en redes de sistemas de agua potable.

3.5. Coeficientes pico

Tal como se comentó anteriormente las dotaciones son valores medios anuales y, en consecuencia, sus productos por la población dan como resultado demandas medias anuales, expresadas en litros/día o m³/día. Sin embargo, las demandas de agua potable sufren diferentes variaciones entre las cuales se encuentran las estacionales, diarias y horarias. Estas variaciones pueden ser expresadas en función de la demanda media.

Para este efecto es necesario establecer los coeficientes pico:

- **Coeficiente máximo diario “ α_1 ”:** relación entre la demanda media del día de mayor consumo y la demanda media anual ($\alpha_1=QD/QC$).
- **Coeficiente máximo horario “ α_2 ”:** relación entre la demanda máxima horaria y la demanda media del día de mayor consumo ($\alpha_2=QE/QD$).
- **Coeficiente total máximo horario “ α ”:** relación entre la demanda máxima horaria y la demanda media anual ($\alpha=\alpha_1.\alpha_2=QE/QC$).
- **Coeficiente mínimo diario “ β_1 ”:** relación entre la demanda media del día de menor consumo y la demanda media anual.
- **Coeficiente mínimo horario “ β_2 ”:** relación entre la demanda mínima horaria y la demanda media del día de menor consumo ($\beta_2=QA/QB$).
- **Coeficiente total mínimo horario “ β ”:** relación entre la demanda mínima horaria y la demanda media anual ($\beta=\beta_1.\beta_2 = QA/QC$).

Los valores de los coeficientes pico surgen de observaciones estadísticas realizadas en diferentes regiones. En lugares donde el clima es variable, los valores de α_1 son mayores.

En la siguiente tabla podemos observar los valores a adoptar en función de la cantidad de habitantes a servir:

Población servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β
500 h < Ps ≤ 3.000	1.40	1.90	2.66	0.60	0.50	0.30
3.000 h < Ps ≤ 15.000	1.40	1.70	2.38	0.70	0.50	0.35
15.000 h < Ps	1.30	1.50	1.95	0.70	0.60	0.42

Fuente: Apuntes de cátedra “Ingeniería Sanitaria” – UTN FR La Rioja

Como consecuencia de la aplicación de estos coeficientes, las demandas residenciales expresadas en unidades de caudales ($m^3/día$, m^3/seg , l/seg), serán las siguientes:

- QC = Caudal medio anual
- $QDn = QCn \cdot \alpha_1$ = Caudal máximo diario
- $QEn = QCn \cdot \alpha$ = Caudal máximo horario
- $QBn = QCn \cdot \beta_1$ = Caudal mínimo diario
- $QAn = QCn \cdot \beta$ = Caudal mínimo horario

El subíndice n indica el año en consideración.

4. Planta potabilizadora

4.1. Descripción general

Las plantas potabilizadoras se encargan de brindar un correcto tratamiento al agua cruda a través de varios procesos a fin de garantizar que la misma sea apta para consumo humano.

Podemos resumir el funcionamiento de una planta potabilizadora en las siguientes fases:

- **Captación:** En esta etapa el agua es recolectada para el ingreso a la planta. Este proceso suele hacerse de diferentes maneras según las condiciones topográficas e hidrológicas del sitio. Puede realizarse mediante captaciones superficiales de ríos o canales, como también mediante pozos de bombeo de agua subterránea.
- **Coagulación:** En este proceso se separan todas las partículas para que puedan ser extraídas. Se forman sólidos que son conocidos como flóculos (floculación), coágulos o grumos. En este proceso también se eliminan algas.
- **Sedimentación:** En esta etapa, por efecto de la gravedad, el flóculo formado durante la coagulación cae al fondo del tanque sedimentador y el agua queda lista para el próximo proceso.
- **Filtración:** El agua es conducida a través de un medio poroso, que la mayoría de las veces suele ser arena o una mezcla de áridos, con la finalidad de remover las partículas sólidas suspendidas en el agua, logrando de esta manera la clarificación de la misma.
- **Desinfección:** En esta etapa se le agrega al agua agentes desinfectantes para eliminar los organismos y agentes patógenos causantes de enfermedades.
- **Almacenamiento:** el agua es almacenada en grandes tanques de reserva llamados cisternas, para asegurar el abastecimiento de agua potable a la población.

En nuestro proyecto, debido a las características físico químicas del agua cruda, luego de captar el agua proveniente del río a través de un canal de ingreso, la misma será filtrada, desinfectada y luego almacenada para su distribución.

4.2. Filtración dinámica

La filtración dinámica es un tipo especial de filtración lenta en arena. Tiene características similares a un filtro lento convencional ya que son de tecnología simple, pero con una gran complejidad en el proceso físico y biológico que se desarrolla dentro del manto filtrante de arena.

Se utiliza para la remoción de materia orgánica y organismos patógenos del agua cruda con turbiedad relativamente baja. Se prevé una eficiencia de hasta 75 % si se usan tratamientos de cloración.

Esta opción se aplica en general en áreas rurales por el poco mantenimiento requerido y la baja contaminación que el agua cruda posee.

El sistema funciona derivando el agua que proviene de un canal de riego, acequia, arroyo, etc. utilizando un caudal diez veces mayor que el caudal de diseño, el cual escurre longitudinalmente sobre la superficie del lecho de arena, simulando un canal de sección rectangular. Un aspecto importante a destacar es que solo el diez por ciento del caudal que ingresa a la unidad percola en el lecho de arena para producir agua filtrada.

Este tipo de filtros se utilizó por primera vez en 1969 en las provincias de La Rioja (Anillaco) y Catamarca y actualmente existen aproximadamente 50 sistemas de este tipo funcionando en el país. (ENOHOSA, capítulo VII -5)

APLICACIONES DE LOS FILTROS DINAMICOS

VENTAJAS

- Menores costos constructivos en comparación con el sistema de filtración lenta convencional.
- Menores costo de explotación, ya que solo se debe controlar la velocidad de escurrimiento superficial.
- Diseño sencillo.
- No hay desarrollo algal en la masa líquida, generalmente tiene acción negativa en los filtros lentos clásicos.

DESVENTAJAS

- Se necesita una gran superficie de filtración, respecto a los filtros rápidos.

- Se necesita diez veces el caudal de diseño.
- Se requiere una fuente de agua de buena calidad y cantidad.
- No se pueden hacer los filtros más grandes de 2,50m de ancho por la dificultad para la limpieza.

RESTRICCIONES PARA SU USO

Para la aplicación de este tipo de filtro cuenta con las siguientes condiciones:

- Población no mayor a 5.000 habitantes.
- Se debe contar con una fuente de agua cruda que tenga una capacidad de 10 veces el caudal de diseño.
 - Requisitos de calidad del agua cruda:
 - Turbiedad no superior a 50 UT (unidad de turbiedad)
 - Color no superior a 30 UC
 - Coliformes fecales no superior 500 NMP/100ml

INVESTIGACIONES Y CONCLUSIONES UTILIZADAS EN ESTE PROYECTO

Investigación realizada en Sudáfrica

Según una investigación realizada por el “Ing. Felipe Solzona que efectuó estudios en una unidad piloto, realizados en Pretoria entre 1992 y 1993, con el auspicio del Council for Scientific and Industrial Research, CSIR. Publicadas por la Organización Panamericana de la Salud, OPS”.

- ◆ Se llegaron a las siguientes conclusiones:
 - ◆ La relación entre el caudal de ingreso y el filtrado puede variar entre 5 y 15. Para el presente proyecto se adoptó un valor igual a 10
 - ◆ La relación entre la longitud y el ancho de la caja filtrante se estima entre 3 y 6. Para el presente proyecto se adoptó un valor igual a 5
 - ◆ La velocidad media del escurrimiento superficial, calculada con la fórmula de Manning, con $n = 0,03$, puede estar comprendida entre 0,05 y 0,20 m/s. Para el presente proyecto se adoptó un valor igual a 0.2m/s
 - ◆ La velocidad de filtración puede estar entre 0,10 y 0,30 m/h. Para el presente proyecto se adoptó un valor igual a 0,126m/h

Capa biológica activa (biofilm)

Esta capa es el principal factor responsable de la remoción de la contaminación orgánica viva del líquido crudo. Los granos se recubren de zooglea, especie de gelatina formada por colonias de organismos: plankton, protozoarios, rotíferas, bacterias, etc., que tienen una gran actividad biológica al atrapar y digerir la materia orgánica del agua que se infiltra, produciendo compuestos más estables. Esta es una ventaja con respecto a otro tipo de filtración.

La maduración de esa película biológica es más rápida en el filtro dinámico que en el tradicional. La investigación obtuvo resultados que indicaban que en un filtro dinámico se tardaba un día para reducir los coliformes totales en un factor de 10² y dos días para un factor de 10³. En cambio, para lograr una reducción de esos factores, en el filtro lento convencional se tardaba respectivamente dos o tres días. **Las razones de esa situación son:**

- ◆ El régimen turbulento del escurrimiento superficial de autolimpieza sería la justificación del desarrollo más rápido de la capa biológica activa, al incorporar aire. Esa situación no se produce tan rápido en la masa líquida estática del sobrenadante del filtro lento, especialmente por su espesor en relación al del filtro dinámico.
- ◆ La acción solar más directa sobre la superficie filtrante, por ser pequeña, la lámina líquida de ese escurrimiento de autolimpieza, puede tener un efecto positivo en el crecimiento del biofilm de la capa biológica.

El período de maduración más corto de los filtros dinámicos asegura dos aspectos importantes:

- ◆ Que el filtro pueda producir un efluente casi libre de microorganismos a continuación de su limpieza.
- ◆ Que los granos de schmutzdecke no pierdan la membrana de zooglea o biofilm, a pesar de la agitación y fricción que se produce con la limpieza por el rastrillado que se requiere en la operación normal de los filtros dinámicos, o sea que se estima hipotética la destrucción de esa capa biológica activa.

En el ingreso a cada unidad se propone, en base al informe realizado por el ing. Solzona, un nuevo diseño del ingreso a cada unidad, reemplazando el usado anteriormente, que produce erosiones en el primer tramo de la superficie arenosa del filtro, por una cámara de disipación de la energía cinética ocasionada por el caudal de entrada, está compuesto por:

- ◆ Una chicana transversal que divide en dos sectores a la cámara, en donde el orificio sumergido permite unificar los filetes líquidos y su ascenso a un vertedero de ingreso al lecho de arena.

♦ La salida del efluente tratado y del caudal de escurrimiento del autolavado son semejantes a los del diseño original, salvo que se proyecta una cámara colectora de la arena arrastrada por el flujo excedente de autolimpieza.

4.3. Emplazamiento

La nueva planta potabilizadora se encuentra proyectada hacia el oeste del casco céntrico de la ciudad.

Se optó por esta ubicación debido a la gran altura del terreno para optimizar el funcionamiento y reducir los costos energéticos producto del bombeo. De esta manera también se mejora el servicio ante posibles cortes de energía.

Con esta premisa se realizó un análisis planialtimétrico buscando el lugar óptimo para garantizar la presión necesaria en todos los puntos de la red.

4.4. Diseño de los filtros dinámicos

NÚMERO DE UNIDADES DE FILTRACIÓN

Se determina utilizando la siguiente fórmula:

$$♦ \quad N_f = \frac{Q_f}{(U_f \cdot A_f)} \quad (1)$$

- Nf = Número de unidades de una batería.
- Qf = Caudal de diseño para el año 2043 (m³/h).
- Uf = Velocidad de filtración adoptada (m/h).
- Af = Área de la caja filtrante de cada unidad (m²).

VELOCIDAD DE FILTRACION

Para determinar la velocidad de filtración se aplica la formula empírica del “ing. Jose M. Azevedo desarrollada en el manual del curso sobre Tecnología de tratamiento de agua para países en desarrollo, del CEPIS – Lima, Peru – 1977”.

$$♦ \quad U_f = \frac{20}{UT^{1/2}} \quad (2)$$

- Uf = Velocidad de filtración (m/d).

- UT = Turbiedad normal en la mayor parte del año para el líquido crudo.

- ◆ Valores límites:
- $U_f \text{ min} = 2,4 \text{ m/d}$, que corresponde a $UT = 69,4$
- $U_f \text{ max} = 7,2 \text{ m/d}$, que corresponde a $UT = 7,7$

AREA FILTRANTE DE CADA UNIDAD

- ◆ $Q_f = \frac{Q_F}{N_f} \quad (3)$

- Q_f = Caudal de diseño para el año 2043 (m³/h).
- N_f = Número de filtros.

- ◆ $A_f = \frac{Q_f}{U_f} = L \cdot B \quad (4)$

- A_f = Área del lecho filtrante (m²).
- U_f = Velocidad de filtración, que varía entre 0,10 y 0,15 m/h.
- L = Longitud de la caja filtrante (m).

Se adoptan los siguientes parámetros según experiencias:

- ◆ $r = \frac{L}{B} = 5$
- ◆ $B_{\text{max}} = 2,50 \text{ m}$ = Ancho máximo. Tiene en cuenta el mantenimiento, puesto que la limpieza diaria se realiza con rastrillado manual.
- ◆ $B_{\text{min}} = 1,50 \text{ m}$ = Ancho mínimo. Para no tener un gran número de unidades de filtración y que los mismos no tengan gran longitud.

CAPA DE ARENA FILTRANTE

Está formada por arena silíceo. La misma debe estar limpia sin materia orgánica y deberá ser lavada antes de colocarla en la caja del filtro.

Posee las siguientes características:

- ◆ $H_a = 0,50$ a $0,70$ m Espesor de la capa arena.
- ◆ $T_e = 0,25$ a $0,35$ mm Tamaño efectivo del lecho de arena.
- ◆ $C_u = 2$ Coeficiente de uniformidad. Máximo = 3.

MANTO DE SOSTEN DEL ESTRATO DE ARENA FILTRANTE

Estará formado por tres capas y cada una de ellas deberá cumplir con las siguientes características:

- ◆ Capa superior de gravilla de 5cm de espesor y tamaños entre 1 y 2mm.
- ◆ Capa intermedia de gravilla de 5cm de espesor y tamaños entre 2 y 4mm.
- ◆ Capa inferior de grava, de 5cm de espesor y tamaños entre 4 y 6mm.

SISTEMA DE DRENAJE

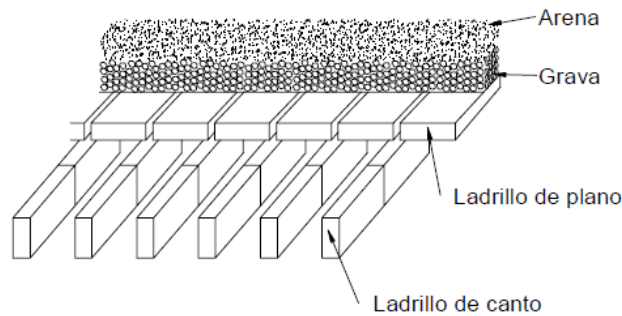
Se materializará con ladrillos comunes estándar de 23 cm de largo, 12 cm de ancho y 5cm de espesor. Este sistema posee una gran durabilidad y rapidez en cuanto a su colocación.

Está constituido por dos capas con ladrillos:

La **parte superior** está formada con ladrillos colocados de plano, dejando entre ellos una junta abierta, que no permite el pasaje del menor tamaño de la capa inferior de grava.

La **parte inferior** está apoyada en la base de la caja del filtro con mortero cementicio, los ladrillos están colocados de canto y perpendiculares al eje longitudinal. Poseen una pendiente hacia el centro del filtro, formando los canales de drenaje.

En el centro del filtro, en coincidencia con el eje longitudinal hay un canal colector que recibe el líquido filtrado y se comunica con la cámara colectora por medio de un caño de PVC de 110 mm.



ALTURA DE LA CAJA FILTRANTE

- $H_o = 0,20$ m Distancia entre el nivel líquido y el coronamiento, revancha.
- $H_s = 0,019$ m Altura del sobrenadante.
- $H_a = 0,65$ m Espesor de la capa de arena filtrante.
- $H_g = 0,15$ m Espesor del manto sostén de grava.
- $H_d = 0,19$ m Altura del sistema de drenaje.
- **$H = 1,209$ m Altura total de la caja de cada filtro.**

PERDIDAS DE CARGA

La variación de los niveles líquidos en la cámara colectora de agua filtrada, por el tipo de regulación del caudal de salida, depende de las pérdidas de carga que se producen en el flujo a través de los elementos del filtro.

El flujo que se produce dentro de la capa de arena y del manto sostén de grava es de **régimen laminar**. Por lo tanto, las fórmulas que están a continuación para determinar las pérdidas de carga siguen este concepto.

Carrera de filtración:

Se tiene el nivel líquido máximo cuando se inicia la carrera con el lecho de arena recién limpiado y el nivel líquido mínimo cuando el filtro está colmatado (fin de la carrera de filtración). Esta variación ocurre en la cámara colectora, por el tipo de controlador de velocidad de filtración.

PERDIDAS DE CARGA EN EL LECHO DE ARENA

Se utilizó la ecuación de Darcy para el cálculo de la pérdida de carga, la misma es debido a la fricción dentro del manto de arena y de todos los elementos por la que escurre el agua hasta que llega a la cámara colectora.

PERDIDA DE CARGA INICIAL (filtro limpio)

Expresión de Darcy:

$$\diamond H_0 = K_0 \cdot L_a \cdot U_f \quad (5)$$

- H_0 = Perdida de carga inicial (m).
- L_a = Espesor del lecho de arena (m).
- U_f = Velocidad de filtración (m/s).
- K_0 = Coeficiente de permeabilidad inicial (s/m).

Se deduce el valor del coeficiente de permeabilidad en base a la expresión de Karman- Koseny, para número de Reynolds inferior a 6 (flujo laminar).

$$\diamond K_0 = \left[\frac{K_k \cdot \nu \cdot (1-p_0)^2 \cdot \left(\frac{6}{\xi_e}\right)^2 \cdot \Sigma \left(\frac{x_i}{d_{eq}^3}\right)}{(g \cdot p_0^3)} \right] \quad (6)$$

- K_0 = Coeficiente de Fair-Hatch (s/m).
- ν = Viscosidad cinemática (m² /s).
- p = Porosidad inicial (decimal).
- $K_k = 4$ a 6 = Coeficiente de Koseny.
- X_i = Material entre dos mallas consecutivas de la serie granulométrica (fracción en peso).
- d_{eq} = Tamaño promedio de los granos de una capa (m).
- ξ_e = Coeficiente de esfericidad (decimal).
- g = Aceleración de la gravedad (m/s).

PERDIDA DE CARGA TOTAL EN EL INICIO DE LA CARRERA

Está formada por la sumatoria de las pérdidas de carga que se producen en el flujo del caudal a filtrar.

Está compuesto por:

$$\diamond H_0 = H_a + H_g + H_c \quad (7)$$

- H_a = Perdida de carga en la arena.
- H_g = Perdida de carga en el manto sostén de grava.
- H_c = Perdida de carga en la intercomunicación con cámara colectora de agua filtrada.

PERDIDA DE CARGA FINAL

Se adopta una pérdida de carga al final de la carrera de **10 cm**. Este nivel se determina en base a experiencias.

Una vez que se que se llega a este nivel, se debe limpiar el filtro, cambiando la capa de arena.

REGULACIÓN DE CAUDAL DE SALIDA

A medida que el filtro se empieza a colmatar disminuye la velocidad de filtración, por lo tanto, el caudal de agua filtrada también disminuye. Esto genera una disminución del nivel del líquido en la cámara colectora de agua filtrada. Para que el caudal de salida se mantenga constante en la salida de la cámara colectora, el sistema regulador va controlando el nivel de agua.

Si no estuviera este dispositivo de regulación para mantener el caudal de salida constante, se debería que colocar una válvula reguladora en la salida de la cámara colectora e ir regulando el caudal con dicha válvula.

El nivel mínimo puede estar debajo del nivel superficial del lecho de arena. Esa pérdida de carga negativa (como máximo 0,10m) no ocasiona problemas en la calidad del efluente y sigue funcionando correctamente, de acuerdo a investigaciones.

Es importante destacar que el nivel del líquido en el filtro (sobrenadante) va a ser constante al aumentar las pérdidas de carga dado que el vertedero de excedentes impide que aumente el nivel del mismo, por lo cual, nunca va a sobrepasar el nivel inicial manteniéndose siempre constante.

De esta manera se tienen dos opciones de regulación de salida del caudal de agua filtrada:

ALTERNATIVA 1 - SISTEMA DE CONTROL DE AGUA FILTRADA POR SISTEMA TELESCOPICO CON FLOTANTE

Consta de un sistema telescópico con flotante, ubicado en la cámara colectora.

Se vincula con el filtro por medio de un caño de diámetro 150mm.

El sistema consta de las siguientes partes:

- Un caño fijo, colocado en forma vertical, con un diámetro de 75mm y 1m de longitud.

- Un flotante que permite la suspensión del caño móvil, a fin de acompañar la variación del nivel líquido dentro de la cámara, ocasionada por las pérdidas de carga que se producen en el filtro durante una carrera.

- El flotante está constituido por tramos y curvas de PVC.
- Abrazaderas de material inoxidable que sujetan al caño móvil con el flotante. En el extremo del caño móvil se colocará un embudo de diámetro 175mm con el fin de facilitar el ingreso del caudal.

La carga hidráulica h_v , sobre la boca del caño móvil está en función del diámetro y del caudal que ingresa al mismo y se calcula con la siguiente ecuación (fórmula de vertedero circular)

- ◆
$$h_v = \left[\frac{Q_f}{\pi \cdot D_e \cdot K} \right]^{\frac{1}{n}} \quad (8)$$

El coeficiente K y n, fueron determinados en la universidad de Cornell (Inglaterra) para diámetro de 175mm.

- ◆ $K = 1,435$
- ◆ $n = 1,42$

ALTERNATIVA 2 - SISTEMA DE CONTROL DE AGUA FILTRADA CON VALVULA REGULADORA

Se coloca un caño fijo con un embudo (vertedero circular) en forma vertical idéntico a la solución anterior, pero sin el sistema telescópico con el flotante.

El mismo debe estar ubicado al nivel mínimo del agua (perdida de carga final). Por lo tanto, para regular el caudal de salida de la cámara colectora, se dispondrá de una válvula para reguladora y posterior a este un caudalímetro.

Así el operador deberá cotejar diariamente el nivel del caudal e ir abriendo la válvula para mantener constante el mismo. Cuando la válvula este completamente abierta y el caudal siga disminuyendo, quiere decir que el filtro está completamente colmatado. En este punto hay que realizar limpieza sustituyendo la totalidad de la arena.

4.5. Canal de acceso a los filtros

Esta ecuación se utilizó para determinar las dimensiones del canal de ingreso a los filtros y para el canal de descarga del excedente a la salida.

$$\diamond h = \frac{Q_i}{(b.V)} \quad (9)$$

- Q_A = Caudal total (m³/s).
- b = Ancho adoptado (m).
- V = Velocidad adoptada (m/s).

$$\diamond i = \left(\frac{\eta.V}{R}\right)^2 \quad (10)$$

- i = Pendiente del canal (m/m).
- η = Coef. De Manning = 0,015 (para muros revestidos).
- $R = \frac{b.h}{(2.h+b)}$ = Radio hidráulico (m).

VERTEDERO TRIANGULAR - ACCESO A CADA UNIDAD FILTRANTE

$$\diamond h_a = \left(\frac{Q_a}{1,4}\right)^{0,4} \quad (11)$$

- h_a = Tirante liquido sobre el vertedero triangular a 90° (m).
- Q_a = Caudal de autolimpieza de cada filtro (m³/s).

VERTEDERO DE DESCARGA DEL EXCEDENTE DEL CAUDAL DE AUTOLIMPIEZA

$$\diamond h_v = \left(\frac{Q_a}{1,62 \cdot L_v}\right)^{2/3} \quad (12)$$

- h_v = Tirante liquido sobre el vertedero (m).
- L_v = Ancho del vertedero (m).
- Q_a = Caudal de autolimpieza de cada filtro (m³/s).

CÁMARA DE DISPERSIÓN DEL CAUDAL QUE INGRESA A CADA UNIDAD FILTRANTE

$$\diamond h_d = \frac{V}{(B \cdot L)} \quad (13)$$

- h_d = Altura líquida en la cámara (m).
- $V = t \cdot Q_a$ = Volumen líquido (m³).
- t = Tiempo de permanencia (s).
- B = Ancho de la cámara (m).
- L = Longitud adoptada de la cámara (m).

CHICANA EN EL CANAL DE INGRESO A CADA UNIDAD

$$\diamond h_1 = \frac{h_2}{2 + \left(\frac{2 \cdot V_2^2 \cdot h_2 + \frac{h_2^2}{4}}{g} \right)^{1/2}} \quad (14)$$

$$\diamond h_2 = \frac{h_a + h_d}{2} \quad (15)$$

- h_1 = Tirante líquido inicial del resalto (m).
- h_2 = Tirante líquido del resalto alejado del orificio de pasaje (m).
- $Q_i = Q_a$ Caudal de ingreso a cada unidad (m³/s).
- $V_2 = \frac{Q_i}{(B \cdot h_2)}$ Velocidad promedio en h_2 (m/s).
- $V_1 = \frac{Q_i}{(B \cdot h_1)}$ Velocidad promedio en h_1 (m/s).
- $L_p = 6 \cdot (h_1 + h_2)$ = Longitud del resalto (m).

RÉGIMEN HIDRÁULICO DEL SOBRENADANTE

- $Q_c = Q_d$ Caudal excedente de descarga (m³/s).
- h_c = Tirante líquido del sobrenadante (m).
- $R_c = \frac{h_c \cdot B}{2 \cdot h_c + B}$ Radio hidráulico (m).
- $V_c = \frac{Q_c}{h_c \cdot B}$ Velocidad de autolimpieza (m/s).
- $i = \left(\frac{n \cdot V_c}{R_c^{2/3}} \right)^2$ Pendiente del lecho de arena.
- $\Delta_h = i \cdot L$ Desnivel del canal de autolimpieza (m).
- $V_a = K \cdot h_c^{1/6}$ Velocidad, según Kennedy, para $K = 0,40$, según experiencias rusas.
- $V_{max} = 1,5 \cdot V_a$ Para evitar erosión en el lecho de arena (m/s).
- $V_{min} = 0,5 \cdot V_a$ Para evitar decantación de partículas suspendidas (m/s).

4.6. Desinfección

La desinfección del agua se realiza con la aplicación de un agente químico con la finalidad de que este inhiba la reproducción de posibles microorganismos existentes. El agente químico más empleado es el cloro y específicamente el que se utilizara en este proyecto es el hipoclorito de sodio, el cual se encuentra en estado líquido. Además, el cloro suministrado en las dosis adecuadas permite también conseguir un residual protector durante la distribución del agua.

Dosificación

Se realiza mediante inyección de hipoclorito de sodio, con una concentración del 8 % de cloro activo.

Adoptando una dosis de cloro de 1 mg/l deducido de pruebas para tener 0.5 mg/l de cloro residual y una concentración de 8 % de cloro activo, el consumo total C de cloro al final del período será:

◆ $C = d \cdot Q_f$ (16)

- C = Consumo total de cloro al final del periodo (kg/d).
- d = Dosis de cloro (mg/l).
- Q_f = Caudal de agua filtrada (m^3/d).

Para la graduación del hipoclorito de sodio se utilizará una bomba dosificadora y en caso de cortes en el suministro de energía eléctrica se cuenta con un sistema de respaldo compuesto por un dosificador manual. Ambos sistemas de dosificación se encuentran ubicados en la sala de cloración.

La aplicación de la dosis de cloro se realiza mediante un inyector colocado en la cañería de ingreso a la cámara de cloración.

4.7. Cámara de cloración

La cámara de cloración o de contacto es un depósito que está dividido en su interior con pantallas de hormigón, que tienen como finalidad darle un mayor recorrido al agua dentro de la misma, con el objeto de proporcionar el tiempo necesario de contacto entre el agua y el cloro.

De esta manera se busca que la dosificación de cloro elimine cualquier contaminación bacteriana y organismos patógenos.

Una vez que el agua sale de este proceso, se encuentra en condiciones de ser destinada al consumo humano y al uso doméstico.

4.8. Cisterna

Es un depósito para almacenamiento del agua tratada, la cual proviene de la cámara de cloración, y es la última etapa del proceso de potabilización.

Este tanque de reserva se encuentra enterrado. Está constituido de H° A° e impermeabilizado en su interior, su forma es rectangular, cerrado herméticamente con una losa de H° A° y cuenta con cámaras de inspección, válvulas de control, cañerías de descarga para desagote y limpieza, etc.

Los objetivos de esta cisterna son:

- Uniformizar las demandas sobre la fuente de abastecimiento.
- Mejorar las presiones del sistema estabilizando el servicio a los clientes en la zona del radio servido.
- Disponer del volumen de reserva necesario para casos particulares o de contingencias.

Dimensionamiento

$$\diamond V_R = Q_d \cdot t_r \quad (\text{m}^3) \quad (17)$$

- Q_d = Caudal máximo diario (m^3/hs).
- $t_r = 6$ (hs) Teniendo en cuenta el tiempo de reserva.
- $h = 2$ (m) se adopta.
- $A_r = \frac{V_r}{h}$ (m^2).

4.9. Laboratorio

El laboratorio cuenta con distintos elementos que se utilizan para el mantenimiento de la planta, ellos son:

Equipo para medición de PH

Se utilizará un equipo digital electrónico de tamaño portátil, para su uso en el laboratorio o en el campo. La aplicación está especificada en la sección de mantenimiento.

Equipo para análisis colorimétrico

El más sencillo y fácil de transportar es el colorímetro de bolsillo que consiste esencialmente en un fotómetro de filtro, con longitud de onda específica, dedicado a la medición de un único parámetro y accionado con pilas.

Medición de turbidez

Se utilizarán turbidímetros electrónicos de bolsillos, que permiten realizar mediciones en el lugar y son de fácil transporte.

Análisis bacteriológico

Incluye incubadora portátil alimentada por batería recargable, frascos estériles y caldos de cultivo apropiados para el análisis a ejecutar.

4.10. Operación y mantenimiento

La operación de un filtro dinámico es muy simple, solo se requiere unos minutos para disponer todo lo que necesita para que el mismo funcione en forma correcta y obtener de esta manera agua en condiciones óptimas de calidad.

Principalmente la operación en una planta de tratamiento con filtros dinámicos, consiste en remover y agitar la capa superficial del lecho arenoso de la unidad a limpiar, sin modificarla.

La operación se realiza cuando hay un aumento en la turbiedad de 1 UT (medido con turbidímetro). La frecuencia de las limpiezas se debe realizar entre uno y dos días, depende de la turbiedad del líquido.

La operación normal de la limpieza comprende los siguientes pasos:

- Cierre de válvula esclusa en la cámara colectora del líquido filtrado de la unidad a limpiar.
- Mantener el caudal de ingreso a la caja del filtro para permitir el arrastre de las partículas desprendidas durante la agitación de la capa superficial de arena, a través del escurrimiento de ese caudal hacia la descarga en el final del canal de autolimpieza.
- Efectuar el rastrillado o remoción con el elemento de limpieza (rastrillo especial, tipo secador de piso), operación de corta duración (generalmente no mayor a 15 minutos) realizada manualmente por un solo operador.
- Una vez terminada esa operación, se reinicia el ciclo abriendo el elemento de bloqueo para permitir proseguir el proceso de filtración.

Otras tareas de control:

- Se debe controlar la pérdida de carga que normalmente se mide en la cámara donde se ubica el regulador telescópico de caudales. Se colocan marcas en la cámara que indiquen el nivel mínimo (filtro recién limpiado) y el nivel máximo (al final de la carrera cuando está sucio).
- Otra tarea es la de verificar el caudal de ingreso a la batería. Un vertedero de demasías proyectado antes de esa entrada, permite también que no se incremente el caudal de diseño.
- Controlar el sistema de desinfección. Especialmente la eficiencia bacteriológica, en lo relativo a microorganismos patógenos como son las bacterias, parásitos y virus.
- Colocar nuevamente en la superficie socavada, la arena recolectada en el canal o cámara de recuperación.
- Enrasar y emparejar la superficie del lecho de arena, para tener tirantes líquidos homogéneos y así evitar escurrimientos desparejos.

Cambio del lecho filtrante

Cuando se percibe que la velocidad de filtración va decreciendo con el tiempo y la pérdida de carga alcanzó los 10 cm, corresponde el cambio de todo el lecho filtrante. En filtros bien operados se observó colmatación en las capas inferiores después de un período prolongado de más de 10 años de operación permanente.

Controles periódicos en el sistema de desinfección

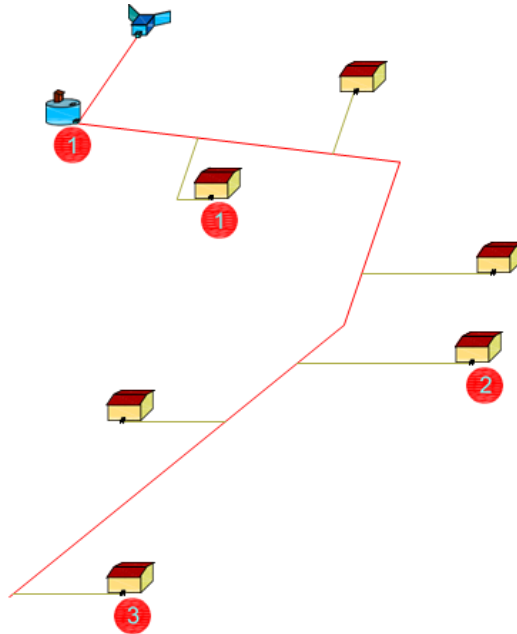
La medición del cloro residual libre debe efectuarse en el reservorio y en 3 puntos de la red de distribución. El método más utilizado es el colorimétrico utilizando como insumo el DPD, el cual puede medirse fácilmente. En el inicio debe realizarse diariamente y luego por lo menos dos veces por semana.

Este método consiste en tomar una muestra de agua clorada en un punto de la red de distribución y medir la cantidad de cloro residual libre en función a la coloración del agua de acuerdo con un patrón establecido.

Durante el abastecimiento de agua a la población, las lecturas de cloro residual libre deben registrarse diariamente, tomándose lecturas en la primera casa, casa intermedia y última casa.

Realizar las mediciones de cloro residual libre en el reservorio y redes, haciendo los ajustes correspondientes hasta lograr lecturas de cloro residual libre en la red de distribución entre 0.5 a 1.0 ppm.

Como parte del proceso de control de calidad, el operador debe conseguir que el 90% de las lecturas del mes, no sean inferiores a 0.5 ppm y el 10% restante no menor a 0.3 ppm. De no cumplirse estos requisitos, identificará el problema (roturas o fisuras en las tuberías, accesorios malogrados, etc.) y/o regulará la dosificación de cloro.



Operación y mantenimiento del equipo de dosificación manual:

El equipo de cloración una vez instalado y regulado es fácil de operar y mantener, debiendo verificarse en forma constante el caudal de goteo regulado y la medición de cloro residual libre.

Cuando se termine la solución madre proceder con el cambio o recarga. Así también, limpiar periódicamente el tanque y verificar el buen funcionamiento de los accesorios.

5. Red de distribución de agua potable

5.1. Descripción general

Las obras destinadas a transportar agua reciben el nombre de líneas de conducción. Estas líneas de conducción pueden clasificarse según el tipo de agua que transportan en:

- **Aducciones:** transporte de agua cruda.
- **Conducciones:** transporte de agua tratada.

A su vez, para las líneas de conducción, desde el punto de vista hidráulico se plantean dos tipos de escurrimiento: a gravedad y a presión. En las cañerías a gravedad la fuerza tractiva esta originada por la presencia de un campo gravitacional y poseen una superficie libre en contacto con la atmósfera, mientras que en las cañerías a presión la fuerza tractiva se origina por una diferencia de presiones, escurriendo por el conducto a sección llena.

Una red de agua potable está compuesta por un conjunto de cañerías trabajando a presión a partir de las cuales se abastecerá a una determinada población. La red de distribución permite que el agua llegue desde la planta de tratamiento hasta los diferentes puntos de consumo en correctas condiciones tanto en cuanto a calidad como en cantidad.

Los principales objetivos de una red de distribución son:

- Asegurar el suministro de agua para sus distintos usos en viviendas, industrias, comercios y establecimientos especiales.
- Satisfacer las necesidades de consumo de hospitales, cuarteles, cementerios, cárceles y otros edificios públicos.
- Asegurar el riego de espacios verdes, calles, llenado de piletas, fuentes y otros elementos ornamentales.
- Disponer de agua suficiente para hacer frente a eventuales situaciones de emergencia como incendios u otras contingencias.
- Disponer de agua para pruebas y limpieza de cañerías.

5.2. Tipos de instalaciones básicas

Una red de distribución está formada por un conjunto de cañerías de diversos diámetros y materiales, como así también de piezas especiales y accesorios. Generalmente se sitúan bajo calles y veredas públicas a

finde de evitar gestiones ante propietarios particulares en caso de tener la necesidad de efectuar algún tipo de mantenimiento o reparaciones.

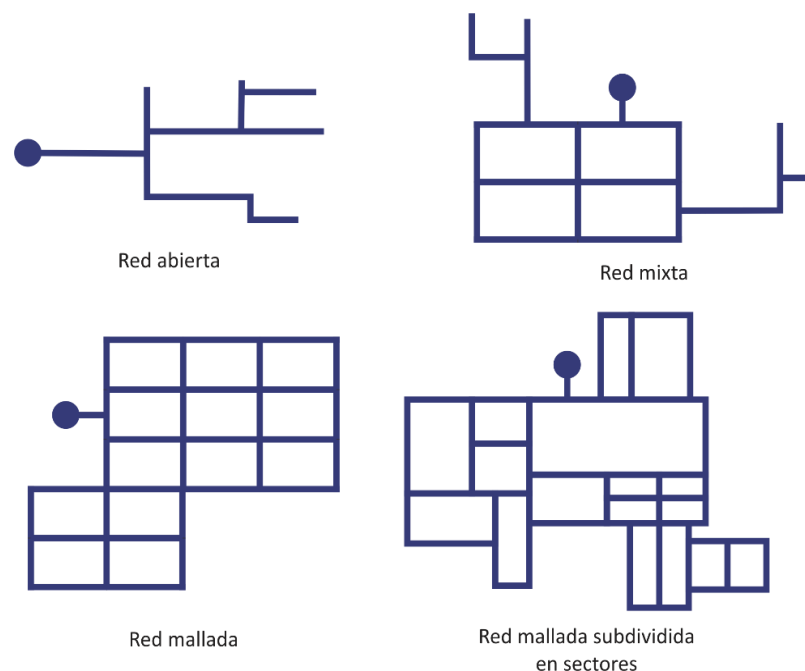
Entre los tipos de instalaciones básicas tenemos:

- **Redes abiertas, ramificadas o arborescentes:** Este tipo de redes comienzan en el punto donde la cañería principal de alimentación se bifurca en dos o más tuberías, las cuales a su vez también vuelven a ramificarse y así sucesivamente.

Uno de los aspectos típicos que caracterizan a este tipo de redes, es que solo es posible que el agua realice su recorrido en una única dirección desde la alimentación hasta llegar a cada usuario, es decir que los escurrimientos son unidireccionales para cada punto de la red. Este sentido de circulación es perfectamente identificable y no hay modo de que el usuario reciba la provisión de agua de otra forma.

- **Redes cerradas o malladas:** Las redes cerradas tienen cañerías conectadas entre sí, de forma que el agua puede llegar hasta un determinado punto siguiendo varios caminos posibles. Esto implica que la dirección de circulación del líquido estará determinada por el estado de presiones de la red y dependiendo de esto se realizará en una u otra dirección en cada punto.

- **Redes sectorizadas:** Las redes subdivididas en sectores corresponden a un caso especial de las redes malladas. Cada uno de estos sectores está conformado por una red mallada abastecida de forma directa e interconectada entre sí por un número reducido de interconexiones que normalmente se mantienen cerradas.



Tipos de redes

Habitualmente las redes malladas generan un mayor costo inicial, pero esto se ve reflejado en una calidad de servicio superior ya que minimiza las posibilidades de corte de suministro a un grupo importante de usuarios por eventuales tareas de mantenimiento o rotura de tuberías, siendo conveniente este tipo de sistema para el diseño de nuevas redes y la optimización de redes existentes. Por lo explicado anteriormente, los distintos sistemas de distribución no son directamente comparables desde un punto de vista económico, sin embargo, en la siguiente tabla podemos observar las ventajas y desventajas de un sistema respecto al otro.

	Redes abiertas	Mallas cerradas
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuye a los usuarios sin extenderse por zonas no habitadas. - Menor inversión inicial. 	<ul style="list-style-type: none"> - No presenta zonas de aguas muertas ya que el agua circula por toda la red. - En caso de rotura o mantenimiento solo se deja sin servicio al tramo que tiene el desperfecto. - Mayor flexibilidad.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Existen puntos de aguas muertas. - En caso de necesitar realizar reparaciones o mantenimiento se deja sin servicio a gran parte de la población. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor costo de inversión.

5.2. Trazado

El trazado de las redes de distribución generalmente se ven condicionados por la topografía y la geotecnia del lugar, siendo muy difícil adoptar una traza recta entre el comienzo y el fin de las líneas de conducción para poder lograr una menor longitud de cañerías. Estos parámetros también condicionan la forma de ejecutar la obra ya sea mediante zanjeo total o parcial, colocación de las cañerías sobre el terreno natural o mediante cunas de apoyo, por excavación, terraplén o a media ladera.

Existen diversas recomendaciones en cuanto al trazado desde el punto de vista técnico, dentro de las cuales podemos nombrar algunas de las más importantes:

- Tender a lograr la menor longitud posible.
- Tender al trazado de largas alineaciones, evitando los cambios de dirección verticales y horizontales para de esta manera ahorrar piezas especiales.

- En presencia de obstáculos evaluar distintas alternativas ya sea rodeándolos o realizando obras especiales como túneles, sifones, etc.
- Evitar bombeos innecesarios.

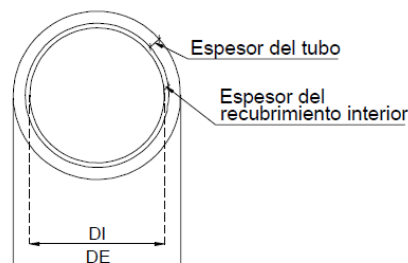
5.3. Materiales y diámetros

Podemos encontrar una gran variedad de materiales utilizados para cañerías de conducción, entre los que podemos nombrar el acero (A), asbesto cemento (A.C.), hierro dúctil (F.D.), hormigón armado (H.A.), polietileno de alta densidad (P.E.A.D.), plástico reforzado con fibra de vidrio (P.R.F.V), policloruro de vinilo (P.V.C.).

Hay que tener conocimiento de los materiales a utilizar al momento del diseño de una red, principalmente en el caso de diseños de optimización de redes existentes, ya que muchas instalaciones que todavía se encuentran en servicio han sido construidas con materiales y accesorios para lo que por razones económicas o técnicas puede haber sido discontinuada su fabricación.

Los principales elementos geométricos de la sección transversal de una tubería son:

- **Diámetro nominal (DN):** Es el diámetro con que habitualmente se designan las tuberías, tanto técnica como comercialmente.
- **Diámetro exterior (DE):** Es el máximo diámetro de la sección normal de la tubería.
- **Diámetro interior (DI):** Es el mínimo diámetro de la sección normal de la tubería, correspondiente al diámetro neto de la sección para aquellos materiales que no emplean un recubrimiento protector interno y el hidráulicamente aprovechable en los que si lo utilizan.



Para las tuberías de acero (con $DN \geq 14''$), P.E.A.D., P.R.F.V. y P.V.C. el diámetro nominal coincide con el diámetro exterior, por lo que con el aumento de presión de diseño (que trae aparejado un aumento del espesor del caño y, por ende, una disminución del diámetro interno), la sección hidráulica del pasaje de líquido disminuye.

En el caso de tuberías fabricadas con asbesto cemento, hierro dúctil y hormigón armado, el diámetro nominal coincide con el diámetro interior por lo que no se modifica la sección hidráulica de pasaje con el aumento de la clase.

Dentro de los tipos de cañerías que encontramos en una red de distribución se encuentran:

Cañerías maestras: Estas cañerías son las que se calculan y conforman la base de las mallas, uniéndose entre sí y alimentando a las cañerías secundarias. Dependiendo su diámetro pueden o no admitir conexiones domiciliarias. El diámetro de las mismas es determinado en función del tamaño de las mallas, densidad poblacional, previsiones para posibles expansiones y crecimientos no previstos, estableciendo como diámetro mínimo DN 75mm.

Cañerías secundarias: Completan la distribución dentro de los circuitos definidos por las mallas. El diámetro de estas cañerías no se calcula, sino que se fija en función de la densidad demográfica, tipo de localidad, longitudes de tramo, tipo de usuarios y conexiones. Generalmente la adopción de este diámetro es mas un problema de orden económico ya que, en la mayoría de las redes, constituye la mayor parte de la longitud de la red.

Subsidiarias: Son tuberías de diámetro similar a las secundarias que se colocan de nudo a nudo paralelas a las cañerías maestras cuando sobre ellas no puedan instalarse conexiones domiciliarias, ya sea por su diámetro o por otras circunstancias.

5.4. Presiones y Velocidades

Con la topografía correspondiente a la zona de emplazamiento de la red podemos determinar las presiones a las cuales estarán sometidas las tuberías cuando funcionen en régimen permanente, debiendo adicionar las originadas por regímenes no permanentes. De esta manera se pueden definir los posibles diámetros y clases de tuberías a utilizar en el proyecto. A su vez, las presiones deben garantizar una presión mínima de servicio y presiones máximas aceptables, debiendo instalar en caso de ser necesario válvulas reductoras de presión o tanques ruptores de carga.

Otro aspecto a tener en cuenta son las velocidades máximas y mínimas del agua durante el recorrido, ya que las velocidades mínimas están relacionadas con evitar la sedimentación y/o decantación de las partículas y las máximas se establecen porque podrían generarse diversos inconvenientes como golpes de ariete originados en el cierre de válvulas o la evacuación de aire.

Diámetro	Mínimo		Máximo	
	Velocidad	Caudal	Velocidad	Caudal
mm	m/s	l/s	m/s	l/s
75	0.30	1.33	0.90	3.98
100	0.30	2.36	0.90	7.07
150	0.30	5.30	0.90	15.90
200	0.30	9.42	0.90	28.27
250	0.60	29.45	1.30	81.25
300	0.60	42.41	1.30	91.89

Velocidades y caudales en función del diámetro según la ex O.S.N.

5.5. Dimensionamiento

Una vez definidos los parámetros básicos de diseño, nos encontramos en condiciones de comenzar con el dimensionamiento. Para ello, existen diversos métodos de cálculo como lo son el de Mannes o de Menor Costo, el de Hardy Cross, el de Puntos de Equilibrio, entre otros. Para nuestro proyecto, debido a la irregular distribución de la población utilizaremos una red mixta, trazando mallas principales con algunas ramificaciones y aplicaremos el método de los Puntos de Equilibrio.

- **CALCULO DEL GASTO HECTOMETRICO:**

$$GtHm = \frac{Pf \cdot Dot \cdot \alpha}{86400 \cdot Lt}$$

Donde:

Pf= Población futura [hab]

Dot.= Dotación [l.s/hab.dia]

α = Coeficiente pico.

Lt= Longitud total de cañerías, primarias y secundarias. [Hm]

Luego, los caudales necesarios para determinar los diámetros de las cañerías son los siguientes:

ge = Caudal extremo: es la totalidad del consumo previsto para el tramo que a continuación se encuentra, puede ser nulo o bien conocido cuando se prevé la ampliación del tramo considerado.

gr = Gasto en ruta: es igual a la longitud total (principal más secundaria) del tramo por el gasto hectométrico:

$$g_r = G_{tHm} \times l_t$$

gt = Gasto Total: es la sumatoria del gasto en ruta más el gasto en extremo que pasará a ser gasto en extremo del tramo aguas arriba de la red.

$$g_t = g_r + g_e$$

gc = Caudal de cálculo cuyo valor es:

$$g_c = 0.55 g_r + g_e$$

- **CALCULO HIDRAULICO**

- Determinación del J teórico:

$$J_{teorico} = \frac{cota\ origen - cota\ extremo}{long\ principal\ tramo}$$

Basándonos en la fórmula de Williams-Hazen.

$$J = \frac{Q_c^{1,85}}{(0,275C)^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Donde:

J: pérdida de carga unitaria [m/m]

Q: caudal [m3/seg]

C: constante del material.

