

ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS

-----oOo-----

PROYECTO DE GRADO DE ABASTECIMIENTO AGUAS
Y DESAGUES

PRESENTADO POR EL EXALUMNO DE LA ESPECIALIDAD
DE CONSTRUCCIONES CIVILES, Sr. AUGUSTO PAZOS
GAMARRA, PERTENECIENTE A LA PROMOCION DEL AÑO

1941

Lima, 28 de Agosto de 1944.

Vista la precedente solicitud; y estando a lo acordado: autorizase a los recurrentes don Alfredo Benavides B. y don Augusto Pazos G., egresados de la Sección Construcciones Civiles de esta Escuela, el año 1941, para presentar como proyecto de grado el estudio de agua y desagüe de la ciudad de Juliaca, ciñéndose a los lineamientos generales que a continuación se especifican:

PIEZAS DE QUE DEBE CONSTAR EL PROYECTO DE AGUA POTABLE

1.- Oficio de remisión del proyecto.-- 2.- Memoria descriptiva, conforme a lo que se indica más abajo, junto con un anexo en el cual se presentará, usando en lo posible la forma tabular, todos los cálculos hechos tanto en la parte hidráulica o del diseño de la planta, como los cálculos estructurales que sean necesarios.-- 3.- Especificaciones técnicas a las cuales se sujetará la ejecución de las obras.-- 4.- Análisis de precios, -metrado y presupuesto de las obras por ejecutar.-- 5.- Planos y dibujos de detalle conforme a lo que se indicará más abajo.-

FORMA COMO DEBE PRESENTARSE LA MEMORIA DESCRIPTIVA.- Para mayor facilidad se presenta a continuación un esquema de la forma como debe enfocarse la memoria descriptiva.-- I.-CONSIDERACIONES GENERALES.-- a).- Población, presente y futura, probable crecimiento.-- b).- Area actual y futura de la población; densidades y barrios.-- c).- Características topográficas,

II

descripción.-- d).- Facilidad de transporte é industrialización, probable influencia en el consumo de agua y en las facilidades para la ejecución de las obras.-- II.- INSTALACION Y DESARROLLO DEL SISTEMA.-- a).- Razones que motivan la ejecución de estas obras.-- b).- Método de financiación.-- III.- CONSUMO DE AGUA.- a).- Número de personas que se servirán del sistema; porcentaje de la población total.-- b).- Análisis y determinación de los valores asumidos para: -Consumo medio diario.-- Consumo máximo diario.-- Variaciones en el consumo: diaria, horaria y según las estaciones.-- Demanda de incendio; gasto máximo y duración de él.-- IV.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO.- a).- Posibles fuentes de abastecimiento.-- b).- Fuente de abastecimiento adoptada; discusión. Si es agua superficial, indicar los resultados del análisis químico y bacteriológico. El area, población y descripción de la cuenta, las posibles fuentes de contaminación incluyendo las descargas de aguas servidas o residuos industriales, y las medidas de protección que deben ser dictadas.-- Hidrología de este curso de agua y volumen mínimo tal que pueda satisfacer las necesidades del consumo.-- Si es agua subterránea debe de indicarse las características de los diferentes estratos adoptados, calidad del agua y otras informaciones relacionadas con aguas provenientes de análogo sistema, la probable calidad y cantidad del agua.-- c).- Area por expropiar.-- d).- Descripción de las obras de captación y planta de bombeo si la hay. Conducción a la planta.-- e).- Información relacionada con las condiciones del sitio escogido para la captación, de acuerdo con un punto de