Para PVC: C= 150

D: diámetro

- Determinación del diámetro teórico (Dteórico):

$$D_{teorico} = 1,626 \times \left(\frac{Q_c}{C}\right)^{0,38} \times J_{teorico}^{-0,205}$$

$$D_{comercial\ menor} < D_{teorico} < D_{comercial\ mayor}$$

$$D \geq D_{min} = 75\ mm$$

- Determinación j reales:

$$j_{real\ 1} = \frac{Q_c^{1,85}}{(0,275C)^{1,85} \times D_{menor}^{4,87}}$$

$$j_{real\ 2} = \frac{Q_c^{1,85}}{(0,275C)^{1,85} \times D_{mayor}^{4,87}}$$

$$\text{Con } j_{real\ 1\ y\ 2\ determinamos\ } J = j_{real\ 1} \times L_{total}$$

$$j_{real\ 2} \quad J = j_{real\ 2} \times L_{total}$$

- Determinación cotas piezometricas:

Ej:

$$\text{Tramo AB} \quad \text{En A } cota_{origen} = cota_{terreno}$$

$$\text{En B } cota_{extremo} = cota_{terreno\ extremo} - J$$

Tramo BC ☐ En B $cota_{origen} = cota_{extremo} en B$

En C $cota_{extremo} = cota_{terreno extremo} - J$

- Carga disponible:

$carga disponible origen = cota piezom origen - cota terreno origen$

$carga disponible extremo = cota piezom extremo - cota terreno extremo$

- Cierre:

EN PUNTO DE EQUILIBRIO ☐ $Cierre = carga disp ext 1 - carga disp ext 2$

5.6. Verificación

Para la verificación del correcto funcionamiento de nuestra red utilizamos el software EPANET, elaborado especialmente para el análisis de sistemas de distribución de agua potable. El mismo es de licencia libre y es desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

El software permite realizar análisis hidráulicos de redes de distribución a partir de las características físicas de las tuberías y consumos en los nudos de la red para poder obtener la presión y los caudales en nodos y tuberías respectivamente. A su vez, nos permite el análisis de calidad de agua a través del cual es posible determinar el tiempo de viaje del fluido desde las fuentes de agua hasta los nodos del sistema.

Entre los elementos que podemos simular encontramos tuberías, nodos, depósitos, embalses y adicionalmente permite utilizar elementos más complejos como bombas y válvulas.

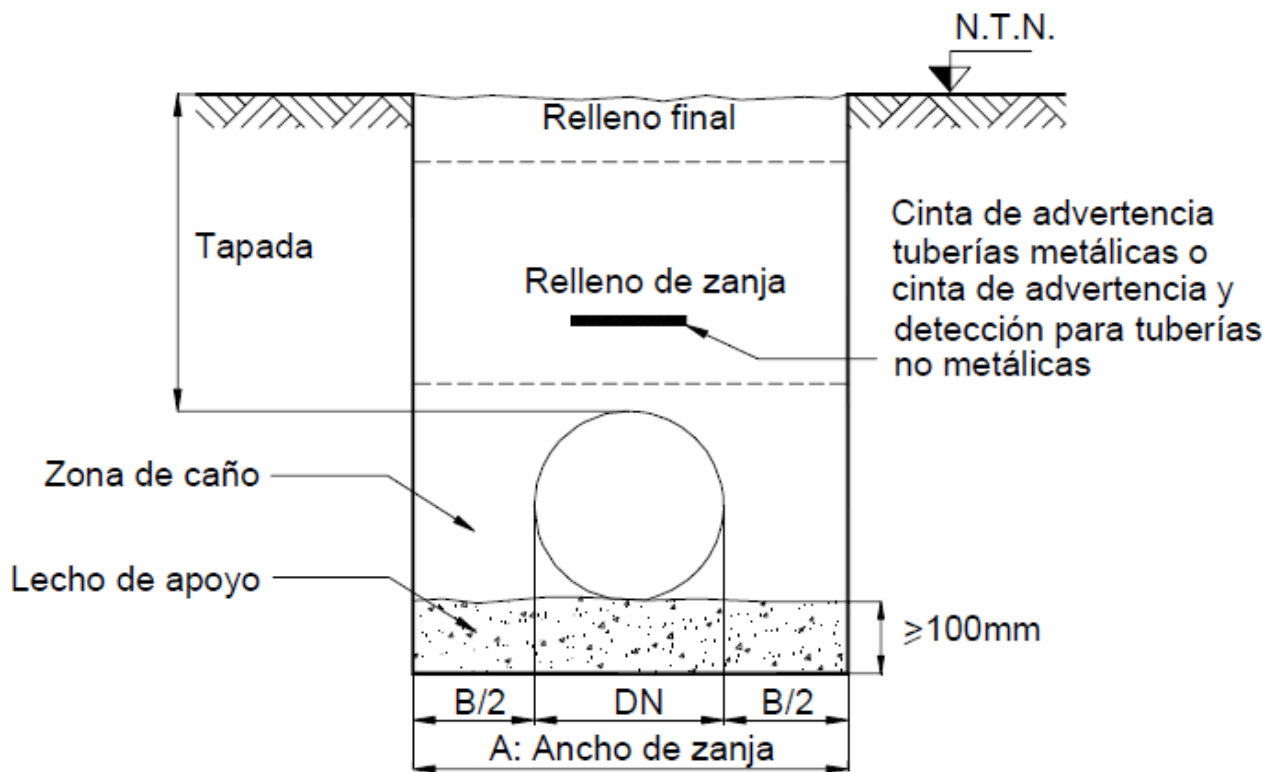
El módulo de cálculo trabaja a partir de un fichero de entrada de datos y genera un fichero de salida correspondiente a los resultados. La pantalla de ingreso de datos mantiene un orden y formato preestablecido, en la que se puede llegar a ingresar los datos rápidamente si se conoce su funcionamiento con anterioridad.

Una vez definidas las trazas de las cañerías principales, establecidos los caudales de cálculo, seleccionados los diámetros y materiales, podemos efectuar un rápido análisis de alternativas por cambio

de alguna o todas las consignas de diseño adoptadas previamente, con el objeto de lograr una solución óptima en relación a la inversión.

5.7. Colocación de las cañerías en zanja

En la siguiente figura podemos observar los detalles de colocación de las cañerías de agua, donde las dimensiones A y B surgen en función del diámetro nominal “DN”:



DN (mm)	A (mm)	B (cm)
100	400	30
150	500	35
200	500	30
250	600	35

300	700	40
400	800	40
500	900	40
600	1000	40
>700	DN+500	50

Medidas de zanjas normalizadas utilizadas por Aguas Argentinas

Fuente: ENOHS A ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO

Las medidas de la tabla nos permiten calcular los volúmenes necesarios de excavación, resultando de gran utilidad para confeccionar de manera correcta el cómputo y presupuesto para esta tarea. Es importante respetar al momento de la colocación de los caños dentro de la zanja, las especificaciones establecidas por los fabricantes.

6. Red colectora de efluentes cloacales

6.1. Generalidades

Todas las comunidades producen las llamadas “aguas negras” o “aguas servidas” producto de las distintas actividades humanas realizadas diariamente, ya sean domiciliarias, industriales, comerciales o públicas.

El principal objetivo de una red colectora es evacuar y concentrar estas aguas con el fin de poder realizar un adecuado tratamiento sin causar perjuicios y protegiendo la salud y bienestar de los habitantes.

Al momento del diseño debemos tener en cuenta las principales funciones de las colectoras:

- Conducir el caudal para la cual fue diseñada.
- Transportar los sólidos suspendidos de manera que se eviten los sedimentos y olores.

El funcionamiento de las redes colectoras, a diferencia de las redes de distribución de agua, se efectúa a gravedad y a conducto parcialmente lleno. Esto permite un intercambio entre el aire, el cual fluye en sentido contrario a la pendiente y el líquido que desciende. El acceso del aire se produce en las bocas de registro y la salida por las ventilaciones domiciliarias.

6.2. Tipos de desagües

Se denomina desagüe a los líquidos residuales producidos por los distintos usos del agua, como lo pueden ser domésticos, comerciales, agrícolas, etc.

Dentro de los desagües podemos encontrar tres tipos:

- Desagües cloacales: estos corresponden a los desechos líquidos constituidos por desagües domésticos, los cuales son volcados a la red pública de desagües cloacales.

Los desagües domésticos conforman la parte más significativa de los desagües cloacales y provienen principalmente de viviendas, comercios, edificios públicos, lavanderías, etc.

- Desagüe industrial: es el resultante de los procesos industriales y dependiendo del tipo de industria que analicemos, los desechos tienen características específicas.

- Desagües industriales arrojados en la red pública: son los residuos líquidos provenientes de las industrias, los cuales han sido debidamente acondicionados a fin de cumplir con los parámetros requeridos o incluso los desagües industriales clandestinos o no declarados en las edificaciones destinadas a viviendas.

6.3. Trazado

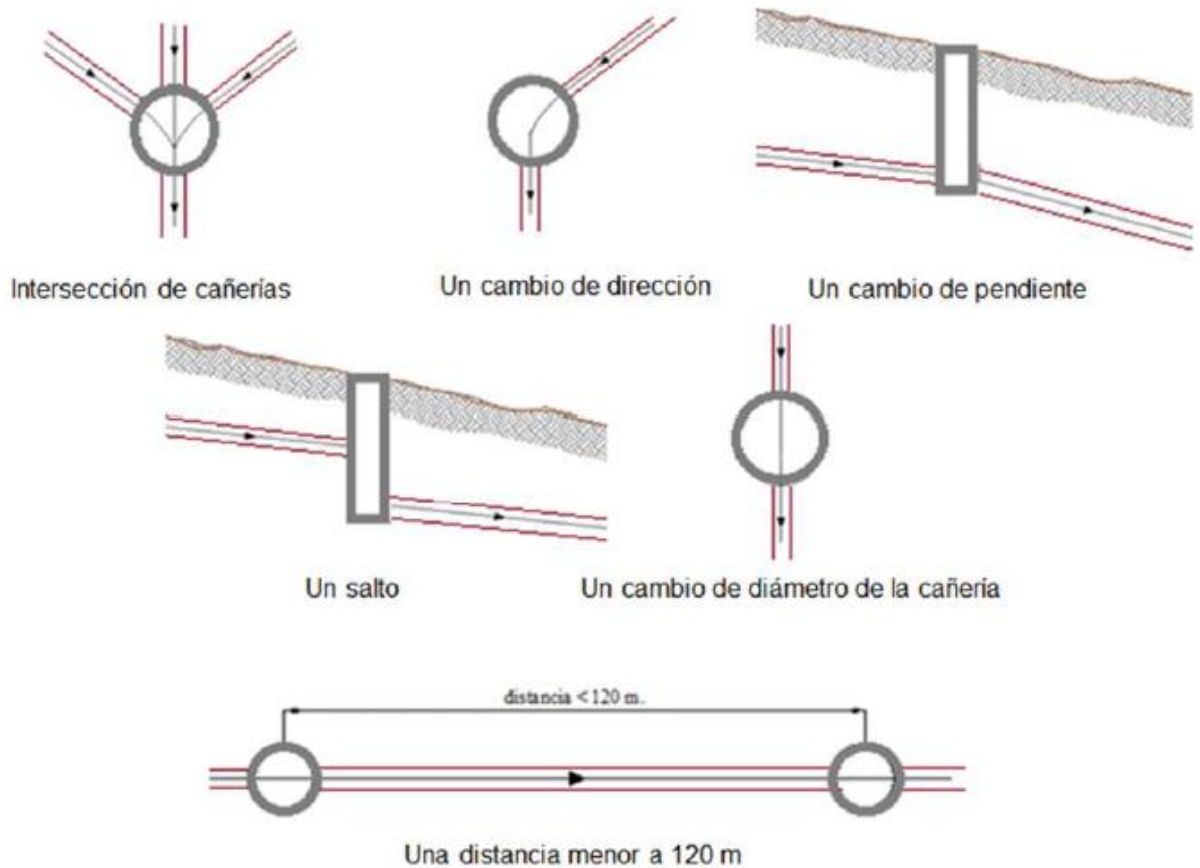
El proyecto de una red de desagües cloacales se realiza por tanteos y tratando de seguir la topografía del lugar para que las excavaciones sean mínimas, comenzando desde los puntos más altos del terreno hacia las líneas de niveles decrecientes para lograr el mayor aprovechamiento posible de las cañerías.

La tapada mínima deberá ser de 1,20 metros en calzada y de 1,00 metro en vereda para posibilitar el desagüe de las conexiones domiciliarias, teniendo en cuenta el largo máximo de un lote de 50 metros y la pendiente mínima reglamentaria para las instalaciones internas (1:60).

Un aspecto muy importante a tener en cuenta en el trazado de nuestra red colectora es la ubicación de las bocas de registro. Debemos colocar una boca de registro en las siguientes situaciones:

- Intersección de cañerías.
- Cambios de dirección.
- Cambios de pendiente.

- Saltos.
- Cambios de diámetro.
- Cuando la longitud del tramo supere los 120 metros.



La separación máxima de las bocas de registro está dada por la limitación que se tiene al momento del mantenimiento ya que la máxima longitud a la que se puede acceder con los elementos de desobstrucción es de 60 metros. Esta separación nos permite acceder por ambos extremos y cubrir la totalidad de la longitud.

Las bocas de registro son cámaras de ingreso que, además de los usos mencionados anteriormente, permiten ventilar la cañería y efectuar la limpieza de las mismas.

En general su sección es circular y son construidas en hormigón armado o mampostería, aunque también existen las bocas de registro prefabricadas de PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio). En el fondo de las bocas se construyen “cojinetes” los cuales permiten encauzar el líquido dentro de las mismas.

El diámetro de las bocas de registro generalmente es de 1,20 metros con una tapa de hierro fundido que permite la ventilación en la zona de trabajo inferior y puede reducirse a 0,60 metros en la zona superior o de acceso.

6.4. Materiales, diámetros y pendientes

Para la construcción de las redes colectoras mas antiguas se han utilizado cañerías de material vítreo, hormigón y de asbesto cemento, pero con el paso del tiempo fue dejándose de utilizar dichos materiales por diversos motivos.

En la actualidad los materiales utilizados son P.V.C., P.R.F.V. y P.E.A.D.

El diámetro mínimo se establece en 160mm y la pendiente mínima varía en función de los diámetros utilizados, estableciéndose de manera tal que se evite la sedimentación de los solidos en las paredes de los caños y como pendientes máximas podemos considerar entre un 12 y un 15 ‰

Diámetro (mm)	Pendiente mínima (‰)
160	3
200	3
250	2.45
315	2.2
355	1.5
400	1.2

En función de la topografía del lugar de emplazamiento, podemos encontrarnos con distintos casos en relación a la pendiente:

1- La pendiente de la cañería es mayor que la del terreno: La profundidad de la cañería aumenta, incrementando de la misma manera el volumen de suelo a excavar. En estos casos debemos utilizar las pendientes mínimas.

2- La pendiente de la cañería es similar a la del terreno: Podríamos decir que este es el caso ideal ya que la profundidad de la cañería es prácticamente la misma en todo su recorrido, aunque es muy difícil encontrarnos con estas configuraciones en la realidad.

3- La pendiente de la cañería es menor que la del terreno: al tener mayor pendiente en el terreno debemos tener la precaución de que la tapada final no sea menor que la mínima. Una alternativa sería hacer coincidir las pendientes de la cañería con el perfil del terreno siempre que no se sobrepasen las pendientes máximas admitidas. Otra forma de solucionar este problema sería realizando “saltos” en el recorrido de la cañería.

6.5. Velocidades

La velocidad mínima de las redes colectoras se establece para asegurar la autolimpieza de las mismas en 0,6 m/s para cañerías a sección llena. Esta velocidad permite garantizar que no se produzcan sedimentaciones de los sólidos en suspensión y solo se verifica a partir de cañerías de diámetro 315mm o mayores.

La velocidad máxima dependerá de la resistencia al desgaste que posea el material con el cual se realizará la red. Para cañerías de PVC es usual adoptar una velocidad máxima de 5 m/s, aunque el CoFAPyS (Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento) establece la siguiente expresión para su determinación:

$$V_{m\acute{a}x} = 6 \cdot (g \cdot R)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

$V_{m\acute{a}x}$: velocidad máxima en m/s.

g : aceleración de la gravedad en m/s^2

R : radio hidráulico en m, $R = \phi/4$

Diámetro (mm)	Pendiente mínima(m/s)
160	3.8
200	4.2
250	4.7
315	5.3
355	5.6

6.6. Dimensionamiento

1) TRAZADO DE LA MALLA:

Con la planimetría del radio servido, donde se cuenta con las cotas del terreno, se realiza la distribución de la cañería tratando de que le recorrido sea en el sentido de la pendiente de cada tramo.

2) CÁLCULO DEL GASTO HECTOMÉTRICO:

☐ GASTO HECTOMÉTRICO (Hm):

$$gt = \frac{pob \times DOT \times \alpha \times 0,8}{86.000 \frac{s}{día} \times LT}$$

3) PLANILLA GENERAL DE CÁLCULOS:

Para cada tramo se determina:

✓ LONGITUDES (m):

Medidos a escala de la planimetría del radio a servir.

✓ CAUDALES (l/s):

1. Caudal de Tramo: $Q_{tramo} = Q(Hm) \times Ly_{tramo}(Hm)$

2. Caudal Acumulado del Tramo: $Q_{tramo\ acum}$

3. Caudal Máximo: $Q_{cap\ max} = 23346,41 \times D(m)^{\frac{8}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \left(\frac{m}{m}\right)$

El que debe ser mayor o igual al caudal acumulado del tramo en cuestión.

✓ DIÁMETRO "Ø(m)":

Se adopta aquel que verifique: $Q_{max} \geq Q_{tramo\ acum}$

✓ PENDIENTE: $i \left(\frac{0}{100} \right) = \frac{C\ extrados\ atras - C\ extrados\ delante}{L\ tramo}$

✓ Cotas de terreno, comprende: cota atrás (m) y cota adelante (m) del tramo considerado.

✓ Cotas de extradós, comprende: cota atrás (m) y cota adelante (m) del tramo de cañería considerado. Éstas se definen de manera que la pendiente en ese tramo de cañería sea mayor o igual al 3 0/100 y que respete la tapada mínima de 1,2m.

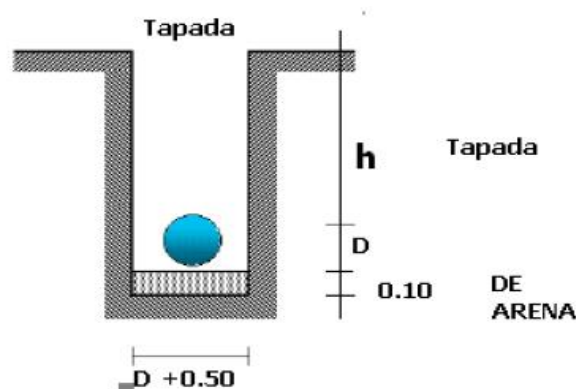
✓ Tapadas, comprenden: tapada atrás (m) y tapada adelante (m) del tramo considerado.

6.7. Colocación de las cañerías en zanja

Para la colocación de las cañerías dentro de la zanja, es importante realizar primero un colchón de arena de 10cm de altura para permitir un correcto asentamiento de la cañería.

Otro aspecto importante a tener en cuenta son las tapadas mínimas por encima del lomo del caño. La principal finalidad de esta tapada es proteger las cañerías contra las posibles roturas producto de las cargas que transitarán por encima de ellas. Por lo general se adoptan los siguientes valores:

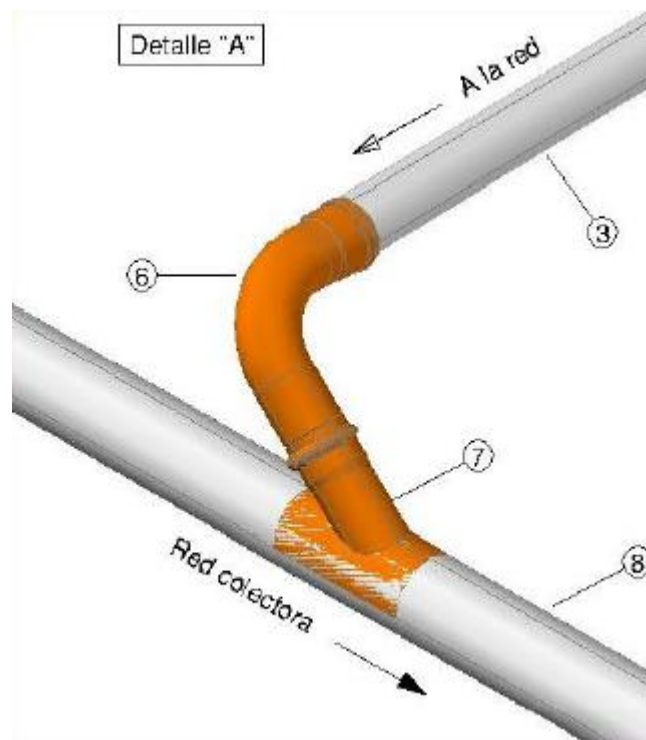
- Tapada mínima en calzada: 1.20m.
- Tapada mínima en vereda: 1.00m.



6.8. Conexiones Domiciliarias

Las conexiones domiciliarias son aquellas que van desde la colectora principal hasta la línea municipal, donde se vinculan la cañería externa con la interna.

Esta conexión se realiza con un diámetro de 110mm, aunque a veces puede realizarse una conexión de 160mm y se vincula con la colectora a través de un ramal y una curva a 45°.



6.9. Verificación

Para la verificación del correcto funcionamiento de la red utilizamos el software SWMM (Storm Water Management Model). El mismo contiene herramientas de modelación para poder analizar el flujo debido a la escorrentía superficial y a los aportes de caudal a través de redes de tuberías, canales y demás medios de conducción.

SWMM cuenta con distintos módulos según el análisis que se quiera realizar. Nosotros utilizamos el módulo de transporte, el cual analiza el recorrido de los efluentes a través de un sistema compuesto por tuberías.

7. Planta de tratamiento de efluentes cloacales

7.1. Descripción general

Las plantas de tratamiento, también llamadas depuradoras de efluentes, son instalaciones que funcionan como nexo entre las aguas servidas domiciliarias e industriales y los sitios de disposición final, como lo puede ser un curso de agua. Su función específica consiste en tratar y transformar efluentes industriales y /o efluentes urbanos químicamente complejos, en sustancias más simples que puedan ser captadas por las plantas verdes fotosintetizadoras, o bien retener elementos tóxicos para el medio ambiente.

Entre los tratamientos de los efluentes podemos encontrar: físicos, químicos o biológicos y, entre estos últimos, los de tipo aeróbico y anaeróbico.

La construcción de las plantas de tratamiento depende de numerosos factores, como la naturaleza del efluente a tratar, la composición y la concentración de cada compuesto y elemento que se pretende depurar o del tipo de subproducto no deseado originado en el proceso industrial en cuestión o urbano.

En el caso de la depuración biológica aeróbica, la cual se realiza con presencia de oxígeno, es necesario contar con una concentración del mismo, tal que asegure un buen trabajo de las bacterias de la descomposición implicadas en el proceso de tratamiento. Si el espacio es suficiente, con unas simples lagunas de estabilización poco profundas, se asegura un adecuado intercambio gaseoso entre el aire y el agua para que esta pueda contener altas concentraciones de oxígeno, indispensables para el tratamiento aeróbico. A veces puede aumentarse la eficiencia incorporando algas que colaboran con la producción de este gas.

Existen distintos tipos de plantas de tratamiento: fijas, móviles, pequeñas, medianas, grandes, más sencillas o más complejas; pero todas se diseñan en función de las características del efluente, de su volumen y del objetivo que se persiga. En regiones de agricultura, puede destinarse la disposición final del efluente ya tratado como reúso agrícola, ya que el vuelco al cauce de los ríos es regulado por los organismos de control y requiere alcanzar parámetros de calidad mucho más exigentes.

Analizando la falta de tratamiento del agua residual previa a un río, si se realiza el vertido de agua residual sin tratar a un cauce, este produce varios efectos sobre él, entre los cuales podemos mencionar:

- Tapiza la vegetación de las riberas con residuos sólidos gruesos que lleva el agua residual, tales como plásticos, utensilios, restos de alimentos, etc.
- Acumulación de sólidos en suspensión sedimentables en fondo y orillas del cauce, tales como arenas y materia orgánica.

- Consumo del oxígeno disuelto que tiene el cauce por descomposición de la materia orgánica.
- Formación de malos olores por agotamiento del oxígeno disuelto del cauce que no es capaz de recuperarse.
- Entrada en el cauce de grandes cantidades de microorganismos entre los que puede haber un elevado número de patógenos.

Como prevención, en los métodos convencionales de tratamiento de aguas residuales se hace énfasis a la reducción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y de los sólidos en suspensión llamados coliformes fecales (Cfe). Por otro lado, en el tratamiento para uso agropecuario se exige la eliminación de agentes patógenos, como los helmintos.

Existen dos formas generales de tratar las aguas residuales. Una de ellas consiste en dejar que las aguas residuales se asienten en el fondo de los estanques, permitiendo que el material sólido se deposite en el fondo y luego se trata la corriente superior de residuos con sustancias químicas para reducir el número de contaminantes dañinos presentes.

El segundo método, más común, consiste en utilizar la población bacteriana para degradar la materia orgánica.

7.2. Lagunas de estabilización

Para este proyecto utilizamos como método de tratamiento de efluentes las lagunas de estabilización.

Una laguna de estabilización es, básicamente, una excavación en el suelo donde el agua residual se almacena para su tratamiento por medio de la actividad bacteriana con acciones simbióticas de las algas y otros organismos.

Los procesos de tratamiento del agua en las lagunas de estabilización son los siguientes:

- Proceso natural de autodepuración
- Estabilización de la materia orgánica mediante la acción simbiótica de bacterias, algas, y otros organismos superiores.
- Procesos físicos de remoción de materia suspendida.
- Cambios químicos en la calidad del agua que, entre otros aspectos, mantienen las condiciones adecuadas para que los organismos puedan realizar la estabilización, transformación, y remoción de contaminantes orgánicos biodegradables y, en algunos casos, nutrientes.

- Se establecen cadenas tróficas y redes de competencia que permiten la eliminación de gran cantidad de microorganismos patógenos que se encuentran presentes en las aguas residuales.

7.3. Tipos de lagunas de estabilización

La forma más adecuada de clasificar a las lagunas es en función de la reacción biológica dominante que se produce en las mismas. La estabilización de la materia orgánica se realiza ya sea mediante microorganismos que la metabolizan en presencia de oxígeno (aerobios), o bien, por microorganismos fermentativos que lo hacen en ausencia de oxígeno (anaerobios).

Existen tres tipos de lagunas:

1- Lagunas Aerobias: la estabilización de la materia orgánica soluble y la conversión de los nutrientes se realiza en presencia de oxígeno disuelto.

2. Lagunas Anaerobias: la depuración se realiza en ausencia de oxígeno libre y/o combinado (anaerobia).

3. Lagunas Facultativas: la estabilización de la materia orgánica se lleva a cabo tanto en condiciones aerobias como anaerobias. Las primeras se mantienen en el estrato superior de la laguna; mientras que en el inferior se realiza la degradación anaerobia en ausencia de oxígeno. En algunos casos puede haber aeración artificial en parte de ellas.

El término lagunas de maduración se aplica a aquellas lagunas aerobias ubicadas como el último paso de los sistemas lagunares en serie o a las unidades que mejoran el efluente de otros sistemas de tratamiento biológico. Este tipo de laguna se diseña, principalmente, para remover microorganismos patógenos sin necesidad de adicionar agentes químicos desinfectantes. También se utilizan para nitrificar efluentes.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Las ventajas asociadas con el uso de las lagunas de estabilización como sistema de tratamiento son las siguientes:

- Bajo consumo de energía y costo de operación.
- Bajo capital de inversión, especialmente en los costos de construcción.
- Esquemas sencillos de flujo.
- Equipo y accesorios simples y de uso común (número mínimo de tuberías, bombas y aireadores).

- Operación y mantenimiento, simple. No requieren equipos de alta tecnología y, por tanto, no es necesario personal calificado para estas labores.

- Remoción eficiente de bacterias patógenas y huevos de helmintos.
- Amortiguamiento de picos hidráulicos, de cargas orgánicas y de compuestos tóxicos.
- Posibilidad de establecer un sistema de cultivo de algas proteicas para la producción de animales (empleando lagunas de alta tasa).

Las principales desventajas son:

- Altos requerimientos de área geográfica.
- Efluente con elevado contenido de algas que al ser descargado en los cuerpos de agua es objetado, generando grandes controversias por su calidad proteica y su potencial de taponamiento del suelo, si se usa en riego.
- Su funcionamiento depende de las condiciones ambientales tales como la temperatura, la irradiación solar, la velocidad del viento, etc., que son propiedades aleatorias.
- Generación de olores desagradables y deterioro de la calidad del efluente por sobrecargas de contaminantes, bajo ciertas condiciones climáticas.
- Contaminación de acuíferos por infiltración, particularmente en lagunas construidas sobre suelos arenosos.
- Pérdidas de agua debido a la evaporación e infiltración, que en zonas de escasez pueden ser importantes.

Se pueden establecer distintas combinaciones de los tipos de lagunas en función de las características del agua a tratar, de las exigencias del efluente y de la disponibilidad de terreno, básicamente.

Para agua residual de origen doméstico o equivalente, los sistemas más adecuados son:

- Facultativa + Aerobia
- Facultativa + Facultativa + Aerobia
- Anaerobia + Facultativa + Aerobia
- Anaerobia + Facultativa + Maduración

e) Facultativa + Facultativa + Maduración

7.4. Marco Legal

A partir de la resolución 65/05 Anexo II correspondiente a la reglamentación de vertidos de líquidos residuales de la provincia de Catamarca, se establecen los parámetros a los que deben ajustarse los efluentes de los establecimientos industriales, comerciales, entidades públicas, privadas que produzcan aguas residuales que, por su toxicidad, composición química y bacteriológica contaminen las aguas superficiales o profundas.

Resolución 65/05 Anexo II – TITULO C

TITULO C -DESAGUE A CURSO DE AGUA SUPERFICIAL o CONDUCTO PLUVIAL ABIERTO

Los EFLUENTES Industriales o Cloacales Tratados que se vuelquen a conducto pluvial abierto o directamente a curso de agua superficial, con excepción de cuenca cerrada o a

cauces de agua no permanentes, deberán cumplir con los siguientes límites de VUELCO.

1. TEMPERATURA: Deberá ser inferior a 30° C.
2. PH: Deberá estar comprendido entre 6 y 8,5.
3. ACEITES Y GRASAS: < 1 mg/l.
4. SULFUROS: < 1mg/l.
5. SÓLIDOS SEDIMENTABLES EN 2 HORAS: < 1 mg/l.

Se exigirá su eliminación cuando por la naturaleza del sedimento puedan causar inconvenientes en el Cuerpo Receptor;

6. SÓLIDOS SOLUBLES COMPACTOS 10': < 0,5 mg/l.
7. SUSTANCIAS SOLUBLES EN ETER ETÍLICO: < 5 mg/l.
8. DBO5 - 20 °C sin nitrificación: < 50 mg/l.
9. DQO - dicromato potasio: < 80 mg/l.
10. OXÍGENO CONSUMIDO-permanganato de potasio:< 20 mg/l.
11. OXÍGENO DISUELTO: > 3 mg/l.

12. FENOLES: < 0,05 mg/l..
13. HIDROCARBUROS TOTALES: < 1 mg/l
14. DETERGENTES SINTETICOS: < 1 mg/l.
15. DUREZA TOTAL: < 400 mg/l.
16. SULFATOS: < 400 mg/l.
17. CLORUROS: < 700 mg/l.
18. SUSTANCIAS TÓXICAS tales como:
 - a) ALUMINO: < 5 mg/l.
 - b) ARSÉNICO: < 0,1 mg/l.
 - c) BARIO: < 2 mg/l.
 - d) BORO: < 2 mg/l.
 - e) CADMIO: < 0,1 mg/l.
 - f) CIANURO: < 0,1 mg/l.
 - g) COBALTO: < 2 mg/l. h). COBRE: < 1 mg/l.
 - i) CROMO HEXAVALENTE: < 0,2 mg/l.
 - j) HIERRO: < 2mg/l.
 - k) MANGANESO: < 0,5 mg/l.
 - l) MERCURIO: 0,01 mg/l.
 - m) NIQUEL: < 2 mg/l.
 - n) PLOMO: < 0,1 mg/l.
 - o) SELENIO: < 0,1 mg/l.
 - p) ZINC: < 2mg/l.
 - q) FLUORUROS: 1,5 mg/l.
 - r) PESTICIDAS CLORADOS: < 0,05 mg/l.
 - s) PESTICIDAS ÓRGANOFOSFORADOS: < 0,1 mg/l.
19. COLIFORMES FECALES x 100ml. (NMP): < 1.000 bacterias.

20. MATERIA EN SUSPENSION TOTAL:

20.1. Cuando la DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) sea menor a 8 Km. su valor deberá ser inferior a 30 mg/l.

20.2. Cuando la DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) sea igual o superior a 8 Km. su valor deberá ser inferior a los siguientes valores límites indicados en el cuadro, según DILUCION (d):

DILUCION (d): Menor de 360: 30 mg/l; Entre 361 y 1300: 50 mg/l; Entre 1301 y 5000:

100 mg/l; Entre 5001 y 20.000: 150 mg/l; Mayor de 20.001: 200 mg/l.

21. DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5):

21.1. Cuando la DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) sea menor de 8 Km. su valor deberá ser inferior a 50 mg/l.

21.2. Cuando la DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) sea igual o superior a 8 Km. su valor deberá ser inferior a los siguientes valores límites indicados en el cuadro, según DILUCION (d):

DILUCION (d): Menor de 360: 50 mg/l; Entre 361 y 1300: 125 mg/l; Entre 1301 y

5000: 180 mg/l; Entre 5001 y 20.000: 275 mg/l; Mayor de 20.001: 400 mg/l.

22. DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO:

22.1. Cuando la DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) sea menor de 8 Km. su valor deberá ser inferior a 80 mg/l.

22.2. Cuando la DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) sea igual o mayor de 8 Km. su valor deberá ser inferior a los siguientes valores límites indicados en el cuadro, según la DILUCION (d):

DILUCION (d): Menor de 360: 80 mg/l; Entre 361 y 1300: 200 mg/l; Entre 1301 y

5000: 270 mg/l; Entre 5001 y 20.000: 400 mg/l; Mayor de 20.001: 600 mg/l.

23. DEMANDA DE CLORO: Si por la naturaleza o el origen de los LIQUIDOS RESIDUALES se considera necesario, se podrá exigir la cloración del EFLUENTE hasta satisfacer su demanda de cloro.

24. LIQUIDOS COLOREADOS O DE OLOR OFENSIVO: No se permitirá la descarga de EFLUENTES intensamente coloreados o de olor ofensivo.

25. GASES TOXICOS O MALOLIENTES O SUSTANCIAS CAPACES DE PRODUCIRLOS: No debe contener.

26. SUSTANCIAS QUE PUEDAN PRODUCIR GASES INFLAMABLES: No debe contener.

27. RESIDUOS CAPACES DE PRODUCIR OBSTRUCCIONES: No debe contener.

28. SUSTANCIAS QUE POR SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION O COMBINACION PUEDAN PRODUCIR OBSTRUCCIONES, INCRUSTACIONES O CORROSIONES: No debe contener. –

29. RESIDUOS PROVENIENTES DEL TRATAMIENTO DE LIQUIDOS RESIDUALES: No se admitirán.

30. SUSTANCIAS TOXICAS; SUSTANCIAS QUE INTERFIERAN LOS PROCESOS DE AUTODEPURACION DEL CURSO RECEPTOR FINAL; SUSTANCIAS CAPACES DE PRODUCIR OLOR O SABOR EN PLANTAS DE POTABILIZACION DE AGUA O QUE INTERFIERAN EL TRATAMIENTO DE AGUAS PARA CONSUMO HUMANO:

30.1. Para DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) entre UNO (1) y OCHO (8) Kms.

VALORES LÌMITES. (en mg/l) DILUCION (d): entre 100 a 360- 361 a 1300- Mayor de 1301: SUSTANCIAS: Arsénico 0,01- 0,035- 0,05; Cadmio 0,01- 0,035- 0,05; Cianuros 0,01- 0,035- 0,05; Cobre 0,1- 0,25- 0,5; Cromo hexavalente 0,02- 0,06- 0,1; Detergentes biodegradables 0,2- 0,6- 1,0; Fenoles 0,1- 0,15- 0,25; Hierro 0,2- 0,6- 1,0; Plomo 0,01- 0,035- 0,05; Zinc 0,2- 0,6- 1,0; Estroncio 90: 100 micro micro curie /litro, en todos los casos. Radio 226: 3 micro micro curie/l, en todos los casos. Radiaciones Beta: 1000 micro micro curie/l, en todos los casos.

30.2. Para DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) mayores de OCHO

(8) Kms :

VALORES LIMITES (en mg/l) DILUCION (d): entre 100 a 360- 361 a 1300- 1301 y

5000- Mayor de 5001.

SUSTANCIAS: Arsénico 0,035- 0,05- 0,075- 0,1; Cadmio 0,035- 0,05- 0,075- 0,1;

Cianuros 0,035- 0,05- 0,075- 0,1; Cobre 0,35- 0,5- 0,8- 1,0; Cromo hexavalente 0,07-

0,1- 0,15- 0,2; Detergentes biodegradables 0,6- 1,0- 1,5- 2,0; Fenoles 0,035- 0,05-

0,075- 0,1; Hierro 0,6- 1,0- 1,5- 2,0; Plomo 0,035- 0,05- 0,075- 0,1; Zinc 0,6- 1,0- 1,5-

2,0; Estroncio 90 100 micro micro curie/l, en todos los casos, Radio 226 3 micro micro curie/l, en todos los casos, Radiaciones Beta 1000 micro micro curie/l, en todos los casos.

30.3. Para DISTANCIA A LAS INSTALACIONES DE TOMA (D) menores de UN (1) Kilómetro, o para DILUCIONES (d) menores de 100, no se admitirá la presencia en el EFLUENTE de ninguna de las sustancias antes indicadas en concentraciones superiores a las admisibles para aguas de bebida humana.

30.4. SUSTANCIAS NO CONTEMPLADAS QUE POR INFILTRACION PUEDAN AFECTAR EL ACUIFERO O LAS CAPAS IMPERMEABLES SUBTERRANEAS: No debe contener.

30.5. Cuando el EFLUENTE contenga más de TRES (3) sustancias de las incluidas en los cuadros de los

puntos 30.1. ó 30.2., aun cuando cada una de ellas se encuentre por debajo de las tolerancias fijadas, no se admitirá su descarga cuando los efectos potenciadores entre ellas hagan recomendable su eliminación, a juicio de la S.A.

30.6. Las características del vertido deberán, además, ser tales que la concentración de sustancias tóxicas a 50 metros aguas abajo del punto de vertido: a) no provoquen la muerte de peces; b) no superen los criterios de calidad definidos para aguas de bebida.

7.5. Descripción del proceso de tratamiento

Lagunas de estabilización facultativas

Una laguna facultativa se caracteriza por presentar tres zonas bien definidas:

- La zona superficial, donde las bacterias y algas coexisten simbióticamente como en las lagunas aerobias.
- La zona del fondo, de carácter anaerobio, donde los sólidos se acumulan y son descompuestos fermentativamente.
- Una zona intermedia, parcialmente aerobia y parcialmente anaerobia, donde la descomposición de la materia orgánica se realiza mediante bacterias aerobias, anaerobias y facultativas.

La materia orgánica soluble y coloidal es oxidada por organismos aerobios y facultativos utilizando el oxígeno producido por las algas que crecen abundantemente en la parte superior de la laguna. El dióxido de carbono producido sirve de fuente de carbono para las algas. Los sólidos presentes en el agua residual tienden a sedimentarse y acumularse en el fondo de la laguna donde se forma un estrato de lodo anaerobio. La descomposición anaerobia de la materia orgánica que se realiza en el fondo de la laguna resulta en una producción de compuestos orgánicos disueltos y gases tales como el dióxido de carbono (CO₂), el sulfuro de hidrógeno (H₂S) y el metano (CH₄), que son oxidados por las bacterias aerobias, o bien, liberados a la atmósfera. La comunidad biológica del estrato superior de las lagunas facultativas, es similar a, la descrita para las aerobias e incluyen algas. Las lagunas facultativas se dividen a, su vez en lagunas totalmente cerradas y de descarga controlada. Las primeras se aplican en climas en los cuales las pérdidas por evaporación son mayores que la precipitación pluvial. Mientras que, las de descarga controlada tienen largos tiempos de retención y el efluente se descarga una o dos veces al año cuando la calidad es satisfactoria. Las descargas se controlan con hidrogramas, así es posible combinar la salida con los picos de gasto del influente, en otras palabras, actúan tanto como un mecanismo controlador de la contaminación como un vaso regulador (Middlebrooks y Crites, 1988).

Lagunas de Maduración

Estas lagunas se utilizan a continuación de una laguna facultativa con dos finalidades: mejorar la calidad del agua tratada y reducir la cantidad de microorganismos patógenos. En algunas ocasiones se emplean para nitrificar.

Los procesos biológicos que se realizan en las lagunas de maduración son similares a los de las lagunas aerobias, aunque la fuente de carbono proviene principalmente de las bacterias formadas en las etapas previas del tratamiento. El nitrógeno amoniacal es convertido mediante el oxígeno presente en la laguna por fotosíntesis de las algas y por aireación natural.

La muerte de las bacterias en las lagunas de maduración depende de varios factores ambientales y climatológicos. Los principales son: pH alto, producción por algas de compuestos tóxicos extracelulares, agotamiento de nutrientes y exposición al sol (en especial a la luz ultravioleta). En consecuencia, una mayor exposición a la luz solar y el incremento en la concentración de algas implica un aumento en la tasa de remoción de las bacterias fecales y de patógenos.

7.6. Descripción del proyecto

Proceso y Balance de masa (en diagrama de bloques)

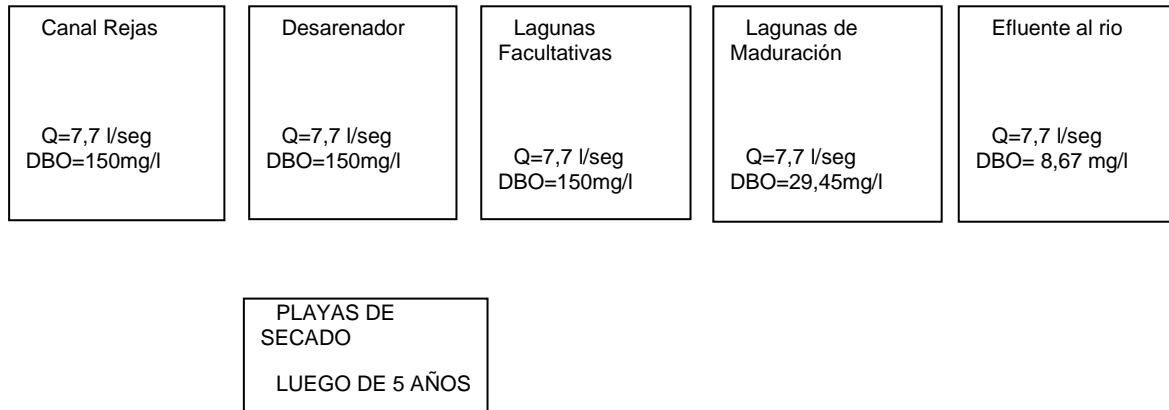
Los líquidos cloacales de la red de desagües serán tratados en las lagunas de estabilización que serán emplazadas en el sector Noreste de la localidad de Icaño. Esta ubicación fue elegida debido a que se encuentra alejada del conglomerado urbano a más de 5 km de distancia, siendo favorable para evitar la contaminación del aire del pueblo por los olores que genera.

El líquido crudo circula a través de distintos elementos, cada uno de ellos con una finalidad específica para cada fase de tratamiento.

En una primera instancia atraviesa un canal de rejas, seguidamente es conducido hacia el desarenador donde se retienen las arenas suspendidas y por último se conduce el líquido a las lagunas, donde mediante un proceso biológico se reducen distintos parámetros, como ser la demanda biológica de oxígeno y los coliformes fecales.

Luego el efluente es volcado a través de un conducto al río. Y para el respectivo mantenimiento de las lagunas facultativas luego de 5 años aproximadamente según recomendación de la E.N.H.O.Sa, se colocan los lodos en las playas de secado.

Balance de masa:



El proyecto de la planta de tratamientos con lagunas de estabilización consta de un conjunto de 3 módulos en paralelo los cuales están conformados por una laguna facultativa en serie con una laguna de maduración.

Las interconexiones entre cámaras de carga, cámaras partidoras, lagunas facultativas y lagunas de maduración se realizarán por medio de cañerías de PVC de diámetro 200 mm. Las mismas han sido diseñadas siguiendo las normas y recomendaciones del E.N.O.H.Sa.

Luego de las cámaras partidoras, se divide el ingreso a las lagunas mediante tres caños separados equidistantemente entre sí, produciendo lo que se conoce como “efecto pistón” (distribuyendo el efluente uniformemente evitando la formación de zonas estancas). Este mismo proceso será utilizado entre las lagunas facultativa y de maduración.

Para este proyecto adoptamos un esquema muy simple de diseño, atendiendo la particularidad del sistema de tratamiento, las bondades y las posibilidades que ofrece el mismo respecto a la gran capacidad para remover patógenos, asegurando que los niveles de DBO y coliformes fecales de los efluentes disminuyen a los valores necesarios para cumplir con las normativas vigentes.

Para el diseño de las lagunas facultativas y de maduración aplicamos el método Yañez para el cálculo de lagunas cuando en el tratamiento el objetivo es doble, reducir la D.B.O. del efluente y ajustar los valores de concentración coliformes fecales a los recomendados para el reúso.

7.7. Dimensionamiento de las lagunas

- METODO DE CALCULO: METODO DE YAÑEZ
- PARAMETROS DE DISEÑO SEGÚN RECOMENTACION DE ENOHS.A.
- CAUDAL DE DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO: QC= 7,7 ltrs/s
- TALUD DE LAGUNAS: 2:1

LAGUNA FACULTATIVA		
Módulos	3	Unidades
Tiempo de retención hidráulico adoptado	10	días
Altura (h)	2	m
Largo	98	m
Ancho	33	m
Área (A)	3170	m ²
LAGUNA DE MADURACIÓN		
Módulos	3	Unidades
Tiempo de retención hidráulico adoptado	14	días
Altura (h)	1	m
Largo	120	m
Ancho	33	m
Área	3901	m ²

7.8. Cámara de rejas

Las cámaras de reja constituyen el primer elemento de las plantas de tratamiento. Su principal objetivo es proteger los elementos siguientes del proceso de tratamiento, evitando el paso de objetos de gran tamaño y garantizar un buen funcionamiento de la planta.

Las rejas están formadas por barrotes paralelos verticales o inclinados. Colocados a través del canal por donde circula el agua. Pueden ser fijas o móviles y la inclinación es con ángulos de 35 a 90°.

- Rejas gruesas: separación 5 a 15 cm. Son de limpieza a mano y retienen ramas, hojas, trapos y se limpian con rastrillo.
- Rejas medianas: separación entre 2,5 a 5 cm. Eliminan sólidos que tienden a flotar por lo general son de limpieza mecánica.
- Rejas finas: separación entre 1 a 2,5 cm. Eliminan sólidos que tienden a flotar por lo general son de limpieza mecánica.

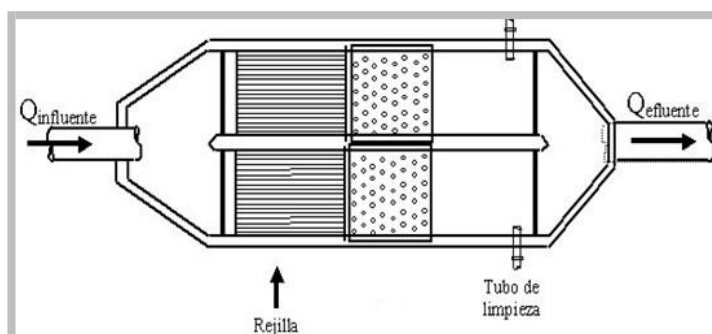
Velocidades:

La velocidad aguas arriba de las rejas no debe ser menor a 0.45 m/s para el caudal mínimo para evitar que el canal actúe como desarenador o deposite materia orgánica.