III

vista técnico-económico-sanitario.-- V.- PLANTA DE TRATAMIENTO.--

a).- Características que debe tener el agua tratada; tipo de planta a usarse capaz de transformar el agua dada en otra de estas características.-- Al indicarse el método de purificación adoptado debe de hacerse una descripción de cada una de las unidades de que consta el sistema y sus capacidades de trabajo, probable rendimiento de los filtros para justificar la cantidad de agua fijada para el lavado. Si es que van a usarse sustancias químicas, deberá indicarse su naturaleza y cantidad a usarse de cada una, así como la descripción de los aparatos de dosage. Del mismo modo deberá hacerse una discusión de las características del agua a usarse y su probable comportamiento, relacionándolo con el diseño y operación de la planta.-- b).- Descripción de la planta actual y futura y de las diferentes estructuras de que consta; cálculos estructurales y especializados para cada unidad.-- c).- Equipo de bombeo, descripción y objeto.-- d).- Descripción de otros tipo de maquinaria a usarse.-- e).- Galería para la tubería. Descripción de la red general de tuberías en la planta; cálculo hidráulico.-- f).- Descripción de otros aparatos a usarse.-- g).- Método de operación.-- VI.- RED DE DISTRIBUCION.-- a).- Descripción general de la red, cálculo hidráulico, materiales a usarse, etc.-- b).- Longitud de tubería tabulada por cada diámetro, indicando los porcentajes de cada diámetro con respecto al total. Indicar también la longitud de tubería por miles de habitantes y por millón de metros cúbicos por día.-- c).- Ubicación de la tubería

IV

en la calle; posición, profundidad, etc.-- d).- Número de grifos contra incendio; ubicación, número de grifos por kilómetro de tubería, en promedio.-- e).- Ubicación de las válvulas. Determinar el número de válvulas por Km. de tubería y por cada diámetro.-- f).- Conexiones domiciliarias; características y número presente y futuro.-- VII.- RESERVORIO REGULADOR.- a).- Ubicación, cota.-- b).- Operación y control.-- c).- Descripción general, cálculo estructural. Justificación técnica-económica del tipo y material adoptado. Dimensiones, capacidad y tiempo nominal de almacenamiento en horas, calculado para que sea posible regular las fluctuaciones en la demanda y aprovisionamiento, así como la máxima demanda de incendio.-- VIII.- PRESIONES Y PROTECCION CONTRA INCENDIO.- a).- Presión requerida para poder utilizar el sistema en servicio directo contra incendio con una manguera y pitón dados.-- b).- Presiones dentro del sistema de distribución, máximas y mínimas.-- c).- Número de grifos capaces de utilizar en un punto dado, cálculo hidráulico requerido para la protección contra incendio.-- ESPECIFICACIONES TECNICAS.- Detalladas para cada una de las partidas. Para las tuberías, maquinarias y materiales de importación, se usarán las recomendadas por la *Amc. Soc. for Testing Materials*, así como también para el cemento y productos similares.-- ANALISIS DE PRECIOS, METRADO Y PRESUPUESTO.-- En forma detallada para cada unidad, obteniendo también los costos por partida, sub-totales, totales y total general. Costo por habitantes y por conexión.-- PLANOS Y DIBUJO DE DETALLE.- A tinta

y con la mayor perfección. Se tendrá cuidado de no hacer aparecer los dibujos complicados y confusos. El tamaño de las lámina será: 0.70 x 1.00 m. máximo - 0.25 m. x 0.30 m. mínimo.-- Cada dibujo deberá tener su título completo en el lado derecho o preferiblemente en la esquina derecha inferior, indicando:

a).- Nombre de la localidad y organismo para el cual se está haciendo el proyecto.-- b).- Localidad o sitio para donde se ha proyectado la obra.-- c).- Título general de los dibujos.-- d).- Título específico de la hoja.-- e).- Fecha.-- f).- Escala usada.-- g).- Nombre del proyectista.-- DIBUJOS QUE DEBEN PRESENTARSE.-- A.- Mapa general del sistema completo, mostrando la ubicación de cada una de las diversas partes y el distrito servido, a escala 1/2000. Este mapa deberá mostrar todas las calles existentes y proyectadas y las cotas de las partes principales del sistema, tales como lugar de captación, reservorio de distribución, etc.- También deberá indicarse la ubicación de las tomas, válvulas, grifos, reservorios, bombas, planta de tratamiento y cualquier otra estructura especial, las que deberán ser dibujadas y referidas a una leyenda general, cerca del título.-- También deberá mostrar el diámetro de la tubería entre esquinas, el Norte magnético o verdadero, los límites de la población y la elevación máxima, media y mínima de las aguas en la captación. Si el lugar donde está ubicada alguna estructura está sujeto a inundaciones. La elevación del más alto nivel de agua conocido deberá indicarse.-- Letras, líneas y símbolos bien claros; la tubería deberá ser dibujada en línea llena cuando va a ser construída en la actualidad y con líneas de elementos cuando ha sido considerada como futura ampliación. Los sig-