La velocidad de pasaje por la reja debe ser tal que logre la mayor eficiencia, por lo que se adoptan valores entre 0,60 y 1,20 m/s.

Pérdida de Carga:

Las pérdidas de carga que genera la cámara de rejas varía de un mínimo cuando las rejas se encuentran limpias, a un valor máximo en el momento que las mismas requieren una limpieza. Se establece que la limpieza debe efectuarse cuando el porcentaje de atascamiento produce una pérdida de carga de 10 a 15 cm, lo cual se produce cuando tenemos un 50% de atascamiento.



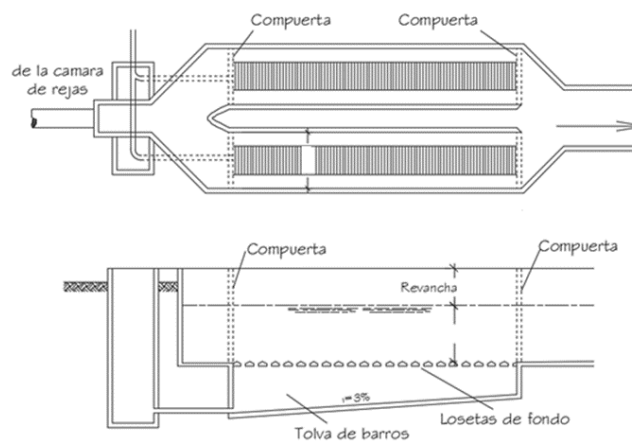
7.9. Desarenadores

Estos elementos están destinados a la retención de arena gruesa y fina u otros elementos de origen mineral que no puedan ser retenidos en las cámaras de rejas. También quedan retenidas sustancias como semillas, granos de café, etc.

Los desarenadores se ubican inmediatamente después de la cámara de rejas.

Su principal función es proteger a los demás elementos de la abrasión, proteger las conducciones de obstrucciones y reducir la frecuencia de limpieza de los siguientes elementos.

Se determina que se retiene de 6 a 40 litros de material por cada 1.000 m³ de líquido cloacal.



Dimensionado:

La experiencia ha demostrado que la eliminación de las partículas de 0,2 mm o más de tamaño evita problemas en la planta y estas sedimentan a una velocidad de 25 mm/s.

$$Cs = \frac{Q}{A}$$

Cs: Carga superficial.

Q (m³/s) es el caudal que pasa por el desarenador.

A (m²) es la superficie horizontal del espejo.

Velocidad de pasaje: Vh = entre 18 a 30 cm/s; para que se produzca retención de partículas.

Permanencia de 30 a 60 s. - Periodo de limpieza de 2 a 5 días.

7.10. Playa de secado de lodos

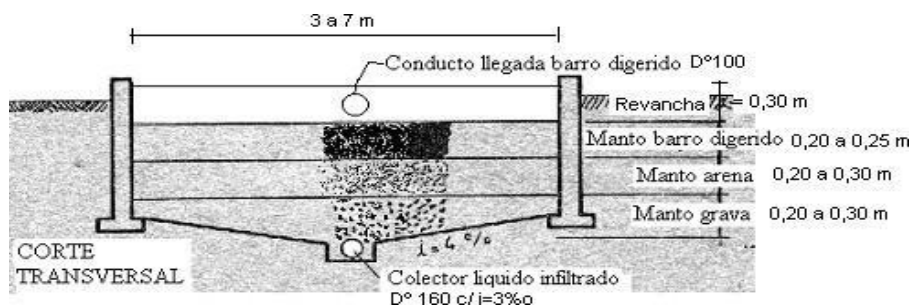
Los barros que provienen del tratamiento producido en las lagunas, poseen materia gelatinosa coloidal y de todas formas y tamaños y una gran cantidad de agua que se debe eliminar.

Para nuestro proyecto utilizaremos el drenaje sobre un lecho de arena, donde el secado natural no se lleva a cabo con barro fresco sino con el barro digerido proveniente del fondo de las lagunas.

Este barro digerido se vuelca sobre el manto permeable de arena donde se forma sobre la superficie capa de barro que, a medida que se seca, se contrae horizontal y verticalmente formando grietas, las cuales aumentan por la evaporación.

El tiempo de secado es de 15 a 25 días, pudiendo llegar a 45 días si el barro no está bien acondicionado. Con este proceso se logra reducir la humedad entre un 90 a 95%.

Características Constructivas:



7.11. Disposición final de los lodos tratados

Los lodos deshidratados pueden ser utilizados para diferentes destinos, entre los que podemos destacar:

- Relleno de terrenos, aunque puede producir olores si la humedad es alta.
- Incineración.
- Fertilización, aunque generalmente el barro tratado no tiene gran valor como fertilizante ya que ha perdido la mayor parte del nitrógeno.

7.12. Obras complementarias

Cámara partidoras y cámaras de ingreso a las Lagunas Facultativas

Desde una cámara partidora de hormigón de medidas (1,50 m x 1,50 m) el líquido es conducido por cañerías de P.V.C. de diámetro de 200 mm hasta tres cámaras de ingreso de hormigón de medidas (1,3 m x 1,3 m) que se encuentran sobre el terraplén de las lagunas, donde el líquido ingresa a las lagunas facultativas con cañería de P.V.C de diámetro de 200 mm.

Interconexión entre Lagunas

Se realizará mediante 3 cámaras intermedias por modulo, de hormigón de medidas de (1,30 m x 1,30 m) entre las lagunas trabajando como vertederos, garantizando el nivel requerido en la laguna facultativa teniendo en cuenta la perdida de carga de la cañería y del pelo de agua.

Cámaras de salida de lagunas de Maduración

La salida de las lagunas de maduración se realiza mediante tres cámaras de salidas de hormigón de medidas (1,30 m x 1,30 m) sobre el terraplén de las mismas, trabajando también como vertedero y pantalla sumergida evitando de esta manera que el líquido arrastre material grueso y/o elevadas concentraciones de algas.

Luego el líquido es conducido por un caño de P.V.C de diámetro 300 mm hacia el río.

Vertido sobre el río

Se debe realizar una obra de protección de la cañería de P.V.C, previo al vuelco del líquido al río, con gaviones y colchonetas de piedra bola, garantizando que la cañería no quede expuesta frente a una posible creciente que pueda dañarla.

Cámaras de Limpieza de las lagunas Facultativas y Lagunas de Maduración

En el fondo de cada laguna se colocará un caño de descarga de P.V.C de diámetro de 300 mm, conectadas a una cámara de descarga de hormigón de medidas (1,50 m x 1,50 m) cada una con su respectiva compuerta metálica, los cuales permitirán, en caso de ser necesario, el desagote de las lagunas.

7.13. Construcción de lagunas de estabilización con arcillas

Para la ejecución de las lagunas de estabilización, podemos resumir las formas de impermeabilización del suelo en:

- 1) Suelos naturales y compactados.
- 2) Suelos locales mejorados con estabilizantes químicos o con la adición de suelo importados.
- 3) Revestimientos sintéticos (geomembranas).

El método de impermeabilización seleccionado para este proyecto, consiste en la utilización de suelo compactados con arcilla (Bentonita), ya que desde el punto de vista económico con respecto a la impermeabilización con geomembrana hay una relación de 1 a 3 en cuanto a costos de construcción y materiales.

Impermeabilización con suelos compactados con Arcillas

Se realizará una excavación del terreno natural, dejando un bordo perimetral con el fin de encerrar el área de tratamiento, se sustituirá el material excavado por uno de relleno seleccionado y bien compactado.

El suelo utilizado son arcillas del tipo bentónico (artificiales), debido a su composición química y su gran finura.

El coeficiente de permeabilidad para arcillas no alteradas (impermeabilizadas) varía de 10^{-9} a 10^{-7} cm/s. Los silicoaluminatos de sodio son inestables en presencia de radicales oxhidrilos (OH) del agua con los que reaccionan fácilmente soltando el sodio Na^+ y tomando el OH.

Esto hace que se "hinchén" de agua y sellen las fugas que pudieran existir, o bien, que reduzcan en gran medida la permeabilidad del suelo local. Su problema radica en que son difíciles de manejar en estado puro, así como de acomodar y de compactar, requiriendo siempre espesores importantes de aproximadamente 50 cm por capa.

La impermeabilización de una laguna con suelo compactado y fino es una técnica delicada que requiere un buen conocimiento de las propiedades de los suelos y un riguroso control de calidad. El revestimiento debe combinar varias propiedades: baja permeabilidad, estabilidad a los gradientes fuertes a los que se encuentra sometido y resistencia a la erosión. Si además la laguna debe vaciarse periódicamente, el material deberá presentar una gran estabilidad volumétrica para evitar el agrietamiento por secado o, en su defecto, deberá protegerse adecuadamente.

Preparación del material:

Es conveniente compactar el material si fue seleccionado con un alto contenido de agua para reducir la permeabilidad. Si se quiere bajar la permeabilidad al mínimo, el contenido de agua requerido puede ser hasta de 5 o 6 % superior al óptimo Proctor. Para evitar que existan zonas locales más permeables en el revestimiento es necesario que los materiales de los bancos de préstamo sean preparados previamente a su colocación. La preparación consiste en darles el contenido de agua adecuado, homogeneizarlos por mezclado y dejarlos curar para que el contenido de agua se uniformice por difusión. El tiempo de curado debe fijarse para cada material mediante muestreos de control. Un tiempo del orden de tres a seis días resulta generalmente suficiente.

Recomendaciones:

Si se pretende lograr la mínima permeabilidad, los equipos tradicionales de compactación como rodillos "pata de cabra" o neumáticos pueden resultar inadecuados al atascarse debido al alto contenido de agua del material. Teniendo en cuenta que no se busca un alto grado de compactación sino dar al suelo una estructura adecuada, puede ser preferible recurrir a un equipo ligero (por ejemplo, tractor agrícola) para formar una capa de suelo remoldeado, de espesor uniforme. Es convenientemente, que el revestimiento se construya, por capas de no más de 20 cm de espesor cada una.

Antes de iniciar la colocación, es necesario regar abundantemente el terreno natural para evitar que absorba el agua del suelo compactado. En el control de calidad de la colocación debe ponerse énfasis en la verificación del porcentaje de finos, contenido de agua y plasticidad de los mismos, así como del espesor de la capa.

COLOCACION DE LA BENTONITA

La bentonita es una arcilla (montmorillonita) que tiene la capacidad de expandirse con la humedad y disminuir considerablemente la permeabilidad de la superficie.

- Aplicada con Na (bentonita sódica) maximiza su capacidad impermeabilizante en el piso y taludes de una represa.

Espesor y concentración:

- El espesor mínimo recomendado para represas con agua común es de 10 cm, mezclado con tierra, con la proporción: 5 a 10 % de bentonita, en este caso 7 a 8 % de bentonita.

- En los taludes únicamente se debe aplicar mezclada con cemento por el tema de la erosión, con la siguiente proporción: 33% cemento y 66 % bentonita.

Pasos a seguir para la aplicación:

Roturar el suelo un espesor de 10 cm lo más disgregado posible. Utilizar rastra de disco. El tema pasa porque no queden cascotes grandes sin romper: MUY IMPORTANTE.

En el caso de efluentes que es nuestro caso se recomienda 20 cm de espesor.

Distribuir la bentonita manualmente (espolvorear el material) y homogeneizarlo en una proporción de 8 kgr/m², o sea que si tenemos bolsas de 40 kgr, cada bolsa esparcirla en 5 m².

Se vuelve a pasar la rastra de disco para que la bentonita se mezcle e introduzca en el espesor de los 10 cm hasta que se mezcle bien

Se humedece a humedad Proctor (se riega) y luego se compacta. La máquina util para este trabajo es el rolo pata de cabra, o un tractor.

8. Bibliografía

- Normas ENOHS - ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO
- Filtros dinámicos – Ing. José M. Pérez. Asesor en tratamiento de agua – Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).
- Filtración dinámica – Felipe Solsona – Organización Panamericana de la Salud.
- Guía para el diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas – Organización Panamericana de la Salud – Lima 2005.
- Manual de la cloración – Asociación Española de abastecimientos de agua y saneamiento.
- Desinfección de sistemas, caracterización de fuentes de agua y cloración del agua para consumo humano - Dirección de saneamiento básico y Dirección general de salud ambiental - Perú.
- Apuntes de cátedra Ingeniería Sanitaria – UTN Facultad Regional La Rioja.
- Cómputos y Presupuestos - Manual para la construcción de edificios con computación aplicada – Mario Chandías
- Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento- Diseño de lagunas de estabilización - Autor: comisión nacional del agua – México
- Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización – Jairo Alberto Romero Rojas – Colombia.
- Bentonita para impermeabilización de represas – INTA.
- Resolución 65-05 vertido líquidos residuales- provincia de Catamarca – Ley nacional N° 25.675 de política ambiental; la ley nacional n° 24.051 de residuos peligrosos y su decreto reglamentario 831/93; la ley provincial n° 4865/94 de adhesión a la ley nacional n° 24.051 y el decreto reglamentario g y j. N° 473/01; la ley provincial de aguas n° 2577, el decreto g y j n° 895/99 y el decreto acuerdo n° 892/96.

ANEXO I

MEMORIAS DE

CÁLCULO

9.1. Población futura

Para el cálculo de la población futura en el período de diseño de nuestra obra utilizamos el método de proyección demográfica por tasa geométrica decreciente mediante la siguiente expresión:

$$P_n = P_o(1 + i)^n$$

Siendo:

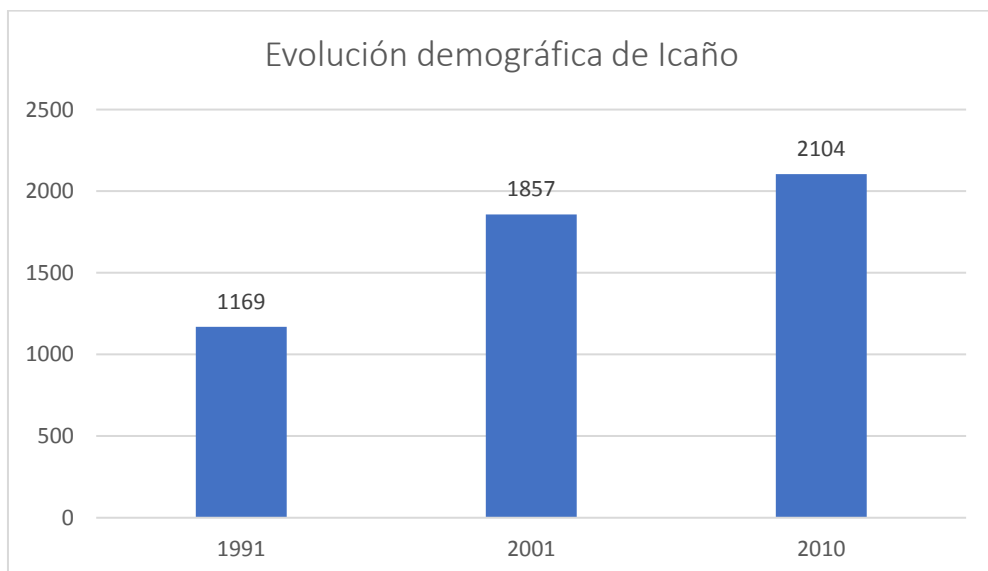
P_n: Población futura.

P_o: Última población conocida (censo)

i: Tasa de crecimiento.

n: Diferencia de años entre el año considerado y el año del último censo.

Para poder realizar el cálculo correspondiente, recopilamos información acerca de los últimos tres censos nacionales realizados en la localidad de Icaño.



Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 – Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)

Con los datos obtenidos procedemos a calcular la tasa media anual de proyección “i” con las siguientes expresiones:

N1=	10
N2=	9
i1=	0.04736
i2=	0.01397
i=	0.01397204

$$i1 = \left(\frac{P2}{P1}\right)^{\frac{1}{N1}} - 1$$

$$i2 = \left(\frac{P3}{P2}\right)^{\frac{1}{N2}} - 1$$

Siendo:

N1= diferencia de años entre censo 1991-2001

N2= diferencia de años entre censo 2001-2010

P1,P2,P3= población 1991-2001-2010 respectivamente

Podemos observar que la tasa i2 es menor a la tasa i1, por lo que adoptamos como nuestro valor de tasa de crecimiento “i” al correspondiente a i2.

Luego calculamos la población futura para los años 2023, 2033 y 2043 obteniendo los siguientes resultados:

P2023=	2520
P2033=	2895
P2043=	3326

$$P_{2020} = P_{2010}(1 + i)^n = 2104(1 + 0.0139)^{13}$$

$$P_{2030} = P_{2010}(1 + i)^n = 2104(1 + 0.0139)^{23}$$

$$P_{2040} = P_{2010}(1 + i)^n = 2104(1 + 0.0139)^{33}$$

De acuerdo a la cantidad de población servida calculada, adoptamos los valores de los coeficientes pico α y β , que en este caso serán iguales distintos, teniendo los mismos valores para los años 2023 y 2033 pero con distintos valores para el año 2043.

Población servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β
500 h < Ps ≤ 3.000	1.40	1.90	2.66	0.60	0.50	0.30
3.000 h < Ps ≤ 15.000	1.40	1.70	2.38	0.70	0.50	0.35
15.000 h < Ps	1.30	1.50	1.95	0.70	0.60	0.42

Fuente: Apuntes de cátedra “Ingeniería Sanitaria” – UTN FR La Rioja

Años 2023 y 2033	
α_1	1,4
α_2	1,7
α	2.38
β_1	0,7
β_2	0,5
β	0,35
Año 2043	
α_1	1,4
α_2	1,7
α	2.38
β_1	0,7
β_2	0,5
β	0,35

Utilizando los valores correspondientes de coeficiente pico y población para cada año, continuamos con el cálculo de los caudales diarios:

$$\text{Caudal medio anual: } QC = \text{Dotacion diaria} \times \text{Poblacion}$$

$$\text{Caudal maximo diario: } QD = \alpha_1 \times QC$$

$$\text{Caudal maximo horario: } QE = \alpha \times QC$$

$$\text{Caudal minimo diario: } QB = \beta_1 \times QC$$

$$\text{Caudal minimo horario: } QA = \beta \times QC$$

CAUDALES CARACTERISTICOS (m ³ /día)					
Para 2023		Para 2033		Para 2043	
QC=	629.98	QC=	723.74	QC=	831.46
QD=	881.97	QD=	1013.24	QD=	1164.05
QE=	1675.73	QE=	1925.15	QE=	1978.88
QB=	377.98	QB=	434.24	QB=	582.08
QA=	188.99	QA=	217.12	QA=	291.01

Podemos concluir que el caudal de diseño será el caudal máximo horario (**QE=1978.88³/día**) para el año 2043.

9.2. Red de agua potable

PLANILLA DE CALCULO RED DE DISTRIBUCION

MALLA	RAMAL	TRAMO	LONGITUD DE CAÑERÍAS			CAUDALES (l/seg)				J teor	Ø TEORICO	Ø	J real	J	COTA TERRENO		COTA PIEZOM.		CARGA DISP.		CIERRE	OBSERV.
			PRINCIPAL	Secun.	Total	ge	gr	gt	gc						0.55 gr+gc	Origen	Extrem.	Origen	Extrem.	Origen		
		Nº	m	m	m	m	m	m	m	m	m	mm	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
A		1	2-1	693.182	0	693.18	0.00	0.48	0.48	0.26	0.0012	41.64	75	0.0001	0.05	373.01	372.15	393.04	392.99	20.03	20.84	
		2	2-3	234.95	0	234.95	0.00	0.16	0.16	0.09	0.0023	24.42	75	0.0000	0.00	373.01	373.54	393.04	393.04	20.03	19.50	
		3	5-2	526.423	282	808.65	0.64	0.56	1.20	0.95	0.0068	47.84	90	0.0003	0.17	376.58	373.01	393.20	393.04	16.62	20.03	0.28
		4	4-3	606.45	0	606.45	0.00	0.42	0.42	0.23	0.0058	28.90	75	0.0001	0.03	377.03	373.54	393.35	393.32	16.32	19.78	
B		5	12-11	171.300	0	171.30	0.00	0.12	0.12	0.06	0.0050	18.38	75	0.0000	0.00	374.85	373.99	392.75	392.75	17.90	18.76	
		6	10-11	352.90	258	611.12	0.00	0.42	0.42	0.23	0.0039	31.42	75	0.0001	0.02	375.36	373.99	392.72	392.70	17.36	18.71	-0.05
		7	9-10	132.915	0	132.92	0.42	0.09	0.51	0.47	0.0071	36.40	75	0.0002	0.03	376.30	375.36	392.75	392.72	16.45	17.36	
		8	9-12	371.40	499	870.20	0.12	0.60	0.72	0.45	0.0039	40.32	75	0.0002	0.07	376.30	374.85	392.82	392.75	16.52	17.90	
C		9	8-9	290.447	0	290.45	1.23	0.20	1.43	1.34	0.0091	51.39	75	0.0015	0.43	378.95	376.30	393.25	392.82	14.30	16.52	
		10	4-5	229.16	228	457.60	1.20	0.32	1.51	1.37	0.0020	71.00	90	0.0006	0.14	377.03	376.58	393.35	393.20	16.32	16.62	-0.02
		11	8-5	308.920	374	682.90	0.00	0.47	0.47	0.26	0.0077	28.50	75	0.0001	0.02	378.95	376.58	393.25	393.22	14.30	16.64	
		12	6-8	423.62	239	663.04	1.90	0.46	2.36	2.15	0.0025	80.36	75	0.0035	1.49	380.00	376.95	394.74	393.25	14.74	14.30	
D		13	7-4	635.870	609	1245.08	1.93	0.86	2.79	2.40	0.0052	71.96	90	0.0018	1.13	380.34	377.03	394.48	393.35	14.14	16.32	
		14	6-7	224.89	457	681.77	0.00	0.47	0.47	0.26	0.0015	39.74	75	0.0001	0.02	380.00	380.34	394.74	394.73	14.74	14.39	
		15	7-13	946.600	0	946.60	0.00	0.65	0.65	0.36	0.0014	45.42	75	0.0001	0.12	380.34	381.71	394.48	394.36	14.14	12.65	
		16	14-7	709.00	453	1162.14	3.44	0.80	4.24	3.88	0.0040	91.25	110	0.0016	1.15	383.16	380.34	395.63	394.48	12.47	14.14	-0.25
	17	15-6	681.000	819	1499.60	2.83	1.03	3.86	3.40	0.0039	86.99	110	0.0013	0.86	382.67	380.00	395.61	394.74	12.94	14.74		
	18	15-14	95.47	0	95.47	1.04	0.07	1.10	1.07	0.0051	53.10	160	0.0000	0.00	382.67	383.16	395.60	395.60	12.94	12.44		

DATOS	
Dotación	250 l/hab.día
Longitud total	332 hm
Nº habitantes futuros	3325 hab./lote
Om	831.25 m ³ /día
Coefficiente Pico	2.38
Omita. horario	22.898 l/s
C	0.069 l/s.hm
	150

47	55-56	21.100	0	21.10	1.47	0.01	1.48	1.48	0.0002	112.64	75	0.0018	0.04	373.57	373.57	373.57	392.92	392.88	19.35	19.31
48	55-54	77.52	0	77.52	0.00	0.05	0.05	0.03	0.0005	22.28	75	0.0000	0.00	373.57	373.57	373.57	392.92	392.92	19.35	19.39
49	52-55	113.950	0	113.95	1.54	0.08	1.62	1.58	0.0003	109.58	75	0.0020	0.23	373.60	373.57	373.57	393.14	392.92	19.54	19.35
50	53-54	108.77	0	108.77	0.00	0.08	0.08	0.04	0.0012	20.76	75	0.0000	0.00	373.40	373.53	373.53	393.14	393.14	19.74	19.61
51	52-53	81.740	0	81.74	0.08	0.06	0.13	0.11	0.0024	25.66	75	0.0000	0.00	373.60	373.40	373.40	393.14	393.14	19.54	19.74
52	51-52	232.43	0	232.43	1.75	0.00	1.75	1.75	0.0053	63.52	75	0.0024	0.56	374.83	373.60	373.60	393.70	393.14	18.87	19.54
53	50-51	446.980	0	446.98	1.75	0.00	1.75	1.75	0.0036	68.64	90	0.0010	0.44	376.45	374.83	374.83	394.14	393.70	17.69	18.87
54	49-50	538.93	0	538.93	1.75	0.00	1.75	1.75	0.0038	67.96	90	0.0010	0.53	378.50	376.45	376.45	394.67	394.14	16.17	17.69
55	48-49	388.190	0	388.19	1.75	0.00	1.75	1.75	0.0044	65.95	90	0.0010	0.38	380.21	378.50	378.50	395.05	394.67	14.84	16.17
56	46-48	188.04	0	188.04	1.75	0.13	1.88	1.82	0.0045	66.77	90	0.0011	0.20	381.05	380.21	380.21	395.25	395.05	14.20	14.84
57	64-63	332.650	0	332.65	0.00	0.23	0.23	0.13	0.0000	108.29	90	0.0000	0.00	377.91	377.91	377.91	394.42	394.42	16.51	16.51
58	66-67	80.92	0	80.92	0.00	0.06	0.06	0.03	0.0062	13.25	90	0.0000	0.00	378.80	379.30	379.30	394.42	394.42	15.62	15.12
59	65-66	86.430	79	165.81	0.06	0.11	0.17	0.12	0.0035	24.93	90	0.0000	0.00	378.50	378.80	378.80	394.42	394.42	15.92	15.62
60	64-65	66.64	73	139.44	0.17	0.10	0.27	0.22	0.0089	26.11	90	0.0000	0.00	377.91	378.50	378.50	394.42	394.42	16.51	15.92
61	69-64	173.530	0	173.53	0.50	0.12	0.62	0.56	0.0006	64.25	90	0.0001	0.02	377.80	377.91	377.91	394.44	394.42	16.64	16.51
62	68-67	188.01	236	424.41	0.00	0.29	0.29	0.16	0.0000	105.68	90	0.0000	0.00	379.30	379.30	379.30	394.43	394.43	15.13	15.13
63	69-68	138.830	0	138.83	0.29	0.10	0.39	0.35	0.0108	29.64	90	0.0000	0.01	377.80	379.30	379.30	394.44	394.43	16.64	15.13
64	47-69	524.08	284	808.27	1.00	0.56	1.56	1.31	0.0061	55.30	90	0.0006	0.30	381.00	377.80	377.80	394.74	394.44	13.74	16.64
65	46-47	228.440	0	228.44	0.00	0.16	0.16	0.09	0.0002	38.98	75	0.0000	0.00	381.05	381.00	381.00	395.25	395.25	14.20	14.25
66	42-46	120.70	0	120.70	2.03	0.08	2.12	2.08	0.0004	114.42	160	0.0001	0.01	381.10	381.05	381.05	395.26	395.25	14.16	14.20
67	43-44	204.550	0	204.55	0.00	0.14	0.14	0.08	0.0098	17.15	75	0.0000	0.00	380.80	378.80	378.80	395.26	395.26	14.46	16.46
68	42-43	56.83	0	56.83	0.14	0.04	0.18	0.16	0.0053	25.78	75	0.0000	0.00	381.10	380.80	380.80	395.26	395.26	14.16	14.46
69	38-42	78.630	0	78.63	2.30	0.05	2.35	2.33	0.0106	61.49	160	0.0001	0.01	380.27	381.10	381.10	395.27	395.26	15.00	14.16
70	45-44	237.42	0	237.42	0.00	0.16	0.16	0.09	0.0179	16.03	75	0.0000	0.00	374.54	378.80	378.80	395.26	395.26	20.72	16.46
71	38-45	192.650	0	192.65	0.16	0.13	0.30	0.24	0.0297	20.87	75	0.0001	0.01	380.27	374.54	374.54	395.27	395.26	15.00	20.72
72	40-47	140.97	0	140.97	1.56	0.10	1.66	1.61	0.0052	61.93	90	0.0009	0.12	380.27	381.00	381.00	394.86	394.74	14.59	13.74
73	39-40	82.990	81	163.90	0.00	0.11	0.11	0.06	0.0002	33.69	75	0.0000	0.00	380.25	380.27	380.27	395.27	395.27	15.02	15.00
74	38-39	77.53	0	77.53	0.11	0.05	0.17	0.14	0.0003	45.52	75	0.0000	0.00	380.27	380.25	380.25	395.27	395.27	15.00	15.02

75	36-38	300,980	291	592,45	2,52	0,41	2,93	2,74	0,0043	78,73	160	0,0001	0,04	381,56	380,27	395,31	395,27	13,75	15,00		
76	41-40	129,30	0	129,30	1,66	0,09	1,75	1,71	0,0056	62,15	90	0,0009	0,12	381,00	380,27	394,98	394,86	13,98	14,59		
77	36-41	289,450	65	354,28	1,75	0,24	1,99	1,88	0,0019	80,32	90	0,0011	0,33	381,56	381,00	395,31	394,98	13,75	13,98		
78	36-37	178,50	0	178,50	0,00	0,12	0,12	0,07	0,0297	12,98	75	0,0000	0,00	381,56	386,88	395,31	395,31	13,75	8,43		
79	35-36	562,990	0	562,99	5,04	0,39	5,43	5,26	0,0085	87,70	160	0,0005	0,26	386,32	381,56	395,57	395,31	9,25	13,75		
80	34-35	149,99	0	149,99	5,43	0,10	5,53	5,49	0,0304	68,57	160	0,0005	0,07	381,76	386,32	395,64	395,57	13,88	9,25		
81	33-34	234,440	0	234,44	5,53	0,16	5,70	5,62	0,0177	77,37	160	0,0005	0,12	385,90	381,76	395,77	395,64	9,87	13,88		
82	70-33	74,34	0	74,34	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0015	204,99	250	0,0006	0,04	386,01	385,90	395,81	395,77	9,80	9,87		
83	71-70	290,750	0	290,75	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0038	168,79	250	0,0006	0,17	387,12	386,01	395,98	395,81	8,86	9,80		
84	72-71	273,29	0	273,29	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0110	135,93	250	0,0006	0,16	384,12	387,12	396,13	395,98	12,01	8,86		
85	73-72	266,560	0	266,56	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0077	146,07	250	0,0006	0,15	386,90	384,84	396,28	396,13	9,38	11,29		
86	74-73	208,30	0	208,30	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0110	135,76	250	0,0006	0,12	389,20	386,90	396,40	396,28	7,20	9,38		
87	75-74	389,950	0	389,95	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0027	180,61	315	0,0002	0,07	390,27	389,20	396,48	396,40	6,21	7,20		
88	76-75	392,03	0	392,03	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0032	175,14	315	0,0002	0,07	391,52	390,27	396,55	396,48	5,03	6,21		
89	77-76	515,530	0	515,53	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0025	184,06	315	0,0002	0,10	392,81	391,52	396,64	396,55	3,83	5,03		
90	78-77	164,52	0	164,52	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0043	164,60	315	0,0002	0,03	393,52	392,81	396,67	396,64	3,15	3,83		
91	79-78	428,590	0	428,59	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0028	180,49	315	0,0002	0,08	394,70	393,52	396,75	396,67	2,05	3,15		
92	80-79	410,57	0	410,57	19,17	0,00	19,17	19,17	0,0043	165,02	200	0,0017	0,70	396,45	394,70	397,45	396,75	1,00	2,05		
													Longitud Total		33247,16						

9.3. Red Colectora Cloacal

PLANILLA DE CALCULO RED COLECTORA CLOACAL

DATOS	
Poblacion	3191 hab
Dotacion	250 (l/hab. dia)
Coefficiente pico	2.38
L	332 (Hm)
Gasto Hm	0.0530 (l/s.hm)

Nº	Tramo		Long (m)	Q.tramo (l/s)	Q.acum. (l/s)	Cap.Max Conducción (l/s)	Diametro V seccion (m)	V seccion (m/s)	I (%) x 1000	Cota Terreno		Cota Extrados		Tapada		Descenso
	BR	BR								Atras (m)	Adelante (m)	Atras (m)	Adelante (m)	Atras (m)	Adelante (m)	
1	001	002	85.00	0.045	0.045	9.65	0.160	0.0030	388.49	388.40	387.29	387.04	1.2000	1.3650	0.255	
2	002	003	115.00	0.061	0.106	9.65	0.160	0.0030	388.40	388.2	387.02	386.68	1.3800	1.5250	0.345	
3	003	004	120.00	0.064	0.169	14.91	0.160	0.0072	388.20	387.00	386.66	385.80	1.5400	1.7000	0.86	
4	005	006	85.00	0.045	0.045	9.65	0.160	0.0030	387.40	387.2	386.20	385.95	1.2000	1.2550	0.255	
5	006	004	88.00	0.047	0.092	9.65	0.160	0.0030	387.20	387.00	385.91	385.65	1.2900	1.3540	0.264	
6	004	007	63.00	0.033	0.294	9.65	0.160	0.0030	387.00	387.4	385.63	385.44	1.3700	1.9590	0.189	
7	008	009	70.00	0.037	0.037	13.32	0.160	0.0057	388.40	388.00	387.20	386.80	1.2000	1.2000	0.4	
8	009	010	120.00	0.064	0.101	9.65	0.160	0.0030	388.00	387.94	386.78	386.42	1.2200	1.5200	0.36	
9	010	011	43.00	0.023	0.123	11.08	0.160	0.0040	387.94	387.59	386.40	386.23	1.5400	1.3600	0.17	
10	011	007	86.00	0.046	0.046	9.65	0.160	0.0030	387.59	387.4	386.39	386.13	1.2000	1.2680	0.258	
11	007	012	78.00	0.041	0.381	14.85	0.160	0.0071	387.40	386.90	386.11	385.56	1.2880	1.3420	0.554	
12	012	013	63.00	0.033	0.415	17.86	0.160	0.0103	386.90	385.89	385.34	384.69	1.5620	1.2000	0.648	
13	013	014	120.00	0.064	0.478	16.56	0.160	0.0088	385.89	384.81	384.67	383.61	1.2200	1.2000	1.06	
14	014	015	55.00	0.029	0.557	14.64	0.160	0.0069	384.81	384.22	383.40	383.02	1.4100	1.2000	0.38	
15	015	016	60.00	0.032	0.589	9.65	0.160	0.0030	384.22	383.98	383.00	382.82	1.2200	1.2000	0.18	

16	016	017	84.00	0.044	0.633	16.10	0.160	0.0084	383.98	383.26	382.78	382.08	1.2000	1.2020	0.702
17	017	018	35.00	0.019	0.652	15.90	0.160	0.0081	383.26	383.16	382.04	381.75	1.2220	1.4070	0.285
18	019	014	94.00	0.050	0.050	9.65	0.160	0.0030	384.88	384.81	383.68	383.40	1.2000	1.4120	0.282
19	011	020	54.00	0.029	0.152	9.65	0.160	0.0030	387.59	387.45	386.21	386.05	1.3800	1.4020	0.162
20	020	021	80.00	0.042	0.194	9.65	0.160	0.0030	387.47	387.27	386.11	385.87	1.3580	1.3980	0.24
21	021	022	60.00	0.032	0.226	9.65	0.160	0.0030	387.27	386.89	385.54	385.36	1.7320	1.5320	0.18
22	022	023	120.00	0.064	0.290	11.93	0.160	0.0046	386.89	385.32	384.67	384.12	2.2200	1.2000	0.55
23	232	233	90.00	0.048	0.048	17.52	0.160	0.0099	387.45	385.76	385.45	384.56	2.0000	1.2000	0.89
24	235	234	92.00	0.049	0.049	9.65	0.160	0.0030	385.29	385.55	384.09	383.81	1.2000	1.7360	0.276
25	234	233	49.00	0.026	0.075	9.65	0.160	0.0030	385.55	385.76	383.79	383.65	1.7560	2.1130	0.147
26	233	238	95.00	0.050	0.173	14.20	0.160	0.0065	385.76	384.21	383.63	383.01	2.1330	1.2000	0.617
27	235	236	46.00	0.024	0.024	18.18	0.160	0.0107	385.29	383.50	382.79	382.30	2.5000	1.2000	0.49
28	236	237	78.00	0.041	0.066	9.65	0.160	0.0030	383.50	383.62	382.28	382.05	1.2200	1.5740	0.234
29	237	238	66.00	0.035	0.101	9.65	0.160	0.0030	383.62	384.21	382.03	381.83	1.5940	2.3820	0.198
30	238	024	78.00	0.041	0.315	9.65	0.160	0.0030	384.21	385.06	381.81	381.57	2.4020	3.4860	0.234
31	024	025	92.00	0.049	0.363	9.65	0.160	0.0030	385.06	385.17	381.55	381.28	3.5060	3.8920	0.276
32	025	023	75.00	0.040	0.403	9.65	0.160	0.0030	385.17	385.32	381.26	381.03	3.9120	4.2870	0.225
33	023	019	55.00	0.029	0.722	9.65	0.160	0.0030	385.32	384.88	381.01	380.85	4.3070	4.0320	0.165
34	019	026	30.00	0.016	0.738	12.46	0.160	0.0050	384.88	384.22	380.83	380.68	4.0520	3.5420	0.15
35	026	027	30.00	0.016	0.754	14.74	0.160	0.0070	384.22	383.99	380.66	380.45	3.5620	3.5420	0.21
36	027	028	100.00	0.053	0.806	9.65	0.160	0.0030	383.99	383.86	380.43	380.13	3.5620	3.7320	0.3
37	028	018	56.00	0.030	0.836	16.27	0.160	0.0085	383.86	383.16	380.11	379.63	3.7520	3.5300	0.478

38	018	029	76.00	0.040	1.528	9.65	0.160	0.0030	383.16	383.57	379.61	379.38	3.5500	4.1880	0.228
39	029	030	120.00	0.064	1.592	9.65	0.160	0.0030	383.57	383.84	379.36	379.00	4.2080	4.8380	0.36
40	030	031	83.00	0.044	1.636	9.65	0.160	0.0030	383.84	383.57	378.98	378.73	4.8580	4.8370	0.249
41	031	032	76.00	0.040	1.676	9.65	0.160	0.0030	383.57	382.40	378.71	378.49	4.8570	3.9150	0.228
42	032	033	71.00	0.038	1.714	15.82	0.160	0.0081	382.40	381.58	378.47	377.89	3.9350	3.6880	0.573
43	033	034	66.00	0.035	1.748	16.07	0.160	0.0083	381.58	381.01	377.87	377.32	3.7080	3.6870	0.549
44	034	035	70.00	0.037	1.786	11.72	0.160	0.0044	381.01	380.68	377.30	376.99	3.7070	3.6870	0.31
45	035	036	120.00	0.064	1.849	9.65	0.160	0.0030	380.68	380.63	376.97	376.61	3.7070	4.0170	0.36
46	036	037	25.00	0.013	1.862	9.65	0.160	0.0030	380.63	380.34	376.59	376.52	4.0370	3.8220	0.075
47	037	038	90.00	0.048	1.910	9.65	0.160	0.0030	380.34	380.11	376.50	376.23	3.8420	3.8820	0.27
48	038	039	72.00	0.038	1.948	13.06	0.160	0.0055	380.11	379.5	376.21	375.81	3.9020	3.6880	0.396
49	039	040	76.00	0.040	1.988	12.75	0.160	0.0052	379.50	379.08	375.79	375.39	3.7080	3.6860	0.398
50	040	041	71.00	0.038	2.026	15.69	0.160	0.0079	379.08	378.5	375.37	374.81	3.7060	3.6890	0.563
51	041	042	120.00	0.064	2.089	14.20	0.160	0.0065	378.50	377.70	374.79	374.01	3.7090	3.6890	0.78
52	042	043	120.00	0.064	2.153	12.76	0.160	0.0052	377.70	377.05	373.99	373.36	3.7090	3.6890	0.63
53	043	044	89.00	0.047	2.200	9.65	0.160	0.0030	377.05	377.03	373.34	373.07	3.7090	3.9560	0.267
54	044	045	120.00	0.064	2.264	15.34	0.160	0.0076	377.03	375.83	373.05	372.14	3.9760	3.6860	0.91
55	045	046	120.00	0.064	2.327	15.59	0.160	0.0078	375.83	374.87	372.12	371.18	3.7060	3.6860	0.94
56	046	047	120.00	0.064	2.391	15.17	0.160	0.0074	374.87	373.96	371.16	370.27	3.7060	3.6860	0.89
57	047	048	120.00	0.064	2.454	13.26	0.160	0.0057	373.96	373.26	370.25	369.57	3.7060	3.6860	0.68
58	048	049	120.00	0.064	2.518	9.65	0.160	0.0030	373.26	373.54	369.55	369.19	3.7060	4.3460	0.36
59	049	050	120.00	0.064	2.581	9.65	0.160	0.0030	373.54	373.29	369.17	368.81	4.3660	4.4760	0.36

60	050	051	120.00	0.064	2.645	9.65	0.160	0.0030	373.29	373.01	368.79	368.43	4.4960	4.5760	0.36
61	018	052	96.00	0.051	0.051	17.86	0.160	0.0103	383.16	382.67	381.91	380.93	1.2470	1.7440	0.987
62	052	053	75.00	0.040	0.091	9.65	0.160	0.0030	382.67	382.79	380.91	380.68	1.7640	2.1090	0.225
63	029	053	103.00	0.055	0.055	15.59	0.160	0.0078	383.57	382.79	382.37	381.56	1.2000	1.2270	0.807
64	053	054	50.00	0.026	0.172	9.65	0.160	0.0030	382.79	382.85	380.66	380.51	2.1290	2.3390	0.15
65	054	055	45.00	0.024	0.195	9.65	0.160	0.0030	382.85	382.60	380.49	380.36	2.3590	2.2440	0.135
66	056	055	107.00	0.057	0.057	14.81	0.160	0.0071	383.33	382.6	382.09	381.33	1.2430	1.2690	0.756
67	029	056	91.00	0.048	0.048	12.29	0.160	0.0049	383.57	383.33	382.37	381.93	1.2000	1.4030	0.443
68	056	057	102.00	0.054	0.102	13.58	0.160	0.0059	383.33	382.54	381.91	381.30	1.4230	1.2390	0.606
69	031	057	59.00	0.031	0.031	9.65	0.160	0.0030	383.57	382.54	381.37	381.19	2.2000	1.3470	0.177
70	057	058	110.00	0.058	0.192	12.89	0.160	0.0054	382.54	381.82	381.17	380.58	1.3670	1.2360	0.589
71	055	058	104.00	0.055	0.307	15.06	0.160	0.0073	382.60	381.82	381.31	380.55	1.2890	1.2690	0.76
72	058	059	45.00	0.024	0.523	9.65	0.160	0.0030	381.82	381.87	380.56	380.43	1.2560	1.4410	0.135
73	059	060	34.00	0.018	0.541	14.33	0.160	0.0066	381.87	381.42	380.41	380.18	1.4610	1.2360	0.225
74	032	061	90.00	0.048	0.048	10.71	0.160	0.0037	382.40	382.1	381.20	380.87	1.2000	1.2330	0.333
75	061	060	80.00	0.042	0.090	16.00	0.160	0.0083	382.10	381.42	380.85	380.19	1.2530	1.2330	0.66
76	033	062	89.00	0.047	0.047	11.03	0.160	0.0039	381.58	381.27	380.38	380.03	1.2000	1.2390	0.349
77	062	063	78.00	0.041	0.088	9.65	0.160	0.0030	381.27	381.15	380.01	379.78	1.2590	1.3730	0.234
78	060	063	71.00	0.038	0.668	10.45	0.160	0.0035	381.40	381.15	380.17	379.92	1.2330	1.2330	0.25
79	063	064	73.00	0.039	0.795	10.04	0.160	0.0032	381.15	380.75	379.76	379.52	1.3930	1.2300	0.237
80	034	065	86.00	0.046	0.046	9.65	0.160	0.0030	381.01	380.88	379.81	379.55	1.2000	1.3280	0.258
81	065	064	74.00	0.039	0.085	9.65	0.160	0.0030	380.88	380.75	379.53	379.31	1.3480	1.4400	0.222

82	064	066	120.00	0.064	0.944	11.22	0.160	0.0041	380.75	380.03	379.29	378.80	1.4600	1.2270	0.487
83	066	067	67.00	0.035	0.979	12.32	0.160	0.0049	380.03	380.00	378.78	378.46	1.2470	1.5450	0.328
84	037	068	120.00	0.064	0.064	10.04	0.160	0.0032	380.34	380.12	379.14	378.75	1.2000	1.3700	0.39
85	068	082	42.00	0.022	0.086	9.65	0.160	0.0030	380.12	380.02	378.73	378.60	1.3900	1.4160	0.126
86	082	083	100.00	0.053	0.139	9.65	0.160	0.0030	380.02	379.73	378.58	378.28	1.4360	1.4460	0.3
87	038	083	102.00	0.054	0.054	13.10	0.160	0.0055	380.11	379.73	378.91	378.35	1.2000	1.3840	0.564
88	083	084	72.00	0.038	0.231	9.69	0.160	0.0030	379.73	379.4	378.26	378.05	1.4660	1.3540	0.218
89	039	084	102.00	0.054	0.054	9.65	0.160	0.0030	379.50	379.40	378.30	377.99	1.2000	1.4060	0.306
90	084	085	76.00	0.040	0.325	9.65	0.160	0.0030	379.40	379.06	378.03	377.80	1.3740	1.2620	0.228
91	040	085	106.00	0.056	0.056	9.65	0.160	0.0030	379.08	379.06	377.88	377.56	1.2000	1.4980	0.318
92	085	086	70.00	0.037	0.418	12.94	0.160	0.0054	379.06	378.6	377.78	377.40	1.2820	1.2000	0.378
93	041	086	107.00	0.057	0.057	9.65	0.160	0.0030	378.50	378.60	377.30	376.98	1.2000	1.6210	0.321
94	086	087	84.00	0.044	0.519	9.65	0.160	0.0030	378.60	378.39	376.96	376.71	1.6410	1.6830	0.252
95	087	088	88.00	0.047	0.566	12.23	0.160	0.0048	378.39	377.95	376.69	376.26	1.7030	1.6870	0.424
96	088	089	76.00	0.040	0.606	11.66	0.160	0.0044	377.95	377.3	376.24	375.91	1.7070	1.3900	0.333
97	043	089	112.00	0.059	0.059	9.65	0.160	0.0030	377.05	377.30	375.85	375.51	1.2000	1.7860	0.336
98	089	090	81.00	0.043	0.708	9.65	0.160	0.0030	377.30	376.59	375.49	375.25	1.8060	1.3390	0.243
99	044	090	110.00	0.058	0.058	11.62	0.160	0.0044	377.03	376.59	375.83	375.35	1.2000	1.2390	0.479
100	068	067	101.00	0.053	0.053	10.41	0.160	0.0035	380.12	380	378.91	378.56	1.2100	1.4430	0.353
101	067	069	62.00	0.033	1.065	9.65	0.160	0.0030	380.00	379.58	378.44	378.25	1.5650	1.3310	0.186
102	069	070	120.00	0.064	1.129	9.65	0.160	0.0030	379.58	379.45	378.23	377.87	1.3510	1.5810	0.36
103	083	070	116.00	0.061	0.061	9.65	0.160	0.0030	379.73	379.45	378.51	378.16	1.2240	1.2920	0.348

104	070	071	116.00	0.061	1.252	9.65	0.160	0.0030	379.45	379.05	378.14	377.79	1.3120	1.2600	0.348
105	071	072	120.00	0.064	1.315	14.91	0.160	0.0072	379.05	378.95	377.77	376.91	1.2800	2.0400	0.86
106	072	073	106.00	0.056	1.371	13.90	0.160	0.0062	378.95	378.15	376.89	376.23	2.0600	1.9200	0.66
107	073	074	72.00	0.038	1.410	15.41	0.160	0.0077	378.15	377.50	376.21	375.66	1.9400	1.8410	0.551
108	074	075	63.00	0.033	1.443	9.65	0.160	0.0030	377.50	377.6	375.64	375.45	1.8610	2.1500	0.189
109	089	075	120.00	0.064	0.064	9.65	0.160	0.0030	377.30	377.60	376.07	375.71	1.2300	1.8900	0.36
110	075	076	77.00	0.041	1.547	12.16	0.160	0.0048	377.60	376.58	375.69	375.32	1.9100	1.2570	0.367
111	090	076	120.00	0.064	0.830	9.65	0.160	0.0030	376.59	376.58	375.23	374.87	1.3590	1.7090	0.36
112	076	077	94.00	0.050	2.427	16.18	0.160	0.0084	376.58	375.3	374.85	374.06	1.7290	1.2420	0.793
113	077	078	77.00	0.041	2.468	17.35	0.160	0.0097	375.30	374.56	374.04	373.29	1.2620	1.2690	0.747
114	078	079	111.00	0.059	2.527	13.92	0.160	0.0062	374.56	373.82	373.27	372.58	1.2890	1.2420	0.693
115	079	080	84.00	0.044	2.571	9.65	0.160	0.0030	373.82	373.84	372.56	372.31	1.2620	1.5340	0.252
116	080	081	77.00	0.041	2.612	9.65	0.160	0.0030	373.84	373.87	372.29	372.06	1.5540	1.8150	0.231
117	052	091	60.00	0.032	0.032	16.66	0.160	0.0089	382.67	381.73	380.94	380.41	1.7280	1.3250	0.537
118	091	092	80.00	0.042	0.074	17.94	0.160	0.0104	381.73	380.8	380.23	379.40	1.5050	1.4050	0.83
119	092	094	110.00	0.058	0.132	16.71	0.160	0.0090	380.80	379.51	379.10	378.11	1.7050	1.4050	0.99
120	054	093	83.00	0.044	0.044	9.65	0.160	0.0030	382.85	383.05	380.67	380.42	2.1790	2.6280	0.249
121	093	094	83.00	0.044	0.088	17.72	0.160	0.0101	383.05	379.51	379.10	378.26	3.9480	1.2480	0.84
122	094	095	120.00	0.064	0.284	9.65	0.160	0.0030	379.51	381.38	378.24	377.88	1.2680	3.4980	0.36
123	095	096	100.00	0.053	0.337	9.65	0.160	0.0030	381.38	381.47	377.86	377.56	3.5180	3.9080	0.3
124	096	099	62.00	0.033	0.370	9.65	0.160	0.0030	381.47	380.52	377.54	377.36	3.9280	3.1640	0.186
125	059	097	62.00	0.033	0.033	14.53	0.160	0.0068	381.87	381.43	380.59	380.17	1.2810	1.2630	0.422

126	097	098	35.00	0.019	0.051	12.28	0.160	0.0049	381.43	380.94	379.85	379.68	1.5830	1.2630	0.17
127	098	099	85.00	0.045	0.096	12.08	0.160	0.0047	380.94	380.52	379.66	379.26	1.2830	1.2630	0.4
128	099	100	120.00	0.064	0.550	9.65	0.160	0.0030	380.52	379.77	377.34	376.98	3.1840	2.7940	0.36
129	100	101	120.00	0.064	0.593	9.65	0.160	0.0030	379.77	378.88	376.96	376.60	2.8140	2.2840	0.36
130	101	102	100.00	0.053	0.646	9.65	0.160	0.0030	378.88	378.12	376.58	376.28	2.3040	1.8440	0.3
131	102	105	45.00	0.024	0.670	9.65	0.160	0.0030	378.12	377.88	376.26	376.12	1.8640	1.7590	0.135
132	067	103	27.00	0.014	0.014	9.65	0.160	0.0030	380.00	380	378.72	378.64	1.2830	1.3640	0.081
133	103	104	120.00	0.064	0.078	17.62	0.160	0.0100	380.00	378.69	378.62	377.42	1.3840	1.2750	1.201
134	104	105	120.00	0.064	0.141	14.29	0.160	0.0066	378.69	377.88	377.40	376.61	1.2950	1.2750	0.79
135	105	106	120.00	0.064	0.875	17.39	0.160	0.0097	377.88	376.18	376.10	374.93	1.7790	1.2480	1.169
136	106	107	120.00	0.064	0.938	13.06	0.160	0.0055	376.18	375.5	374.91	374.25	1.2680	1.2480	0.66
137	107	108	120.00	0.064	1.002	10.04	0.160	0.0032	375.50	375.09	374.23	373.84	1.2680	1.2480	0.39
138	108	109	80.00	0.042	1.044	9.65	0.160	0.0030	375.09	374.9	373.82	373.58	1.2680	1.3180	0.24
139	109	110	120.00	0.064	1.108	9.65	0.160	0.0030	374.90	374.65	373.56	373.20	1.3380	1.4480	0.36
140	110	111	67.00	0.035	1.143	15.09	0.160	0.0073	374.65	373.61	372.90	372.41	1.7480	1.2000	0.492
141	111	112	120.00	0.064	3.484	9.65	0.160	0.0030	373.61	373.10	368.74	368.38	4.8670	4.7170	0.36
142	112	113	73.00	0.039	3.523	9.65	0.160	0.0030	373.10	373.07	368.36	368.14	4.7370	4.9260	0.219
143	113	539	120.00	0.064	5.018	9.65	0.160	0.0030	373.07	371.89	368.12	367.76	4.9460	4.1260	0.36
144	263	283	98.00	0.052	5.070	9.65	0.160	0.0030	371.89	370.97	367.74	367.45	4.1460	3.5200	0.294
145	283	284	62.00	0.033	5.103	9.65	0.160	0.0030	370.97	371.62	367.43	367.24	3.5400	4.3760	0.186
146	284	285	68.00	0.036	5.139	9.65	0.160	0.0030	371.62	370.71	367.22	367.02	4.3960	3.6900	0.204
147	285	286	120.00	0.064	5.203	9.65	0.160	0.0030	370.71	370.01	367.00	366.64	3.7100	3.3700	0.36

148	286	287	57.00	0.030	5.233	9.65	0.160	0.0030	370.01	370.3	366.62	366.45	3.3900	3.8510	0.171
149	287	288	120.00	0.064	5.296	9.65	0.160	0.0030	370.30	370.12	366.43	366.07	3.8710	4.0510	0.36
150	288	289	119.00	0.063	5.359	9.65	0.160	0.0030	370.12	370.01	366.05	365.69	4.0710	4.3180	0.357
151	289	290	120.00	0.064	5.423	9.65	0.160	0.0030	370.01	369.82	365.67	365.31	4.3380	4.5080	0.36
152	290	291	120.00	0.064	5.486	9.65	0.160	0.0030	369.82	369.28	365.29	364.93	4.5280	4.3480	0.36
153	291	292	81.00	0.043	5.529	9.65	0.160	0.0030	369.28	368.16	364.91	364.67	4.3680	3.4910	0.243
154	292	293	120.00	0.064	5.593	9.65	0.160	0.0030	368.16	367.4	364.65	364.29	3.5110	3.1110	0.36
155	293	294	120.00	0.064	5.656	9.65	0.160	0.0030	367.40	366.71	364.27	363.91	3.1310	2.8010	0.36
156	294	295	86.00	0.046	5.702	9.65	0.160	0.0030	366.71	365.94	363.89	363.63	2.8210	2.3090	0.258
157	072	123	88.00	0.047	0.047	15.59	0.160	0.0078	378.95	377.62	377.07	376.38	1.8800	1.2390	0.689
158	123	124	120.00	0.064	0.110	16.86	0.160	0.0092	377.62	376.5	376.36	375.26	1.2590	1.2390	1.1
159	124	125	74.00	0.039	0.149	11.97	0.160	0.0046	376.50	376.30	375.24	374.90	1.2590	1.4010	0.342
160	125	128	60.00	0.032	0.181	14.35	0.160	0.0066	376.30	375.88	374.88	374.48	1.4210	1.3990	0.398
161	073	126	111.00	0.059	0.059	9.65	0.160	0.0030	378.15	377.44	376.39	376.06	1.7600	1.3830	0.333
162	126	127	120.00	0.064	0.122	14.26	0.160	0.0066	377.44	376.51	376.04	375.25	1.4030	1.2600	0.787
163	127	128	29.00	0.015	0.138	14.14	0.160	0.0064	376.51	375.88	374.63	374.44	1.8800	1.4370	0.187
164	128	129	55.00	0.029	0.348	9.65	0.160	0.0030	375.88	375.75	374.46	374.30	1.4190	1.4540	0.165
165	129	130	61.00	0.032	0.380	9.65	0.160	0.0030	375.75	375.62	374.28	374.09	1.4740	1.5270	0.183
166	130	131	67.00	0.035	0.416	9.65	0.160	0.0030	375.62	375.58	374.07	373.87	1.5470	1.7080	0.201
167	131	132	33.00	0.017	0.433	9.65	0.160	0.0030	375.58	375.53	373.85	373.75	1.7280	1.7770	0.099
168	132	117	103.00	0.055	0.488	9.65	0.160	0.0030	375.53	374.85	373.73	373.42	1.7970	1.4260	0.309
169	125	133	120.00	0.064	0.064	12.74	0.160	0.0052	376.30	375.67	375.06	374.43	1.2410	1.2390	0.628

170	133	134	25.00	0.013	0.077	10.57	0.160	0.0036	375.67	375.36	374.21	374.12	1.4590	1.2390	0.09
171	134	136	67.00	0.035	0.112	9.65	0.160	0.0030	375.96	375.16	374.10	373.90	1.2590	1.2600	0.201
172	128	135	120.00	0.064	0.064	12.17	0.160	0.0048	375.88	375.29	374.60	374.03	1.2770	1.2600	0.573
173	135	136	20.00	0.011	0.074	13.06	0.160	0.0055	375.29	375.16	374.01	373.90	1.2800	1.2600	0.11
174	136	138	64.00	0.034	0.220	10.54	0.160	0.0036	375.16	374.89	373.88	373.65	1.2800	1.2390	0.229
175	129	137	120.00	0.064	0.064	12.19	0.160	0.0048	375.75	375.12	374.46	373.88	1.2940	1.2390	0.575
176	137	138	33.00	0.017	0.081	14.05	0.160	0.0064	375.12	374.89	373.86	373.65	1.2590	1.2390	0.21
177	138	139	32.00	0.017	0.318	16.18	0.160	0.0084	374.89	374.50	373.53	373.26	1.3590	1.2390	0.27
178	130	141	114.00	0.060	0.060	12.03	0.160	0.0047	375.62	374.96	374.25	373.72	1.3670	1.2390	0.532
179	132	140	45.00	0.024	0.024	9.65	0.160	0.0030	375.53	375.11	373.91	373.78	1.6170	1.3320	0.135
180	140	141	96.00	0.051	0.075	9.65	0.160	0.0030	375.11	374.96	373.76	373.47	1.3520	1.4900	0.288
181	141	139	51.00	0.027	0.162	10.72	0.160	0.0037	374.96	374.50	373.45	373.26	1.5100	1.2390	0.189
182	139	142	70.00	0.037	0.517	9.65	0.160	0.0030	374.50	374.28	373.24	373.03	1.2590	1.2490	0.21
183	142	115	89.00	0.047	0.639	10.28	0.160	0.0034	375.96	374.06	373.01	372.71	2.9490	1.3520	0.303
184	119	118	50.00	0.026	0.026	9.65	0.160	0.0030	375.10	374.34	372.90	372.75	2.2000	1.5900	0.15
185	118	117	120.00	0.064	0.090	9.65	0.160	0.0030	374.34	374.85	372.73	372.37	1.6100	2.4800	0.36
186	117	116	120.00	0.064	0.641	9.65	0.160	0.0030	374.85	374.3	372.35	371.99	2.5000	2.3100	0.36
187	116	115	51.00	0.027	0.668	9.65	0.160	0.0030	374.30	373.99	371.97	371.82	2.3300	2.1730	0.153
188	115	114	120.00	0.064	1.371	13.72	0.160	0.0061	373.99	373.16	372.69	371.96	1.3020	1.2000	0.728
189	114	113	115.00	0.061	1.432	9.65	0.160	0.0030	373.16	373.07	371.94	371.60	1.2200	1.4750	0.345
190	119	120	120.00	0.064	0.064	16.56	0.160	0.0088	375.10	374.04	373.90	372.84	1.2000	1.2000	1.06
191	120	121	120.00	0.064	0.127	10.79	0.160	0.0037	374.04	373.57	372.82	372.37	1.2200	1.2000	0.45

192	121	122	120.00	0.064	0.191	9.65	0.160	0.0030	373.57	373.53	372.35	371.99	1.2200	1.5400	0.36
193	122	081	32.00	0.017	0.208	9.65	0.160	0.0030	373.53	373.87	371.97	371.87	1.5600	1.9960	0.096
194	081	051	80.00	0.042	2.862	9.65	0.160	0.0030	373.87	373.01	371.85	371.61	2.0160	1.3960	0.24
195	051	143	91.00	0.048	5.555	9.65	0.160	0.0030	373.01	372.75	371.59	371.32	1.4160	1.4290	0.273
196	143	144	45.00	0.024	5.579	17.83	0.160	0.0102	372.75	371.24	370.50	370.04	2.2490	1.2000	0.461
197	144	145	120.00	0.064	5.643	9.65	0.160	0.0030	371.24	371.90	370.02	369.66	1.2200	2.2400	0.36
198	145	146	120.00	0.064	5.706	9.65	0.160	0.0030	371.90	371.34	369.64	369.28	2.2600	2.0600	0.36
199	146	147	120.00	0.064	5.770	18.05	0.160	0.0105	371.34	369.20	369.26	368.00	2.0800	1.2000	1.26
200	147	148	120.00	0.064	5.833	17.24	0.160	0.0096	369.20	368.03	367.98	366.83	1.2200	1.2000	1.15
201	148	296	120.00	0.064	5.897	11.71	0.160	0.0044	368.03	367.48	366.81	366.28	1.2200	1.2000	0.53
202	296	297	120.00	0.064	5.960	13.06	0.160	0.0055	367.48	366.8	366.26	365.60	1.2200	1.2000	0.66
203	297	298	120.00	0.064	6.024	9.78	0.160	0.0031	366.80	366.41	365.58	365.21	1.2200	1.2000	0.37
204	298	299	120.00	0.064	6.087	9.65	0.160	0.0030	366.41	366.12	365.19	364.83	1.2200	1.2900	0.36
205	299	295	110.00	0.058	6.146	9.65	0.160	0.0030	366.12	365.94	364.81	364.48	1.3100	1.4600	0.33
206	166	165	107.00	0.057	0.057	15.42	0.160	0.0077	381.00	380.18	379.80	378.98	1.2000	1.2000	0.82
207	165	164	120.00	0.064	0.120	16.56	0.160	0.0088	380.18	379.10	378.96	377.90	1.2200	1.2000	1.06
208	164	163	58.00	0.031	0.151	14.99	0.160	0.0072	379.10	378.66	377.88	377.46	1.2200	1.2000	0.42
209	163	162	120.00	0.064	0.214	12.66	0.160	0.0052	378.66	378.02	377.44	376.82	1.2200	1.2000	0.62
210	162	161	120.00	0.064	0.278	9.65	0.160	0.0030	378.02	377.8	376.80	376.44	1.2200	1.3600	0.36
211	154	155	85.00	0.045	0.045	9.65	0.160	0.0030	379.31	379.30	378.11	377.86	1.2000	1.4450	0.255
212	155	156	81.00	0.043	0.088	9.65	0.160	0.0030	379.30	378.8	377.84	377.59	1.4650	1.2080	0.243
213	156	158	82.00	0.043	0.131	10.14	0.160	0.0033	378.80	378.50	377.57	377.30	1.2280	1.2000	0.272

214	154	157	61.00	0.032	0.032	17.32	0.160	0.0097	379.31	378.72	378.11	377.52	1.2000	1.2000	0.59
215	157	158	45.00	0.024	0.056	11.74	0.160	0.0044	378.72	378.50	377.50	377.30	1.2200	1.2000	0.2
216	158	152	66.00	0.035	0.222	16.37	0.160	0.0086	378.50	377.91	377.28	376.71	1.2200	1.2000	0.57
217	154	159	45.00	0.024	0.024	9.65	0.160	0.0030	379.31	379.29	378.11	377.98	1.2000	1.3150	0.135
218	159	160	85.00	0.045	0.069	9.65	0.160	0.0030	379.29	379.3	377.96	377.70	1.3350	1.6000	0.255
219	160	161	89.00	0.047	0.116	17.52	0.160	0.0099	379.30	377.80	377.48	376.60	1.8200	1.2000	0.88
220	161	153	40.00	0.021	0.415	9.65	0.160	0.0030	377.80	377.83	376.42	376.30	1.3800	1.5300	0.12
221	153	152	120.00	0.064	0.479	9.65	0.160	0.0030	377.83	377.91	376.28	375.92	1.5500	1.9900	0.36
222	152	151	66.00	0.035	0.736	9.65	0.160	0.0030	377.91	377.81	375.90	375.70	2.0100	2.1080	0.198
223	151	150	120.00	0.064	0.800	9.65	0.160	0.0030	377.81	377.86	375.68	375.32	2.1280	2.5380	0.36
224	150	149	120.00	0.064	0.863	9.65	0.160	0.0030	377.86	377.9	375.30	374.94	2.5580	2.9580	0.36
225	149	196	42.00	0.022	0.885	9.65	0.160	0.0030	377.90	377.88	374.92	374.80	2.9780	3.0840	0.126
226	196	197	100.00	0.053	0.938	9.65	0.160	0.0030	377.88	377.82	374.78	374.48	3.1040	3.3440	0.3
227	197	198	120.00	0.064	1.002	9.65	0.160	0.0030	377.82	377.68	374.46	374.10	3.3640	3.5840	0.36
228	198	199	100.00	0.053	1.055	9.65	0.160	0.0030	377.68	377.41	374.08	373.78	3.6040	3.6340	0.3
229	199	200	22.00	0.012	1.066	9.65	0.160	0.0030	377.41	377.40	373.76	373.69	3.6540	3.7100	0.066
230	200	201	120.00	0.064	1.130	9.65	0.160	0.0030	377.40	377.05	373.67	373.31	3.7300	3.7400	0.36
231	201	202	70.00	0.037	1.167	9.65	0.160	0.0030	377.05	376.69	373.29	373.08	3.7600	3.6100	0.21
232	202	195	53.00	0.028	1.195	9.65	0.160	0.0030	376.69	376.29	373.06	372.90	3.6300	3.3890	0.159
233	166	167	120.00	0.064	0.064	9.65	0.160	0.0030	381.00	381.07	379.80	379.44	1.2000	1.6300	0.36
234	167	168	108.00	0.057	0.121	9.65	0.160	0.0030	381.07	381.05	379.42	379.10	1.6500	1.9540	0.324
235	166	169	110.00	0.058	0.058	13.12	0.160	0.0055	381.00	380.39	379.80	379.19	1.2000	1.2000	0.61

236	169	170	40.00	0.021	0.079	9.65	0.160	0.0030	380.39	380.27	379.17	379.05	1.2200	1.2200	0.12
237	171	172	90.00	0.048	0.048	16.08	0.160	0.0083	381.75	381.00	380.55	379.80	1.2000	1.2000	0.75
238	172	173	78.00	0.041	0.089	12.93	0.160	0.0054	381.00	380.56	379.78	379.36	1.2200	1.2000	0.42
239	173	170	60.00	0.032	0.121	11.82	0.160	0.0045	380.56	380.27	379.34	379.07	1.2200	1.2000	0.27
240	174	175	64.00	0.034	0.034	17.34	0.160	0.0097	381.72	381.1	380.52	379.90	1.2000	1.2000	0.62
241	176	175	60.00	0.032	0.032	17.76	0.160	0.0102	381.71	381.10	380.51	379.90	1.2000	1.2000	0.61
242	175	170	62.00	0.033	0.058	17.18	0.160	0.0095	381.10	380.27	379.66	379.07	1.4400	1.2000	0.59
243	170	178	91.00	0.048	0.347	9.65	0.160	0.0030	380.27	380.25	379.03	378.76	1.2400	1.4930	0.273
244	178	179	63.00	0.033	0.380	9.65	0.160	0.0030	380.25	380.27	378.74	378.55	1.5130	1.7220	0.189
245	171	174	107.00	0.057	0.057	9.65	0.160	0.0030	381.75	381.72	380.55	380.23	1.2000	1.4910	0.321
246	174	176	33.00	0.017	0.074	9.65	0.160	0.0030	381.72	381.71	380.21	380.11	1.5110	1.6000	0.099
247	176	177	52.00	0.028	0.102	16.75	0.160	0.0090	381.71	380.32	379.59	379.12	2.1200	1.2000	0.47
248	171	180	103.00	0.055	0.055	9.65	0.160	0.0030	381.75	381.65	380.55	380.24	1.2000	1.4090	0.309
249	180	181	71.00	0.038	0.092	9.65	0.160	0.0030	381.65	381.56	380.22	380.01	1.4290	1.5520	0.213
250	181	182	82.00	0.043	0.136	10.97	0.160	0.0039	381.56	380.87	379.99	379.67	1.5720	1.2000	0.318
251	174	182	112.00	0.059	0.059	15.35	0.160	0.0076	381.72	380.87	380.52	379.67	1.2000	1.2000	0.85
252	182	183	43.00	0.023	0.218	9.65	0.160	0.0030	380.87	380.83	379.65	379.52	1.2200	1.3090	0.129
253	183	177	120.00	0.064	0.281	9.93	0.160	0.0032	380.83	380.32	379.50	379.12	1.3290	1.2000	0.381
254	177	179	54.00	0.029	0.690	9.65	0.160	0.0030	380.32	380.27	379.10	378.94	1.2200	1.3320	0.162
255	179	184	76.00	0.040	0.730	9.65	0.160	0.0030	380.27	381.10	378.53	378.30	1.7420	2.8000	0.228
256	184	168	120.00	0.064	0.794	9.65	0.160	0.0030	381.10	381.05	378.28	377.92	2.8200	3.1300	0.36
257	168	185	75.00	0.040	0.954	9.65	0.160	0.0030	381.05	380.63	377.90	377.68	3.1500	2.9550	0.225

258	185	186	120.00	0.064	1.018	9.65	0.160	0.0030	380.63	380.21	377.66	377.30	2.9750	2.9150	0.36
259	186	187	42.00	0.022	1.040	9.65	0.160	0.0030	380.21	379.93	377.28	377.15	2.9350	2.7810	0.126
260	187	188	120.00	0.064	1.104	9.65	0.160	0.0030	379.93	379.26	377.13	376.77	2.8010	2.4910	0.36
261	188	189	120.00	0.064	1.167	9.65	0.160	0.0030	379.26	378.80	376.75	376.39	2.5110	2.4110	0.36
262	189	190	120.00	0.064	1.231	9.65	0.160	0.0030	378.80	378.5	376.37	376.01	2.4310	2.4910	0.36
263	190	191	120.00	0.064	1.294	9.65	0.160	0.0030	378.50	377.90	375.99	375.63	2.5110	2.2710	0.36
264	191	192	120.00	0.064	1.358	9.65	0.160	0.0030	377.90	377.14	375.61	375.25	2.2910	1.8910	0.36
265	192	193	120.00	0.064	1.421	9.65	0.160	0.0030	377.14	376.88	375.23	374.87	1.9110	2.0110	0.36
266	193	194	80.00	0.042	1.464	9.65	0.160	0.0030	376.88	376.449	374.85	374.61	2.0310	1.8400	0.24
267	194	195	57.00	0.030	1.494	9.65	0.160	0.0030	376.45	376.29	374.59	374.42	1.8600	1.8720	0.171
268	195	203	104.00	0.055	2.744	9.65	0.160	0.0030	376.29	376.14	372.88	372.57	3.4090	3.5710	0.312
269	203	204	120.00	0.064	2.808	9.65	0.160	0.0030	376.14	375.96	372.55	372.19	3.5910	3.7710	0.36
270	204	205	120.00	0.064	2.871	9.65	0.160	0.0030	375.96	375.13	372.17	371.81	3.7910	3.3210	0.36
271	205	206	120.00	0.064	2.935	9.65	0.160	0.0030	375.13	374.83	371.79	371.43	3.3410	3.4010	0.36
272	206	207	120.00	0.064	2.998	9.65	0.160	0.0030	374.83	373.39	371.41	371.05	3.4210	2.3410	0.36
273	207	208	120.00	0.064	3.062	9.65	0.160	0.0030	373.39	373.60	371.03	370.67	2.3610	2.9310	0.36
274	208	211	116.00	0.061	3.123	9.65	0.160	0.0030	373.60	373.56	370.65	370.30	2.9510	3.2590	0.348
275	208	209	82.00	0.043	0.043	9.65	0.160	0.0030	373.56	373.40	370.83	370.58	2.7310	2.8170	0.246
276	209	210	110.00	0.058	0.102	9.65	0.160	0.0030	373.40	373.53	370.56	370.23	2.8370	3.2970	0.33
277	210	211	76.00	0.040	0.142	9.65	0.160	0.0030	373.53	373.56	370.21	369.99	3.3170	3.5750	0.228
278	211	212	20.00	0.011	3.276	9.65	0.160	0.0030	373.56	373.57	369.97	369.91	3.5950	3.6650	0.06
279	214	213	67.00	0.035	0.035	9.65	0.160	0.0030	373.54	373.56	372.34	372.14	1.2000	1.4210	0.201

280	213	212	65.00	0.034	0.070	9.65	0.160	0.0030	373.56	373.57	372.14	371.94	1.4210	1.6260	0.195
281	214	215	48.00	0.025	0.025	9.98	0.160	0.0032	373.54	373.55	372.34	372.19	1.2000	1.3640	0.154
282	215	217	118.00	0.062	0.088	17.51	0.160	0.0099	373.55	372.2	372.17	371.00	1.3840	1.2000	1.166
283	217	218	68.00	0.036	0.124	9.65	0.160	0.0030	372.20	372.21	370.98	370.78	1.2200	1.4340	0.204
284	213	216	33.00	0.017	0.017	9.65	0.160	0.0030	373.56	373.55	372.30	372.20	1.2610	1.3500	0.099
285	215	216	69.00	0.037	0.037	9.65	0.160	0.0030	373.55	373.55	372.35	372.14	1.2040	1.4110	0.207
286	216	218	120.00	0.064	0.118	16.93	0.160	0.0092	373.55	372.21	372.12	371.01	1.4310	1.2000	1.109
287	218	220	62.00	0.033	0.274	9.65	0.160	0.0030	372.21	372.22	370.76	370.57	1.4540	1.6500	0.186
288	212	219	73.00	0.039	3.384	9.65	0.160	0.0030	373.57	372.85	369.89	369.67	3.6850	3.1840	0.219
289	219	220	73.00	0.039	3.423	9.65	0.160	0.0030	372.85	372.22	369.65	369.43	3.2040	2.7930	0.219
290	220	221	88.00	0.047	3.744	9.65	0.160	0.0030	372.22	371.77	369.41	369.14	2.8130	2.6270	0.264
291	221	222	120.00	0.064	3.807	9.65	0.160	0.0030	371.77	371.22	369.12	368.76	2.6470	2.4570	0.36
292	222	223	120.00	0.064	3.871	12.79	0.160	0.0053	371.22	369.31	368.74	368.11	2.4770	1.2000	0.633
293	223	224	120.00	0.064	3.934	13.45	0.160	0.0058	369.31	368.59	368.09	367.39	1.2200	1.2000	0.7
294	224	225	120.00	0.064	3.998	13.26	0.160	0.0057	368.59	367.89	367.37	366.69	1.2200	1.2000	0.68
295	225	226	120.00	0.064	4.061	9.65	0.160	0.0030	367.89	367.55	366.67	366.31	1.2200	1.2400	0.36
296	226	227	120.00	0.064	4.125	10.17	0.160	0.0033	367.55	367.09	366.29	365.89	1.2600	1.2000	0.4
297	227	228	120.00	0.064	4.188	12.35	0.160	0.0049	367.09	366.48	365.87	365.28	1.2200	1.2000	0.59
298	228	229	120.00	0.064	4.252	9.65	0.160	0.0030	366.48	366.13	365.26	364.90	1.2200	1.2300	0.36
299	229	230	120.00	0.064	4.316	9.65	0.160	0.0030	366.13	365.76	364.88	364.52	1.2500	1.2400	0.36
300	230	231	120.00	0.064	4.379	9.65	0.160	0.0030	365.76	365.58	364.50	364.14	1.2600	1.4400	0.36
301	052	245	120.00	0.064	0.064	10.91	0.160	0.0038	382.67	382.21	381.47	381.01	1.2000	1.2000	0.46

302	026	246	61.00	0.032	0.032	18.04	0.160	0.0105	384.22	383.53	382.97	382.33	1.2500	1.2000	0.64
303	246	247	75.00	0.040	0.072	18.31	0.160	0.0108	383.53	382.50	382.11	381.30	1.4200	1.2000	0.81
304	247	245	60.00	0.032	0.104	11.82	0.160	0.0045	382.50	382.21	381.28	381.01	1.2200	1.2000	0.27
305	245	244	85.00	0.045	0.212	9.65	0.160	0.0030	382.21	382.13	380.99	380.74	1.2200	1.3950	0.255
306	244	243	120.00	0.064	0.276	9.65	0.160	0.0030	382.13	381.71	380.72	380.36	1.4150	1.3550	0.36
307	243	240	120.00	0.064	0.339	16.98	0.160	0.0093	381.71	379.52	379.44	378.32	2.2750	1.2000	1.115
308	248	239	84.00	0.044	0.044	18.37	0.160	0.0109	385.06	379.31	379.02	378.11	6.0360	1.2000	0.914
309	239	240	65.00	0.034	0.079	9.65	0.160	0.0030	379.31	379.52	378.09	377.90	1.2200	1.6250	0.195
310	240	242	60.00	0.032	0.450	9.65	0.160	0.0030	379.52	379.12	377.88	377.70	1.6450	1.4250	0.18
311	242	241	120.00	0.064	0.514	13.79	0.160	0.0061	379.12	378.14	377.68	376.94	1.4450	1.2000	0.735
312	255	256	120.00	0.064	0.064	18.33	0.160	0.0108	380.27	376.42	376.52	375.22	3.7500	1.2000	1.3
313	256	262	80.00	0.042	0.106	18.47	0.160	0.0110	376.42	374.54	374.22	373.34	2.2000	1.2000	0.88
314	184	257	60.00	0.032	0.032	12.46	0.160	0.0050	381.10	380.8	379.90	379.60	1.2000	1.2000	0.3
315	257	258	118.00	0.062	0.094	16.22	0.160	0.0085	380.80	379.78	379.58	378.58	1.2200	1.2000	1
316	258	259	86.00	0.046	0.140	17.82	0.160	0.0102	379.78	378.8	378.48	377.60	1.3000	1.2000	0.88
317	259	260	60.00	0.032	0.172	18.05	0.160	0.0105	378.80	377.97	377.40	376.77	1.4000	1.2000	0.63
318	260	261	117.00	0.062	0.234	17.84	0.160	0.0103	377.97	376.12	376.12	374.92	1.8500	1.2000	1.2
319	261	262	72.00	0.038	0.272	18.33	0.160	0.0108	376.12	374.54	374.12	373.34	2.0000	1.2000	0.78
320	262	254	84.00	0.044	0.422	11.04	0.160	0.0039	374.54	374.19	373.32	372.99	1.2200	1.2000	0.33
321	249	250	85.00	0.045	0.045	18.33	0.160	0.0108	380.80	377.13	376.85	375.93	3.9500	1.2000	0.92
322	250	251	85.00	0.045	0.090	17.41	0.160	0.0098	377.13	375.1	374.73	373.90	2.4000	1.2000	0.83
323	251	254	102.00	0.054	1.061	16.45	0.160	0.0087	375.10	374.19	373.88	372.99	1.2200	1.2000	0.89

324	252	253	84.00	0.044	0.044	16.86	0.160	0.0092	379.51	376.74	376.31	375.54	3.2000	1.2000	0.77
325	253	254	88.00	0.047	0.091	18.30	0.160	0.0108	376.74	374.19	373.94	372.99	2.8000	1.2000	0.95
326	241	264	60.00	0.032	0.545	16.40	0.160	0.0087	378.14	377.6	376.92	376.40	1.2200	1.2000	0.52
327	264	265	94.00	0.050	0.595	9.65	0.160	0.0030	377.60	377.43	376.38	376.10	1.2200	1.3320	0.282
328	265	266	84.00	0.044	0.640	9.65	0.160	0.0030	377.43	377.28	376.08	375.83	1.3520	1.4540	0.252
329	266	267	66.00	0.035	0.675	9.65	0.160	0.0030	377.28	376.98	375.81	375.61	1.4740	1.3720	0.198
330	267	268	102.00	0.054	0.729	9.65	0.160	0.0030	376.98	376.71	375.59	375.28	1.3920	1.4280	0.306
331	268	269	93.00	0.049	0.778	9.65	0.160	0.0030	376.71	376.37	375.26	374.98	1.4480	1.3870	0.279
332	269	270	73.00	0.039	0.817	9.65	0.160	0.0030	376.37	376.06	374.96	374.74	1.4070	1.3160	0.219
333	270	271	69.00	0.037	0.853	9.65	0.160	0.0030	376.06	375.72	374.72	374.52	1.3360	1.2030	0.207
334	271	251	120.00	0.064	0.917	12.42	0.160	0.0050	375.72	375.1	374.50	373.90	1.2230	1.2000	0.597
335	254	272	120.00	0.064	1.637	9.65	0.160	0.0030	374.19	374.25	372.97	372.61	1.2200	1.6400	0.36
336	272	273	120.00	0.064	1.701	9.65	0.160	0.0030	374.25	373.89	372.59	372.23	1.6600	1.6600	0.36
337	273	274	120.00	0.064	1.764	9.65	0.160	0.0030	373.89	373.75	372.21	371.85	1.6800	1.9000	0.36
338	274	275	120.00	0.064	1.828	9.65	0.160	0.0030	373.75	373.52	371.83	371.47	1.9200	2.0500	0.36
339	275	276	97.00	0.051	1.879	9.65	0.160	0.0030	373.52	373.38	371.45	371.16	2.0700	2.2210	0.291
340	276	277	120.00	0.064	1.943	9.65	0.160	0.0030	373.38	373.22	371.14	370.78	2.2410	2.4410	0.36
341	277	278	120.00	0.064	2.006	9.65	0.160	0.0030	373.22	373.16	370.76	370.40	2.4610	2.7610	0.36
342	278	279	120.00	0.064	2.070	9.65	0.160	0.0030	373.16	373.11	370.38	370.02	2.7810	3.0910	0.36
343	279	280	120.00	0.064	2.133	9.65	0.160	0.0030	373.11	373.25	370.00	369.64	3.1110	3.6110	0.36
344	280	281	120.00	0.064	2.197	9.65	0.160	0.0030	373.25	373.37	369.62	369.26	3.6310	4.1110	0.36
345	281	282	79.00	0.042	2.239	9.65	0.160	0.0030	373.37	373.41	369.24	369.00	4.1310	4.4080	0.237

346	282	111	73.00	0.039	2.277	9.65	0.160	0.0030	373.41	373.61	368.98	368.76	4.4280	4.8470	0.219
347	295	300	75.00	0.040	11.887	17.49	0.200	0.0030	365.94	365.92	363.61	363.39	2.3290	2.5340	0.225
348	300	301	100.00	0.053	11.940	17.49	0.200	0.0030	365.92	365.87	363.37	363.07	2.5540	2.8040	0.3
349	301	302	55.00	0.029	11.969	17.49	0.200	0.0030	365.87	365.56	363.05	362.88	2.8240	2.6790	0.165
350	302	303	45.00	0.024	11.993	17.49	0.200	0.0030	365.56	365.28	362.86	362.73	2.6990	2.5540	0.135
351	303	304	120.00	0.064	12.057	17.49	0.200	0.0030	365.28	364.53	362.71	362.35	2.5740	2.1840	0.36
352	304	305	60.00	0.032	12.088	17.49	0.200	0.0030	364.53	363.96	362.33	362.15	2.2040	1.8140	0.18
353	305	306	64.00	0.034	12.122	17.49	0.200	0.0030	363.96	363.97	362.13	361.93	1.8340	2.0360	0.192
354	306	307	73.00	0.039	12.161	17.49	0.200	0.0030	363.97	363.69	361.91	361.70	2.0560	1.9950	0.219
355	307	308	68.00	0.036	12.197	17.49	0.200	0.0030	363.69	363.02	361.68	361.47	2.0150	1.5490	0.204
356	308	309	120.00	0.064	12.260	17.49	0.200	0.0030	363.02	362.98	361.45	361.09	1.5690	1.8890	0.36
357	309	310	119.00	0.063	12.324	17.49	0.200	0.0030	362.98	362.79	361.07	360.71	1.9090	2.0760	0.357
358	310	311	120.00	0.064	12.387	17.49	0.200	0.0030	362.79	362.13	360.69	360.33	2.0960	1.7960	0.36
359	311	312	120.00	0.064	12.451	17.49	0.200	0.0030	362.13	362.96	360.31	359.95	1.8160	3.0060	0.36
360	312	313	120.00	0.064	12.514	27.72	0.200	0.0075	362.96	360.23	359.93	359.03	3.0260	1.2000	0.904
361	313	314	88.00	0.047	12.561	17.49	0.200	0.0030	360.23	361.58	359.01	358.75	1.2200	2.8340	0.264
362	314	315	85.00	0.045	12.606	17.49	0.200	0.0030	361.58	361.97	358.73	358.47	2.8540	3.4990	0.255
363	315	316	120.00		12.606	15.97	0.200	0.0025	361.97	361.50	358.45	358.15	3.5190	3.3490	0.3
364	316	317	102.00		12.606	15.97	0.200	0.0025	361.50	361.18	358.13	357.88	3.3690	3.3040	0.255
365	317	318	90.00		12.606	15.97	0.200	0.0025	361.18	360.18	357.86	357.63	3.3240	2.5490	0.225
366	318	319	120.00		12.606	15.97	0.200	0.0025	360.18	360.11	357.61	357.31	2.5690	2.7990	0.3
367	319	320	120.00		12.606	15.97	0.200	0.0025	360.11	359.92	357.29	356.99	2.8190	2.9290	0.3

368	320	321	120.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	359.92	359.71	356.97	356.67	2.9490	3.0390	0.3
369	321	322	120.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	359.71	359.58	356.65	356.35	3.0590	3.2290	0.3
370	322	323	104.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	359.58	359.43	356.33	356.07	3.2490	3.3590	0.26
371	323	324	91.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	359.43	358.96	356.05	355.82	3.3790	3.1365	0.2275
372	324	325	120.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	358.96	358.14	355.80	355.50	3.1565	2.6365	0.3
373	325	326	120.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	358.14	356.83	355.48	355.18	2.6565	1.6465	0.3
374	326	327	120.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	356.83	356.2	355.16	354.86	1.6665	1.3365	0.3
375	327	328	120.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	356.20	356.11	354.84	354.54	1.3565	1.5665	0.3
376	328	329	84.00	12.606	15.97	0.200	0.0025	356.11	355.82	354.52	354.31	1.5865	1.5065	0.21
377	231	330	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	365.58	365.12	364.12	363.82	1.4600	1.3000	0.3
378	330	331	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	365.12	365.01	363.80	363.50	1.3200	1.5100	0.3
379	331	332	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	365.01	364.56	363.48	363.18	1.5300	1.3800	0.3
380	332	333	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	364.56	364.22	363.16	362.86	1.4000	1.3600	0.3
381	333	334	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	364.22	364.11	362.84	362.54	1.3800	1.5700	0.3
382	334	335	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	364.11	363.89	362.52	362.22	1.5900	1.6700	0.3
383	335	336	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	363.89	363.43	362.20	361.90	1.6900	1.5300	0.3
384	336	337	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	363.43	363.12	361.88	361.58	1.5500	1.5400	0.3
385	337	338	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	363.12	362.85	361.56	361.26	1.5600	1.5900	0.3
386	338	339	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	362.85	362.51	361.24	360.94	1.6100	1.5700	0.3
387	339	340	100.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	362.51	362.20	360.92	360.67	1.5900	1.5300	0.25
388	340	341	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	362.20	362.03	360.65	360.35	1.5500	1.6800	0.3
389	341	342	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	362.03	361.77	360.33	360.03	1.7000	1.7400	0.3

390	342	343	90.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	361.77	361.52	360.01	359.79	1.7600	1.7350	0.225
391	343	344	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	361.52	361.23	359.77	359.47	1.7550	1.7650	0.3
392	344	345	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	361.23	361	359.45	359.15	1.7850	1.8550	0.3
393	345	346	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	361.00	360.54	359.13	358.83	1.8750	1.7150	0.3
394	346	347	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	360.54	360.13	358.81	358.51	1.7350	1.6250	0.3
395	347	348	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	360.13	359.69	358.49	358.19	1.6450	1.5050	0.3
396	348	349	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	359.69	359.12	358.17	357.87	1.5250	1.2550	0.3
397	349	350	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	359.12	358.60	357.85	357.55	1.2750	1.0550	0.3
398	350	351	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	358.60	358.11	357.53	357.23	1.0750	0.8850	0.3
399	351	352	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	358.11	357.85	357.21	356.91	0.9050	0.9450	0.3
400	352	353	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	357.85	357.23	356.89	356.59	0.9650	0.6450	0.3
401	353	354	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	357.23	357.02	356.57	356.27	0.6650	0.7550	0.3
402	354	355	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	357.02	356.9	356.25	355.95	0.7750	0.9550	0.3
403	355	356	65.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	356.90	356.63	355.93	355.76	0.9750	0.8675	0.1625
404	356	357	100.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	356.63	356.42	355.74	355.49	0.8875	0.9275	0.25
405	357	358	70.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	356.42	356.19	355.47	355.30	0.9475	0.8925	0.175
406	358	359	120.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	356.19	355.99	355.28	354.98	0.9125	1.0125	0.3
407	359	329	70.00	4.379	8.81	0.160	0.0025	355.99	355.82	354.96	354.78	1.0325	1.0375	0.175
Caudal Total													16.985	l/s

9.4. Planta potabilizadora

9.4.1. Filtros dinámicos

- CALIDAD DEL AGUA
- NUT (TURBIEDAD) 0.67
- UT 67
- UC (COLOR) 20

AÑO 2043	
----------	--

Nº Filtros	12
------------	----

1- CAUDALES DE DISEÑO	
-----------------------	--

Q (2043)	1164.05	m3/d
	48.502	m3/h
	0.013	m3/s
	13.47	L/s

Qf (2043)	97.0041	m3/d
	4.0418	m3/h
	0.0011	m3/s
	1.1227	L/s

Qa para cada filtro (2043)	970.0406	m3/d
	40.4184	m3/h
	0.0112	m3/s
	11.2273	L/s

Qd (2043)	873.0366	m3/d
	36.3765	m3/h

	0.0101	m3/s
	10.1046	L/s

QA para todos los filtros (2043)	11640.48734	m3/d
	485.0203059	m3/h
	0.134727863	m3/s
	134.7278627	L/s

QD para todos los filtros (2043)	10476.43861	m3/d
	436.5182753	m3/h
	0.121255076	m3/s
	121.2550765	L/s

2 - VELOCIDAD MEDIA DE FILTRACION

Uf (q)	3.00	m3/m2.d	2.44
Uf min	2.00	m3/m2.d	
Uf max	6.32	m3/m2.d	

3 -DIMENSIONAMIENTO DE LA CAJA FILTRANTE

3-1 superficie de la caja filtrante de cada unidad			
Af	32.33	m2	
r =L/B	5.00	adim.	
	5.20	adim	
B	2.54	m	
	2.50	m	
L	13.00	m	12.5

Af	32.50	m ²
----	-------	----------------

3-2 Lecho de Arena Filtrante		
La	0.65	m
Te	0.35	mm
Tmax	1	mm
Tmin	0.25	mm
Teq	0.5	mm
po	0.4	
Ce	0.8	

3.3 Manto de Arena Gruesa y Grava Soporte			
L1	0.05	m	1 a 2 mm
L2	0.05	m	2 a 4mm
L3	0.05	m	4 a 6mm
Lg	0.15	m	
Teq	2.45	mm	
po	0.50		
Ce	0.85		

3.4 Sistema de Drenaje de Ladrillos Comunes		
L1	0.05	m
L2	0.14	m
a	0.10	m
A	0.23	m
Ld	0.19	m

4-PERDIDA DE CARGA DURANTE CARRERA DE FILTRO
--

4-1 Perdida de Carga Inicial del Filtro Limpio

A-En el manto de arena filtrante		
Ha	1.26	cm
q	0.003472	cm/s
μ	0.01146	cm ² /s
g	981	cm/s ²
Kk	4.2	
(Ag/Vg) ²	14400	
Teq	0.05	cm
36*Kk	151.2	
po	0.40	
L	0.65	m
Ce	0.80	

B-En el manto sosten de arena gruesa y gravilla		
Hg	0.00172	cm
q	0.0035	cm/s
μ	0.01146	cm ² /s
g	981	cm/s ²
Kk	4.2	
(Ag/Vg) ²	600	
Teq	0.245	cm
36*Kk	151.2	
po	0.50	
L	0.15	m
Ce	0.85	

C- En el sistema de drenaje		
Hd	0	

D-En la intercomunicacion con camara colectora de agua filtrada		
Hc	0.16	cm
D	7.50	cm
K1 ingreso	0.50	
K2 salida	1.00	
g	981	cm/s ²
Qf	1122.7322	cm ³ /s

Hc	0	
----	---	--

E - PERDIDA DE CARGA TOTAL EN EL INICIO DE LA CARRERA		
Ho	1.42	cm

PERDIDA DE CARGA AL FINAL DE LA CARRERA		
Hf	10	cm

5- SISTEMA TELESCOPICO PARA REGULAR LA VELOCIDAD DE FILTRACION		
hv	0.010	m
De	0.175	m
D	0.075	m
d	0.075	m
Lf	0.6	m
k	1.435	
n	1.42	
Qf	0.0011227	m ³ /s

6 - CANAL DE ACCESO A LA BATERIA		
V	0.50	m/s
b	0.50	m
h	0.54	m
QA	0.135	m ³ /s
i	0.0007	m/m
η	0.016	
R	0.171	m
p	0.15	m

0.55

7 - VERTEDERO DE ACCESO A CADA UNIDAD (vertedero triangular)		
ha	0.145	m
Qa	0.0112	m ³ /s

8 - SISTEMA DE DESCARGA DEL EXCEDENTE DEL CAUDAL DE AUTOLIMPIEZA		
Lv=B	2.50	m
hd	0.018	m
Qd	0.01	m ³ /s
ha	0.020	m
Qa	0.0112	m ³ /s

CANAL DE DESCARGA (total p/todos los filtros)		
V	0.50	m/s
b	0.50	m
QD	0.12	m ³ /s
hc	0.49	m

9 - SISTEMA DE INGRESO A LA CAJA DE CADA FILTRO

9-1 - Camara aquietadora del caudal que pasa por el vertedero triangular		
t	60	s
Qa	0.0112	m ³ /s
V	0.674	m ³
B	2.50	m
L	0.5	m
hd	0.54	m

9-2 Chicana en el canal de ingreso a cada unidad		
h ₂	0.019	m
Q _i	0.011	m ³ /s
V ₂	0.24	m/s
h ₁	0.009	m
g	9.810	m/s ²
V ₁	0.475	m/s
a	0.070	m
L _p	0.17	m

10. REGIMEN HIDRAULICO DEL FLUJO HORIZONTAL SOBRE EL LECHO DE ARENA		
Q _c	0.0101	m ³ /s
h _c	0.0191	m
R _c	0.0188	m
U _c	0.21	m/s
i	0.0036	m/m
η	0.02	
Δh	0.047	m
V _a	0.207	m/s

K	0.4	
V	0.31	m/s
Vd	0.10	m/s

9.4.2. Cámara de cloración

CAMARA DE CLORACION		
L/A	2	
Permanencia	20	min
	1200	s
Q	0.013	m ³ /s
Vol	16.17	m ³
h	1.5	m
Sup.	10.78	m ²
A	2.32	m
	2.5	m
L	5	m

VERTEDERO TRIANGULAR EN CAMARA DE CLORACION		
hc	0.16	m
Q	0.013	m ³ /s

DOSIFICACION CON BOMBA DOSIFICADORA		
c	8%	%
d	1	mg/l
Q	1164.05	m ³ /d
C	1164.05	mg/d
	1.16	Kg/d
Vd	14.55	l/d