VI

nos topográficos a usarse deberán ser los indicados en el Reglamento publicado por la Dirección de Obras Públicas.-- B.-- Planos y dibujos de detalle de cualquier estructura especial en el sistema de conducción, tales como válvulas de purga, de aire, sifones, conductos, reservorios o tanques para romper presiones, etc. Los perfiles de las líneas de conducción deberán ser dibujados a escala conveniente y en forma que las hojas resulten de un tamaño dentro de lo recomendable.-- C.-- Planos detallados de la toma, reservorio de almacenamiento, etc., los cuales deberán mostrar las elevaciones máxima y mínima del agua además de todos los otros datos necesarios.-- D.-- Planos detallados y completos de las estaciones de bombeo, mostrando la ubicación de las bombas, tuberías, dispositivos de arranque y cebado, etc.-- E.-- Planos generales y de detalle, de la planta de purificación, compuestos de un plano general en el cual debe de mostrarse también las áreas reservadas para la futura extensión de la planta y un plano esquemático, mostrando el funcionamiento de cada una de las unidades en el proceso, así como la red de conductos y tuberías, cotas de la superficie de cada una de las unidades y la elevación de aguas normales y máximas altas aguas conocidas en el río.-- Los planos de detalle mostrarán: a).- Toma y detalles de la tubería.-- b).- Rejilla de protección y coladores, si los hay.-- c).- Cámara de mezcla.-- d).- Cámara de coagulación y sedimentación.-- e).- Filtros.-- f).- Tuberías y conductos en los filtros.-- g).- Métodos y puntos de aplicación de las sustancias químicas.-- h).- Controles del filtrado.-- i).- Medidores de pérdida de carga, velocidad de filtración y lavado y expansión del material filtrante.-- j).- Sis-

VII

tema de lavado.-- k).- Aparatos especiales, indicadores del nivel del agua, consumo, etc., clorinadores, etc.-- I. Características y detalles de la capa filtrante.-- F.- Plano-croquis de la red de distribución, con el metrado de la tubería y accesorios y otros detalles. Se usará colores diferentes para cada diámetro de tubería, no se pondrá ningún detalle de la topografía, pero si se indicará minuciosamente el sitio de cada una de las piezas especiales, características de las curvas, etc.-- G.- Otros dibujos de la red de distribución, como ser: croquis explicativo de las hipótesis y métodos seguidos en su cálculo hidráulico, perfiles de los circuitos primarios, líneas de gradiente hidráulica, etc.-- H.- Otros planos que el alumno juzgue necesarios, tales como conexiones domiciliarias, etc.- Todos los planos deberán ser doblados dejando visible el título y colocados en un cartapacio tamaño oficio.-- La memoria también deberá ser presentada en tamaño oficio.

PIEZAS DE QUE CONSTARA EL PROYECTO DE DESAGUES

I.- De una memoria explicativa que justifique todas las disposiciones adoptadas.-- II.- De una serie de planos del conjunto y detalles de las obras y de los perfiles longitudinales y transversales que sean necesarios.-- III.- De un metrado y de un presupuesto detallado de las obras.-- IV.- De las especificaciones.--

I).- MEMORIA EXPLICATIVA.- Aunque parezca una redundancia insistir aquí en enumerar las distintas partes de que está compuesta una memoria explicativa, pues en páginas anteriores lo hemos indicado, diremos que la memoria explicativa de un proyecto de este género, estudiará y discutirá: 1º.- El sistema de desagüe por

VIII

adoptar, separado o unitario, justificando la solución que se escoja.-- 2°.- El destino final de las aguas de albañal, ya sea que se trate de arrojarlas a un curso o masa de agua o de someterlas a un procedimiento de depuración.-- 3°.- La forma y dimensiones de los conductores, en relación con las cantidades de aguas negras y aguas de lluvia por evacuar.-- 4°.- La distribución más apropiada de los conductos de albañal en la población, en lo que se refiere a su ubicación en las calles y a sus pendientes máximas y mínimas.-- 5°.- El sistema de lavado que se proyecta, teniendo en cuenta la eficacia de éste y la economía del agua. Este estudio deberá hacerse más minucioso en las extremidades de los laterales y en las calles poco pobladas.-- 6°.- El sistema de ventilación por adoptar.-- 7°.- El material que debe usarse en los conductos.--