	0.61	l/h
	0.0101	l/min
Vol. De cloro p/ un mes	436.52	l/mes

Cloracion con hipoclorito de sodio (estado liquido)		
rotulado del tubo visor	c/100L	
h 96.27497674	9.63	cm

9.4.3. Cisterna

DIMENSIONADO		
Qd	1164.05	m ³ /dia
	48.50	m ³ /hs
tr	6.00	hs
Vr	291.01	m ³
h	2.00	m
Ar	145.51	m ²
D	13.61	m

ADOPTAMOS		
a	10	m
b	15	m
Ar	150	m ²

9.4.4. Paredes de hormigón armado

DATOS		
Zona Sísmica	2.00	
H-21	21.00	Mpa
Ys	1.95	tn/m ³
H	2.00	m
Q	0.00	
Co	0.05	
C	0.10	
Cv	0.05	
ϕ	29.00	°
$\tan \phi$	0.55	
$\tan(45-\phi/2)$	0.59	
B	0.00	
α	0.00	
δ	0.00	
friccion suelo	19.33	
σ_{adm}	18.50	tn/m ²
Fs	1.50	
θ	6.01	
$(\phi-\theta-\beta)$	22.99	

DIMENSIONES MURO		
H	2	m
Base	5	m
h=esp losa	0.2	m
b=esp muro	0.2	m
Voladizo Pata	5	m
Voladizo Talon	0	m
CGx	1.77	m
CGy	1.09	m

EMPUJES		
Eas	1.65	tn/m
Ea	1.35	tn/m
ΔEas	0.29	tn/m

PESO DEL MURO		
W1	0.86	tn/m
W2	1.00	tn/m
W3	0.00	tn/m
WT	1.86	tn/m

Armadura mínima vertical		
$\rho_{min} =$	0.00	
Asv min=	2.40	cm ² /m

Armadura mínima horizontal		
$\rho_{min} =$	0.00	
Ash min=	4.00	cm ² /m

Armadura flexión		
Kr=	0.00	cm ² /m
Kz=	0.97	
As=	1.97	cm ² /m

Ahp=	1.97	cm ² /m
Avp=	1.38	cm ² /m

Diámetro barra	Sección	Cantidad	Adopto	Separacion	As adoptado	
10	0.785	2.504	5	0.2	3.925	cm ² /m
10	0.785	1.753	4	0.25	3.14	cm ² /m

Armadura secundaria						
Ahs=	0.59	cm ² /m				
Avs=	0.47	cm ² /m				
Diámetro barra	Sección	Cantidad	Adopto	Separacion	As adoptado	
8	0.503	1.170	5	0.2	2.515	cm ² /m
8	0.503	0.936	5	0.2	2.515	cm ² /m

9.4.5. Losas de hormigón armado

Losas en una dirección		
------------------------	--	--

Lado mayor	10	m
Lado menor	5	m
Relacion	2	

h	0.1	m
b	1	m

Fy	420	Mpa	4200	Kg/cm ²
Peso hormigón	25	KN/m ³		
F'c	21	Mpa	210	Kg/cm ²
Sobrecarga mínima				
R1	1			
R2	1			
Lr	0.96	KN/m ²		

Luz de calculo		
Lc	5.1	m

qD	2.5	KN/m
qL	0.096	KN/m
qu	3.1536	KN/m

Mu	10.253142	KN.m
∅	0.9	

cuantía	0.0033	adoptamos
R	13.29	kg/cm ²
d	0.073654211	
recubrimiento	0.0263	

Tabla 9B

R	21.00	kg/cm ²	recalculamos
cuantía	0.0055		

Armadura principal		
Asp	4.050981627	cm ² /m
Adoptamos	4.02	cm ² /m
Separacion	12.5	cm

8 del 8mm

	25	cm
Separacion <	20	cm
	30	cm

Armadura de reparticion		
Asr	1.325775805	cm ² /m
Adoptamos	2.26	8 del 6mm
Separacion	12.5	cm

	24	cm
Separacion <	15	cm
	30	cm

9.5. Planta de tratamiento de efluentes

9.5.1. Lagunas de estabilización

PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIQUIDOS CLOCALES		
DISEÑO DE LAGUNAS MEDIANTE METODO DE YANEZ		
INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS LAGUNAS		
MODULOS DE DISEÑO	3	UNIDADES
Poblacion Futuara a Servir año (2043)	3326	habitantes
Dotacion diaria de agua potable	250	lts/hab*dia
Coficiente de aporte	80.00%	%
Caudal Medio Diario Anual QC	832	m3/dia
Caudal en lts/s con coeficiente de aporte	7.70	lts/s
Temperatura del mes mas frio	12.1	°C
DBO en el crudo (mg/l)	150	mg/l
Carga unitaria Superficial (kgDBO/dia*hab)	131	KgDBO/ha*d
Evaporacion anual	438	mm/año
Precipitacion anual	300	mm/año
Tasa de evaporacion neta (e)	4.5	mm/dia
N° de Colifecales al ingreso	12500000	N

LAGUNA FACULTATIVA			
Modulos		3	Unidades
Tiempo de retencion hidraulico adoptado		10	dias
Altura (h)		2	m
Largo		98	m
Ancho		33	m
Area (A)		3170	m2

METODO DE CALCULO	
LAGUNA FACULTATIVA	METODO YANEZ
VARIABLES A TENER EN CUENTA	
*TEMPERATURA	*TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICA
*CARGA VOLUMETRICA Cv	
*CARGA DE DISEÑO CS	$C_s = 250 \cdot (1,085)^{(T-20)} = \text{kgDBO/ha.d}$
*CARGA REMOVIDA POR LA LAGUNA	$C_{sr} = 0.8063 \cdot C_s + 7.67 = \text{kgDBO/ha.d}$
*AREA DE LA LAGUNA	$A = (S_i \cdot Q) / (C_s \cdot 1000)$
<u>SE ADOPTA UNA ALTURA</u>	
*VOLUMEN DE LA LAGUNA	$V = A \cdot H$
*RELACION LARGO ANCHO	*DETERMINACION DE LOS LADOS
*CALCULO DEL TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICA	
$\tau = (2 \cdot A \cdot h) / (2 \cdot Q - 0,001 \cdot A \cdot e) = \text{dias}$	
*REMOSION DE COLISFEACLES	
coeficiente $K_{cf} = 0.84(1.07)^{T-20}$	
Cfe=numero de coliformes fecales del efluente /100 ml	
Cfi=numero de coliformes fecales del influente /100 ml	
FACTOR DE DISPERSION	
$(C_{FE}/C_{FI}) = (4 \cdot a \cdot e^{(1/2d)}) / ((1+a)^2 \cdot e^{(-a/2d)})$	
<u>Donde</u>	
$a = \sqrt{1 + 4 \cdot k_{cf} \cdot \tau \cdot d}$	
$d = (X) / (-0,26118 + 0,25392 \cdot X + 1,0146 \cdot X^2)$	
CONDICIONES DEL EFLUENTE	
La DBO soluble y total del efluente, solidos y coliformes a la salida de la laguna	
$S_{se} = 1000 \cdot (C_s \cdot A / Q)$	
$S_{te} = 2 \cdot C_{ss}$	

PARAMETROS LAGUNA FACULTATIVA	VALORES	UNIDAD
Carga orgánica superficial	131	mgDBO/L
Carga removida en la laguna	113	kg DBO/ha.d
Tiempo de retención, t	23.46	días
Area de la laguna	0.32	ha
Profundidad media, h	2	m
Volumen de la laguna, V	6339.84	m ³
Ancho, W	33	m
Largo, L	98	m
Relación largo/ancho, X	3	
Carga orgánica superficial soluble, CSS	14.72	mgDBO/L
Carga orgánica superficial remanente, CSR	29.45	mgDBO/L
Sólidos suspendidos totales, SST		mg/l
Coliformes fecales, Cfe	6931.56	NMP/100 ml
Tasa de evaporación neta, e	4.5	mm/d

LAGUNA FACULTATIVA		
<u>1) CARGA DE DISEÑO</u>		
Cs=	131	KgDBO/ha*d
<u>2) CARGA REMOVIDA POR LA LAGUNA</u>		
Csr=	113	KgDBO/ha*d
<u>3) AREA DE LA LAGUNA</u>		
A=	0.32	Ha

4) CONSIDERANDO UNA PROFUNDIDAD DE 2 MTS EL VOLUMEN SERIA

V= 6339.84 m³

5) CON UNA RELACION LARGO/ANCHO DE 3 SE OBTIENE

L/W= 3 X

DONDE $W=v(A/X)$ W= 33 m

L= X*W 98 m

ADOPTO L= 98

5) TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICA

τ = 23.46 dias

6) REMOCION DE COLIFORMES FECALES

COEFICIENTE Kcf

Kcf= 0.49 Constante de coliformes fecales Kcf

d= 0.31

a= 3.92

Cfe= $\frac{2194957750}{316661.6443}$ Factor de dispersion 6,931.56 NMP/100mL

7) CONDICIONES DEL EFLUENTE

CARGA SUPERFICIAL SOLUBLE

Sse=	14.72	mgDBO/L
Cfe=	6,931.56	NMP/100mL
Ste=	29.45	mg/L

LAGUNA DE MADURACION			
Modulos		3	Unidades
Tiempo de retencion hidraulico adoptado		14	dias
Altura		1	m
Largo		120	m
Ancho		33	m
Area		3901	m2

METODO DE CALCULO PARA LAGUNA DE MADURACION	
PARAMETROS DE CALCULO SEGÚN ENOHS A	
*TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICA DE 5-20	
SE ADOPTA	
*SE ADOPTA UN VALOR DE PRODUNDIDAD DESDE 0,5 HASTA 1,50M	
*CALCULO DEL AREA	$Am = (Q \cdot \tau) / h$
*SE ADOPTA RELACION LARGO/ANCHO	
*SE CALCULA LAS DIMENSIONES	
*CALCULO DE CARGA SUPERFICIAL	$Cs = (Si \cdot Q) / Am$
*REMOCION DE LAS COLIFECALES	
PROCEDIMIENTO IGUAL AL REALIZADO EN LA LAGUNA FACULTATIVA	

coeficiente $K_{cf}=0.84(1.07)^{T-20}$

C_{fe} =numero de coliformes fecales del efluente /100 ml

C_{fi} =numero de coliformes fecales del influente /100 ml

***FACTOR DE DISPERSION**

$$(C_{FE}/C_{FI}) = (4 * a * e^{(1/2d)}) / ((1+a)^2 * e^{(-a/2d)})$$

Donde

$$a = \sqrt{1 + 4 * k_{cf} * \tau * d}$$

$$d = (X) / (-0,26118 + 0,25392 * X + 1,0146 * X^2)$$

CONDICIONES DEL EFLUENTE

La DBO soluble y total del efluente, solidos y coliformes a la salida de la laguna

$$S_{se} = 1000 * (C_s \cdot A / Q)$$

$$S_{te} = 2 * C_{ss}$$

PARAMETROS LAGUNA de MADURACION	VALORES	UNIDAD
Tiempo de retención, t	14	dias
Concentración de DBO influente, Si	29	g/m3
Area de la laguna, Am	0.39	ha
Profundidad media, h	1.00	m
Longitud, L	120	m
Ancho, W	33	m
Carga superficial corregida, Cs	21.0	kg DBO/ha/d
Carga removida en la laguna Csr	15.29	kg DBO/ha/d
Carga remanente soluble, C _{ss}	4.34	mgDBO/L
Carga remanente total, CSR	8.67	mgDBO/L
Solidos suspendidos totales, SST		mg/l
Concentraci3n de coliformes fecales, C _{fe}	148.23	NMP/100 ml

CALCULO DE LAGUNA DE MADURACION

1)CALCULO DEL AREA

Am= 0.39 Ha
3882.666667 M2

2)CALCULO DE DIMENSIONES

X 3

SE ADOPTA EL ANCHO DE LA LAGUNA FACULTATIVA

W= 33
L= 119 ADOPTO L= 120
AREA 3883 M2

3)CALCULO DE LA CARGA SUPERFICIAL

$Cs=(Si*Q)/Am$

Cs= 21.0 KgDBO/ha*d

COMPARACION

16.0 Cs < 75% DE LAGUNA FACULTATVA

VERIFICA

4)REMOCION DE COLIFORMES FECALES

Kcf= 0.49

d= 0.31

a= 3.1

Cfe=	<u>4,407,771.38</u>	148.23	NMP/100mL
	29736.65744	148.23	NMP/100mL
7) CONDICIONES DEL EFLUENTE			
Csr	15.29		Csr=0,765*Cs-0,8
CARGA SUPERFICIAL SOLUBLE			
Sse=	4.34	mgDBO/L	
Ste=	8.67	mg/L	

PERDIDA DE CARGA CAÑERÍA 27 METROS				
Longitud	27	m		
D	0.200	m		
Q	0.0077	m ³ /s	perdidas (m)	total
			TOTAL	27
n	0.01			
h	0.0088	m	0.5	CM
PERDIDA	0.88	cm		
Q TOTAL	0.0077			
CALCULO PELO DE AGUA				
Q 3 LAGUNAS	0.0026	m ³ /s		
D	0.200	m		
H	1.0E-02	m		
H	0.01	m	1	

TOTAL H	0.0188	m	
	1.8764	cm	

PERDIDA DE CARGA CAÑERÍA 15 METROS				
Longitud	15	m		
D	0.200	m		
Q	0.0077	m ³ /s	perdidas (m)	total
			TOTAL	15
n	0.01			
h	0.0049	m	0.5	cm
PERDIDA	0.49	cm		
Q TOTAL	0.0077			
CALCULO PELO DE AGUA				
Q 3 LAGUNAS	0.0026	m ³ /s		
D	0.200	m		
H	1.0E-02	m		
H	0.01	m	1	

TOTAL H	0.0149	m
	1.4869	cm

9.5.2. Canal de rejas

(Tipo mediana de limpieza manual)

Datos:

$s_b = 1 \text{ cm}$ (separación de barrotes)

$e_b = 1 \text{ cm}$ (espesor de barrotes)

Altura canal = 0,15

$V_p = 0,8 \text{ m/s}$ (velocidad de pasaje)

$\Delta h = 0,05 \text{ m}$

$h' = 0,2 \text{ m}$ (resguardo)

$Q_D = Q_{\text{max}} = 0,0135 \text{ m}^3/\text{s}$

- Sección de pasaje:

$$S_n = \frac{Q_D}{V_p} = \frac{0,0135 \text{ m}^3/\text{s}}{0,8 \text{ m/s}} = 0,0168 \text{ m}^2 \text{ (Sección necesaria)}$$

- Altura de pasaje:

$$h = \text{altura canal} + \Delta h = 0,15 \text{ m} + 0,05 \text{ m} = 0,2 \text{ m}$$

- Altura total:

$$H = h + h' = 0,2 \text{ m} + 0,20 \text{ m} = 0,4 \text{ m}$$

- Ancho libre:

$$\text{Ancho libre } b' = \frac{S_n}{h} = S_b \cdot n_e \quad b' = \frac{S_n}{h} = \frac{0,0168 \text{ m}^2}{0,2 \text{ m}} = 0,084 \text{ m}$$

- Número de espacios:

$$ne = \frac{b'}{S_b} = \frac{8.4 \text{ cm}}{2 \text{ cm}} = 4,2 \text{ adoptamos } ne = 4,2 \text{ adoptamos } = 5 \text{ espacios}$$

- Número de barrotes:

$$nb = ne - 1 = 5 - 1 = 4 \text{ barrotes} - \text{ Adoptamos } 5 \text{ barrotes}$$

- Ancho del canal:

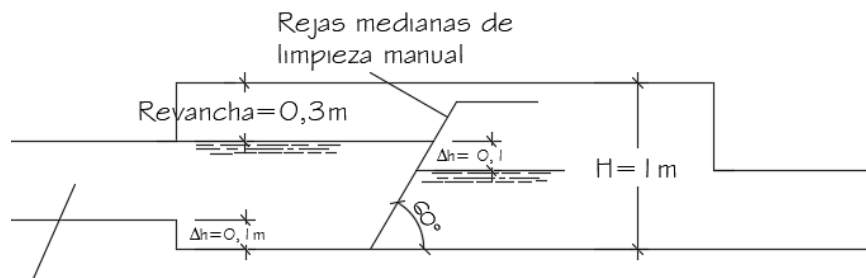
$$Bc = ne \cdot Sb + Nb \cdot eb = 5 \cdot 2 + 5 \cdot 1 = 15 \text{ cm}$$

$$bc = 15 \text{ cm (adoptamos } bc=15 \text{ cm)}$$

Velocidad aguas arriba de la reja

$$Vaa = \frac{Q_{\text{máx}}}{(bc \cdot h)} = \frac{0,0135}{(0,15 \cdot 0,2)} = 0,45 \text{ m/s}$$

$$Vaa = 0,45 \geq 0,45 \text{ m/s (verifica)}$$



9.5.3. Desarenador

Datos:

$$Vh = 0.30 \text{ m/s (velocidad horizontal)}$$

$$Vsed = 0.02 \text{ m/s (velocidad de sedimentación)}$$

$$Perm = 35 \text{ s} = 0.35 \text{ min (Permanencia)}$$

$$\text{Periodo de limpieza} = 5 \text{ días}$$

- Altura:

$$h = V_{sed} \cdot Perm = 0,02 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ seg} = 0.4 \text{ m}$$

La altura total considerando una revancha de 40 cm es de:

$$H = h + h' = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ m}$$

Ancho:

$$b = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{(h \cdot V_h)} = \frac{0,0135}{(0,4 \cdot 0,3)} = 0,1125 \text{ m (Ancho) adoptamos } b = 0,3 \text{ m}$$

- Longitud:

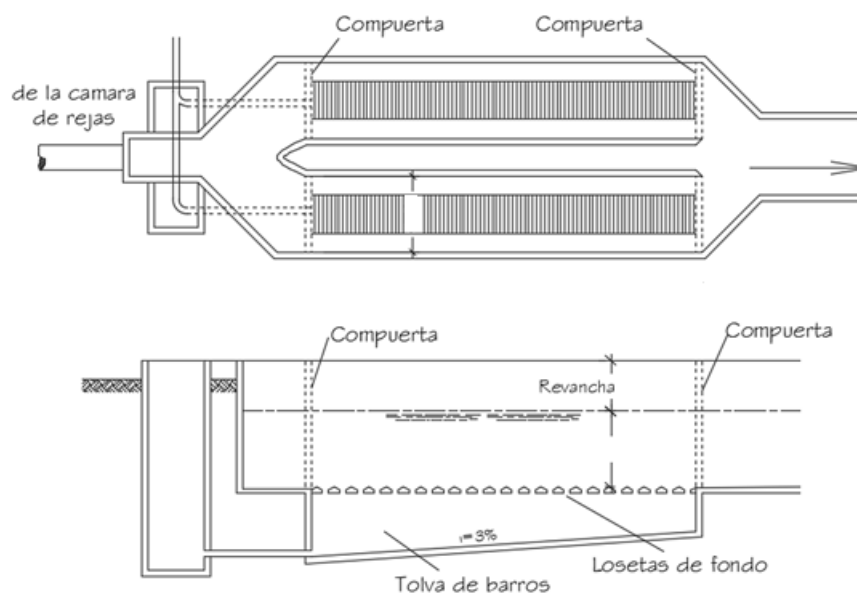
$$L = \frac{V_h}{V_{sed}} \cdot h = \frac{0,3 \cdot 0,4}{0,02} = 6 \text{ m (Largo)}$$

Por seguridad aumentamos un 50% más a L

$$L = 6 \text{ m} \cdot 1.5 = 9 \text{ m}$$

- Volumen de la Tolva:

$$Vol_{tolva} = 0.03 \frac{\text{litros}}{\text{hab} \cdot \text{día}} \cdot \text{Hab.} \cdot T_{limp} = 0,03 \text{ lts/hab.día} \cdot 3326 \text{ hab} \cdot 5 \text{ días} = 498.9 \text{ lts} = 0,498 \text{ m}^3$$



9.5.4. Playas de secado

Playas de secado dimensionamiento según ENOHTA, se realizará un mantenimiento luego de 5 años aproximadamente a las lagunas facultativas.

Altura 0,25 m lodos en las playas de secado

Se tomará $0,25 \times 20 \times 30 = 150 \text{ m}^3$ -----

porque la laguna tiene $0,5 \times 33 \times 98 \times 0,05 = 100 \text{ m}^3$

Fondo drenante con cañería de descarga en laguna pvc diámetro 200 mm

Capa inferior de grava de 0,2 m

Capa de arena permeable de 0,1 m

9.6. Laboratorio y depósito

9.6.1. Estructura de hormigón

Armadura superior en X en platea								
Mu en X (Kn.m/m)	Kr de formula	Kr adoptado	Kz	As (m ² /m)	As (cm ² /m)	Cant. X metro	Diámetro (mm)	Adopto
5.9	0.0295	0.05	0.966	0.0002	1.6158	6	6	φ6c/15cm

Armadura superior en Y en platea								
Mu en Y (Kn.m/m)	Kr de formula	Kr adoptado	Kz	As (m ² /m)	As (cm ² /m)	Cant. X metro	Diámetro (mm)	Adopto
5.9	0.0295	0.05	0.966	0.0002	1.6158	6	6	φ6c/15cm

Armadura inferior en X en platea								
Mu en X (Kn.m/m)	Kr de formula	Kr adoptado	Kz	As (m ² /m)	As (cm ² /m)	Cant. X metro	Diámetro (mm)	Adopto
4.3	0.0215	0.05	0.966	0.0001	1.1776	6	6	φ6c/15cm

Armadura inferior en Y en platea								
Mu en Y (Kn.m/m)	Kr de formula	Kr adoptado	Kz	As (m2/m)	As (cm2/m)	Cant. X metro	Diámetro (mm)	Adopto
2.8	0.014	0.05	0.966	8E-05	0.7668	6	6	φ6c/15cm

Armadura inferior y superior en vigas de fundación								
Mu en Y (Kn.m/m)	Kr de formula	Kr adoptado	Kz	As (m2/m)	As (cm2/m)	Cant.	Diámetro (mm)	Adopto
2	0.00444444	0.05	0.966	4E-05	0.3651	2	8	2φ8mm

Armadura inferior y superior en vigas PB								
Mu en Y (Kn.m/m)	Kr de formula	Kr adoptado	Kz	As (m2/m)	As (cm2/m)	Cant.	Diámetro (mm)	Adopto
4.32	0.0096	0.05	0.966	8E-05	0.7887	2	8	2φ8mm

9.6.2. Cubierta metálica

CÁLCULO DE PRESIONES DE VIENTO SOBRE EDIFICIO - CIRSOC 102 2005			
Proyecto:	Laboratorio y Depósito	Documento N°:	
Ubicación:	Icaño, Catamarca	Rev.:	
Proyectista:	Barrantes - Murua - Rios	Fecha:	Año 2021
Revisor:		Fecha Rev.:	

DATOS DE ENTRADA

REGLAMENTO

Método de cálculo: Método 2 (Analítico) - Procedimiento Direccional

EDIFICIO

Elevación sobre terreno: 0.00 m
 Ancho: 3.00 m
 Longitud: 10.35 m
 Altura de alero: 2.50 m
 Altura de cumbrera: 3.00 m
 Tipo de cubierta: Cubierta a Un Agua
 Categoría: II
 Clasificación de cerramiento: Cerrado

VIENTO

Velocidad básica: 43.00 m/s
 Categoría de exposición: C

FACTOR DE RÁFAGA

Se adopta el factor de ráfaga igual a 0.85 de acuerdo al artículo 5.8.1.

TOPOGRAFÍA

Topografía no considerada.

RESULTADOS

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Ángulo de cubierta: 9.46°
 Altura media de cubierta: 2.50 m
 Coeficiente de presión interna, GC_{pi} : ±0.18
 Factor de direccionalidad, K_d : 0.85

CONSTANTES DE EXPOSICIÓN DEL TERRENO

α	Z_g (m)	\hat{a}	\hat{b}	$\bar{\alpha}$	\bar{b}	c	ℓ (m)	ϵ'	Z_{min} (m)
9.50	274.00	0.11	1.00	0.15	0.65	0.20	152.00	0.20	4.60

FACTOR DE RÁFAGA

Factor de ráfaga: 0.85

FACTOR TOPOGRÁFICO

Factor topográfico, K_{zt} : 1.00

PRESIONES - SPRFV

VIENTO PARALELO A LA CUMBRERA

PARED BARLOVENTO						
Alturas (m)	K_z	K_{zt}	C_p	q_z (N/m ²)	$p_n[+GC_{pi}]$ (N/m ²)	$p_n[-GC_{pi}]$ (N/m ²)
0.00	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89
1.00	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89
2.00	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89
2.50	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89
3.00	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89

Referencia: Figura 3 (cont.)

PARED LATERAL						
Alturas (m)	K_h	K_{zth}	C_p	q_h (N/m ²)	$p_n[+GC_{pi}]$ (N/m ²)	$p_n[-GC_{pi}]$ (N/m ²)
Total	0.87	1.00	-0.70	833.59	-646.03	-345.94

Referencia: Figura 3 (cont.)

PARED SOTAVENTO						
Alturas (m)	K_h	K_{zth}	C_p	q_h (N/m ²)	$p_n[+GC_{pi}]$ (N/m ²)	$p_n[-GC_{pi}]$ (N/m ²)
Total	0.87	1.00	-0.23	833.59	-311.24	-11.15

Referencia: Figura 3 (cont.)

CUBIERTA						
Distancias (m)	K_h	K_{zth}	C_p	q_h (N/m ²)	$p_n[+GC_{pi}]$ (N/m ²)	$p_n[-GC_{pi}]$ (N/m ²)
0 a 1.25	0.87	1.00	-0.90	833.59	-787.74	-487.65
1.25 a 2.5	0.87	1.00	-0.90	833.59	-787.74	-487.65
2.5 a 5.0	0.87	1.00	-0.50	833.59	-504.32	-204.23
5.0 a 10.35	0.87	1.00	-0.30	833.59	-362.61	-62.52

Referencia: Figura 3 (cont.)

VIENTO NORMAL A LA CUMBRERA

PARED BARLOVENTO						
Alturas (m)	K_z	K_{zt}	C_p	q_z (N/m ²)	$p_n[+GC_{pi}]$ (N/m ²)	$p_n[-GC_{pi}]$ (N/m ²)
0.00	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89

PARED BARLOVENTO						
Alturas (m)	K	K	C	q (N/m)	p [+GC] (N/m)	p [-GC] (N/m)
1.00	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89
2.00	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89
2.50	0.87	1.00	0.80	833.59	416.80	716.89

Referencia: Figura 3 (cont.)

PARED LATERAL						
Alturas (m)	K _h	K _{zth}	C _p	q _h (N/m ²)	p _n [+GC _{pi}] (N/m ²)	p _n [-GC _{pi}] (N/m ²)
Total	0.87	1.00	-0.70	833.59	-646.03	-345.94

Referencia: Figura 3 (cont.)

PARED SOTAVENTO						
Alturas (m)	K _h	K _{zth}	C _p	q _h (N/m ²)	p _n [+GC _{pi}] (N/m ²)	p _n [-GC _{pi}] (N/m ²)
Total	0.87	1.00	-0.50	833.59	-504.32	-204.23

Referencia: Figura 3 (cont.)

CUBIERTA						
Distancias (m)	K _h	K _{zth}	C _p	q _h (N/m ²)	p _n [+GC _{pi}] (N/m ²)	p _n [-GC _{pi}] (N/m ²)
0 a 1.25	0.87	1.00	-1.15	833.59	-964.67	-664.57
1.25 a 2.5	0.87	1.00	-0.77	833.59	-693.27	-393.18
2.5 a 3.0	0.87	1.00	-0.63	833.59	-598.80	-298.70

Referencia: Figura 3 (cont.)

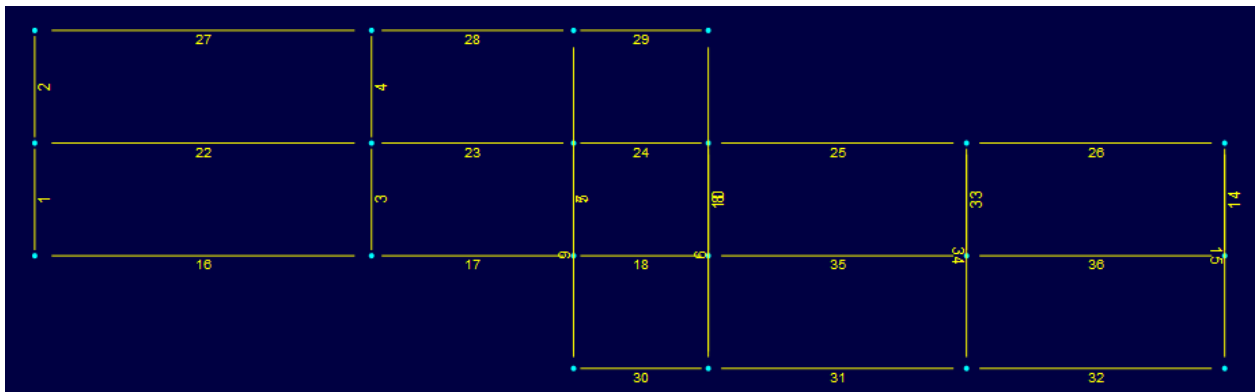
Máximos esfuerzos en miembros

Estado: ELU=-

	Axial [KN]	Corte V2 [KN]	Corte V3 [KN]	Torsión [KN*m]	M22 [KN*m]	M33 [KN*m]

MIEMBRO 1						
Max	0.79	-1.64	0.00	0.00	0.00	1.05
Min	-0.79	-1.64	0.00	0.00	0.00	-0.58
MIEMBRO 2						
Max	0.79	-1.64	0.00	0.00	0.00	0.58
Min	-0.79	-1.64	0.00	0.00	0.00	-1.05
MIEMBRO 3						
Max	-1.89	0.96	0.00	0.00	0.00	0.36
Min	-3.46	0.96	0.00	0.00	0.00	-0.60
MIEMBRO 4						
Max	3.46	0.94	0.00	0.00	0.00	0.59
Min	1.89	0.94	0.00	0.00	0.00	-0.35
MIEMBRO 5						
Max	-0.57	0.10	0.00	0.00	0.00	0.05
Min	-2.15	0.10	0.00	0.00	0.00	-0.05
MIEMBRO 6						
Max	0.79	0.10	0.00	0.00	0.00	0.05
Min	-2.11	-0.07	0.00	0.00	0.00	-0.06
MIEMBRO 7						
Max	2.15	0.13	0.00	0.00	0.00	0.08
Min	-2.13	-0.07	0.00	0.00	0.00	-0.05
MIEMBRO 8						
Max	0.32	-0.21	0.00	0.00	0.00	0.08
Min	-1.25	-0.21	0.00	0.00	0.00	-0.13
MIEMBRO 9						
Max	0.32	-0.21	0.00	0.00	0.00	0.13
Min	-4.80	-0.31	0.00	0.00	0.00	-0.19
MIEMBRO 10						
Max	5.26	0.04	0.00	0.00	0.00	0.19
Min	-4.80	-0.31	0.00	0.00	0.00	-0.13
MIEMBRO 14						
Max	0.79	0.50	0.00	0.00	0.00	0.31
Min	-0.79	0.50	0.00	0.00	0.00	-0.19
MIEMBRO 15						
Max	0.79	0.88	0.00	0.00	0.00	0.58
Min	-0.79	0.50	0.00	0.00	0.00	-0.31
MIEMBRO 16						
Max	0.00	2.31	0.00	0.00	0.00	0.65
Min	0.00	-2.38	0.00	0.00	0.00	-1.16
MIEMBRO 17						
Max	0.00	1.53	0.00	0.00	0.00	0.18
Min	0.00	-1.28	0.00	0.00	0.00	-0.57
MIEMBRO 18						
Max	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.09
Min	0.00	-0.91	0.00	0.00	0.00	-0.21
MIEMBRO 22						
Max	0.10	2.34	0.00	0.00	0.00	0.60
Min	0.10	-2.34	0.00	0.00	0.00	-1.16
MIEMBRO 23						

Max	0.12	1.43	0.00	0.00	0.00	0.21
Min	0.12	-1.38	0.00	0.00	0.00	-0.45
MIEMBRO 24						
Max	0.29	0.92	0.00	0.00	0.00	0.08
Min	0.29	-0.96	0.00	0.00	0.00	-0.21
MIEMBRO 25						
Max	-0.39	1.77	0.00	0.00	0.00	0.35
Min	-0.39	-1.82	0.00	0.00	0.00	-0.71
MIEMBRO 26						
Max	0.00	1.84	0.00	0.00	0.00	0.36
Min	0.00	-1.76	0.00	0.00	0.00	-0.72
MIEMBRO 27						
Max	0.00	2.31	0.00	0.00	0.00	0.65
Min	0.00	-2.38	0.00	0.00	0.00	-1.16
MIEMBRO 28						
Max	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	0.19
Min	0.00	-1.27	0.00	0.00	0.00	-0.58
MIEMBRO 29						
Max	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.11
Min	0.00	-0.81	0.00	0.00	0.00	-0.25
MIEMBRO 30						
Max	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.09
Min	0.00	-1.06	0.00	0.00	0.00	-0.27
MIEMBRO 31						
Max	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00	0.35
Min	0.00	-1.82	0.00	0.00	0.00	-0.71
MIEMBRO 32						
Max	0.00	1.87	0.00	0.00	0.00	0.38
Min	0.00	-1.73	0.00	0.00	0.00	-0.74
MIEMBRO 33						
Max	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Min	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MIEMBRO 34						
Max	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Min	-2.77	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.03
MIEMBRO 35						
Max	0.02	1.79	0.00	0.00	0.00	0.35
Min	0.02	-1.80	0.00	0.00	0.00	-0.69
MIEMBRO 36						
Max	-0.02	1.80	0.00	0.00	0.00	0.35
Min	-0.02	-1.79	0.00	0.00	0.00	-0.69



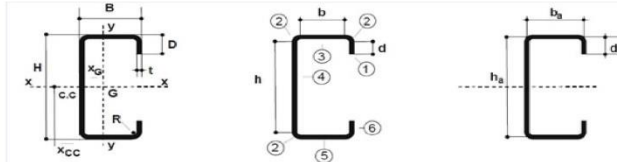
Correas - Flexión

Resistencia de Diseño a Flexión - Eje Fuerte

Características del Acero

Fy=	235	[Mpa]
E=	200000	[Mpa]
G=	77200	[Mpa]
μ =	0,3	

Propiedades Geométricas del perfil (ver tablas de perfiles)



Nota: los ejes son locales de la pieza

H=	12	[cm]	
B=	5	[cm]	
D=	2	[cm]	
t=	0,25	[cm]	
R=t	0,25	[cm]	
h=	11	[cm]	
b=	4	[cm]	
d=	1,5	[cm]	
Sx=	22,71	[cm ³]	Módulo resistente a flexión elástico
Sy=	6,6	[cm ³]	Módulo resistente a flexión elástico
Ix=	133,24	[cm ⁴]	Mto. de inercia
Iy=	21,66	[cm ⁴]	Mto. de inercia
rx=	4,68	[cm]	Radio de giro
ry=	1,89	[cm]	Radio de giro
xg=	1,59	[cm]	Distanc entre centro de gravedad (G) y eje del alma
xcc=	4,07	[cm]	Distanc entre centro de corte (cc) y centro de gravedad (G)
A=	6,09	[cm ²]	Área
J=	0,127	[cm ⁴]	módulo de torsión
Cw=	753,6	[cm ⁶]	módulo de alebeo

1) Verificación relaciones de esbeltez

1.1.1) Relaciones máx. entre ancho plano y espesor de elem. comprimidos (art. B1.1.1(a))

Ala=	16	< 60	Elemento Rigidizado	<input type="button" value="Verifica"/>
Labio=	6	< 60	Elem. No Rigidizado	<input type="button" value="Verifica"/>

1.1.2) Máxima relación entre altura del alma y su espesor (art. B.1.2)

Alma sin rigidizadores	44	< 200	<input type="button" value="Verifica"/>
------------------------	----	-------	---

1.2) Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia

1.2.1) Elemento 1 "Labio" (art. B.3.2.(a))

Elemento rigidizador de borde con tensiones variables

f=f3=Fy=	235	[Mpa]	
k=	0,43		
Fcr=	2159,10	[Mpa]	
λ =	0,33	< 0.673	<input type="button" value="Verifica"/> Labio totalmente efectivo

1.2.2) Elemento 2

Todo efectivo por ser el pliegue de la sección transversal

1.2.3) Elemento 3 "Ala" (art. B.4.2 (a))

Elemento uniformemente comprimido con rigidizador de borde

f=Fy	235	[Mpa]			
S=	37,34		Ec. B.4-1		
0.328*S=	12,25				Verificación
b/t=	16				Calcular be
Is=	0,070	[cm ⁴]			Mto. Inerc labio rig respecto eje baricéntr. // al ala
Ia=	0,002	[cm ⁴]	<	0,212	Ec. B.4.2-10 (Mto. de inercia nec. del labio rigid.)
RI ≤ 1	1,00				Ec. B.4.2-9
D/b=	0,500				
n ≥ 1/3	0,475		≥	0,33	Ec. B.4.2-11
k=	2,750				Tabla B.4-1
Fcr=	1941,78	[Mpa]			
λ=	0,348	< 0.673			Verifica Ala totalmente efectiva

1.2.4) Elemento 4 "Alma" (art. B.2.3 (a)(1))

ψ (flex alred eje simtr f1=f2)	1				
k=	24				
f1 (a h/2)	161,5625	[Mpa]			
Fcr=	2240,851	[Mpa]			
λ=	0,269	< 0.673			Verifica Alma totalmente efectiva

1.2.4) Sección Completa

Sección Totalmente Efectiva

1.3) Determinación de los parámetros de la sección transversal necesarios para determinar la resistencia de diseño a flexión

Sex=Sx=	22,71	[cm ³]			
Iyc=Iy/2	10,830	[cm ⁴]			Mto. Inerc parte compr c/ resp. eje paralelo al alma (c/ área bruta)
X ₀ =Xcc=	4,07	[cm]			Distancia entre el centro de corte y el centro de gravedad
r ₀ =	6,484	[cm]			Radio de giro polar sección transv. respecto centro de corte

1.4) Resistencia Diseño

1.4.1) Para viga lateralmente arriostrada en forma continua (art. C.3.1.1)

En rigor no corre pero se realizar para poder comparar después

Procedimiento I

Se=Sex	22,71	[cm ³]			
Fy=	235	[Mpa]			
Mn=	5,337	[KN.m]		Ec. C.3.1.1-1	
φb(ala compr rig)	0,95			pág. 32	
Md=	5,070	[KN.m]			

1.4.2) Resistencia al pandeo lateral torsional (art. C.3.1.2.1 (b))

Procedimiento simplificado (operativamente más simple y conservador para zona elástica)

Sección C de simetría simple flexando alrededor del eje baricéntrico perpendicular al alma

Arriostramiento lateral provisto por la cubierta, mediante tornillos colocados en el valle de la chapa trapezoidal

longitud correa =	515,5	[cm]			
dist entre pasadores=	50	[cm]			
Ly=Lt=	171,833333	[cm]			
ky=kt=	1				
Diagr. de Mto. Flector	Parabólico				
Cb	1,136				
Fe=	434,60	[Mpa]			
2.78 Fy=	653,3	[Mpa]			
0.56 Fy=	131,6	[Mpa]			
Fe ≥ 2.78 Fy	-				
2.78 Fy > Fe > 0.56 Fy	Si				
Fe < 0.56 Fy	-				
Fc=	221,891354	[Mpa]			
Lu=	140,21	[cm]			
Sc=	22,71	[cm ³]			
Mn=	5,04	[KNm]			
φb=	0,9				
Md=	4,54	[KNm]			

1.4.3) Resistencia de diseño final

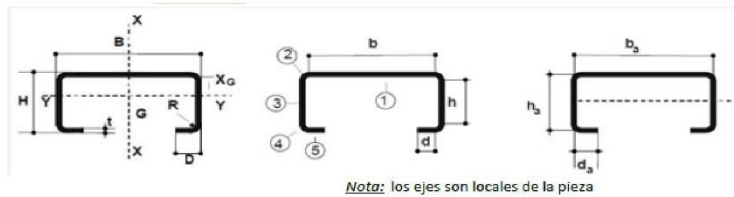
Mdx= 4,54 [KNm] ≤ Mux = 1,16 Verifica

Características del Acero

Fy= 235 [Mpa]
E= 200000 [Mpa]
G= 77200 [Mpa]
μ= 0,3

Resistencia de Diseño a Flexión - Eje Fuerte

Propiedades Geométricas del perfil (ver tablas de perfiles)



H= 5 [cm]
B= 12 [cm]
D= 2 [cm]
t= 0,25 [cm]
R=t= 0,25 [cm]
h= 4 [cm]
b= 11 [cm]
d= 1,5 [cm]
Sx= 22,71 [cm³]
Sy= 6,6 [cm³]
Ix= 133,24 [cm⁴]
Iy= 21,66 [cm⁴]
rx= 4,68 [cm]
ry= 1,89 [cm]
xg= 1,59 [cm]
A= 6,09 [cm²]
J= 0,127 [cm⁴]
Cw= 753,6 [cm⁶]

2) Verificación relaciones de esbeltez

2.1.1) Relaciones máx. entre ancho plano y espesor de elem. comprimidos (art. B1.1.1(a))

Ala= 44 < 500 Elemento Rigidizado Verifica

2.1.2) Máxima relación entre altura del alma y su espesor (art. B.1.2)

Alma sin rigidizadores 16 < 200 Verifica

2.2) Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia

2.2.1) Elementos 2, 4 y 5

Todos totalmente efectivos por ser pliegues o estar taccionados

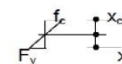
2.2.2) Elementos 3 "Alma"

Se supone totalmente efectivo y se verificará después

2.2.3) Elementos 1 "Ala" (art.B.2.1.(a))

a) Con inicio de la fluencia en ala traccionada

x_c= 1,715 [cm]
x_t= 3,285 [cm]
f_c= 122,69 [Mpa]
f_c (p/ iterac)= 124,30 [Mpa]
k= 4
F_{cr}= 373,48 [Mpa]
λ= 0,577 < 0.673
ρ= 1,072
b_e= 11,796 [cm] ≤ b 11 cm



Verifica

Ala totalmente efectivo

Nueva posición del centro de gravedad de la sección efectiva

Se utiliza el método de la línea media (método lineal)

Para los pliegues (Elementos 2 y 4)

$r = R+t/2$	0,375	[cm]
$I' = \pi/2*r$	0,589	[cm]
$c = 0.637*r$	0,238875	[cm]
$r-c$	0,136	[cm]

Elementos	Longitud [cm]	Dist.a fibra sup [cm]	$I*x$ [cm ²]	$I*x^2$ [cm ³]
1	11,000	0,125	1,375	0,172
2	1,178	0,386	0,455	0,176
3	8,000	2,500	20,000	50,000
4	1,178	4,739	5,583	26,456
5	3,000	4,875	14,625	71,297
Sumatoria	24,356	12,625	42,038	148,101

Distancia centro Gravedad a fibra extrema:

$X_c =$	1,726	[cm]
Tensión en la fibra extrema comprimida:		
$f_c =$	123,470	[Mpa]
f_c adop inicial (p/iterac)	124,30	[Mpa]
Iteración finalizada	Si	
$b_e =$	11,000	[cm] $\leq b$ 11 cm
$f_c =$	123,47	[Mpa]

b) Con tensión de fluencia en la fibra extrema del ala comprimida

$f = f_y$	235,00	[Mpa]
$k =$	4,00	
$F_{cr} =$	373,48	[Mpa]
$\lambda =$	0,793	< 0.673
$\rho =$	0,911	
$b_e =$	10,021	[cm] $\leq b$ 11 cm

No verifica Ala parcialmente efectiva

2.2.4) Elemento 3 "Alma" (art. B.2.3.(1))

Se verifica hipótesis realizada de alma totalmente efectiva con las tensiones determinadas para la situación de inicio de la fluencia en el ala traccionada.

dist para $f_1 =$	1,226	[cm]
dist para $f_2 =$	2,774	[cm]
f_1 (comprimida) =	87,702	[Mpa]
f_2 (taccionada) =	198,45	[Mpa]
$\psi =$	2,263	
$k =$	79,993	
$F_{cr} =$	56483,460	[Mpa]
$\lambda =$	0,039	< 0.673

Verifica Alma totalmente efectivo

2.3] Determinación del momento de inercia de la sección efectiva para inicio de la fluencia en ala traccionada (I_{yG})

Se utiliza el método de la línea media (método lineal)

Para los pliegues (Elementos 2 y 4)

$r = R+t/2$	0,375	[cm]
$I' = \pi/2*r$	0,589	[cm]
$c = 0.637*r$	0,239	[cm]
$r-c =$	0,136	[cm]

Elementos	Longitud [cm]	Dist.a fibra sup [cm]	$I*x$ [cm ²]	$I*x^2$ [cm ³]
1	11,000	0,125	1,375	0,172
2	1,178	0,386	0,455	0,176
3	8,000	2,500	20,000	50,000
4	1,178	4,739	5,583	26,456
5	3,000	4,875	14,625	71,297
Sumatoria	24,356	12,625	42,038	148,101

Distancia centro Gravedad a fibra extrema:

$X_c = 1,726$ [cm]

Despreciando los momentos de inercia propios de los elementos 1, 2, 4 y 5 será:

$\Sigma[(I^*x^2)*t]$	37,025	(a)
Mto. Inerc prop. elem 3	2,667	(b)
Mto. Inerc efectivo Iys	39,692	(a)+(b)
Sec efect Ae = ΣI^*t	6,089	[cm ²]
Dist XG1=Xc	1,726	[cm]
Mot. De inercia de la sección efectiva respecto de su eje baricéntrico (Por steiner):		
IyG	21,553	[cm ⁴] ≤ Iy 21,66 [cm ⁴]

2.4) Resistencia de Diseño

2.4.1) Para viga lateralmente arriostrada en forma continua (art.C.3.1.1(a))

Procedimiento I. En base a la iniciación de la fluencia.

Se inicia la fluencia en la fibra extrema traccionada

Xt =	3,274	[cm]
Seyt =	6,583	[cm ³]
Mn =	1,547	[KNm]
φb(ala compr rig)	0,95	
Md =	1,470	[KNm]

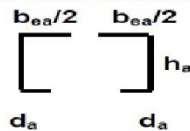
2.4.2) Para viga lateralmente arriostrada en forma continua (art.C.3.1.1.(b))

Procedimiento II. En base a la reserva de capacidad flexional inelástica

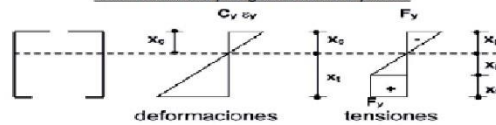
Se puede utilizar el **Procedimiento II** por las siguientes razones:

- (1) La barra **no** está solicitada a **torsión** ni a **pandeo lateral** (flexión alrededor del eje **débil**).
- (2) No se incluye el efecto de conformación en frío en el límite de fluencia F_y (Se adoptó el de la chapa base).
- (3) Se verificará que la relación entre la altura de la parte comprimida del alma y su espesor es menor o igual a λ_1 .
- (4) Se supone que el esfuerzo de corte requerido de la barra $V_u \leq 0,60 F_y (\Delta h.t) . 10^{-1}$.
- (5) El ángulo entre las almas y la vertical es $0^\circ < 30^\circ$.

La sección considerada es:



Sección efectiva y diagramas de def. y tens.:



$$x_c = (2 d_a - b_{ea} + 2 h_a) / 4$$

$$x_t = h_a - x_c$$

$$x_p = x_c / (C_y \cdot \epsilon_y / \epsilon_y)$$

$$x_{cp} = 0$$

$$x_{tp} = x_t - x_p$$

$$b_{ea} = B - t - (b - b_o)$$

$$M_n = F_y \cdot t [b_{ea} \cdot x_c + 2x_{cp} (x_p + x_{cp}/2) + 4/3 x_p^2 + 2 x_{tp} (x_p + x_{tp}/2) + 2 d_a \cdot x_t]$$

Para simplificar el análisis se supone la sección transversal como lineal con las esquinas cuadradas

Se considera para el ala comprimida el ancho efectivo determinado para la tensión de fluencia

be=	10,021	[cm]
bea=	10,771	[cm]
ha=	4,75	[cm]
da=	1,88	[cm]

Determinación de la deformación específica máxima

λ1=	32,382
λ2=	37,34
b/t=	44,00
b/t ≤ λ1	-
λ1 < b/t < λ2	-
b/t ≥ λ2	Si
Cy=	1,00
ey= Fy/E	0,001

Igualando las áreas de tensiones de tracción y de compresión resulta:

xc=	0,620	[cm]
xt=	4,130	[cm]
xp=	0,620	[cm]
xcp=	0,00	[cm]
xtp=	3,511	[cm]

Verificación supuesto (3)

xc/t	2,479	$\leq \lambda 1$	32,38	Verifica
------	-------	------------------	-------	----------

El Mto. nominal resulta:

Mn	2,312	[KNm]
1.25*Mn (Procedim I)	1,934	[KNm]
Entonces será:		
Mn (Procedimiento II)	1,93	[KNm]
ϕb (ala comp rig)	0,95	
Md=	1,837	[KNm]

2.4.3) Resistencia diseño final

Mdy=	1,837	[KNm]	$\leq M_{uy} =$	0,48	Verifica
-------------	--------------	--------------	-----------------	-------------	----------

3) Verificación a Flexión Disimétrica

Corresponde aplicación de la expresión (C.5.2.1-1) con $P_u=0$

Mux=	1,160	[KNm]
Muy=	0,480	[KNm]
Mdx=	4,54	[KNm]
Mdy=	1,84	[KNm]

Ecuación de Iteración	0,52	≤ 1	Ec.C.5.2.1-1	Verifica
-----------------------	------	----------	--------------	----------

4) Verificación del perfil cuando el viento le genera succión

El ala comprimida es ahora el ala inferior

4.1) Resistencia de diseño a flexión en eje fuerte x-x

Procedimiento simplificado (operativamente más simple y conservador para zona elástica)

Sección C de simetría simple flexando alrededor del eje baricéntrico perpendicular al alma

Arriostramiento lateral con tillas intermedias en alas inferiores de perfiles

longitud correa =	515,5	[cm]
Lb =	171,833	[cm]
Ly=Lt=	171,833	[cm]
ky=kt=	1	
Diagr. de Mto. Flector	Parabólico	
Cb	1,136	
Fe=	434,60	[Mpa]
2.78 Fy=	653,3	[Mpa]
0.56 Fy=	131,6	[Mpa]
Fe \geq 2.78 Fy	-	
2.78 Fy > Fe > 0.56 Fy	Si	
Fe < 0.56 Fy	-	
Fc=	221,891354	[Mpa]
Lu=	140,206	[cm]
Sc=	22,71	[cm ³]
Mn=	5,039	[KNm]
ϕb =	0,9	
Md=	4,54	[KNm]

4.2) Resistencia de diseño a flexión en eje débil y-y

Ya determinado anteriormente

Mdy=	1,837	[KNm]
-------------	--------------	--------------

4.3) Verificación a Flexión Disimétrica

Corresponde aplicación de la expresión (C.5.2.1-1) con $P_u=0$

Mux=	1,16	[KNm]
Muy=	0,48	[KNm]
Mdx=	4,54	[KNm]
Mdy=	1,84	[KNm]

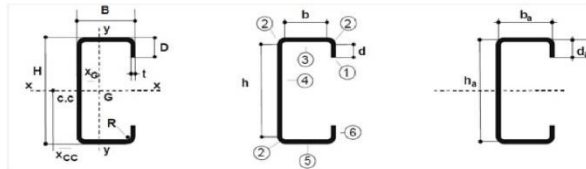
Ecuación de Iteración	0,5	≤ 1	Ec.C.5.2.1-1	Verifica
-----------------------	-----	----------	--------------	----------

Correas - Corte

Características del Acero

Fy=	235	[Mpa]
E=	200000	[Mpa]
G=	77200	[Mpa]
μ=	0,3	

Propiedades Geométricas del perfil (ver tablas de perfiles)



Nota: los ejes son locales de la pieza

H=	12	[cm]
B=	5	[cm]
D=	2	[cm]
t=	0,25	[cm]
R=t	0,25	[cm]
h=	11	[cm]
b=	4	[cm]
d=	1,5	[cm]
Sx=	22,71	[cm ³]
Sy=	6,6	[cm ³]
Ix=	133,24	[cm ⁴]
Iy=	21,66	[cm ⁴]
rx=	4,68	[cm]
ry=	1,89	[cm]
xg=	1,59	[cm]
xcc=	4,07	[cm]
A=	6,09	[cm ²]

1) Esfuerzos de corte últimos - Externos

Vux =	2,38	[KN]
Vuy =	0,61	[KN]

2) Resistencia de diseño al corte en eje fuerte x-x (art. C3.2.1)

Alma sin perforaciones

h/t =	44			
kv (alma sin rigid)	5,34		Pág. 88	
v(E*kv/Fy)	67,41			
1.51*v(E*kv/Fy)	101,80			
h/t ≤ v(E*kv/Fy)	Si			
v(E*kv/Fy) < h/t < 1.51*v(E*kv/Fy)	-			
h/t ≥ 1.51*v(E*kv/Fy)	-			
Fv =	141,000	[Mpa]		216,03202
Aw =	2,75	[cm ²]		
Vn =	38,78	[KN]		
φv=	0,95			
Vdx =	36,84	[KN]	≥ Vux =	2,38 Verifica

3) Resistencia de diseño al corte en eje débil y-y (art. C3.2.1)

Alma sin perforaciones

b/t =	16			
kv (alma sin rigid)	5,34		Pág. 88	
v(E*kv/Fy)	67,41			
1.51*v(E*kv/Fy)	101,80			
h/t ≤ v(E*kv/Fy)	Si			
v(E*kv/Fy) < h/t < 1.51*v(E*kv/Fy)	-			
h/t ≥ 1.51*v(E*kv/Fy)	-			
Fv =	141,000	[Mpa]		
Aw (2 almas) =	2	[cm ²]		
Vn =	28,20	[KN]		
φv=	0,95			
Vdy =	26,79	[KN]	≥ Vuy =	0,95 Verifica

CORREAS - FLEXIÓN Y CORTE COMBINADOS

Siendo la correa una ciga simplemente apoyada con carga uniformemente distribuida las solicitaciones máximas a flexión y a corte no ocurren en la misma sección. Se verificará en la sección transversal ubicada al cuarto de la luz

1) Esfuerzos últimos actuantes

Mux	1,16	[KNm]
Vux	2,38	[KN]
Muy	0,48	[KNm]
Vuy	0,61	[KN]

2) Esfuerzos últimos a un cuarto de la luz

Mux1	0,870	[KNm]
Vux1	1,190	[KN]
Muy1	0,360	[KNm]
Vuy1	0,305	[KN]

3) Resistencia de diseño de la sección

Mdx	4,54	[KNm]
Vdx	36,84	[KN]
Mdy	1,837	[KNm]
Vdy	26,79	[KN]

$$M(x) = \frac{q * l}{2} x - \frac{q * x^2}{2} \quad V(x) = \frac{q * l}{2} - q * x$$

$$M\left(x = \frac{1}{4} * l\right) = M_{ux1} = \frac{q * l}{2} * \frac{l}{4} - \frac{q l^2}{2 * 4^2} = \frac{q l^2}{8} - \frac{q l^2}{32} = \frac{3 q l^2}{32}$$

$$\frac{M_{ux1}}{M_{ux}} = \frac{\frac{3 q l^2}{32}}{\frac{q l^2}{8}} = \frac{3 * 8}{32} = \frac{3}{4} = 0,75 \Rightarrow M_{ux1} = 0,75 * M_{ux}$$

$$V\left(x = \frac{1}{4} * l\right) = V_{ux1} = \frac{q * l}{2} - q * \frac{l}{4} = \frac{q * l}{4}$$

$$\frac{V_{ux1}}{V_{ux}} = \frac{\frac{q * l}{4}}{\frac{q * l}{2}} = \frac{2}{4} = 0,5 \Rightarrow V_{ux1} = 0,5 * V_{ux}$$

3) Flexión y Corte en eje x-x (art. C.3.3)

Alma sin rigidizadores

(Mux/Mdx) ²	0,037	[KNm]
(Vux/Vdx) ²	0,001	[KN]
Ecuación de interacc	0,038	≤ 1

Ec. C.3.3-1

$$\left(\frac{M_u}{\phi_b M_{nco}}\right)^2 + \left(\frac{V_u}{\phi_v V_n}\right)^2 \leq 1$$

Verifica

3) Flexión y Corte en eje x-x (art. C.3.3)

Alma sin rigidizadores

(Muy/Mdy) ²	0,0384	[KNm]
(Vuy/Vdy) ²	0,0001	[KN]
Ecuación de interacc	0,0385	≤ 1

Ec. C.3.3-1

$$\left(\frac{M_u}{\phi_b M_{nco}}\right)^2 + \left(\frac{V_u}{\phi_v V_n}\right)^2 \leq 1$$

Verifica

CORREAS - DEFORMACIONES

Se verifica con carga de servicio las deformaciones máximas de la correa tipo.

1) Características del acero

Fy = 235 [MPa]
E = 200000 [MPa]

2) Dimensiones de la correa

Lx correa = 515,5 [cm]
Ly correa = Lb 171,833333 [cm]

3) Carga de Servicio. Cirsoc 301 Sección A-L.1

qsx = 1,000 [KN/m]
qsy = 0,214 [KN/m] ??

A-L.1. BASES DE PROYECTO

Excepto para los casos en que por acuerdo con el Comitente o por exigencias de reglamentos específicos sean necesarias combinaciones de acciones más rigurosas, los estados límites de servicio se verificarán con las siguientes combinaciones de acciones:

$$(D + F) + (\Sigma L_i \text{ ó } W \text{ ó } T) \quad (\text{A-L.1.1})$$

$$(D + F) + 0,7 [(\Sigma L_i + W) \text{ ó } (W + T) \text{ ó } (\Sigma L_i + T)] \quad (\text{A-L.1.2})$$

$$(D + F) + 0,6 \Sigma L_i + 0,6 W + 0,6 T \quad (\text{A-L.1.3})$$

donde:

$$\Sigma L_i = (L + L_r + S + R + H)$$

Las acciones son las definidas en la Sección A.4.1.

Se tomarán las intensidades nominales de las acciones.

Las acciones variables que produzcan efectos de sentido contrario no se considerarán actuando simultáneamente.

4) Flecha total admisible

fadm = L/150 Tabla A-L.4.1. Cirsoc 301 -2005
fadm = 3,44 [cm]

5) Determinación de los momentos de inercia para el cálculo de deformaciones

5.1) Para la flexión alrededor de x-x

Siendo la sección totalmente efectiva el momento de inercia es el de la sección bruta

Ixs = Ix = 133,24 [cm⁴]

5.2) Para la flexión alrededor de y-y

Corresponde determinar el ancho efectivo del elemento 1 para el estado de servicio (art. B.2.1 (b), Procedimiento I).

En forma conservadora se puede adoptar el momento de inercia resultante para el estado último pues la tensión en la fibra extrema comprimida será menor en estado de servicio y el momento de inercia determinado para estado último difiere muy poco del correspondiente a la sección bruta

Iys = Iyg = 21,553 [cm⁴]

6) Determinación de las flechas en la correa.

6.1) Flecha en x-x

fx = 3,451 [cm]

$$f_x = \frac{5}{384} \frac{q_{sx} L_x^4}{E I_{xx}} 10^{-1}$$

6.2) Flecha en y-y

fy = 0,056 [cm]

6.3) Flecha Total

f = 3,451 [cm] ≤ fadm = 3,44 No verifica

Al ser tan pequeña la diferencia se considera que la sección verifica

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

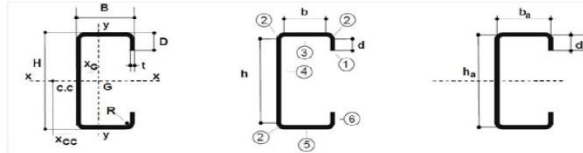
Correas - Flexión

Resistencia de Diseño a Flexión - Eje Fuerte

Características del Acero

Fy=	235	[Mpa]
E=	200000	[Mpa]
G=	77200	[Mpa]
μ =	0,3	

Propiedades Geométricas del perfil (ver tablas de perfiles)



Nota: los ejes son locales de la pieza

H=	14	[cm]	
B=	5	[cm]	
D=	2	[cm]	
t=	0,25	[cm]	
R=t	0,25	[cm]	
h=	13	[cm]	
b=	4	[cm]	
d=	1,5	[cm]	
Sx=	27,43	[cm ³]	Módulo resistente a flexión elástico
Sy=	14,28	[cm ³]	Módulo resistente a flexión elástico
Ix=	191,98	[cm ⁴]	Mto. de inercia
Iy=	22,84	[cm ⁴]	Mto. de inercia
rx=	5,4	[cm]	Radio de giro
ry=	1,86	[cm]	Radio de giro
xg=	1,6	[cm]	Distanc entre centro de gravedad (G) y eje del alma
xcc=	3,93	[cm]	Distanc entre centro de corte (cc) y centro de gravedad (G)
A=	6,59	[cm ²]	Área
J=	0,14	[cm ⁴]	módulo de torsión
Cw=	1010	[cm ⁶]	módulo de alebeo

1) Verificación relaciones de esbeltez

1.1.1) Relaciones máx. entre ancho plano y espesor de elem. comprimidos (art. B.1.1(a))

Ala=	16	< 60	Elemento Rigidizado	<input type="button" value="Verifica"/>
Labio=	6	< 60	Elem. No Rigidizado	<input type="button" value="Verifica"/>

1.1.2) Máxima relación entre altura del alma y su espesor (art. B.1.2)

Alma sin rigidizadores	52	< 200	<input type="button" value="Verifica"/>
------------------------	----	-------	---

1.2) Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia

1.2.1) Elemento 1 "Labio" (art. B.3.2.(a))

Elemento rigidizador de borde con tensiones variables

f=f3=Fy=	235	[Mpa]	
k=	0,43		
Fcr=	2159,10	[Mpa]	
λ =	0,33	< 0.673	<input type="button" value="Verifica"/> Labio totalmente efectivo

1.2.2) Elemento 2

Todo efectivo por ser el pliegue de la sección transversal

1.2.3) Elemento 3 "Ala"(art. B.4.2 (a))

Elemento uniformemente comprimido con rigidizador de borde

f=Fy	235	[Mpa]			
S=	37,34		Ec. B.4-1		
0.328*S=	12,25				<u>Verificación</u>
b/t=	16				Calcular be
Is=	0,070	[cm ⁴]			Mto. Inerc labio rig respecto eje baricéntr. // al ala
Ia=	0,002	[cm ⁴]	<	0,212	Ec. B.4.2-10 (Mto. de inercia nec. del labio rigid.)
RI ≤ 1	1,00				Ec. B.4.2-9
D/b=	0,500				
n ≥ 1/3	0,475		≥	0,33	Ec. B.4.2-11
k=	2,750				Tabla B.4-1
Fcr=	1941,78	[Mpa]			
λ=	0,348	< 0.673			Verifica Ala totalmente efectiva

1.2.4) Elemento 4 "Alma"(art. B.2.3 (a)(1))

ψ (flex alred eje simtr f1=f2)	1				
k=	24				
f1 (a h/2)	190,9375	[Mpa]			
Fcr=	1604,396	[Mpa]			
λ=	0,345	< 0.673			Verifica Alma totalmente efectiva

1.2.4) Sección Completa

Sección Totalmente Efectiva

1.3) Determinación de los parámetros de la sección transversal necesarios para determinar la resistencia de diseño a flexión

Sex=Sx=	27,43	[cm ³]		
Iyc=Iy/2	11,420	[cm ⁴]		Mto. Inerc parte compr c/ resp. eje paralelo al alma (c/ área bruta)
X ₀ =X _{cc} =	3,93	[cm]		Distancia entre el centro de corte y el centro de gravedad
r ₀ =	6,933	[cm]		Radio de giro polar sección transv. respecto centro de corte

1.4) Resistencia Diseño

1.4.1) Para viga lateralmente arriostrada en forma continua (art. C.3.1.1)

En rigor no corre pero se realizar para poder comparar después

Procedimiento I

Se=Sex	27,43	[cm ³]		
Fy=	235	[Mpa]		
Mn=	6,446	[KN.m]	Ec. C.3.1.1-1	
φb(ala compr rig)	0,95		pág. 32	
Md=	6,124	[KN.m]		

1.4.2) Resistencia al pandeo lateral torsional (art. C.3.1.2.1 (b))

Procedimiento simplificado (operativamente más simple y conservador para zona elástica)

Sección C de simetría simple flexando alrededor del eje baricéntrico perpendicular al alma

Arriostamiento lateral provisto por la cubierta, mediante tornillos colocados en el valle de la chapa trapezoidal

longitud correa =	515,5	[cm]		
dist entre pasadores=	50	[cm]		
Ly=Lt=	171,833333	[cm]		
ky=kt=	1			
Diagr. de Mto. Flector	Parabólico			
Cb	1,136			
Fe=	442,65	[Mpa]		
2.78 Fy=	653,3	[Mpa]		
0.56 Fy=	131,6	[Mpa]		
Fe ≥ 2.78 Fy	-			
2.78 Fy > Fe > 0.56 Fy	Si			
Fe < 0.56 Fy	-			
Fc=	222,605046	[Mpa]		
Lu=	141,50	[cm]		
Sc=	27,43	[cm ³]		
Mn=	6,11	[KNm]		
φb=	0,9			
Md=	5,50	[KNm]		

1.4.3) Resistencia de diseño final

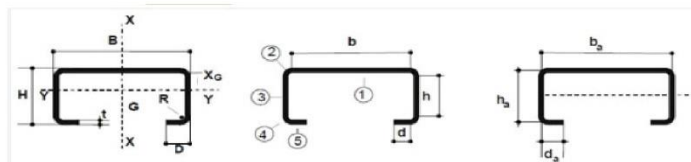
Mdx= 5,50 [KNm] ≤ Mux = 1,05 Verifica

Características del Acero

Fy= 235 [Mpa]
E= 200000 [Mpa]
G= 77200 [Mpa]
μ= 0,3

Resistencia de Diseño a Flexión - Eje Fuerte

Propiedades Geométricas del perfil (ver tablas de perfiles)



Nota: los ejes son locales de la pieza

H= 5 [cm]
B= 14 [cm]
D= 2 [cm]
t= 0,25 [cm]
R=t= 0,25 [cm]
h= 4 [cm]
b= 13 [cm]
d= 1,5 [cm]
Sx= 27,43 [cm³]
Sy= 14,28 [cm³]
Ix= 191,98 [cm⁴]
Iy= 22,84 [cm⁴]
rx= 5,4 [cm]
ry= 1,86 [cm]
xg= 1,6 [cm]
A= 6,59 [cm²]
J= 0,14 [cm⁴]
Cw= 1010 [cm⁶]

2) Verificación relaciones de esbeltez

2.1.1) Relaciones máx. entre ancho plano y espesor de elem. comprimidos (art. B.1.1(a))

Ala= 52 < 500 Elemento Rigidizado Verifica

2.1.2) Máxima relación entre altura del alma y su espesor (art. B.1.2)

Alma sin rigidizadores 16 < 200 Verifica

2.2) Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia

2.2.1) Elementos 2, 4 y 5

Todos totalmente efectivos por ser pliegues o estar taccionados

2.2.2) Elementos 3 "Alma"

Se supone totalmente efectivo y se verificará después

2.2.3) Elementos 1 "Ala" (art.B.2.1.(a))

a) Con inicio de la fluencia en ala traccionada

xc= 1,725 [cm]
xt= 3,275 [cm]
fc= 123,78 [Mpa]
fc (p/ iterac) 124,30 [Mpa]
k= 4
Fcr= 267,40 [Mpa]
λ= 0,682 < 0.673
ρ= 0,993
be= 12,915 [cm] ≤ b 13 cm



No verifica

Ala parcialmente efectiva

Nueva posición del centro de gravedad de la sección efectiva

Se utiliza el método de la línea media (método lineal)

Para los pliegues (Elementos 2 y 4)

$r = R+t/2$	0,375	[cm]
$I' = \pi/2*r$	0,589	[cm]
$c = 0.637*r$	0,238875	[cm]
$r-c$	0,136	[cm]

Elementos	Longitud [cm]	Dist.a fibra sup [cm]	$I*x$ [cm ²]	$I*x^2$ [cm ³]
1	12,915	0,125	1,614	0,202
2	1,178	0,386	0,455	0,176
3	8,000	2,500	20,000	50,000
4	1,178	4,739	5,583	26,456
5	3,000	4,875	14,625	71,297
Sumatoria	26,271	12,625	42,277	148,131

Distancia centro Gravedad a fibra extrema:

$X_c = 1,609$ [cm]

Tensión en la fibra extrema comprimida:

$f_c = 115,475$ [Mpa]

f_c adop inicial (p/iterac) 124,30 [Mpa]

Iteración finalizada **Si**

$b_e = 12,915$ [cm] $\leq b$ 13 cm

$f_c = 115,47$ [Mpa]

b) Con tensión de fluencia en la fibra extrema del ala comprimida

$f = f_y$ 235,00 [Mpa]

$k = 4,00$

$F_{cr} = 267,40$ [Mpa]

$\lambda = 0,937 < 0.673$

$\rho = 0,816$

$b_e = 10,613$ [cm] $\leq b$ 13 cm

No verifica

Ala parcialmente efectiva

2.2.4) Elemento 3 "Alma" (art. B.2.3.(1))

Se verifica hipótesis realizada de alma totalmente efectiva con las tensiones determinadas para la situación de inicio de la fluencia en el ala traccionada.

dist para $f_1 = 1,109$ [cm]

dist para $f_2 = 2,891$ [cm]

f_1 (comprimida) = 79,597 [Mpa]

f_2 (taccionada) = 207,43 [Mpa]

$\psi = 2,606$

$k = 104,988$

$F_{cr} = 74132,216$ [Mpa]

$\lambda = 0,033 < 0.673$

Verifica

Alma totalmente efectivo

2.3) Determinación del momento de inercia de la sección efectiva para inicio de la fluencia en ala taccionada (I_{YG})

Se utiliza el método de la línea media (método lineal)

Para los pliegues (Elementos 2 y 4)

$r = R+t/2$ 0,375 [cm]

$I' = \pi/2*r$ 0,589 [cm]

$c = 0.637*r$ 0,239 [cm]

$r-c = 0,136$ [cm]

Elementos	Longitud [cm]	Dist.a fibra sup [cm]	$I*x$ [cm ²]	$I*x^2$ [cm ³]
1	12,915	0,125	1,614	0,202
2	1,178	0,386	0,455	0,176
3	8,000	2,500	20,000	50,000
4	1,178	4,739	5,583	26,456
5	3,000	4,875	14,625	71,297
Sumatoria	26,271	12,625	42,277	148,131

Distancia centro Gravedad a fibra extrema:

$X_c = 1,609 \text{ [cm]}$

Despreciando los momentos de inercia propios de los elementos 1, 2, 4 y 5 será:

$\Sigma[(I \cdot x^2) \cdot t]$	37,033	(a)
Mto. Inerc prop. elem 3	2,667	(b)
Mto. Inerc efectivo Iys	39,699	(a)+(b)
Sec efect Ae = $\Sigma I \cdot t$	6,568	[cm ²]
Dist XG1=Xc	1,609	[cm]
Mot. De inercia de la sección efectiva respecto de su eje baricéntrico (Por steiner):		
IyG	22,690	[cm ⁴] ≤ Iy 22,84 [cm ⁴]

2.4) Resistencia de Diseño

2.4.1) Para viga lateralmente arriostrada en forma continua (art.C.3.1.1(a))

Procedimiento I. En base a la iniciación de la fluencia.

Se inicia la fluencia en la fibra extrema traccionada

Xt =	3,391	[cm]
Seyt =	6,692	[cm ³]
Mn =	1,573	[KNm]
ϕ_b (ala compr rig)	0,95	
Md =	1,494	[KNm]

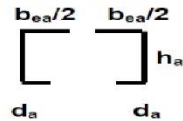
2.4.2) Para viga lateralmente arriostrada en forma continua (art.C.3.1.1.(b))

Procedimiento II. En base a la reserva de capacidad flexional inelástica

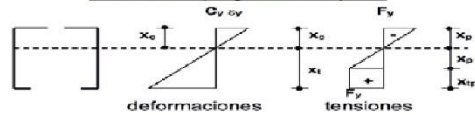
Se puede utilizar el **Procedimiento II** por las siguientes razones:

- (1) La barra **no** está solicitada a **torsión** ni a **pandeo lateral** (flexión alrededor del eje **débil**).
- (2) No se incluye el efecto de conformación en frío en el límite de fluencia F_y (Se adoptó el de la chapa base).
- (3) Se verificará que la relación entre la altura de la parte comprimida del alma y su espesor es menor o igual a λ_1 .
- (4) Se supone que el esfuerzo de corte requerido de la barra $V_u \leq 0,60 F_y (\Sigma h_i t_i) 10^3$.
- (5) El ángulo entre las almas y la vertical es $0^\circ < 30^\circ$.

La sección considerada es:



Sección efectiva y diagramas de def. y tens.:



$$x_c = (2 d_a - b_{ea} + 2 h_a) / 4$$

$$x_t = h_a - x_c$$

$$x_p = x_c / (C_y \cdot \epsilon_y / \epsilon_y)$$

$$x_{cp} = 0$$

$$x_{tp} = x_t - x_p$$

$$b_{oa} = B - t - (b - b_o)$$

$$M_n = F_y \cdot t [b_{ea} \cdot x_c + 2x_{cp} (x_p + x_{cp}/2) + 4/3 x_p^2 + 2 x_{tp} (x_p + x_{tp}/2) + 2 d_a \cdot x_t]$$

Para simplificar el análisis se supone la sección transversal como lineal con las esquinas cuadradas

Se considera para el ala comprimida el ancho efectivo determinado para la tensión de fluencia

be=	10,613	[cm]
bea=	11,363	[cm]
ha=	4,75	[cm]
da=	1,88	[cm]

Determinación de la deformación específica máxima

$\lambda_1 =$	32,382
$\lambda_2 =$	37,34
b/t=	52,00
b/t ≤ λ_1	-
$\lambda_1 < b/t < \lambda_2$	-
b/t ≥ λ_2	Si
Cy=	1,00
$\epsilon_y = F_y/E$	0,001

Igualando las áreas de tensiones de tracción y de compresión resulta:

xc=	0,472	[cm]
xt=	4,278	[cm]
xp=	0,472	[cm]
xcp=	0,00	[cm]
xtp=	3,806	[cm]

Verificación supuesto (3)

xc/t	1,887	$\leq \lambda_1$	32,38	<input type="button" value="Verifica"/>
------	-------	------------------	-------	---

El Mto. nominal resulta:

Mn	2,337	[KNm]
1.25*Mn (Procedim I)	1,966	[KNm]

Entonces será:

Mn (Procedimiento II)	1,97	[KNm]
ϕ_b (ala comp rig)	0,95	
Md=	1,867	[KNm]

2.4.3) Resistencia diseño final

Mdy=	1,867	[KNm]	\leq Muy =	0,48	<input type="button" value="Verifica"/>
-------------	--------------	--------------	--------------	------	---

3) Verificación a Flexión Disimétrica

Corresponde aplicación de la expresión (C.5.2.1-1) con $P_u=0$

Mux=	1,050	[KNm]
Muy=	0,480	[KNm]
Mdx=	5,50	[KNm]
Mdy=	1,87	[KNm]

Ecuación de Iteración	0,45	≤ 1	Ec.C.5.2.1-1	<input type="button" value="Verifica"/>
-----------------------	------	----------	--------------	---

4) Verificación del perfil cuando el viento le genera succión

El ala comprimida es ahora el ala inferior

4.1) Resistencia de diseño a flexión en eje fuerte x-x

Procedimiento simplificado (operativamente más simple y conservador para zona elástica)

Sección C de simetría simple flexando alrededor del eje baricéntrico perpendicular al alma

Arriostamiento lateral con tillas intermedias en alas inferiores de perfiles

longitud correa =	515,5	[cm]
Lb =	171,833	[cm]
Ly=Lt=	171,833	[cm]
ky=kt=	1	
Diagr. de Mto. Flector	Parabólico	
Cb	1,136	
Fe=	442,65	[Mpa]
2.78 Fy=	653,3	[Mpa]
0.56 Fy=	131,6	[Mpa]
Fe \geq 2.78 Fy	-	
2.78 Fy > Fe > 0.56 Fy	Si	
Fe < 0.56 Fy	-	
Fc=	222,605046	[Mpa]
Lu=	141,500	[cm]
Sc=	27,43	[cm ³]
Mn=	6,106	[KNm]
ϕ_b =	0,9	
Md=	5,50	[KNm]

4.2) Resistencia de diseño a flexión en eje débil y-y

Ya determinado anteriormente

Mdy=	1,867	[KNm]
-------------	--------------	--------------

4.3) Verificación a Flexión Disimétrica

Corresponde aplicación de la expresión (C.5.2.1-1) con $P_u=0$

Mux=	1,05	[KNm]
Muy=	0,48	[KNm]
Mdx=	5,50	[KNm]
Mdy=	1,87	[KNm]

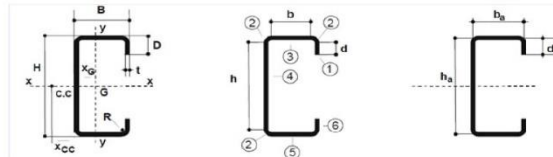
Ecuación de Iteración	0,4	≤ 1	Ec.C.5.2.1-1	<input type="button" value="Verifica"/>
-----------------------	-----	----------	--------------	---

Correas - Corte

Características del Acero

Fy=	235	[Mpa]
E=	200000	[Mpa]
G=	77200	[Mpa]
μ=	0,3	

Propiedades Geométricas del perfil (ver tablas de perfiles)



Nota: los ejes son locales de la pieza

H=	14	[cm]
B=	5	[cm]
D=	2	[cm]
t=	0,25	[cm]
R=t	0,25	[cm]
h=	13	[cm]
b=	4	[cm]
d=	1,5	[cm]
Sx=	27,43	[cm ³]
Sy=	14,28	[cm ³]
Ix=	191,98	[cm ⁴]
Iy=	22,84	[cm ⁴]
rx=	5,4	[cm]
ry=	1,86	[cm]
xg=	1,6	[cm]
xcc=	3,93	[cm]
A=	6,59	[cm ²]

1) Esfuerzos de corte últimos - Externos

Vux =	1,64	[KN]
Vuy =	0,61	[KN]

2) Resistencia de diseño al corte en eje fuerte x-x (art. C3.2.1)

Alma sin perforaciones

h/t =	52			
kv (alma sin rigid)	5,34		Pág. 88	
$\sqrt{E*kv/Fy}$	67,41			
$1.51*\sqrt{E*kv/Fy}$	101,80			
h/t ≤ $\sqrt{E*kv/Fy}$	Si			
$\sqrt{E*kv/Fy} < h/t < 1.51*\sqrt{E*kv/F}$	-			
h/t ≥ $1.51*\sqrt{E*kv/Fy}$	-			
Fv =	141,000	[Mpa]		182,79633
Aw =	3,25	[cm ²]		
Vn =	45,83	[KN]		
φv=	0,95			
Vdx =	43,53	[KN]	≥ Vux =	1,64

Verifica

3) Resistencia de diseño al corte en eje débil y-y (art. C3.2.1)

Alma sin perforaciones

b/t =	16			
kv (alma sin rigid)	5,34		Pág. 88	
$\sqrt{E*kv/Fy}$	67,41			
$1.51*\sqrt{E*kv/Fy}$	101,80			
h/t ≤ $\sqrt{E*kv/Fy}$	Si			
$\sqrt{E*kv/Fy} < h/t < 1.51*\sqrt{E*kv/F}$	-			
h/t ≥ $1.51*\sqrt{E*kv/Fy}$	-			
Fv =	141,000	[Mpa]		
Aw (2 almas) =	2	[cm ²]		
Vn =	28,20	[KN]		
φv=	0,95			
Vdy =	26,79	[KN]	≥ Vuy =	0,95

Verifica

CORREAS - FLEXIÓN Y CORTE COMBINADOS

Siendo la correa una ciga simplemente apoyada con carga uniformemente distribuida las solicitaciones máximas a flexión y a corte no ocurren en la misma sección. Se verificará en la sección transversal ubicada al cuarto de la luz

1) Esfuerzos últimos actuantes

Mux	1,05	[KNm]
Vux	1,64	[KN]
Muy	0,48	[KNm]
Vuy	0,61	[KN]

2) Esfuerzos últimos a un cuarto de la luz

Mux1	0,788	[KNm]
Vux1	0,820	[KN]
Muy1	0,360	[KNm]
Vuy1	0,305	[KN]

3) Resistencia de diseño de la sección

Mdx	5,50	[KNm]
Vdx	43,53	[KN]
Mdy	1,867	[KNm]
Vdy	26,79	[KN]

3) Flexión y Corte en eje x-x (art. C.3.3)

Alma sin rigidizadores		
(Mux/Mdx) ²	0,021	[KNm]
(Vux/Vdx) ²	0,000	[KN]
Ecuación de interacc	0,021	≤ 1

Ec. C.3.3-1

$$\left(\frac{M_u}{\phi_b M_{nox}}\right)^2 + \left(\frac{V_u}{\phi_v V_n}\right)^2 \leq 1$$

Verifica

3) Flexión y Corte en eje x-x (art. C.3.3)

Alma sin rigidizadores		
(Muy/Mdy) ²	0,0372	[KNm]
(Vuy/Vdy) ²	0,0001	[KN]
Ecuación de interacc	0,0373	≤ 1

Ec. C.3.3-1

$$\left(\frac{M_u}{\phi_b M_{nox}}\right)^2 + \left(\frac{V_u}{\phi_v V_n}\right)^2 \leq 1$$

Verifica

$$M(x) = \frac{q \cdot l}{2} x - \frac{q \cdot x^2}{2} \quad V(x) = \frac{q \cdot l}{2} - q \cdot x$$

$$M\left(x = \frac{1}{4} \cdot l\right) = M_{ux1} = \frac{q \cdot l}{2} \cdot \frac{l}{4} - \frac{q l^2}{2 \cdot 4^2} = \frac{q l^2}{8} - \frac{q l^2}{32} = \frac{3 q l^2}{32}$$

$$\frac{M_{ux1}}{M_{ux}} = \frac{\frac{3 q l^2}{32}}{\frac{q l^2}{8}} = \frac{3 \cdot 8}{32} = \frac{3}{4} = 0,75 \Rightarrow M_{ux1} = 0,75 \cdot M_{ux}$$

$$V\left(x = \frac{1}{4} \cdot l\right) = V_{ux1} = \frac{q \cdot l}{2} - q \cdot \frac{l}{4} = \frac{q \cdot l}{4}$$

$$\frac{V_{ux1}}{V_{ux}} = \frac{\frac{q \cdot l}{4}}{\frac{q \cdot l}{2}} = \frac{2}{4} = 0,5 \Rightarrow V_{ux1} = 0,5 \cdot V_{ux}$$

CORREAS - DEFORMACIONES

Se verifica con carga de servicio las deformaciones máximas de la correa tipo.

1) Características del acero

Fy =	235	[MPa]
E =	200000	[MPa]

2) Dimensiones de la correa

Lx correa =	515,5	[cm]
Ly correa = Lb	171,833333	[cm]

3) Carga de Servicio. Cirsoc 301 Sección A-L.1

qsx =	1,540	[KN/m]
qsy =	0,214	[KN/m] ??

A-L.1. BASES DE PROYECTO

Excepto para los casos en que por acuerdo con el Comitente o por exigencias de reglamentos específicos sean necesarias combinaciones de acciones más rigurosas, los estados límites de servicio se verificarán con las siguientes combinaciones de acciones:

$$(D + F) + (\Sigma L_i \text{ ó } W \text{ ó } T) \quad (\text{A-L.1.1})$$

$$(D + F) + 0,7 [(\Sigma L_i + W) \text{ ó } (W + T) \text{ ó } (\Sigma L_i + T)] \quad (\text{A-L.1.2})$$

$$(D + F) + 0,6 \Sigma L_i + 0,6 W + 0,6 T \quad (\text{A-L.1.3})$$

donde:

$$\Sigma L_i = (L + L_r + S + R + H)$$

Las acciones son las definidas en la Sección A.4.1.

Se tomarán las intensidades nominales de las acciones.

Las acciones variables que produzcan efectos de sentido contrario no se considerarán actuando simultáneamente.

4) Flecha total admisible

fadm =	L/150	Tabla A-L.4.1. Cirsoc 301 -2005
fadm =	3,44	[cm]

5) Determinación de los momentos de inercia para el cálculo de deformaciones

5.1) Para la flexión alrededor de x-x

Siendo la sección totalmente efectiva el momento de inercia es el de la sección bruta

$$I_{xs} = I_x = 191,98 \quad [\text{cm}^4]$$

5.2) Para la flexión alrededor de y-y

Corresponde determinar el ancho efectivo del elemento 1 para el estado de servicio (art. B.2.1 (b), Procedimiento I).

En forma conservadora se puede adoptar el momento de inercia resultante para el estado último pues la tensión en la fibra extrema comprimida será menor en estado de servicio y el momento de inercia determinado para estado último difiere muy poco del correspondiente a la sección bruta

$$I_{ys} = I_y = 22,690 \quad [\text{cm}^4]$$

6) Determinación de las flechas en la correa.

6.1) Flecha en x-x

$$f_x = 3,688 \quad [\text{cm}]$$

6.2) Flecha en y-y

$$f_y = 0,054 \quad [\text{cm}]$$

6.3) Flecha Total

$$f = 3,688 \quad [\text{cm}]$$

$$\leq f_{adm} = 3,44 \quad \text{No verifica}$$

$$f_x = \frac{5}{384} \frac{q_{sx} l_x^4}{E I_{xs}} 10^{-1}$$

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

Al ser tan pequeña la diferencia se considera que la sección verifica

ANEXO II

SIMULACIONES

10.1. Red de agua potable

10.1.2. Análisis a las 00:00hs

Tabla de Red - Nudos en 0:00 Hrs

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n1	386.01	0.021	11.35
Conexión n2	385.9	0.042	11.45
Conexión n3	378	0.021	19.34
Conexión n4	379.52	0.188	17.82
Conexión n5	382.21	0.135	15.13
Conexión n6	382.67	0.083	11.87
Conexión n7	383.16	0.135	11.38
Conexión n8	384.81	0.125	11.62
Conexión n9	387.4	0.031	9.01
Conexión n10	387	0.125	9.41
Conexión n11	387.4	0.052	9.01
Conexión n12	388.4	0.042	8.01
Conexión n13	388.49	0.063	7.92
Conexión n14	388.9	0.010	7.51
Conexión n15	383.5	0.104	13.84
Conexión n16	385.29	0.031	12.04
Conexión n17	385.66	0.177	11.67
Conexión n18	384.21	0.115	13.12
Conexión n19	387.45	0.021	9.88
Conexión n20	385.06	0.146	12.27
Conexión n21	385.32	0.135	12.01
Conexión n22	384.88	0.073	12.44
Conexión n23	384.22	0.125	13.10
Conexión n25	387.45	0.073	9.87
Conexión n26	387.94	0.031	9.38
Conexión n27	388.2	0.083	9.12
Conexión n28	387.59	0.052	8.82

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n29	387.35	0.021	9.06
Conexión n30	387.94	0.021	8.47
Conexión n31	383.57	0.063	10.95
Conexión n32	382.79	0.073	11.73
Conexión n33	383.33	0.042	11.18
Conexión n34	382.54	0.052	11.95
Conexión n35	383.57	0.042	10.92
Conexión n36	381.82	0.031	12.67
Conexión n37	382.6	0.031	11.91
Conexión n38	380	0.083	14.46
Conexión n39	380.34	0.052	14.11
Conexión n40	382.4	0.125	12.08
Conexión n41	381.42	0.073	13.06
Conexión n42	381.58	0.083	12.90
Conexión n43	381.15	0.104	13.33
Conexión n44	381.01	0.042	13.46
Conexión n45	380.75	0.063	13.72
Conexión n46	377.03	0.031	17.34
Conexión n47	380.12	0.052	14.33
Conexión n48	377.3	0.104	17.06
Conexión n49	377.88	0.167	16.57
Conexión n50	376.58	0.229	17.78
Conexión n51	373.01	0.063	12.86
Conexión n52	377.05	0.031	17.32
Conexión n53	377.35	0.094	17.01
Conexión n54	376.59	0.104	17.77
Conexión n55	378.5	0.010	15.90
Conexión n56	378.6	0.021	15.80

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n57	379.08	0.021	15.32
Conexión n58	379.06	0.021	15.34
Conexión n59	379.5	0.021	14.92
Conexión n60	379.4	0.021	15.02
Conexión n61	380.11	0.042	14.32
Conexión n62	379.45	0.115	14.97
Conexión n63	378.15	0.052	16.21
Conexión n64	375.88	0.104	10.42
Conexión n65	378.95	0.052	15.41
Conexión n68	375.36	0.042	10.94
Conexión n69	373.99	0.000	12.31
Conexión n70	374.85	0.031	11.45
Conexión n72	375.53	0.073	10.77
Conexión n73	374.96	0.021	11.34
Conexión n74	374.5	0.031	11.80
Conexión n75	375.62	0.063	10.68
Conexión n76	376.3	0.031	10.00
Conexión n77	375.16	0.063	11.14
Conexión n78	375.75	0.042	10.55
Conexión n79	374.89	0.073	11.41
Conexión n80	374.81	0.031	11.49
Conexión n81	380.8	0.031	13.72
Conexión n82	382.7	0.052	11.81
Conexión n83	379.51	0.063	15.00
Conexión n84	375.1	0.021	19.41
Conexión n85	374.19	0.031	20.32
Conexión n86	381.87	0.052	12.62
Conexión n87	380.52	0.083	13.97

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n88	373.61	0.042	12.00
Conexión n89	377.18	0.010	8.43
Conexión n90	373.07	0.347	12.52
Conexión n91	381.76	0.042	15.58
Conexión n92	386.32	0.083	11.00
Conexión n93	381.56	0.146	10.00
Conexión n94	386.88	0.063	4.68
Conexión n95	380.32	0.052	11.23
Conexión n96	381.0	0.042	10.55
Conexión n97	380.83	0.083	10.73
Conexión n98	380.27	0.073	11.28
Conexión n99	380.27	0.031	11.28
Conexión n100	381.75	0.083	9.80
Conexión n101	374.54	0.083	17.01
Conexión n102	378.8	0.083	12.74
Conexión n103	380.25	0.021	11.30
Conexión n104	373.54	0.115	12.32
Conexión n105	373.21	0.031	12.65
Conexión n106	373.87	0.031	12.00
Conexión n107	374.04	0.010	11.83
Conexión n108	372.15	0.347	13.68
Conexión n109	381.0	0.104	10.54
Conexión n110	381.1	0.031	10.44
Conexión n111	380.8	0.031	10.74
Conexión n112	381.05	0.104	10.49
Conexión n113	377.8	0.083	13.66
Conexión n114	379.3	0.063	12.16
Conexión n115	379.3	0.031	12.16

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n116	378.8	0.042	12.66
Conexión n117	379.31	0.073	12.15
Conexión n118	378.5	0.083	12.96
Conexión n119	378.9	0.021	12.56
Conexión n120	377.906	0.073	13.55
Conexión n121	377.9	0.063	13.56
Conexión n122	379.29	0.052	12.17
Conexión n123	379.5	0.073	11.96
Conexión n124	380.21	0.052	11.26
Conexión n125	378.5	0.042	12.83
Conexión n126	376.45	0.063	14.70
Conexión n127	374.83	0.042	16.16
Conexión n128	373.6	0.042	10.00
Conexión n129	373.4	0.042	10.19
Conexión n130	373.53	0.063	10.05
Conexión n131	373.575	0.073	9.99
Conexión n132	373.57	0.021	9.99
Conexión n133	372.22	0.073	11.32
Conexión n134	373.54	0.010	10.00
Conexión n135	373.56	0.010	9.99
Conexión n136	372.21	0.021	11.33
Conexión n137	372.2	0.073	11.34
Conexión n138	373.549	0.125	9.99
Conexión n139	373.55	0.052	9.99
Conexión n140	369.31	0.135	14.14
Conexión n141	367.89	0.146	15.51
Conexión n142	368	0.694	15.26
Conexión n155	381.71	0.052	12.74

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n144	377.5	0.094	16.86
Conexión n143	377.95	0.031	16.42
Conexión n145	387.12	0.000	10.25
Conexión n146	384.84	0.000	12.54
Conexión 147	386.9	0.000	10.49
Conexión n148	389.12	0.000	8.27
Conexión n149	390.27	0.000	7.14
Conexión n150	391.52	0.000	5.90
Conexión n151	392.81	0.000	4.63
Conexión n152	393.52	0.000	3.92
Conexión n153	394.7	0.000	2.76
Conexión n154	396.85	0.031	0.62
Conexión n156	383.5	1.125	10.99
Conexión n46'	377.03	0.031	8.83
Embalse Embalse	397.47	No Disponible	0.00

10.1.2. Análisis a las 12:00hs

Tabla de Red - Nudos en 12:00 Hrs

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n1	386.01	0.021	10.85
Conexión n2	385.9	0.042	10.94
Conexión n3	378	0.021	18.78
Conexión n4	379.52	0.188	17.26
Conexión n5	382.21	0.135	14.57
Conexión n6	382.67	0.083	9.46
Conexión n7	383.16	0.135	9.00
Conexión n8	384.81	0.125	10.26
Conexión n9	387.4	0.031	7.57
Conexión n10	387	0.125	7.96
Conexión n11	387.4	0.052	7.56
Conexión n12	388.4	0.042	6.55
Conexión n13	388.49	0.063	6.46
Conexión n14	388.9	0.010	6.05
Conexión n15	383.5	0.104	13.23
Conexión n16	385.29	0.031	11.44
Conexión n17	385.66	0.177	11.05
Conexión n18	384.21	0.115	12.50
Conexión n19	387.45	0.021	9.26
Conexión n20	385.06	0.146	11.64
Conexión n21	385.32	0.135	11.36
Conexión n22	384.88	0.073	11.79
Conexión n23	384.22	0.125	12.45
Conexión n25	387.45	0.073	9.21
Conexión n26	387.94	0.031	8.72
Conexión n27	388.2	0.083	8.45
Conexión n28	387.59	0.052	7.38

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n29	387.35	0.021	7.62
Conexión n30	387.94	0.021	7.03
Conexión n31	383.57	0.063	8.47
Conexión n32	382.79	0.073	9.25
Conexión n33	383.33	0.042	8.63
Conexión n34	382.54	0.052	9.35
Conexión n35	383.57	0.042	8.28
Conexión n36	381.82	0.031	10.07
Conexión n37	382.6	0.031	9.36
Conexión n38	380	0.083	11.67
Conexión n39	380.34	0.052	11.32
Conexión n40	382.4	0.125	9.42
Conexión n41	381.42	0.073	10.41
Conexión n42	381.58	0.083	10.21
Conexión n43	381.15	0.104	10.64
Conexión n44	381.01	0.042	10.74
Conexión n45	380.75	0.063	11.00
Conexión n46	377.03	0.031	14.15
Conexión n47	380.12	0.052	11.52
Conexión n48	377.3	0.104	13.88
Conexión n49	377.88	0.167	13.79
Conexión n50	376.58	0.229	14.56
Conexión n51	373.01	0.063	12.84
Conexión n52	377.05	0.031	14.14
Conexión n53	377.35	0.094	13.81
Conexión n54	376.59	0.104	14.58
Conexión n55	378.5	0.010	12.85
Conexión n56	378.6	0.021	12.75

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n57	379.08	0.021	12.32
Conexión n58	379.06	0.021	12.34
Conexión n59	379.5	0.021	11.96
Conexión n60	379.4	0.021	12.06
Conexión n61	380.11	0.042	11.40
Conexión n62	379.45	0.115	12.04
Conexión n63	378.15	0.052	13.02
Conexión n64	375.88	0.104	10.40
Conexión n65	378.95	0.052	12.23
Conexión n68	375.36	0.042	10.93
Conexión n69	373.99	0.000	12.29
Conexión n70	374.85	0.031	11.43
Conexión n72	375.53	0.073	10.75
Conexión n73	374.96	0.021	11.32
Conexión n74	374.5	0.031	11.78
Conexión n75	375.62	0.063	10.66
Conexión n76	376.3	0.031	10.00
Conexión n77	375.16	0.063	11.12
Conexión n78	375.75	0.042	10.53
Conexión n79	374.89	0.073	11.39
Conexión n80	374.81	0.031	11.47
Conexión n81	380.8	0.031	11.21
Conexión n82	382.7	0.052	9.29
Conexión n83	379.51	0.063	12.46
Conexión n84	375.1	0.021	16.89
Conexión n85	374.19	0.031	17.79
Conexión n86	381.87	0.052	9.99
Conexión n87	380.52	0.083	11.35