II).- PLANOS Y PERFILES.- Los planos y perfiles de que consta un proyecto de desagüe son:- 1°.- Un plano de conjunto a pequeña escala, en que estén comprendidos la población, el colector o colectores principales y la boca de descarga.-- 2°.- Un plano general de la población con la red de albañales.-- 3°.- El plano de la boca o bocas de descarga, si se trata de arrojar las aguas de albañal a un río o al mar, y el de la planta de tratamiento si es que ésta se proyectara.-- 4°.- Los planos de detalle de la planta de tratamiento, si existiera.-- 5°.- Los planos de las cámaras de inspección.-- 6°.- Los planos del sistema de lavado.-- 7°.- Los planos del sistema de ventilación.-- 8°.- Los planos del sistema de elevación mecánica, si es que ésta existiera.-- 9°.- Los planos de las conexiones de

IX

la casa al albañal.--, 10°.- Los perfiles longitudinales de los albañales.-- 11°.- Las secciones transversales de los mismos.-- 12°.- Los cortes transversales que fueran necesarios para dar una idea clara de las cámaras de visita, cajas de lavado, sumideros, marcos, y tapas de buzones, sifones invertidos, muelles de descarga, etc.- Todos estos planos y perfiles deberán ser numerados y constarán en un índice que figurará entre ellos.-- Los planos deberán ser presentados en papel tela transparente y los perfiles en papel milimetrado transparente, a fin de poder sacar todas las copias que fueran necesarias. Además, cada plano o perfil deberá ser doblado de manera que tenga las dimensiones de una hoja de papel de oficio (21 x 31 cms.) y todos ellos juntos protegidos por una cartera que en la parte exterior lleve la indicación del objeto de los planos.-- PLANO 1°.- El plano 1° será dibujado con curvas de nivel cuyas equidistancias serán tal que pueda dar idea de la topografía general del terreno. La escala se escogerá siempre decimal y la hoja tendrá dimensiones no mayores de 1 m. por 0.60 m.-- PLANO 2°.- Puede ser o bien a curvas de nivel que sería lo deseable, o bien acotado en los cruces de las calles y en todos los accidentes notables del terreno, su escala no debe ser menor de 1/2000.-- Los colectores estarán representados en él con líneas rojas de trazos fuertes y los tributarios con líneas del mismo color y más delgadas.-- Cuando exista una red especial para agua de lavado se le dará otro color.-- Las cámaras de visita se representarán con circuitos rojos y las cajas de lavado con cuadrillos del mismo color. Tanto

las cámaras de visita como las cajas de lavado serán numeradas.-- Si existieran máquinas para el levantamiento de las aguas excluidas, se representarán en el plano en su sitio correspondiente.-- En cada tramo de la canalización, estarán indicados en el plano, el diámetro de los conductos, la distancia entre las cámaras de visita, y las cotas del fondo de estas cámaras. Pequeñas flechas indicarán la dirección en que corren las aguas.-- PLANO 3°-- Cuando se trate de descargar en un río, en un lago o en el mar, el plano 3° comprenderá el muelle de descarga y tendrá indicaciones claras de la dirección de las corrientes. En el perfil correspondiente se indicará con líneas horizontales la altura de las mareas.-- PLANO 5°-- El plano 5° comprenderá un tipo de cámara de visita para cada profundidad.-- PLANO 6°-- Comprenderá este plano todas las obras de captación y distribución del agua para lavado cuando se use una red especial, y además los tipos de cajas de lavado proyectadas.-- PLANO 7°-- Tendrá claramente indicada la disposición de los tubos de ventilación en las cámaras de visita, calles, paseos públicos, o en los edificios particulares.-- PLANOS 8° y 9°-- Comprenderán todos los dibujos necesarios para dar una idea clara de las obras proyectadas.-- PERFILES-- En éstos se indicará con línea negra el terreno, y con línea roja doble el tubo de desagüe y las cámaras de visita. Cada cámara de visita y cada caja de lavado tendrá en los perfiles longitudinales su número de orden correspondiente con el del plano. En los perfiles longitudinales estará además indicado la cota del terreno, la cota del fondo de cada cámara de visita, la distancia entre las cámaras de visita, el diámetro del tubo y la gradiente del mismo.-- Todos los planos y perfiles serán prolijamente acotados en medidas del sistema métrico, en forma tal que

permitan el examen de distancias y dimensiones sin acudir a la escala.-- III) - METRADO Y PRESUPUESTO.- El metrado contendrá:

1°.- La relación de todo el material de gres cerámica, concreto eternit, etc., que debe usarse en las obras, como tubería, piezas especiales en Y y en T, codos, tapones, etc. La tubería recta se expresará indicando la longitud y peso correspondiente para cada diámetro, siendo usual considerar un aumento de 5 a 10 por ciento por roturas.-- Las piezas especiales serán expresadas por su número y peso correspondiente.-- 2°.- La relación de todo el material de acero, como tubos, pilotes para los muelles de descarga, vigas, etc., expresando longitudes, diámetros y pesos.-- 3°.- El material de fierro fundido, como tubería para algunos tramos especiales, tubería para la ventilación, sifones automáticos, válvulas para el lavado de mano, marcos y tapas de buzones, sumideros, etc.- La tubería será designada siempre por diámetros, indicando sus longitudes y pesos correspondientes. Los demás aparatos serán indicados por su número y peso.-- 4°.- El cubicaje de todas las excavaciones por hacer, con la indicación del lugar donde deben hacerse, su objeto y clase de material por extraer. Cuando se trata de excavaciones para la colocación de tubería, se indicará la calle en que van a hacerse, el número de metros lineales de zanja y el cubicaje en cada calle.-- Si se trata de excavaciones para cámaras de visita, cajas de lavado, implantación de maquinaria, etc., se indicará el lugar en que van a hacerse y el movimiento de tierras por hacer. Las excavaciones irán clasificadas por profundidades, desde que el precio de extracción por unidad varía con ellas.--

5°.- El cubicaje de toda la albañilería por hacer, separando la

XII

de ladrillo de la de concreto y ésta de la de piedra.- En la expresión de la albañilería se indicará la parte de la obra en que va a hacerse, el volumen por hacer y la profundidad.-- El presupuesto se compondrá de un pliego de precios, de los presupuestos parciales y del presupuesto total.-- El pliego de precios contendrá el valor de los distintos materiales por usarse, incluyendo fletes y derechos de aduana, el valor de la mano de obra en las distintas clases de trabajo, como son excavaciones, albañilería, trabajos de carpintería y otros que requieran operarios especiales y por último el valor de las unidades de obra completamente terminadas.-- Los presupuestos parciales se refieren especialmente a todas aquellas obras como buzones de inspección, cajas de lavado, etc., que han de repetirse muchas veces y cuya repetición introduciría confusión en el presupuesto general.-- El presupuesto general será la suma de los presupuestos parciales de las obras por hacerse, de la partida de imprevistos y de las partidas para gastos de administración y utilidad del Contratista.-- IV.- ESPECIFICACIONES.- A fin de que el Contratista de las obras ejecute éstas en conformidad con los deseos de la institución que las contrate, es necesario que se le den ciertas instrucciones, unas de carácter general y otras de carácter técnico, a las que debe someterse. La aceptación de estas instrucciones llamadas bases o especificaciones por parte del Contratista, y el compromiso que contrae la institución de pagar estos trabajos, es lo que se llama el contrato.-- Las bases o especificaciones constan de dos series

XIII

de cláusulas, unas que se refieren a las relaciones que deben existir entre la parte contratante y el contratista y otras que se refieren a las clases de trabajo que se ha de hacer.-- Las primeras se llaman bases generales y las segundas bases técnicas.-- BASES GENERALES O ADMINISTRATIVAS.-- Estas definirán:

1°.- La época en que debe ser comenzado el trabajo y la proporción en que debe avanzar.-- 2°.- Las relaciones entre el Ingeniero y el Contratista y las condiciones que debe llenar este último para ser postor.-- 3°.- La forma en que serán recibidas y pagadas las obras.-- 4°.- Las responsabilidades del Contratista.-- 5°.- Los casos de cancelación del contrato; y - 6°.- la definición de los términos empleados.-- BASES TECNICAS.-