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n88	373.61	0.042	12.00
Conexión n89	377.18	0.010	8.43
Conexión n90	373.07	0.347	12.43
Conexión n91	381.76	0.042	14.98
Conexión n92	386.32	0.083	10.34
Conexión n93	381.56	0.146	10.00
Conexión n94	386.88	0.063	4.68
Conexión n95	380.32	0.052	11.18
Conexión n96	381.0	0.042	10.50
Conexión n97	380.83	0.083	10.70
Conexión n98	380.27	0.073	11.22
Conexión n99	380.27	0.031	11.22
Conexión n100	381.75	0.083	9.76
Conexión n101	374.54	0.083	16.94
Conexión n102	378.8	0.083	12.68
Conexión n103	380.25	0.021	11.24
Conexión n104	373.54	0.115	12.29
Conexión n105	373.21	0.031	12.62
Conexión n106	373.87	0.031	12.00
Conexión n107	374.04	0.010	11.83
Conexión n108	372.15	0.347	13.53
Conexión n109	381.0	0.104	10.45
Conexión n110	381.1	0.031	10.38
Conexión n111	380.8	0.031	10.68
Conexión n112	381.05	0.104	10.41
Conexión n113	377.8	0.083	13.22
Conexión n114	379.3	0.063	11.70
Conexión n115	379.3	0.031	11.69

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n116	378.8	0.042	12.19
Conexión n117	379.31	0.073	11.68
Conexión n118	378.5	0.083	12.49
Conexión n119	378.9	0.021	12.09
Conexión n120	377.906	0.073	13.09
Conexión n121	377.9	0.063	13.09
Conexión n122	379.29	0.052	11.70
Conexión n123	379.5	0.073	11.49
Conexión n124	380.21	0.052	10.85
Conexión n125	378.5	0.042	11.78
Conexión n126	376.45	0.063	12.87
Conexión n127	374.83	0.042	13.63
Conexión n128	373.6	0.042	10.00
Conexión n129	373.4	0.042	10.14
Conexión n130	373.53	0.063	9.94
Conexión n131	373.575	0.073	9.85
Conexión n132	373.57	0.021	9.79
Conexión n133	372.22	0.073	11.03
Conexión n134	373.54	0.010	9.76
Conexión n135	373.56	0.010	9.75
Conexión n136	372.21	0.021	11.06
Conexión n137	372.2	0.073	11.08
Conexión n138	373.549	0.125	9.74
Conexión n139	373.55	0.052	9.74
Conexión n140	369.31	0.135	13.46
Conexión n141	367.89	0.146	14.60
Conexión n142	368	0.694	13.75
Conexión n155	381.71	0.052	9.94

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n144	377.5	0.094	13.67
Conexión n143	377.95	0.031	13.24
Conexión n145	387.12	0.000	9.79
Conexión n146	384.84	0.000	12.12
Conexión 147	386.9	0.000	10.11
Conexión n148	389.12	0.000	7.93
Conexión n149	390.27	0.000	6.85
Conexión n150	391.52	0.000	5.67
Conexión n151	392.81	0.000	4.48
Conexión n152	393.52	0.000	3.80
Conexión n153	394.7	0.000	2.69
Conexión n154	396.85	0.031	0.62
Conexión n156	383.5	1.125	8.35
Conexión n46'	377.03	0.031	8.80
Embalse Embalse	397.47	No Disponible	0.00

10.1.3. Análisis a las 22:00hs

Tabla de Red - Nudos en 22:00 Hrs

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n1	386.01	0.021	11.27
Conexión n2	385.9	0.042	11.37
Conexión n3	378	0.021	19.25
Conexión n4	379.52	0.188	17.73
Conexión n5	382.21	0.135	15.04
Conexión n6	382.67	0.083	9.81
Conexión n7	383.16	0.135	9.33
Conexión n8	384.81	0.125	10.89
Conexión n9	387.4	0.031	8.27
Conexión n10	387	0.125	8.66
Conexión n11	387.4	0.052	8.26
Conexión n12	388.4	0.042	7.26
Conexión n13	388.49	0.063	7.17
Conexión n14	388.9	0.010	6.76
Conexión n15	383.5	0.104	13.74
Conexión n16	385.29	0.031	11.95
Conexión n17	385.66	0.177	11.57
Conexión n18	384.21	0.115	13.02
Conexión n19	387.45	0.021	9.78
Conexión n20	385.06	0.146	12.17
Conexión n21	385.32	0.135	11.90
Conexión n22	384.88	0.073	12.34
Conexión n23	384.22	0.125	13.00
Conexión n25	387.45	0.073	9.77
Conexión n26	387.94	0.031	9.28
Conexión n27	388.2	0.083	9.01
Conexión n28	387.59	0.052	8.08

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n29	387.35	0.021	8.32
Conexión n30	387.94	0.021	7.73
Conexión n31	383.57	0.063	8.88
Conexión n32	382.79	0.073	9.66
Conexión n33	383.33	0.042	9.09
Conexión n34	382.54	0.052	9.86
Conexión n35	383.57	0.042	8.82
Conexión n36	381.82	0.031	10.58
Conexión n37	382.6	0.031	9.82
Conexión n38	380	0.083	12.33
Conexión n39	380.34	0.052	11.99
Conexión n40	382.4	0.125	9.98
Conexión n41	381.42	0.073	10.96
Conexión n42	381.58	0.083	10.79
Conexión n43	381.15	0.104	11.22
Conexión n44	381.01	0.042	11.35
Conexión n45	380.75	0.063	11.61
Conexión n46	377.03	0.031	15.15
Conexión n47	380.12	0.052	12.20
Conexión n48	377.3	0.104	14.88
Conexión n49	377.88	0.167	14.45
Conexión n50	376.58	0.229	15.59
Conexión n51	373.01	0.063	12.85
Conexión n52	377.05	0.031	15.13
Conexión n53	377.35	0.094	14.82
Conexión n54	376.59	0.104	15.59
Conexión n55	378.5	0.010	13.73
Conexión n56	378.6	0.021	13.63

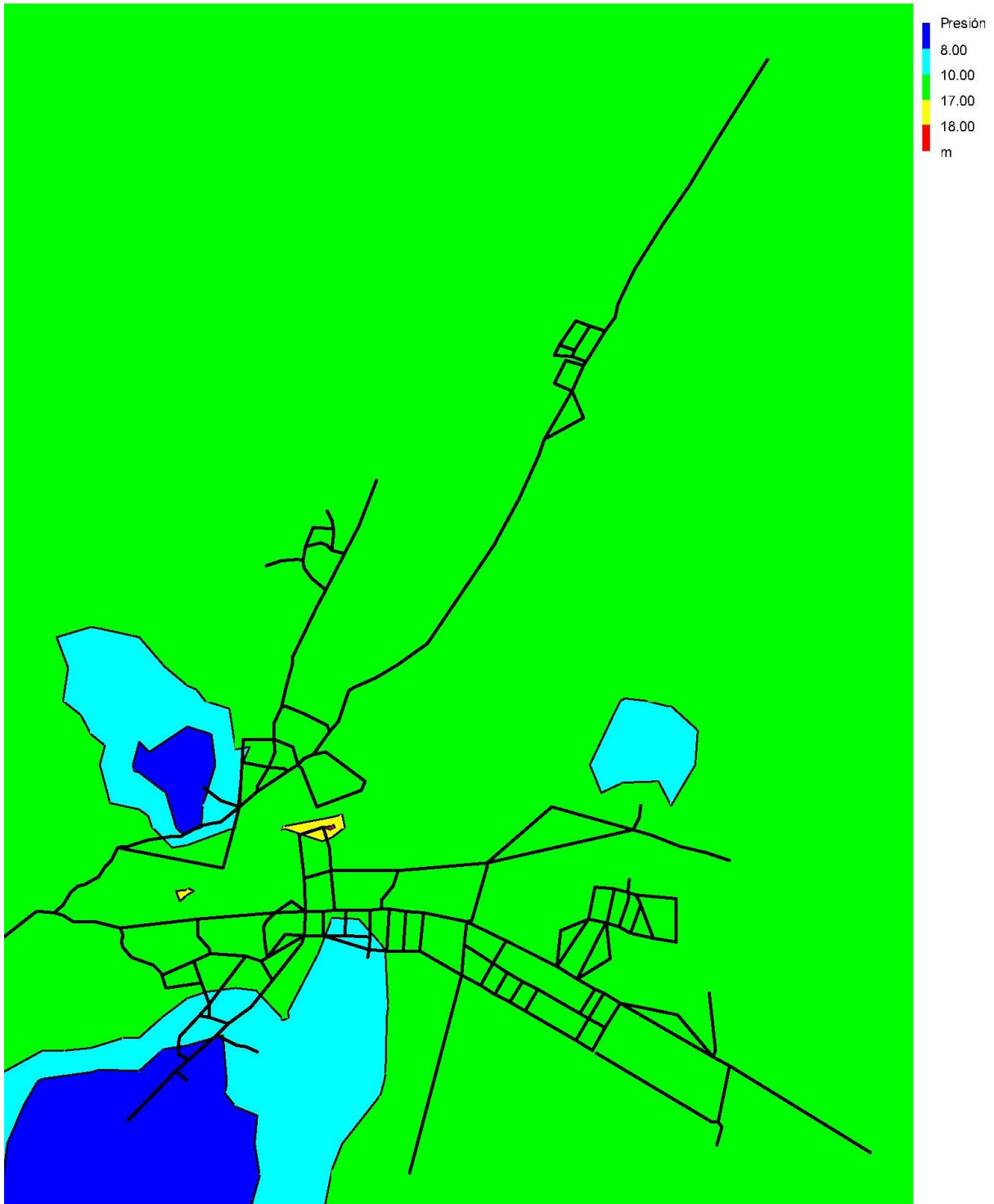
ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n57	379.08	0.021	13.17
Conexión n58	379.06	0.021	13.19
Conexión n59	379.5	0.021	12.77
Conexión n60	379.4	0.021	12.87
Conexión n61	380.11	0.042	12.17
Conexión n62	379.45	0.115	12.83
Conexión n63	378.15	0.052	14.03
Conexión n64	375.88	0.104	10.42
Conexión n65	378.95	0.052	13.23
Conexión n68	375.36	0.042	10.94
Conexión n69	373.99	0.000	12.30
Conexión n70	374.85	0.031	11.44
Conexión n72	375.53	0.073	10.76
Conexión n73	374.96	0.021	11.33
Conexión n74	374.5	0.031	11.79
Conexión n75	375.62	0.063	10.67
Conexión n76	376.3	0.031	10.00
Conexión n77	375.16	0.063	11.13
Conexión n78	375.75	0.042	10.54
Conexión n79	374.89	0.073	11.40
Conexión n80	374.81	0.031	11.48
Conexión n81	380.8	0.031	11.64
Conexión n82	382.7	0.052	9.73
Conexión n83	379.51	0.063	12.92
Conexión n84	375.1	0.021	17.33
Conexión n85	374.19	0.031	18.24
Conexión n86	381.87	0.052	10.52
Conexión n87	380.52	0.083	11.88

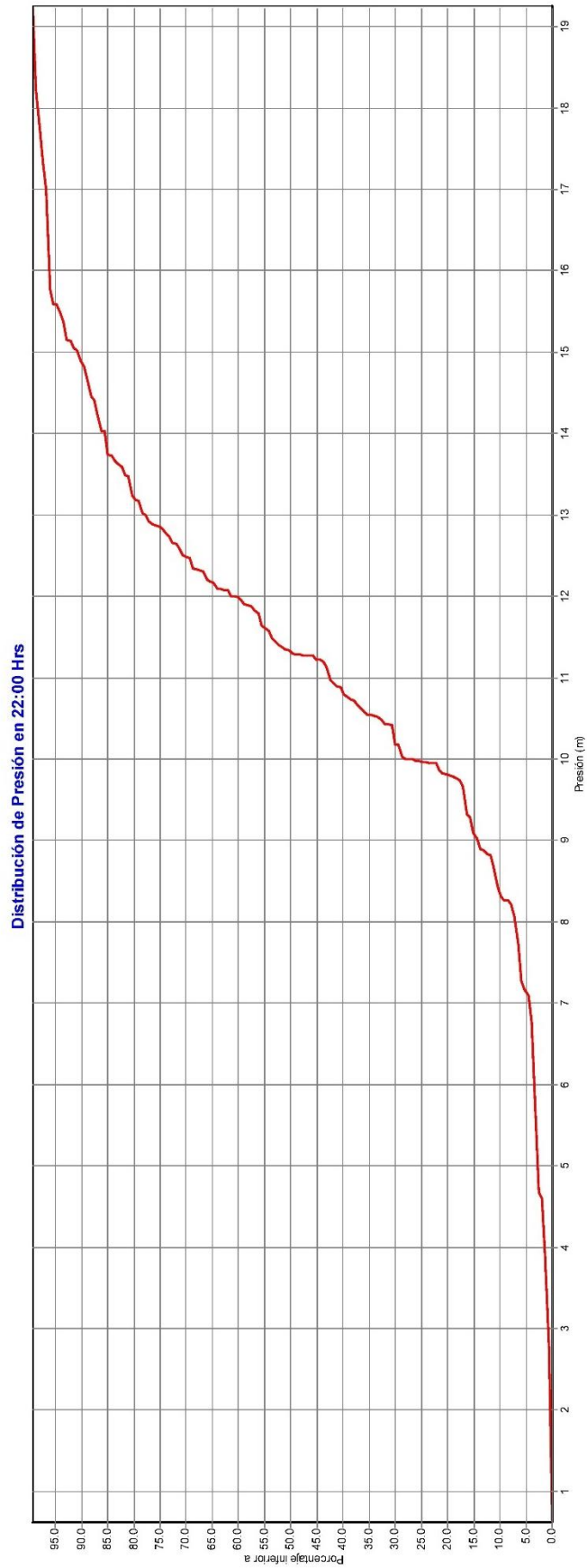
ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n88	373.61	0.042	12.00
Conexión n89	377.18	0.010	8.43
Conexión n90	373.07	0.347	12.51
Conexión n91	381.76	0.042	15.48
Conexión n92	386.32	0.083	10.90
Conexión n93	381.56	0.146	10.00
Conexión n94	386.88	0.063	4.68
Conexión n95	380.32	0.052	11.22
Conexión n96	381.0	0.042	10.54
Conexión n97	380.83	0.083	10.72
Conexión n98	380.27	0.073	11.27
Conexión n99	380.27	0.031	11.27
Conexión n100	381.75	0.083	9.79
Conexión n101	374.54	0.083	16.99
Conexión n102	378.8	0.083	12.73
Conexión n103	380.25	0.021	11.29
Conexión n104	373.54	0.115	12.32
Conexión n105	373.21	0.031	12.65
Conexión n106	373.87	0.031	12.00
Conexión n107	374.04	0.010	11.83
Conexión n108	372.15	0.347	13.66
Conexión n109	381.0	0.104	10.53
Conexión n110	381.1	0.031	10.43
Conexión n111	380.8	0.031	10.73
Conexión n112	381.05	0.104	10.48
Conexión n113	377.8	0.083	13.59
Conexión n114	379.3	0.063	12.08
Conexión n115	379.3	0.031	12.08

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n116	378.8	0.042	12.58
Conexión n117	379.31	0.073	12.07
Conexión n118	378.5	0.083	12.88
Conexión n119	378.9	0.021	12.48
Conexión n120	377.906	0.073	13.48
Conexión n121	377.9	0.063	13.48
Conexión n122	379.29	0.052	12.09
Conexión n123	379.5	0.073	11.88
Conexión n124	380.21	0.052	11.19
Conexión n125	378.5	0.042	12.66
Conexión n126	376.45	0.063	14.41
Conexión n127	374.83	0.042	15.76
Conexión n128	373.6	0.042	10.00
Conexión n129	373.4	0.042	10.18
Conexión n130	373.53	0.063	10.03
Conexión n131	373.575	0.073	9.97
Conexión n132	373.57	0.021	9.96
Conexión n133	372.22	0.073	11.27
Conexión n134	373.54	0.010	9.97
Conexión n135	373.56	0.010	9.95
Conexión n136	372.21	0.021	11.29
Conexión n137	372.2	0.073	11.30
Conexión n138	373.549	0.125	9.95
Conexión n139	373.55	0.052	9.95
Conexión n140	369.31	0.135	14.03
Conexión n141	367.89	0.146	15.36
Conexión n142	368	0.694	15.02
Conexión n155	381.71	0.052	10.62

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión n144	377.5	0.094	14.68
Conexión n143	377.95	0.031	14.23
Conexión n145	387.12	0.000	10.18
Conexión n146	384.84	0.000	12.47
Conexión 147	386.9	0.000	10.43
Conexión n148	389.12	0.000	8.22
Conexión n149	390.27	0.000	7.09
Conexión n150	391.52	0.000	5.86
Conexión n151	392.81	0.000	4.60
Conexión n152	393.52	0.000	3.90
Conexión n153	394.7	0.000	2.75
Conexión n154	396.85	0.031	0.62
Conexión n156	383.5	1.125	8.89
Conexión n46'	377.03	0.031	8.83
Embalse Embalse	397.47	No Disponible	0.00

10.1.4. Gráfico de distribución de presiones en hora pico





10.1.5. Variación horaria de presiones

Se analizó la variación de presiones en tres nudos aleatorios de la red.

Tabla de Evolución - Nudo n33

Tiempo Horas	Presión m
0:00	11.18
1:00	11.18
2:00	11.18
3:00	11.18
4:00	11.18
5:00	11.18
6:00	11.18
7:00	8.63
8:00	8.63
9:00	9.09
10:00	9.09
11:00	8.63
12:00	8.63
13:00	8.74
14:00	8.74
15:00	9.09
16:00	9.09
17:00	9.09
18:00	9.09
19:00	9.09
20:00	8.26
21:00	8.26
22:00	9.09
23:00	9.09
24:00	11.18

Tabla de Evolución - Nudo n90

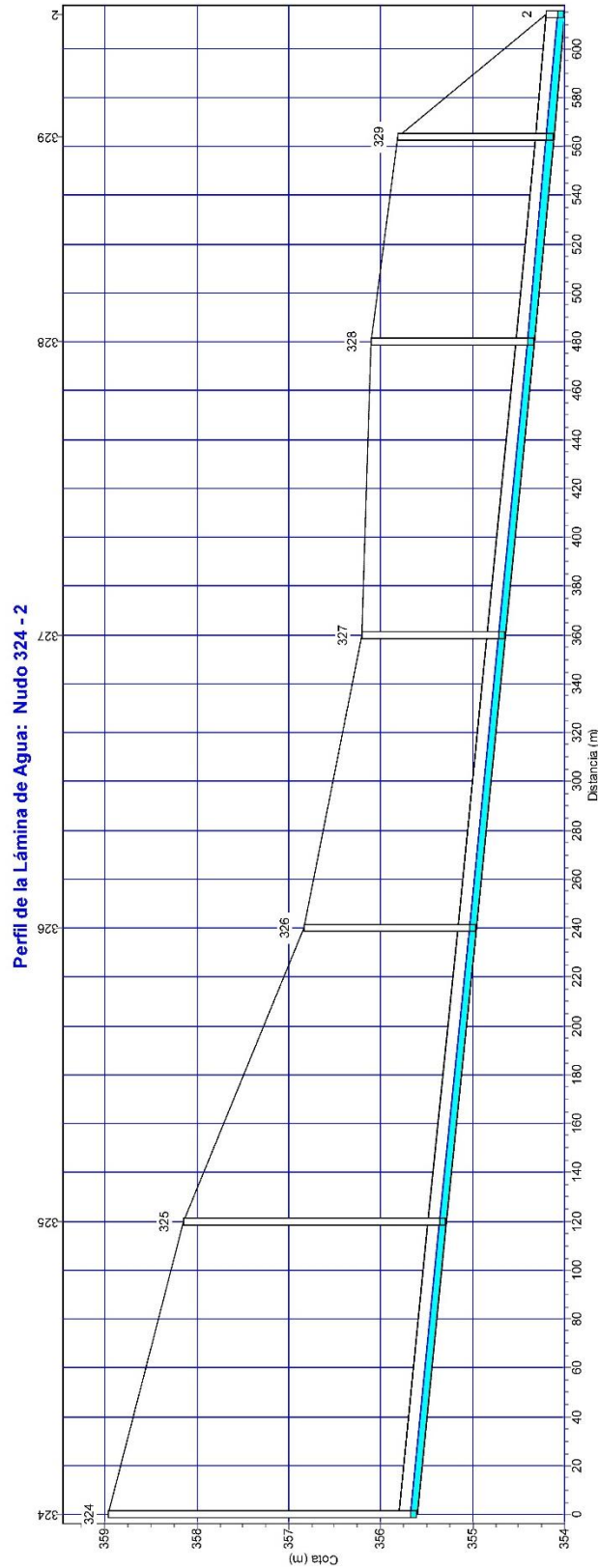
Tiempo Horas	Presión m
0:00	12.52
1:00	12.52
2:00	12.52
3:00	12.52
4:00	12.52
5:00	12.52
6:00	12.52
7:00	12.43
8:00	12.43
9:00	12.51
10:00	12.51
11:00	12.43
12:00	12.43
13:00	12.49
14:00	12.49
15:00	12.51
16:00	12.51
17:00	12.51
18:00	12.51
19:00	12.51
20:00	12.23
21:00	12.23
22:00	12.51
23:00	12.51
24:00	12.52

Tabla de Evolución - Nudo n142

Tiempo Horas	Presión m
0:00	15.26
1:00	15.26
2:00	15.26
3:00	15.26
4:00	15.26
5:00	15.26
6:00	15.26
7:00	13.75
8:00	13.75
9:00	15.02
10:00	15.02
11:00	13.75
12:00	13.75
13:00	14.73
14:00	14.73
15:00	15.02
16:00	15.02
17:00	15.02
18:00	15.02
19:00	15.02
20:00	9.25
21:00	9.25
22:00	15.02
23:00	15.02
24:00	15.26

10.2. Red colectora cloacal

10.2.1. Análisis del caudal en el último tramo de la red



ANEXO III

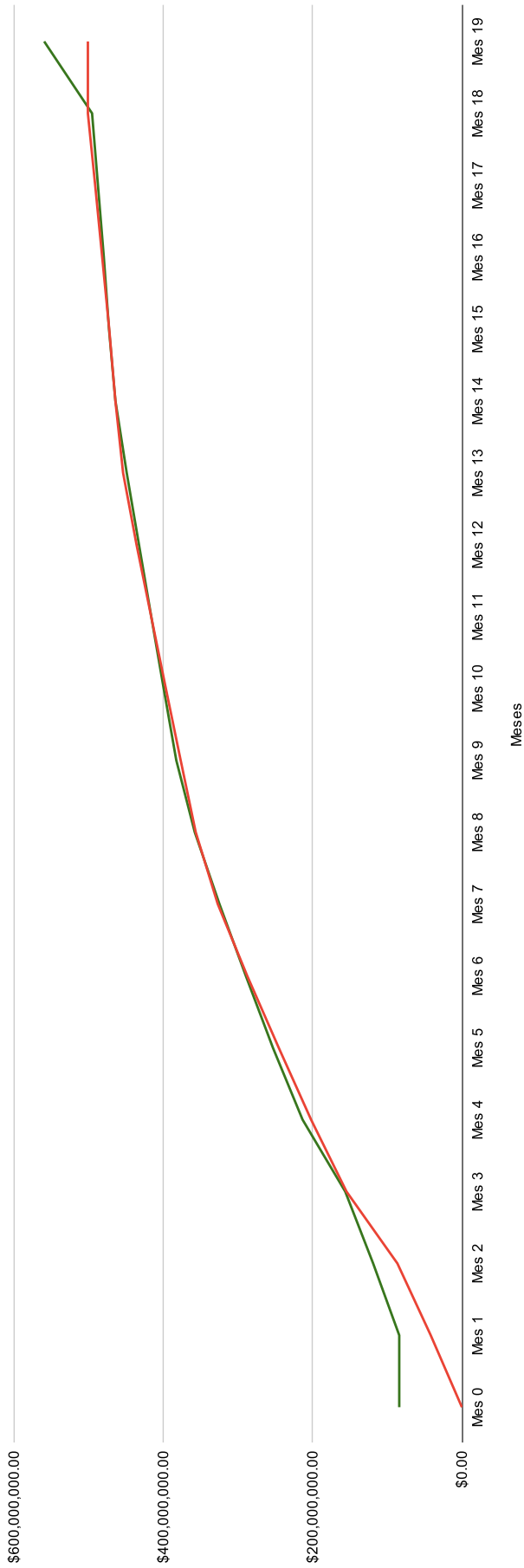
ANÁLISIS ECONÓMICO

ITEM	DESCRIPCION	PORCENTAJE	COEFICIENTE	TOTAL
1	Costo Neto Total	100.00%	1.000	\$ 333,576,459.25
2	Gastos generales e indirectos [%1]	5.00%	0.050	\$ 16,678,822.96
3	Gastos empresa [%1]	5.00%	0.050	\$ 16,678,822.96
4	Gastos financieros [%]	6.96%	0.070	\$ 23,216,921.56
5	Sub Total [1+2+3+4]	116.96%	1.170	\$ 390,151,026.74
6	Beneficios [%5]	15.00%	0.150	\$ 58,522,654.01
7	Sub Total [5+6]	131.96%	1.320	\$ 448,673,680.76
8	IVA + IB + Cheques [%G]	24.7%	0.247	\$ 110,822,399.15
TOTAL				\$ 559,496,079.90
COEFICIENTE DE IMPACTO				1.677
PRECIO DE LA OBRA			\$AR	\$ 559,496,079.90
15/10/2021			\$US	\$ 5,418,848.23

Item	Descripcion	Materiales	Mano de Obra	Equipos
RED DE AGUA				
1	TAREAS PRELIMINARES	\$ 366,930.00	\$ 22,216.93	\$ 4,750.00
2	CANAL DE INGRESO A PLANTA	\$ 193,606.43	\$ 35,859.21	\$ 23,482.25
3	UNIDADES DE FILTRACION	\$ 16,802,306.62	\$ 1,496,465.83	\$ 975,663.80
4	CAMARA DE CLORACION	\$ 304,286.82	\$ 41,677.53	\$ 29,077.40
5	CISTERNA	\$ 3,516,762.20	\$ 558,530.86	\$ 419,036.75
6	RED DE DISTRIBUCION	\$ 83,446,119.20	\$ 17,811,659.39	\$ 8,888,886.48
7	LABORATORIO, DEPOSITO Y COCINA	\$ 1,808,242.75	\$ 656,669.10	\$ 32,046.14
RED COLECTORA				
1	TAREAS PRELIMINARES	\$ 1,251,573.50	\$ 113,511.95	\$ 834,955.00
2	INGRESO A LAS LAGUNAS	\$ 1,201,369.43	\$ 53,987.98	\$ 59,182.14
3	LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	\$ 9,978,453.78	\$ 14,554,354.50	\$ 26,892,806.10
4	RED COLECTORA CLOACAL	\$ 75,147,876.36	\$ 41,493,184.51	\$ 20,388,407.54
5	LABORATORIO, DEPOSITO Y COCINA	\$ 1,721,029.47	\$ 656,669.10	\$ 32,046.14
		58.99%	23.35%	17.65%

Ingresos y Gastos

■ Ingresos Acumulados ■ Gastos Acumulados



Costo de obra	\$ 333,576,459.25
Plazo de obra	18

Costos indirectos \$12,717,540.00
3.81%

Item	Designacion	Mensual	Incidencia	Costo Mensual	Cantidad de meses	Parcial	Total
1. Sueldos del personal							
1.1. Sueldos del personal profesional y técnico							
	Representante técnico	\$100,000.00	100.00%	\$100,000.00	18	\$1,800,000.00	
	Jefe de obra	\$80,000.00	200.00%	\$160,000.00	18	\$2,880,000.00	
	Sobreestante	\$66,000.00	100.00%	\$66,000.00	18	\$1,188,000.00	
	Capataz	\$45,000.00	200.00%	\$90,000.00	18	\$1,620,000.00	
	Dibujantes	\$28,000.00	100.00%	\$28,000.00	18	\$504,000.00	
	Computista, presupuestista, certificador	\$28,000.00	200.00%	\$56,000.00	18	\$1,008,000.00	
1.2. Sueldos del personal administrativo							
	Encargado administrativo	\$25,000.00	50.00%	\$12,500.00	18	\$225,000.00	
	Auxiliares administrativos	\$20,000.00	50.00%	\$10,000.00	18	\$180,000.00	
	Encargado de depósito	\$15,000.00	100.00%	\$15,000.00	18	\$270,000.00	
1.3. Sueldos de personal de maestranza							
	Personal de limpieza	\$5,280.00	100.00%	\$5,280.00	18	\$95,040.00	
	Vigilancia	\$28,800.00	100.00%	\$28,800.00	18	\$518,400.00	
2. Servicios para la inspección o dirección							
2.1. Oficina y equipamiento							
	Alquiler de oficina/dpto	\$30,000.00	100.00%	\$30,000.00	18	\$540,000.00	
	Comida	\$5,000.00	500.00%	\$25,000.00	18	\$450,000.00	
	Equipamiento mobiliario (amortizacion)	\$500.00	100.00%	\$500.00	18	\$9,000.00	
	Equipamiento pc, impresora (amortizacion)	\$500.00	100.00%	\$500.00	18	\$9,000.00	
	Automovil para la direccion	\$8,000.00	100.00%	\$8,000.00	18	\$144,000.00	
3. Servicios de obra							
3.1. Servicios (parte fija, que no depende del consumo)							
	Luz	\$500.00	100.00%	\$500.00	18	\$9,000.00	
	Telefono e internet.	\$250.00	100.00%	\$250.00	18	\$4,500.00	
3.2. Muebles y útiles de trabajo							
	Articulos de librería	\$350.00	100.00%	\$350.00	18	\$6,300.00	
	Articulos de computacion	\$350.00	100.00%	\$350.00	18	\$6,300.00	
							\$1,277,100.00

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ						
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO						
Item	Designacion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
1	TAREAS PRELIMINARES					
1.1	Cerramiento perimetral	Gl	1	\$ 312,041.66	\$ 312,041.66	\$ 393,896.93
1.2	Limpieza y desbosque	ha	0.05	\$ 91,558.74	\$ 4,577.94	
1.3	Obrador	Gl	1	\$ 77,277.34	\$ 77,277.34	
2	CANAL DE INGRESO A PLANTA					
2.1	Excavación de zanja	m3	38.5	\$ 702.83	\$ 27,059.10	\$ 252,947.89
2.2	Compuertas	Gl	1	\$ 52,500.00	\$ 52,500.00	
2.3	Hormigón Armado	m3	12.815	\$ 13,530.14	\$ 173,388.79	
3	UNIDADES DE FILTRACION					
3.1	Excavación y compactación de suelo	m3	936	\$ 1,859.96	\$ 1,740,925.37	\$ 20,649,955.36
3.2	Hormigón de limpieza	m3	23.4	\$ 10,090.63	\$ 236,120.72	
3.3	Hormigón Armado paredes y losa inferior	m3	213.6	\$ 47,217.28	\$ 10,085,610.96	
3.4	Lecho filtrante	GL	1	\$ 1,841,941.41	\$ 1,841,941.41	
3.5	Provisión y colocación de Compuertas	un	14.00	\$ 4,728.19	\$ 66,194.70	
3.6	Provisión y colocación de Valvulas	Gl	1	\$ 3,665,944.96	\$ 3,665,944.96	
3.7	Provisión y colocación Caños PVC 110 y accesorios	gl	1	\$ 116,205.50	\$ 116,205.50	
3.8	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios	gl	1	\$ 706,363.87	\$ 706,363.87	
3.9	Provisión y colocación Caños PVC 75 y accesorios	gl	1	\$ 824,585.15	\$ 824,585.15	
3.10	Provisión y colocación Caños PVC 250 y accesorios	gl	1	\$ 939,986.47	\$ 939,986.47	
3.11	Provisión y colocación Caños PVC 300 y accesorios	gl	1	\$ 280,207.78	\$ 280,207.78	
3.12	Canal de descarga	m3	10.78	\$ 13,530.14	\$ 145,868.48	
4	CAMARA DE CLORACION					
4.1	Excavación y compactación de suelo	m3	28	\$ 1,859.96	\$ 52,078.96	\$ 407,993.06
4.2	Hormigón de limpieza	m3	0.7	\$ 9,438.59	\$ 6,607.01	
4.3	Hormigon Armado losa de fundacion, tabiques y losa superior	m3	6.7	\$ 47,217.28	\$ 316,355.77	
4.7	Tapa camara de acceso	m3	1.40	\$ 8,269.42	\$ 11,577.19	
4.8	Impermeabilización interior	m2	38.00	\$ 562.48	\$ 21,374.12	
5	CISTERNA					
5.1	Excavación y compactación de suelo	m3	409.50	\$ 1,859.96	\$ 761,654.85	\$ 4,848,635.47
5.2	Hormigón de limpieza	m3	8.19	\$ 9,438.59	\$ 77,302.03	
5.3	Hormigon Armado losa de fundacion, tabiques y losa superior	m3	77.42	\$ 47,217.28	\$ 3,655,372.93	
5.7	Tapas camaras de acceso	m3	3.56	\$ 8,269.42	\$ 29,439.15	
5.8	Impermeabilización interior	m2	288.62	\$ 562.48	\$ 162,342.05	
5.9	Tapa acceso a cisterna	m3	15.40	\$ 10,553.54	\$ 162,524.45	
6	RED DE DISTRIBUCION					
6.1	Excavacion y relleno de zanjas.	m3	14,961.67	\$ 1,452.16	\$ 21,726,786.50	
6.2	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 75 mm con accesorios	m	19,764.98	\$ 841.60	\$ 16,634,158.66	

6.3	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 90 mm con accesorios	m	5,104.41	\$ 1,590.93	\$ 8,120,763.49	
6.4	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 160 mm con accesorios	m	1,543.20	\$ 3,327.65	\$ 5,135,225.69	
6.5	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 200 mm con accesorios	m	410.57	\$ 4,904.77	\$ 2,013,750.41	
6.6	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 250 mm con accesorios	m	3,143.81	\$ 7,187.25	\$ 22,595,340.71	
6.7	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 315 mm con accesorios	Un.	1,891	\$ 10,565.32	\$ 19,975,106.31	
6.8	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 315 mm	Un.	1	\$ 256,608.00	\$ 256,608.00	\$ 110,146,665.06
6.9	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 160 mm	Un.	12	\$ 74,844.00	\$ 898,128.00	
6.10	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 90 mm	Un.	8	\$ 35,254.00	\$ 282,032.00	
6.11	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 75 mm	Un.	175	\$ 26,136.00	\$ 4,573,800.00	
6.12	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 110 mm	Un.	26	\$ 61,766.00	\$ 1,605,916.00	
6.13	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 110 mm con accesorios	Un.	1,390	\$ 2,296.93	\$ 3,192,729.29	
6.14	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 250 mm	Un.	22	\$ 142,560.00	\$ 3,136,320.00	
7	LABORATORIO, DEPOSITO Y COCINA					
7.1	Zapata corrida	m3	9.1692	\$ 35,350.67	\$ 324,137.39	
7.2	Contrapiso alisado	m2	44	\$ 3,944.63	\$ 173,563.80	
7.3	Encadenados	m3	5.7752	\$ 97,585.92	\$ 563,578.23	
7.4	Muros de mampostería portante	m2	127.35	\$ 2,624.56	\$ 334,237.32	
7.5	Aislación hidrófuga	m2	61.128	\$ 884.48	\$ 54,066.30	
7.6	Revoques	m2	127.35	\$ 2,680.45	\$ 341,355.80	
7.7	Revestimientos cerámicos	m2	18.7	\$ 3,872.71	\$ 72,419.74	\$ 2,496,957.99
7.8	Pintura	m2	254.7	\$ 348.72	\$ 88,819.60	
7.9	Artefactos y accesorios	Gl	1	\$ 49,387.73	\$ 49,387.73	
7.10	Cubierta metálica	Gl	1	\$ 143,899.50	\$ 143,899.50	
7.11	Instalaciones sanitarias	Gl	1	\$ 134,909.27	\$ 134,909.27	
7.12	Instalaciones eléctricas	Gl	1	\$ 30,340.03	\$ 30,340.03	
7.13	Aberturas	Gl	1	\$ 186,243.29	\$ 186,243.29	
	TOTAL					\$ 139,197,051.76

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ								
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO								
Item	Designacion	Unidad	Cantidad	Total Materiales	Total MO	Total Equipos	Suma	Precio Total
1	TAREAS PRELIMINARES			\$ 366,930.00	\$ 22,216.93	\$ 4,750.00		
1.1	Cerramiento perimetral	Gl	1	\$ 294,030.00	\$ 17,511.66	\$ 500.00	\$ 312,041.66	\$ 393,896.93
1.2	Limpieza y desbosque	ha	0.05	\$ 0.00	\$ 327.94	\$ 4,250.00	\$ 4,577.94	
1.3	Obrador	Gl	1	\$ 72,900.00	\$ 4,377.34	\$ 0.00	\$ 77,277.34	
2	CANAL DE INGRESO A PLANTA			\$ 193,606.43	\$ 35,859.21	\$ 23,482.25		
2.1	Excavación de zanja	m3	38.5	\$ 0.00	\$ 5,499.10	\$ 21,560.00	\$ 27,059.10	\$ 252,947.89
2.2	Compuertas	Gl	1	\$ 52,500.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 52,500.00	
2.3	Hormigón Armado	m3	12.815	\$ 141,106.43	\$ 30,360.12	\$ 1,922.25	\$ 173,388.79	
3	UNIDADES DE FILTRACION			\$ 16,802,306.62	\$ 1,496,465.83	\$ 975,663.80		
3.1	Excavación y compactación de suelo	m3	936	\$ 0.00	\$ 836,936.57	\$ 903,988.80	\$ 1,740,925.37	\$ 19,274,436.25
3.2	Hormigón de limpieza	m3	23.4	\$ 193,504.52	\$ 36,181.20	\$ 6,435.00	\$ 236,120.72	
3.3	Hormigón Armado paredes y losa inferior	m3	213.6	\$ 9,516,301.63	\$ 510,569.33	\$ 58,740.00	\$ 10,085,610.96	
3.4	Lecho filtrante	GL	1	\$ 1,779,000.00	\$ 62,591.41	\$ 350.00	\$ 1,841,941.41	
3.5	Provisión y colocación de Compuertas	un	12.00	\$ 42,000.00	\$ 11,738.32	\$ 3,000.00	\$ 56,738.32	
3.6	Provisión y colocación de Valvulas	Gl	1	\$ 3,654,840.00	\$ 10,729.96	\$ 375.00	\$ 3,665,944.96	
3.7	Provisión y colocación Caños PVC 75 y accesorios	gl	1	\$ 108,677.20	\$ 7,153.30	\$ 375.00	\$ 116,205.50	
3.8	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios	gl	1	\$ 691,751.42	\$ 13,412.45	\$ 1,200.00	\$ 706,363.87	
3.9	Provisión y colocación Caños PVC 110 y accesorios	gl	1	\$ 816,231.85	\$ 7,153.30	\$ 1,200.00	\$ 824,585.15	
3.10	Provisión y colocación Caños PVC 75 y accesorios	gl	0	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
3.11	Canal de descarga			\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
3.12	Vertederos			\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
3.13				\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
4	CAMARA DE CLORACION			\$ 304,286.82	\$ 41,677.53	\$ 29,077.40		
4.1	Excavación y compactación de suelo	m3	28	\$ 0.00	\$ 25,036.56	\$ 27,042.40	\$ 52,078.96	\$ 375,041.75
4.2	Hormigón de limpieza	m3	0.7	\$ 5,788.60	\$ 625.91	\$ 192.50	\$ 6,607.01	
4.3	Hormigón Armado losa de fundación, tabiques y losa superior	m3	6.7	\$ 298,498.23	\$ 16,015.05	\$ 1,842.50	\$ 316,355.77	
4.4	Caño PVC y accesorios ingreso y salida	m		\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
4.5	Caño PVC y accesorios desagote	m		\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
4.6	Valvulas	m		\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
4.7	Tapa cámara de acceso	un		\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
4.8				\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
4.9				\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
5	CISTERNA			\$ 3,516,762.20	\$ 558,530.86	\$ 419,036.75		
5.1	Excavación y compactación de suelo	m3	409.50	\$ 0.00	\$ 366,159.75	\$ 395,495.10	\$ 761,654.85	\$ 4,494,329.81
5.2	Hormigón de limpieza	m3	8.19	\$ 67,726.58	\$ 7,323.19	\$ 2,252.25	\$ 77,302.03	
5.3	Hormigón Armado losa de fundación, tabiques y losa superior	m3	77.42	\$ 3,449,035.61	\$ 185,047.92	\$ 21,289.40	\$ 3,655,372.93	
5.4	Caño PVC y accesorios ingreso y salida			\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
5.5	Caño PVC y accesorios desagote			\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
5.6	Valvulas			\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
5.7	Tapas cámaras de acceso			\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
5.8				\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
5.9				\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
6	RED DE DISTRIBUCION			\$ 83,446,119.20	\$ 17,811,659.39	\$ 8,888,886.48		
6.1	Excavacion y relleno de zanjas.	m3	14,961.67	\$ 0.00	\$ 13,378,173.52	\$ 8,348,612.98	\$ 21,726,786.50	\$ 110,146,665.06
6.2	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 75 mm con accesorios	m	19,764.98	\$ 13,677,366.16	\$ 2,635,611.58	\$ 321,180.93	\$ 16,634,158.66	
6.3	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 90 mm con accesorios	m	5,104.41	\$ 7,357,156.28	\$ 680,660.55	\$ 82,946.66	\$ 8,120,763.49	
6.4	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 160 mm con accesorios	m	1,543.20	\$ 4,904,366.76	\$ 205,781.93	\$ 25,077.00	\$ 5,135,225.69	
6.5	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 200 mm con accesorios	m	410.57	\$ 1,952,330.15	\$ 54,748.50	\$ 6,671.76	\$ 2,013,750.41	
6.6	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 250 mm con accesorios	m	3,143.81	\$ 22,125,034.45	\$ 419,219.35	\$ 51,086.91	\$ 22,595,340.71	
6.7	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 315 mm con accesorios	Un.	1,891	\$ 19,692,272.70	\$ 252,110.87	\$ 30,722.74	\$ 19,975,106.31	
6.8	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H ⁺ Ductil para PVC Ø 315 mm	Un.	1	\$ 256,608.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 256,608.00	
6.9	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H ⁺ Ductil para PVC Ø 160 mm	Un.	12	\$ 898,128.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 898,128.00	
6.10	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H ⁺ Ductil para PVC Ø 90 mm	Un.	8	\$ 282,032.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 282,032.00	
6.11	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H ⁺ Ductil para PVC Ø 75 mm	Un.	175	\$ 4,573,800.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 4,573,800.00	
6.12	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H ⁺ Ductil para PVC Ø 110 mm	Un.	26	\$ 1,605,916.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,605,916.00	
6.13	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 110 mm con accesorios	Un.	1,390	\$ 2,984,788.70	\$ 185,353.09	\$ 22,587.50	\$ 3,192,729.29	
6.14	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H ⁺ Ductil para PVC Ø 250 mm	Un.	22	\$ 3,136,320.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 3,136,320.00	
6.15				\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 1.1	Cerramiento perimetral
-----------------	-------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Alambre tejido x10m	30.00	\$ 5,121.00	\$ 153,630.00
2	Postes de hormigón	60.00	\$ 2,090.00	\$ 125,400.00
3	Portón de ingreso	1.00	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
4	Hormigón			
Total Materiales				\$ 294,030.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoría	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	15.00	\$ 484.24	\$ 7,263.63
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	25.00	\$ 409.92	\$ 10,248.03
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 17,511.66

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	10	\$ 50.00	\$ 500.00
2				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 500.00

Costo total item			\$ 312,041.66
-------------------------	--	--	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 1.2	Limpieza y desbosque
-----------------	-----------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	16.00	\$ 409.92	\$ 6,558.74
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 6,558.74

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Pala cargadora	20	\$ 3,500.00	\$ 70,000.00
2	Camión	10	\$ 1,500.00	\$ 15,000.00
Total Equipos				\$ 85,000.00

Costo total item	\$ 91,558.74
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 1.3	Obrador
-----------------	----------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Perfiles 60x20x2	60.00	\$ 780.00	\$ 46,800.00
2	Chapa sinusoidal	18.00	\$ 1,450.00	\$ 26,100.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 72,900.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	6.50	\$ 484.24	\$ 3,147.57
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	3.00	\$ 409.92	\$ 1,229.76
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 4,377.34

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 77,277.34
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.1	Excavación de zanja
----------	---------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.08	\$ 484.24	\$ 40.35
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.25	\$ 409.92	\$ 102.48
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 142.83

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.083	\$ 6,000.00	\$ 500.00
2	Camión	0.040	\$ 1,500.00	\$ 60.00
Total Equipos				\$ 560.00

Costo total item				\$ 702.83
-------------------------	--	--	--	------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.2	Compuertas
-----------------	-------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Compuertas de ingreso a filtro	14.00	\$ 3,500.00	\$ 49,000.00
2	Compuerta para elevar nivel en el ingreso	1.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 52,500.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 52,500.00
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.3	Hormigón Armado
-----------------	------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.00	\$ 10,553.54	\$ 10,553.54
2	Malla SIMA Q131	0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
3	Alambre N°17	0.75	\$ 610.00	\$ 457.50
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 11,011.04

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	1.450	\$ 446.51	\$ 647.44
4	Ayudante	4.20	\$ 409.92	\$ 1,721.67
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,369.11

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 150.00

Costo total item	\$ 13,530.14
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.1	Excavación y compactación de suelo
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 894.16

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.084	\$ 6,000.00	\$ 505.80
2	Camión	0.040	\$ 1,500.00	\$ 60.00
3	Compactadora manual	1.000	\$ 250.00	\$ 250.00
4	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
5	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 965.80

Costo total item	\$ 1,859.96
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.2	Hormigón de limpieza
-----------------	-----------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-8	1.00	\$ 8,269.42	\$ 8,269.42
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 8,269.42

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.50	\$ 484.24	\$ 726.36
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	2.00	\$ 409.92	\$ 819.84
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 1,546.21

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 10,090.63
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.3	Hormigón Armado paredes y losa inferior
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.00	\$ 10,553.54	\$ 10,553.54
2	Hierro ADN 420	75.07	\$ 435.00	\$ 32,654.71
3	Fenólicos	0.67	\$ 2,000.00	\$ 1,343.72
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 44,551.97

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	2.252	\$ 446.51	\$ 1,005.56
4	Ayudante	3.38	\$ 409.92	\$ 1,384.74
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,390.31

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 47,217.28
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.4	Lecho filtrante
-----------------	------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Arena filtrante	235.00	\$ 4,500.00	\$ 1,057,500.00
2	Manto sosten de grava	58.50	\$ 3,000.00	\$ 175,500.00
3	Ladrillos	21840.00	\$ 25.00	\$ 546,000.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,779,000.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	0.00	\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	70.00	\$ 484.24	\$ 33,896.94
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	70.00	\$ 409.92	\$ 28,694.47
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 62,591.41

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	2.000	\$ 50.00	\$ 100.00
2	Carretilla	2.000	\$ 125.00	\$ 250.00
Total Equipos				\$ 350.00

Costo total item			\$ 1,841,941.41
-------------------------	--	--	------------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.5	Provisión y colocación de Compuertas
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Compuertas	1.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 3,500.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	1.00	\$ 568.27	\$ 568.27
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 978.19

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 50.00	\$ 0.00
2	Herramientas de mano	2.000	\$ 125.00	\$ 250.00
			\$ 100.00	\$ 0.00
Total Equipos				\$ 250.00