Estas definirán: 1°.- La clase de material que debe emplearse, como cañerías de concreto, de gres-cerámica, de fierro, ladrillos, piedras de construcción, arena, cemento, madera, etc., 2°.- Darán las direcciones y dimensiones para hacer excavaciones, rellenos, etc.-- 3°.- Determinarán los métodos de construcción de las zanjas, cimientos de las obras, etc.-- 4°.- Determinarán las pruebas a que deben ser sometidas las obras después de hechas, para ser recibidas; y 5°.- Darán las instrucciones generales para la conservación de las mismas obras hasta su recepción final.-- Las especificaciones o bases van siempre acompañadas de una serie de planos que forman parte integrante de ellas y del contrato y que deben ser tan claras que no permitan dudas y disputas en el futuro.-- Como no es posibles preveer todas las emergencias que puede ocurrir en la ejecución de las obras, es corriente que siempre esté especificado que el Ingeniero podrá durante los trabajos modificar los planos y los métodos seguidos.

XIV

Comuníquese a quienes corresponde, téngase presente y
archívese.-

G Pflucker
Secretario.

A. Mendiola
Director.

PROYECTO DE GRADO PARA LA INSTALACION DEL SERVICIO
DE AGUA POTABLE Y DESAGUE EN LA CIUDAD DE JULIACA.

MEMORIA DESCRIPTIVA

CONSIDERACIONES GENERALES.-.

Situación.- Juliaca es la capital de la Provincia de San Ramón del Departamento de Puno, estando situada por consiguiente, en la altiplanicie del Titicaca, siendo su altura de 3800 metros sobre el nivel del mar.

Topografía.- La población está trazada al pié de dos pequeñas colinas, sobre una llanura cuyas diferencias de nivel son mínimas. Sus calles en la parte nueva de la población, están formadas alrededor de la Estación de los Ferrocarriles y son bastante anchas y regulares, como puede observarse en el plano de la Ciudad.

La falta de desniveles grandes y el terreno arcilloso, hacen que las aguas de lluvia, muy abundantes en el verano, se estanquen en las pequeñas depresiones del terreno, formando lagunas y pantanos, como puede verse en el plano que acompañamos.

Clima.- El clima de Juliaca es frío; en época de invierno la temperatura baja a varios grados bajo cero.

Las lluvias son abundantes, sobre todo en los meses de verano. Debido a la ninguna protección que le prestan las bajas colinas, en cuyas faldas se extiende la población, sufre los

efectos de impetuosos vientos, principalmente en los meses de Agosto y Setiembre.

Población.- La población de Juliaca es de 7,000 habitantes, según el Censo de 1940; y para nuestros cálculos hemos tomado 12,000 habitantes, o sea, que hemos considerado un aumento futuro de población en más de 70%, el que posiblemente alcanzará dentro de 25 a 30 años, distribuidos según se explicará más adelante. El estudio de población no ha podido hacerse a base del estudio de censos de años anteriores, ya que solo se han hecho en el Perú tres censos: en 1862, 1876 y el último de 1940, muy distanciados entre sí, de los cuales los dos primeros no se pueden tomar muy en serio. No conociéndose tampoco, datos sobre algún censo especial hecho en la población de Juliaca en años anteriores.

Agricultura.- Juliaca como centro agrícola no tiene importancia, pues su clima y la altura a que se encuentra hacen completamente inapropiada la región para la agricultura.

Su importancia se debe a que es un lugar obligado de paso en el Ferrocarril del Sur; y ser un centro comercial en ganadería, cueros, lanas, pieles, etc.

Vías de Comunicación.- Juliaca se encuentra sobre la línea férrea que une la costa con Arequipa, Cuzco y Puno. Además cuenta con una carretera que la une también con dichos departamentos y una red local de carreteras que la unen con varias poblaciones del Departamento de Puno.