Costo total item	\$ 4,728.19
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.6	Provisión y colocación de Valvulas
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Valvula Esclusa Fº Dº - Bridada - DN 75 mm p/comp	26.00	\$ 26,136.00	\$ 679,536.00
2	Valvula Esclusa Fº Dº - Bridada - DN 200 mm p/cañeria	6.00	\$ 130,000.00	\$ 780,000.00
3	Valvula Esclusa Fº Dº - Bridada - DN 110 mm p/desag	12.00	\$ 61,766.00	\$ 741,192.00
4	Valvula Esclusa Fº Dº - Bridada - DN 250 mm p/comp	3.00	\$ 142,560.00	\$ 427,680.00
5	Valvula Esclusa Fº Dº - Bridada - DN 300 mm p/comp	4.00	\$ 256,608.00	\$ 1,026,432.00
Total Materiales				\$ 3,654,840.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	12.00	\$ 484.24	\$ 5,810.90
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	12.00	\$ 409.92	\$ 4,919.05
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 10,729.96

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	3.000	\$ 125.00	\$ 375.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 375.00

Costo total item	\$ 3,665,944.96
-------------------------	------------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.7	Provisión y colocación Caños PVC 110 y accesorios
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño de PVC de 110 c/10	105.60	\$ 692.00	\$ 73,075.20
2	Valvula Esclusa de 75	0.00	\$ 26,136.00	\$ 0.00
3	Te de 110 x 110 x 110	11.00	\$ 2,674.00	\$ 29,414.00
4	Codo a 90 de 110	7.00	\$ 884.00	\$ 6,188.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 108,677.20

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	8.00	\$ 484.24	\$ 3,873.94
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	8.00	\$ 409.92	\$ 3,279.37
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 7,153.30

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	3.000	\$ 125.00	\$ 375.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 375.00

Costo total item	\$ 116,205.50
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.8	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño de PVC de 200 c/10	126.00	\$ 4,755.17	\$ 599,151.42
2	Te de 200 x 200 x 200mm	10.00	\$ 3,200.00	\$ 32,000.00
3	Curva a 90 de 200	6.00	\$ 9,100.00	\$ 54,600.00
4	Cruzeta de 200 mm	1.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 691,751.42

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	15.00	\$ 484.24	\$ 7,263.63
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	15.00	\$ 409.92	\$ 6,148.82
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 13,412.45

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	4.000	\$ 300.00	\$ 1,200.00
2				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 1,200.00

Costo total item	\$ 706,363.87
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.9	Provisión y colocación Caños PVC 75 y accesorios
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	caño de PVC 75 c/ junta elastica	45.00	\$ 2,147.33	\$ 96,629.85
2	curva a 45 de 75 pvc	6.00	\$ 884.00	\$ 5,304.00
3	T de 75 de pvc	13.00	\$ 2,674.00	\$ 34,762.00
4	Valvulas esclusas de 75	26.00	\$ 26,136.00	\$ 679,536.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 816,231.85

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	8.00	\$ 484.24	\$ 3,873.94
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	8.00	\$ 409.92	\$ 3,279.37
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 7,153.30

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	4.000	\$ 300.00	\$ 1,200.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 1,200.00

Costo total item	\$ 824,585.15
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.10	Provisión y colocación Caños PVC 250 y accesorios
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	caño de PVC 250 c/ junta elastica	60.00	\$ 7,037.65	\$ 422,259.00
2	codo a 90 de 250 pvc	5.00	\$ 8,000.00	\$ 40,000.00
3	T de 250 de pvc	4.00	\$ 10,200.00	\$ 40,800.00
4	Valvulas esclusas de 250	3.00	\$ 142,560.00	\$ 427,680.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 930,739.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	9.00	\$ 484.24	\$ 4,358.18
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	9.00	\$ 409.92	\$ 3,689.29
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 8,047.47

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	4.000	\$ 300.00	\$ 1,200.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 1,200.00

Costo total item	\$ 939,986.47
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.11	Provisión y colocación Caños PVC 300 y accesorios
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	caño de PVC 300 c/ junta elastica	23.45	\$ 10,415.72	\$ 244,248.63
2	codo a 90 de 300 pvc	2.00	\$ 10,000.00	\$ 20,000.00
3	Cruzeta de 300	1.00	\$ 8,500.00	\$ 8,500.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 272,748.63

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	7.00	\$ 484.24	\$ 3,389.69
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	7.00	\$ 409.92	\$ 2,869.45
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 6,259.14

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	4.000	\$ 300.00	\$ 1,200.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 1,200.00

Costo total item	\$ 280,207.78
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.12	Canal de descarga
------------------	--------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigon H21	1.00	\$ 10,553.54	\$ 10,553.54
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 10,553.54

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 10,553.54
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.1	Excavación y compactación de suelo
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 894.16

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.084	\$ 6,000.00	\$ 505.80
2	Camión	0.040	\$ 1,500.00	\$ 60.00
3	Compactadora manual	1.000	\$ 250.00	\$ 250.00
4	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
5	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 965.80

Costo total item	\$ 1,859.96
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.2	Hormigón de limpieza
-----------------	-----------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-8	1.00	\$ 8,269.42	\$ 8,269.42
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 8,269.42

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 894.16

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 9,438.59
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.3	Hormigon Armado losa de fundacion, tabiques y losa superior
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.00	\$ 10,553.54	\$ 10,553.54
2	Hierro ADN 420	75.07	\$ 435.00	\$ 32,654.71
3	Fenólicos	0.67	\$ 2,000.00	\$ 1,343.72
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 44,551.97

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	2.252	\$ 446.51	\$ 1,005.56
4	Ayudante	3.38	\$ 409.92	\$ 1,384.74
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,390.31

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 47,217.28
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.4	Caño PVC y accesorios ingreso y salida
----------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.5	Caño PVC y accesorios desagote
----------	--------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1		1.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00
2		1.00		\$ 0.00
3		1.00		\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 3,500.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 3,500.00
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.6	Valvulas
-----------------	-----------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.7	Impermeabilización interior
-----------------	------------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	cemento (kg)	5.00	\$ 18.40	\$ 92.00
2	arena (m3)	0.03	\$ 6,000.00	\$ 180.00
3	hidrofugo (kg)	0.50	\$ 160.00	\$ 80.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 352.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.35	\$ 484.24	\$ 169.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.10	\$ 409.92	\$ 40.99
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 210.48

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 562.48
-------------------------	------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.1	Excavación y compactación de suelo
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 894.16

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.084	\$ 6,000.00	\$ 505.80
2	Camión	0.040	\$ 1,500.00	\$ 60.00
3	Compactadora manual	1.000	\$ 250.00	\$ 250.00
4	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
5	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 965.80

Costo total item	\$ 1,859.96
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.2	Hormigón de limpieza
-----------------	-----------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-8	1.00	\$ 8,269.42	\$ 8,269.42
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 8,269.42

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 894.16

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 9,438.59
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.3	Hormigon Armado losa de fundacion, tabiques y losa superior
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.00	\$ 10,553.54	\$ 10,553.54
2	Hierro ADN 420	75.07	\$ 435.00	\$ 32,654.71
3	Fenólicos	0.67	\$ 2,000.00	\$ 1,343.72
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 44,551.97

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	2.252	\$ 446.51	\$ 1,005.56
4	Ayudante	3.38	\$ 409.92	\$ 1,384.74
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,390.31

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 47,217.28
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.4	Caño PVC y accesorios ingreso y salida
----------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1		1.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00
2		1.00		\$ 0.00
3		1.00		\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 3,500.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 3,500.00
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.5	Caño PVC y accesorios desagote
----------	--------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1		1.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00
2		1.00		\$ 0.00
3		1.00		\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 3,500.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 3,500.00
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.6	Valvulas
-----------------	-----------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.7	Tapas camaras de acceso
----------	-------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.1	Excavacion y relleno de zanjas.
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 894.16

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.083	\$ 6,000.00	\$ 498.00
2	Camión	0.040	\$ 1,500.00	\$ 60.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 558.00

Costo total item	\$ 1,452.16
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.2	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 75 mm con
----------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 75mm	1.00	\$ 692.00	\$ 692.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 692.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.12	\$ 484.24	\$ 59.56
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.18	\$ 409.92	\$ 73.79
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 133.35

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Camion volcador	0.010	\$ 1,500.00	\$ 15.00
2	Herramientas de mano	0.010	\$ 125.00	\$ 1.25
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 16.25

Costo total item	\$ 841.60
-------------------------	------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.3	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 90 mm con
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	caño 90mm	1.00	\$ 1,441.33	\$ 1,441.33
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,441.33

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.12	\$ 484.24	\$ 59.56
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.18	\$ 409.92	\$ 73.79
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 133.35

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Camion volcador	0.010	\$ 1,500.00	\$ 15.00
2	Herramientas de mano	0.010	\$ 125.00	\$ 1.25
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 16.25

Costo total item	\$ 1,590.93
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.4	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 160 mm con
----------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 160mm	1.00	\$ 3,178.05	\$ 3,178.05
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 3,178.05

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.12	\$ 484.24	\$ 59.56
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.18	\$ 409.92	\$ 73.79
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 133.35

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Camion volcador	0.010	\$ 1,500.00	\$ 15.00
2	Herramientas de mano	0.010	\$ 125.00	\$ 1.25
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 16.25

Costo total item	\$ 3,327.65
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.5	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 200 mm con
----------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 200 mm	1.00	\$ 4,755.17	\$ 4,755.17
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 4,755.17

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.12	\$ 484.24	\$ 59.56
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.18	\$ 409.92	\$ 73.79
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 133.35

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Camion volcador	0.010	\$ 1,500.00	\$ 15.00
2	Herramientas de mano	0.010	\$ 125.00	\$ 1.25
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 16.25

Costo total item	\$ 4,904.77
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.6	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 250 mm con
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 250mm	1.00	\$ 7,037.65	\$ 7,037.65
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 7,037.65

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.12	\$ 484.24	\$ 59.56
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.18	\$ 409.92	\$ 73.79
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 133.35

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Camion volcador	0.010	\$ 1,500.00	\$ 15.00
2	Herramientas de mano	0.010	\$ 125.00	\$ 1.25
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 16.25

Costo total item	\$ 7,187.25
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.7	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 315 mm con
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 315mm	1.00	\$ 10,415.72	\$ 10,415.72
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 10,415.72

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.12	\$ 484.24	\$ 59.56
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.18	\$ 409.92	\$ 73.79
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 133.35

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Camion volcador	0.010	\$ 1,500.00	\$ 15.00
2	Herramientas de mano	0.010	\$ 125.00	\$ 1.25
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 16.25

Costo total item	\$ 10,565.32
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.8	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 315 mm
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Valvulas de 315mm	1.00	\$ 256,608.00	\$ 256,608.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 256,608.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 256,608.00
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.9	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 160
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Valvulas 160	1.00	\$ 74,844.00	\$ 74,844.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 74,844.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 74,844.00
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.10	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 90 mm
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Valvula 90 mm	1.00	\$ 35,254.00	\$ 35,254.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 35,254.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 35,254.00
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.11	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 75
------------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Valvulas 75 mm	1.00	\$ 26,136.00	\$ 26,136.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 26,136.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 26,136.00
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.12	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 110 mm
------------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Valvula 110 mm	1.00	\$ 61,766.00	\$ 61,766.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 61,766.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 61,766.00
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.13	provision y colocacion de cañeria de PVC. JE: C10 Ø 110 mm con
------------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 110mm	1.00	\$ 2,147.33	\$ 2,147.33
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 2,147.33

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.12	\$ 484.24	\$ 59.56
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.18	\$ 409.92	\$ 73.79
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 133.35

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Camion volcador	0.010	\$ 1,500.00	\$ 15.00
2	Herramientas de mano	0.010	\$ 125.00	\$ 1.25
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 16.25

Costo total item	\$ 2,296.93
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.14	Provision y Colocacion de Valvulas esclusas de H° Ductil para PVC Ø 250
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Valvula 250mm	1.00	\$ 142,560.00	\$ 142,560.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 142,560.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 142,560.00
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.15	
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.16	
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.17	
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.18	
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 6.19	
------------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 6,000.00	\$ 0.00
2			\$ 1,500.00	\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 0.00
-------------------------	----------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.1	Zapata corrida
-----------------	-----------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.00	\$ 10,553.54	\$ 10,553.54
2	Hierro ADN 420	50.00	\$ 435.00	\$ 21,750.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 32,303.54

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.00	\$ 484.24	\$ 968.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	4.40	\$ 409.92	\$ 1,803.65
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,772.14

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 35,350.67
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.2	Contrapiso alisado
-----------------	---------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	0.12	\$ 10,553.54	\$ 1,266.42
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,266.42

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.00	\$ 484.24	\$ 968.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	3.50	\$ 409.92	\$ 1,434.72
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,403.21

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 3,944.63
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.3	Encadenados
-----------------	--------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.00	\$ 10,553.54	\$ 10,553.54
2	Hierro ADN 420	180.00	\$ 435.00	\$ 78,300.00
3	Fenólicos			\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 88,853.54

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	9.00	\$ 484.24	\$ 4,358.18
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	10.00	\$ 409.92	\$ 4,099.21
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 8,457.39

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 97,585.92
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.4	Muros de mampostería portante
-----------------	--------------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Bloques	12.50	\$ 150.00	\$ 1,875.00
2	Cemento	2.00	\$ 18.40	\$ 36.80
3	Cal aérea	1.09	\$ 23.33	\$ 25.43
4	Arena	0.01	\$ 6,000.00	\$ 60.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,997.23

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	0.750	\$ 446.51	\$ 334.88
4	Ayudante	0.70	\$ 409.92	\$ 286.94
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 621.83

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	0.020	\$ 50.00	\$ 1.00
2	Herramientas de mano	0.020	\$ 125.00	\$ 2.50
3	Carretilla	0.020	\$ 100.00	\$ 2.00
Total Equipos				\$ 5.50

Costo total item	\$ 2,624.56
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.5	Aislación hidrófuga
-----------------	----------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Cemento	10.00	\$ 18.40	\$ 184.00
2	Arena	0.04	\$ 6,000.00	\$ 210.00
3	Hidrofugo	0.50	\$ 60.00	\$ 30.00
4	Pintura asfáltica	1.00	\$ 250.00	\$ 250.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 674.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.35	\$ 484.24	\$ 169.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.10	\$ 409.92	\$ 40.99
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 210.48

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera		\$ 50.00	\$ 0.00
2	Herramientas de mano		\$ 125.00	\$ 0.00
3	Carretilla		\$ 100.00	\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 884.48
-------------------------	------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.6	Revoques
-----------------	-----------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Cemento	7.70	\$ 18.40	\$ 141.68
2	Cal hidraulica	8.30	\$ 23.33	\$ 193.64
3	Arena	0.06	\$ 6,000.00	\$ 360.00
4	Hidrofugo	0.13	\$ 60.00	\$ 7.80
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 703.12

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.70	\$ 484.24	\$ 1,307.45
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.50	\$ 409.92	\$ 614.88
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 1,922.33

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	0.200	\$ 50.00	\$ 10.00
2	Herramientas de mano	0.200	\$ 125.00	\$ 25.00
3	Carretilla	0.200	\$ 100.00	\$ 20.00
Total Equipos				\$ 55.00

Costo total item	\$ 2,680.45
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.7	Revestimientos cerámicos
-----------------	---------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Cemento	13.50	\$ 18.40	\$ 248.40
2	Arena	0.03	\$ 6,000.00	\$ 168.00
3	Cerámicos 15x15 blanco	45.00	\$ 68.00	\$ 3,060.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 3,476.40

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.55	\$ 484.24	\$ 266.33
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.25	\$ 409.92	\$ 102.48
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 368.81

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	0.100	\$ 50.00	\$ 5.00
2	Herramientas de mano	0.100	\$ 125.00	\$ 12.50
3	Carretilla	0.100	\$ 100.00	\$ 10.00
Total Equipos				\$ 27.50

Costo total item	\$ 3,872.71
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.8	Pintura
-----------------	----------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Pintura int/ext color blanco	0.20	\$ 340.00	\$ 68.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 68.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	0.45	\$ 568.27	\$ 255.72
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 255.72

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	0.200	\$ 125.00	\$ 25.00
Total Equipos				\$ 25.00

Costo total item	\$ 348.72
-------------------------	------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.9	Artefactos y accesorios
-----------------	--------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Inodoro + mochila	1.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
2	Bacha baño con pie	1.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
3	Bacha cocina y laboratorio	2.00	\$ 5,100.00	\$ 10,200.00
4	Griferias monocomando	3.00	\$ 3,800.00	\$ 11,400.00
5	Mesada de mármol	3.30	\$ 1,200.00	\$ 3,960.00
Total Materiales				\$ 47,560.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	3.00	\$ 484.24	\$ 1,452.73
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 1,452.73

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	3.000	\$ 125.00	\$ 375.00
Total Equipos				\$ 375.00

Costo total item	\$ 49,387.73
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.10	Cubierta metálica
------------------	--------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Perfiles C 100x50x2.00	40.00	\$ 1,000.00	\$ 40,000.00
2	Chapa sinusoidal	44.00	\$ 1,450.00	\$ 63,800.00
3	Electrodos	8.80	\$ 660.00	\$ 5,808.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 109,608.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	26.40	\$ 568.27	\$ 15,002.38
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	41.80	\$ 446.51	\$ 18,664.12
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 33,666.50

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano y materiales	5.000	\$ 125.00	\$ 625.00
Total Equipos				\$ 625.00

Costo total item	\$ 143,899.50
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.11	Instalaciones sanitarias
------------------	---------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño PP 1/2"	15.80	\$ 158.33	\$ 2,501.61
2	Tanque agua 500l	1.00	\$ 11,882.00	\$ 11,882.00
3	Llave paso 1/2"	6.00	\$ 525.00	\$ 3,150.00
4	Accesorios 1/2"	15.80	\$ 47.50	\$ 750.48
5	Caño PP 40mm	1.50	\$ 175.00	\$ 262.50
6	Caño PP 63mm	5.50	\$ 250.00	\$ 1,375.00
7	Caño PP 110mm	3.80	\$ 500.00	\$ 1,900.00
8	Pileta de patio con sifón	3.00	\$ 925.00	\$ 2,775.00
9	Pozo absorbente, Cl, CS	\$ 1.00	\$ 93,900.00	\$ 93,900.00
Total Materiales				\$ 118,496.60

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	10.00	\$ 568.27	\$ 5,682.72
2	Oficial	12.00	\$ 484.24	\$ 5,810.90
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	12.00	\$ 409.92	\$ 4,919.05
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 16,412.68

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	5.000	\$ 125.00	\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 134,909.27
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.12	Instalaciones eléctricas
------------------	---------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Toma corriente simple	2.00	\$ 200.00	\$ 400.00
2	Toma corriente doble	6.00	\$ 250.00	\$ 1,500.00
3	Punto simple	7.00	\$ 160.00	\$ 1,120.00
4	Cable 2.5mm	150.00	\$ 50.00	\$ 7,500.00
5	Térmicas	4.00	\$ 650.00	\$ 2,600.00
6	Disyuntor	1.00	\$ 1,900.00	\$ 1,900.00
7	Jabalina	1.00	\$ 1,073.00	\$ 1,073.00
Total Materiales				\$ 16,093.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoría	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	10.00	\$ 568.27	\$ 5,682.72
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	10.000	\$ 446.51	\$ 4,465.10
4	Ayudante	10.00	\$ 409.92	\$ 4,099.21
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 14,247.03

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 30,340.03
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED DISTRIBUIDORA DE AGUA POTABLE - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 7.13	Aberturas
------------------	------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Puerta lisa 0.80m	7.00	\$ 14,500.00	\$ 101,500.00
2	Ventana PVC 1.15x1.10m	3.00	\$ 26,000.00	\$ 78,000.00
3	Ventana baño	1.00	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 184,000.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.00	\$ 484.24	\$ 968.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	2.50	\$ 409.92	\$ 1,024.80
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 1,993.29

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
2	Herramientas de mano	2.000	\$ 125.00	\$ 250.00
Total Equipos				\$ 250.00

Costo total item	\$ 186,243.29
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ						
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO						
Item	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
1	TAREAS PRELIMINARES					
1.1	Cerramiento perimetral	Gl	1	\$ 1,223,381.65	\$ 1,223,381.65	\$ 2,200,040.45
1.2	Limpieza y desbosque	ha	9.823	\$ 91,558.74	\$ 899,381.46	
1.3	Obrador	Gl	1	\$ 77,277.34	\$ 77,277.34	
2	INGRESO A LAS LAGUNAS					
2.1	Excavación de zanja y pozos BR	m3	104.08	\$ 702.83	\$ 73,147.60	\$ 1,314,539.55
2.2	Provision y colocacion de caño D200 y BR	Gl	1	\$ 488,741.01	\$ 488,741.01	
2.3	Cámara y canal de ingreso	Gl	1	\$ 30,182.49	\$ 30,182.49	
2.4	Camara de rejás	Gl	1	\$ 66,601.61	\$ 66,601.61	
2.5	Desarenador	Gl	1	\$ 510,704.52	\$ 510,704.52	
2.6	Camaras partidoras	un	3	\$ 48,387.44	\$ 145,162.32	
3	LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN					
3.1	Excavación y compactación de suelo	m3	15642	\$ 2,397.46	\$ 37,501,116.25	\$ 51,425,614.39
3.2	Impermeabilización	m2	21582	\$ 280.00	\$ 6,042,960.00	
3.3	Provisión y colocación Caños PVC 160 y accesorios	m	761.78	\$ 1,742.69	\$ 1,327,547.15	
3.4	Compactación playas de secado	m2	7194	\$ 468.75	\$ 3,372,187.50	
3.5	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios	m	636.00	\$ 2,859.35	\$ 1,818,547.24	
3.6	Camaras de distribución	un	3	\$ 20,489.49	\$ 61,468.48	
3.7	Cámaras de inspección	un	37	\$ 18,231.82	\$ 674,577.26	
3.8	Válvulas para desagote	un	6	\$ 104,535.08	\$ 627,210.50	
4	RED COLECTORA CLOACAL					
4.1	Excavación para bocas de registro y cañerías	m3	30893.78	\$ 1,459.96	\$ 45,103,779.64	\$ 137,029,468.41
4.2	Cama de arena	m3	1486.92	\$ 1,364.89	\$ 2,029,486.10	
4.3	Ejecución bocas de registro	m3	359	\$ 36,977.06	\$ 13,274,765.28	
4.4	Provisión y colocación Caños PVC 160 y accesorios	m	34190	\$ 1,757.69	\$ 60,095,455.29	
4.5	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios	m	2983.00	\$ 2,874.35	\$ 8,574,189.03	
4.6	Acometidas domiciliarias	un	860.00	\$ 9,246.27	\$ 7,951,793.06	
5	LABORATORIO, DEPOSITO Y COCINA					
5.1	Zapata corrida	m3	9.1692	\$ 33,900.67	\$ 310,842.05	\$ 2,409,744.71
5.2	Contrapiso alisado	m2	44	\$ 3,770.63	\$ 165,907.80	
5.3	Encadenados	m3	5.7752	\$ 96,135.92	\$ 555,204.19	
5.4	Muros de mampostería portante	m2	127.35	\$ 2,574.56	\$ 327,869.82	
5.5	Aislación hidrófuga	m2	61.128	\$ 709.48	\$ 43,368.90	
5.6	Revoques	m2	127.35	\$ 2,380.45	\$ 303,150.80	
5.7	Revestimientos cerámicos	m2	18.7	\$ 3,732.71	\$ 69,801.74	
5.8	Pintura	m2	254.7	\$ 348.72	\$ 88,819.60	
5.9	Artefactos y accesorios	Gl	1	\$ 49,387.73	\$ 49,387.73	
5.10	Cubierta metálica	Global	1	\$ 143,899.50	\$ 143,899.50	
5.11	Instalaciones sanitarias	Gl	1	\$ 134,909.27	\$ 134,909.27	
5.12	Instalaciones eléctricas	Gl	1	\$ 30,340.03	\$ 30,340.03	
5.13	Aberturas	Gl	1	\$ 186,243.29	\$ 186,243.29	
	TOTAL					\$ 194,379,407.50

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ								
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO								
Item	Designacion	Unidad	Cantidad	Total Materiales	Total MO	Total Equipos	Suma	Precio Total
1	TAREAS PRELIMINARES			\$ 1,251,573.50	\$ 113,511.95	\$ 834,955.00		
1.1	Cerramiento perimetral	Gl	1	\$ 1,178,673.50	\$ 44,708.15	\$ 0.00	\$ 1,223,381.65	
1.2	Limpieza y desboscado	ha	9.823	\$ 0.00	\$ 64,426.46	\$ 834,955.00	\$ 899,381.46	
1.3	Obrador	Gl	1	\$ 72,900.00	\$ 4,377.34	\$ 0.00	\$ 77,277.34	\$ 2,200,040.45
2	INGRESO A LAS LAGUNAS			\$ 1,201,369.43	\$ 53,987.98	\$ 59,182.14		
2.1	Excavación de zanja y pozos BR	m3	104.08	\$ 0.00	\$ 14,865.46	\$ 58,282.14	\$ 73,147.60	
2.2	Provision y colocacion de caño D200 y BR	Gl	1	\$ 488,741.01	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 488,741.01	
2.3	Cámara y canal de ingreso	Gl	1	\$ 23,512.07	\$ 6,520.42	\$ 150.00	\$ 30,182.49	\$ 1,314,539.55
2.4	Camara de rejás	Gl	1	\$ 59,931.19	\$ 6,520.42	\$ 150.00	\$ 66,601.61	
2.5	Desarenador	Gl	1	\$ 504,034.10	\$ 6,520.42	\$ 150.00	\$ 510,704.52	
2.6	Camaras partidoras	un	3	\$ 125,151.06	\$ 19,561.26	\$ 450.00	\$ 145,162.32	
3	LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN			\$ 9,978,453.78	\$ 14,554,354.50	\$ 26,892,806.10		
3.1	Excavación y compactación de suelo	m3	15642	\$ 0.00	\$ 13,986,497.65	\$ 23,514,618.60	\$ 37,501,116.25	
3.2	Impermeabilización	m2	21582	\$ 6,042,960.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 6,042,960.00	
3.3	Provisión y colocación Caños PVC 160 y accesorios	m	761.78	\$ 1,079,190.87	\$ 248,356.28	\$ 0.00	\$ 1,327,547.15	
3.4	Compactación playas de secado	m2	7194	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 3,372,187.50	\$ 3,372,187.50	\$ 51,425,614.39
3.5	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios	m	636.00	\$ 1,611,197.88	\$ 207,349.36	\$ 0.00	\$ 1,818,547.24	
3.6	Camaras de distribución	un	3	\$ 53,193.98	\$ 7,824.50	\$ 450.00	\$ 61,468.48	
3.7	Cámaras de inspección	un	37	\$ 572,525.05	\$ 96,502.22	\$ 5,550.00	\$ 674,577.26	
3.8	Válvulas para desagote	un	6	\$ 619,386.00	\$ 7,824.50	\$ 0.00	\$ 627,210.50	
4	RED COLECTORA CLOACAL			\$ 75,147,876.36	\$ 41,493,184.51	\$ 20,388,407.54		
4.1	Excavación para bocas de registro y cañerías	m3	30893.78	\$ 0.00	\$ 27,624,077.40	\$ 17,479,702.24	\$ 45,103,779.64	
4.2	Camá de arena	m3	1486.92	\$ 1,486,920.00	\$ 315,810.80	\$ 226,755.30	\$ 2,029,486.10	
4.3	Ejecución bocas de registro	m3	359	\$ 12,022,300.67	\$ 1,153,739.62	\$ 98,725.00	\$ 13,274,765.28	\$ 137,029,468.41
4.4	Provisión y colocación Caños PVC 160 y accesorios	m	34190	\$ 48,948,797.30	\$ 11,146,657.99	\$ 0.00	\$ 60,095,455.29	
4.5	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios	m	2983.00	\$ 7,601,668.39	\$ 972,520.64	\$ 0.00	\$ 8,574,189.03	
4.6	Acometidas domiciliarias	un	860.00	\$ 5,088,190.00	\$ 280,378.06	\$ 2,583,225.00	\$ 7,951,793.06	
5	LABORATORIO, DEPOSITO Y COCINA			\$ 1,721,029.47	\$ 656,669.10	\$ 32,046.14		
5.1	Zapata corrida	m3	9.1692	\$ 282,902.24	\$ 25,418.27	\$ 2,521.53	\$ 310,842.05	
5.2	Contrapiso alisado	m2	44	\$ 48,066.67	\$ 105,741.13	\$ 12,100.00	\$ 165,907.80	
5.3	Encadenados	m3	5.7752	\$ 504,772.90	\$ 48,843.11	\$ 1,588.18	\$ 555,204.19	
5.4	Muros de mampostería portante	m2	127.35	\$ 247,979.70	\$ 79,189.69	\$ 700.43	\$ 327,869.82	
5.5	Aislación hidrófuga	m2	61.128	\$ 30,502.87	\$ 12,866.03	\$ 0.00	\$ 43,368.90	
5.6	Revoques	m2	127.35	\$ 51,337.20	\$ 244,809.35	\$ 7,004.25	\$ 303,150.80	
5.7	Revestimientos cerámicos	m2	18.7	\$ 62,390.68	\$ 6,896.81	\$ 514.25	\$ 69,801.74	\$ 2,409,744.71
5.8	Pintura	m2	254.7	\$ 17,319.60	\$ 65,132.50	\$ 6,367.50	\$ 88,819.60	
5.9	Artefactos y accesorios	Gl	1	\$ 47,560.00	\$ 1,452.73	\$ 375.00	\$ 49,387.73	
5.10	Cubierta metálica	Global	1	\$ 109,608.00	\$ 33,666.50	\$ 625.00	\$ 143,899.50	
5.11	Instalaciones sanitarias	Gl	1	\$ 118,496.60	\$ 16,412.68	\$ 0.00	\$ 134,909.27	
5.12	Instalaciones eléctricas	Gl	1	\$ 16,093.00	\$ 14,247.03	\$ 0.00	\$ 30,340.03	
5.13	Aberturas	Gl	1	\$ 184,000.00	\$ 1,993.29	\$ 250.00	\$ 186,243.29	
	TOTAL							\$ 194,379,407.50

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 1.1	Cerramiento perimetral
-----------------	-------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Alambre tejido x10m	123.50	\$ 5,121.00	\$ 632,443.50
2	Postes de hormigón	247.00	\$ 2,090.00	\$ 516,230.00
3	Portón de ingreso	2.00	\$ 15,000.00	\$ 30,000.00
Total Materiales				\$ 1,178,673.50

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	50.00	\$ 484.24	\$ 24,212.10
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	50.00	\$ 409.92	\$ 20,496.05
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 44,708.15

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera		\$ 50.00	\$ 0.00
2				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item			\$ 1,223,381.65
-------------------------	--	--	------------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 1.2	Limpieza y desbosque
-----------------	-----------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	16.00	\$ 409.92	\$ 6,558.74
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 6,558.74

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Pala cargadora	20	\$ 3,500.00	\$ 70,000.00
2	Camión	10	\$ 1,500.00	\$ 15,000.00
Total Equipos				\$ 85,000.00

Costo total item	\$ 91,558.74
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 1.3	Obrador
-----------------	----------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Perfiles 60x20x2	60.00	\$ 780.00	\$ 46,800.00
2	Chapa sinusoidal	18.00	\$ 1,450.00	\$ 26,100.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 72,900.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	6.50	\$ 484.24	\$ 3,147.57
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	3.00	\$ 409.92	\$ 1,229.76
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 4,377.34

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 77,277.34
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.1	Excavación de zanja y pozos BR
-----------------	---------------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.08	\$ 484.24	\$ 40.35
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.25	\$ 409.92	\$ 102.48
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 142.83

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.083	\$ 6,000.00	\$ 500.00
2	Camión	0.040	\$ 1,500.00	\$ 60.00
Total Equipos				\$ 560.00

Costo total item				\$ 702.83
-------------------------	--	--	--	------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.2	Provision y colocacion de caño D200 y BR
----------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 200mm	130.00	\$ 2,533.33	\$ 329,332.90
2	BR	2.00	\$ 38,552.03	\$ 77,104.05
3	Tapa BR	2.00	\$ 38,552.03	\$ 77,104.05
4	Cama de arena	5.20	\$ 1,000.00	\$ 5,200.00
Total Materiales				\$ 488,741.01

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 488,741.01
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.3	Cámara y canal de ingreso
-----------------	----------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	2.40	\$ 9,103.54	\$ 21,812.07
2	Tapa cámara ingreso	1.00	\$ 1,700.00	\$ 1,700.00
3			\$ 610.00	\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 23,512.07

MANO DE OBRA				
Item	Categoría	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	5.00	\$ 484.24	\$ 2,421.21
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	10.00	\$ 409.92	\$ 4,099.21
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 6,520.42

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 150.00

Costo total item	\$ 30,182.49
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.4	Camara de rejias
-----------------	-------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.75	\$ 9,103.54	\$ 15,931.19
2	Compuertas	2.00	\$ 12,000.00	\$ 24,000.00
3	Rejas	2.00	\$ 10,000.00	\$ 20,000.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 59,931.19

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	5.00	\$ 484.24	\$ 2,421.21
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	10.00	\$ 409.92	\$ 4,099.21
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 6,520.42

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 150.00

Costo total item	\$ 66,601.61
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.5	Desarenador
-----------------	--------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	2.03	\$ 9,103.54	\$ 18,434.66
2	Compuertas	5.00	\$ 12,000.00	\$ 60,000.00
3	Caño 200mm	168.00	\$ 2,533.33	\$ 425,599.44
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 504,034.10

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	5.00	\$ 484.24	\$ 2,421.21
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	10.00	\$ 409.92	\$ 4,099.21
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 6,520.42

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 150.00

Costo total item	\$ 510,704.52
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 2.6	Camaras partidoras
-----------------	---------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	0.63	\$ 9,103.54	\$ 5,717.02
2	Compuertas	3.00	\$ 12,000.00	\$ 36,000.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 41,717.02

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	5.00	\$ 484.24	\$ 2,421.21
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	10.00	\$ 409.92	\$ 4,099.21
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 6,520.42

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 150.00

Costo total item	\$ 48,387.44
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.1	Excavación y compactación de suelo
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 894.16

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.084	\$ 6,000.00	\$ 505.80
2	Vibrocompactador	0.100	\$ 9,375.00	\$ 937.50
3	Camion volcador	0.040	\$ 1,500.00	\$ 60.00
Total Equipos				\$ 1,503.30

Costo total item	\$ 2,397.46
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.2	Impermeabilización
-----------------	---------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Montmorillonita	8.00	\$ 35.00	\$ 280.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 280.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 280.00
-------------------------	------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.3	Provisión y colocación Caños PVC 160 y accesorios
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 160mm	1.00	\$ 1,416.67	\$ 1,416.67
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,416.67

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.25	\$ 484.24	\$ 121.06
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.50	\$ 409.92	\$ 204.96
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 326.02

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1			\$ 50.00	\$ 0.00
2			\$ 125.00	\$ 0.00
3			\$ 100.00	\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 1,742.69
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.4	Compactación playas de secado
-----------------	--------------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 0.00

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Vibrocompactador	0.050	\$ 9,375.00	\$ 468.75
Total Equipos				\$ 468.75

Costo total item	\$ 468.75
-------------------------	------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.5	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 200mm	1.00	\$ 2,533.33	\$ 2,533.33
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 2,533.33

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.25	\$ 484.24	\$ 121.06
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.50	\$ 409.92	\$ 204.96
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 326.02

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 2,859.35
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.6	Camaras de distribución
-----------------	--------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.76	\$ 9,103.54	\$ 16,031.33
2	Tapa	1.00	\$ 1,700.00	\$ 1,700.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 17,731.33

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.00	\$ 484.24	\$ 968.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	4.00	\$ 409.92	\$ 1,639.68
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,608.17

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 150.00

Costo total item	\$ 20,489.49
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.7	Cámaras de inspección
-----------------	------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.51	\$ 9,103.54	\$ 13,773.65
2	Tapa	1.00	\$ 1,700.00	\$ 1,700.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 15,473.65

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.00	\$ 484.24	\$ 968.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	4.00	\$ 409.92	\$ 1,639.68
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,608.17

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 150.00

Costo total item			\$ 18,231.82
-------------------------	--	--	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 3.8	Válvulas para desagote
-----------------	-------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Valvula esclusa 200mm	1.00	\$ 103,231.00	\$ 103,231.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 103,231.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	2.00	\$ 409.92	\$ 819.84
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 1,304.08

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 104,535.08
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.1	Excavación para bocas de registro y cañerías
-----------------	---

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
3				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 0.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.00	\$ 484.24	\$ 484.24
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.00	\$ 409.92	\$ 409.92
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 894.16

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.084	\$ 6,000.00	\$ 505.80
2	Camión	0.040	\$ 1,500.00	\$ 60.00
Total Equipos				\$ 565.80

Costo total item	\$ 1,459.96
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.2	Cama de arena
-----------------	----------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Arena	1.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,000.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.10	\$ 484.24	\$ 48.42
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.40	\$ 409.92	\$ 163.97
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 212.39

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Mini cargadora	0.040	\$ 3,500.00	\$ 140.00
2	Herramientas de mano	0.100	\$ 125.00	\$ 12.50
Total Equipos				\$ 152.50

Costo total item	\$ 1,364.89
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.3	Ejecución bocas de registro
-----------------	------------------------------------

MATERIALES				
Item	Designación	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón	0.53	\$ 6,619.42	\$ 3,488.30
2	Tapa boca de registro	1.00	\$ 30,000.00	\$ 30,000.00
3				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 33,488.30

MANO DE OBRA				
Item	Categoría	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	1.88	\$ 484.24	\$ 907.95
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	5.63	\$ 409.92	\$ 2,305.81
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 3,213.76

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 36,977.06
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.4	Provisión y colocación Caños PVC 160 y accesorios
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 160 mm	1.00	\$ 1,416.67	\$ 1,416.67
2	Pasta lubricante	0.01	\$ 1,500.00	\$ 15.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,431.67

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.25	\$ 484.24	\$ 121.06
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.50	\$ 409.92	\$ 204.96
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 326.02

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 1,757.69
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.5	Provisión y colocación Caños PVC 200 y accesorios
-----------------	--

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño 200mm	1.00	\$ 2,533.33	\$ 2,533.33
2	Pasta lubricante	0.01	\$ 1,500.00	\$ 15.00
3				\$ 0.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 2,548.33

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.25	\$ 484.24	\$ 121.06
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.50	\$ 409.92	\$ 204.96
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 326.02

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1				\$ 0.00
2				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 2,874.35
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 4.6	Acometidas domiciliarias
-----------------	---------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño de PVC Ø 110 cloacal c/J.E.	6.00	\$ 718.25	\$ 4,309.50
2	Ramal 160 X 110 A 45° Pvc Linea 110	1.00	\$ 1,007.00	\$ 1,007.00
3	Curva Corta Pvc 110mm 45°	1.00	\$ 600.00	\$ 600.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 5,916.50

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.25	\$ 484.24	\$ 121.06
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.50	\$ 409.92	\$ 204.96
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 326.02

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Retropala	0.500	\$ 6,000.00	\$ 3,000.00
2	Herramientas de mano	0.030	\$ 125.00	\$ 3.75
				\$ 0.00
Total Equipos				\$ 3,003.75

Costo total item	\$ 9,246.27
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.1	Zapata corrida
-----------------	-----------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.00	\$ 9,103.54	\$ 9,103.54
2	Hierro ADN 420	50.00	\$ 435.00	\$ 21,750.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 30,853.54

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.00	\$ 484.24	\$ 968.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	4.40	\$ 409.92	\$ 1,803.65
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,772.14

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 33,900.67
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.2	Contrapiso alisado
-----------------	---------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	0.12	\$ 9,103.54	\$ 1,092.42
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,092.42

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.00	\$ 484.24	\$ 968.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	3.50	\$ 409.92	\$ 1,434.72
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 2,403.21

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 3,770.63
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.3	Encadenados
-----------------	--------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Hormigón H-21	1.00	\$ 9,103.54	\$ 9,103.54
2	Hierro ADN 420	180.00	\$ 435.00	\$ 78,300.00
3	Fenólicos			\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 87,403.54

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	9.00	\$ 484.24	\$ 4,358.18
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	10.00	\$ 409.92	\$ 4,099.21
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 8,457.39

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	1.000	\$ 50.00	\$ 50.00
2	Herramientas de mano	1.000	\$ 125.00	\$ 125.00
3	Carretilla	1.000	\$ 100.00	\$ 100.00
Total Equipos				\$ 275.00

Costo total item	\$ 96,135.92
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.4	Muros de mampostería portante
-----------------	--------------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Bloques	12.50	\$ 150.00	\$ 1,875.00
2	Cemento	2.00	\$ 18.40	\$ 36.80
3	Cal aérea	1.09	\$ 23.33	\$ 25.43
4	Arena	0.01	\$ 1,000.00	\$ 10.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 1,947.23

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	0.750	\$ 446.51	\$ 334.88
4	Ayudante	0.70	\$ 409.92	\$ 286.94
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 621.83

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	0.020	\$ 50.00	\$ 1.00
2	Herramientas de mano	0.020	\$ 125.00	\$ 2.50
3	Carretilla	0.020	\$ 100.00	\$ 2.00
Total Equipos				\$ 5.50

Costo total item	\$ 2,574.56
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.5	Aislación hidrófuga
-----------------	----------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Cemento	10.00	\$ 18.40	\$ 184.00
2	Arena	0.04	\$ 1,000.00	\$ 35.00
3	Hidrofugo	0.50	\$ 60.00	\$ 30.00
4	Pintura asfáltica	1.00	\$ 250.00	\$ 250.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 499.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.35	\$ 484.24	\$ 169.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.10	\$ 409.92	\$ 40.99
5	Serenos		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 210.48

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera		\$ 50.00	\$ 0.00
2	Herramientas de mano		\$ 125.00	\$ 0.00
3	Carretilla		\$ 100.00	\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 709.48
-------------------------	------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.6	Revoques
-----------------	-----------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Cemento	7.70	\$ 18.40	\$ 141.68
2	Cal hidraulica	8.30	\$ 23.33	\$ 193.64
3	Arena	0.06	\$ 1,000.00	\$ 60.00
4	Hidrofugo	0.13	\$ 60.00	\$ 7.80
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 403.12

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.70	\$ 484.24	\$ 1,307.45
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	1.50	\$ 409.92	\$ 614.88
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 1,922.33

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	0.200	\$ 50.00	\$ 10.00
2	Herramientas de mano	0.200	\$ 125.00	\$ 25.00
3	Carretilla	0.200	\$ 100.00	\$ 20.00
Total Equipos				\$ 55.00

Costo total item	\$ 2,380.45
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.7	Revestimientos cerámicos
-----------------	---------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Cemento	13.50	\$ 18.40	\$ 248.40
2	Arena	0.03	\$ 1,000.00	\$ 28.00
3	Cerámicos 15x15 blanco	45.00	\$ 68.00	\$ 3,060.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 3,336.40

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	0.55	\$ 484.24	\$ 266.33
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	0.25	\$ 409.92	\$ 102.48
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 368.81

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Hormigonera	0.100	\$ 50.00	\$ 5.00
2	Herramientas de mano	0.100	\$ 125.00	\$ 12.50
3	Carretilla	0.100	\$ 100.00	\$ 10.00
Total Equipos				\$ 27.50

Costo total item	\$ 3,732.71
-------------------------	--------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.8	Pintura
-----------------	----------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Pintura int/ext color blanco	0.20	\$ 340.00	\$ 68.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 68.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	0.45	\$ 568.27	\$ 255.72
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 255.72

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	0.200	\$ 125.00	\$ 25.00
Total Equipos				\$ 25.00

Costo total item	\$ 348.72
-------------------------	------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.9	Artefactos y accesorios
-----------------	--------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Inodoro + mochila	1.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
2	Bacha baño con pie	1.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
3	Bacha cocina y laboratorio	2.00	\$ 5,100.00	\$ 10,200.00
4	Griferias monocomando	3.00	\$ 3,800.00	\$ 11,400.00
5	Mesada de mármol	3.30	\$ 1,200.00	\$ 3,960.00
Total Materiales				\$ 47,560.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	3.00	\$ 484.24	\$ 1,452.73
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 1,452.73

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	3.000	\$ 125.00	\$ 375.00
Total Equipos				\$ 375.00

Costo total item	\$ 49,387.73
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.10	Cubierta metálica
------------------	--------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Perfiles C 100x50x2.00	40.00	\$ 1,000.00	\$ 40,000.00
2	Chapa sinusoidal	44.00	\$ 1,450.00	\$ 63,800.00
3	Electrodos	8.80	\$ 660.00	\$ 5,808.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 109,608.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	26.40	\$ 568.27	\$ 15,002.38
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	41.80	\$ 446.51	\$ 18,664.12
4	Ayudante		\$ 409.92	\$ 0.00
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 33,666.50

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano y materiales	5.000	\$ 125.00	\$ 625.00
Total Equipos				\$ 625.00

Costo total item	\$ 143,899.50
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.11	Instalaciones sanitarias
------------------	---------------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Caño PP 1/2"	15.80	\$ 158.33	\$ 2,501.61
2	Tanque agua 500l	1.00	\$ 11,882.00	\$ 11,882.00
3	Llave paso 1/2"	6.00	\$ 525.00	\$ 3,150.00
4	Accesorios 1/2"	15.80	\$ 47.50	\$ 750.48
5	Caño PP 40mm	1.50	\$ 175.00	\$ 262.50
6	Caño PP 63mm	5.50	\$ 250.00	\$ 1,375.00
7	Caño PP 110mm	3.80	\$ 500.00	\$ 1,900.00
8	Pileta de patio con sifón	3.00	\$ 925.00	\$ 2,775.00
9	Pozo absorbente, Cl, CS	\$ 1.00	\$ 93,900.00	\$ 93,900.00
Total Materiales				\$ 118,496.60

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	10.00	\$ 568.27	\$ 5,682.72
2	Oficial	12.00	\$ 484.24	\$ 5,810.90
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	12.00	\$ 409.92	\$ 4,919.05
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 16,412.68

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
1	Herramientas de mano	5.000	\$ 125.00	\$ 0.00
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 134,909.27
-------------------------	----------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.12	Instalaciones eléctricas
-----------	--------------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Toma corriente simple	2.00	\$ 200.00	\$ 400.00
2	Toma corriente doble	6.00	\$ 250.00	\$ 1,500.00
3	Punto simple	7.00	\$ 160.00	\$ 1,120.00
4	Cable 2.5mm	150.00	\$ 50.00	\$ 7,500.00
5	Térmicas	4.00	\$ 650.00	\$ 2,600.00
6	Disyuntor	1.00	\$ 1,900.00	\$ 1,900.00
7	Jabalina	1.00	\$ 1,073.00	\$ 1,073.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 16,093.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoría	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado	10.00	\$ 568.27	\$ 5,682.72
2	Oficial		\$ 484.24	\$ 0.00
3	Medio Oficial	10.000	\$ 446.51	\$ 4,465.10
4	Ayudante	10.00	\$ 409.92	\$ 4,099.21
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 14,247.03

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
Total Equipos				\$ 0.00

Costo total item	\$ 30,340.03
-------------------------	---------------------

PROYECTO: RED COLECTORA CLOACAL - ICAÑO- DPTO. LA PAZ
COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Item 5.13	Aberturas
------------------	------------------

MATERIALES				
Item	Designacion	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Puerta lisa 0.80m	7.00	\$ 14,500.00	\$ 101,500.00
2	Ventana PVC 1.15x1.10m	3.00	\$ 26,000.00	\$ 78,000.00
3	Ventana baño	1.00	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00
4				\$ 0.00
				\$ 0.00
Total Materiales				\$ 184,000.00

MANO DE OBRA				
Item	Categoria	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Oficial Especializado		\$ 568.27	\$ 0.00
2	Oficial	2.00	\$ 484.24	\$ 968.48
3	Medio Oficial		\$ 446.51	\$ 0.00
4	Ayudante	2.50	\$ 409.92	\$ 1,024.80
5	Sereno		\$ 54,412.35	\$ 0.00
Total mano de obra				\$ 1,993.29

EQUIPOS				
Item	Equipo	Cantidad	Costo Horario	Total
2	Herramientas de mano	2.000	\$ 125.00	\$ 250.00
Total Equipos				\$ 250.00

Costo total item	\$ 186,243.29
-------------------------	----------------------