Fuente de abastecimiento actual de una parte de la población.- Una parte de la población de Juliaca se abastece actualmente de un pozo filtrante de 6.75 metros de profundidad y de 3.20 metros de diámetro, con un tirante de agua de 2.00 metros; éste pozo está ubicado en la población y pertenece a la Empresa Eléctrica; fué perforado con el objeto de proporcionar el agua destinada a la refrigeración de las máquinas; las aguas del pozo son bombeadas por un motor de 10 HP. a tres tanques de una capacidad total de 20,000 litros, en once minutos. El consumo diario de la población que sirve es de 33,000 litros, razón por la cual los tanques se llenan dos veces al día.

Estas aguas tienen buen sabor y parece que provienen de las filtraciones producidas en la quebrada que atraviesa el camino a Palatia.

CONSUMO DE AGUA

Distribución de la Población de Juliaca.- La población de Juliaca tiene 7,000 habitantes, repartidos en dos zonas. La zona más poblada tiene 29 hectáreas y 130 habitantes por cada hectárea; la zona menos poblada tiene 20 hectáreas y 87 habitantes por cada hectárea; la zona de posible urbanización es de 58.5 hectáreas. (ver plano N° 1.)

Hemos considerado un aumento de la población en un poco más de 70%, es decir, que creemos que dentro de 25 a 30 años llegue a tener 12,000 habitantes, distribuidos en la siguiente forma:

Zona más poblada.-----	29	hec.	á	150	hab/hec.	=	4,350	habs.
Zona menos poblada.-----	20	"		110	"	-	2,200	"
Posible zona urbanizable.-	58.5	"		42	"	-	2,450	"
Cuartel, calculado para que tenga el doble del número de soldados que tiene en la actualidad.-----	1,500	-----					<u>3,000</u>	"
								12,000 habs.

Dotación de agua.- El consumo de agua de una población depende de muchos factores: costumbres de los habitantes, desarrollo industrial, clima, etc. Para Juliaca se ha fijado 200 lts/hab/día, como dotación diaria anual, que creemos que es suficiente, tratándose de una población que se encuentra en la Sierra, a una regular altura sobre el nivel del mar, 3,800 metros y con un clima muy frío; considerándose en ésta dotación el consumo doméstico privado, consumo público (lavado de calles, albañales, pilas, riego de jardines, etc.), consumo industrial y pérdidas inevitables.

Variaciones de consumo.- Como he dicho anteriormente, el consumo depende del clima. Se registra en los meses de verano mayor demanda de caudal de agua que en los meses de invierno, y entre los meses de verano se observa un día de máximo consumo, sobre la dotación media diaria anual, llegando en muchas ciudades al 50% de éste valor. Como referencia de éstas variaciones se presentan los consumos del Servicio de Agua Potable de Lima.

L I M A

Año 1938.-----	Consumo día medio anual	121,577 m3.
30 de Enero de 1938	" " máximo.-----	144,583 m3.
	aumento.---	20%
Año 1939.-----	Consumo día medio anual	106,119 m3.
4 de Enero de 1939	" " máximo.-----	121,463.m3.
	aumento.---	16%
Año 1940.-----	Consumo día medio anual	107,932 m3.
19 Diciembre de 1940	" " máximo.-----	121,463 m3.
	aumento.---	13%
Año 1941.-----	Consumo día medio anual	114,238 m3.
19 Diciembre de 1941	" " máximo.-----	131,982 m3.
	aumento.-----	15%
Año 1942.-----	Consumo día medio anual	117,888 m3.
29 Diciembre de 1942	" " máximo.-----	133,586 m3.
	aumento.---	14%

Las variaciones horarias son las más importantes a considerar, puesto que basándose en éstas cifras, se hacen los estudios de todo el sistema de agua potable y desagüe. El consumo durante el día no es uniforme; se presentan dos máximos de 7 á 10 a.m. y de 4 á 7 p.m.; y un mínimo a las 12 de la noche, amplitud de éstas variaciones que pueden llegar a ser hasta el 100% sobre el día de consumo medio anual.

En previsión de éstos aumentos, consideraremos los siguientes factores sobre el consumo del día medio anual:

Para el día de máximo consumo 30%

Para el día de hora de máximo consumo 65%

Factores que se encuentran dentro del mayor de los recomendados para las ciudades la Sierra de nuestro territorio.

Resumiendo el consumo tendremos los siguientes valores:

Año	Consumo por día en lts.	Población.	Consumo por día en m ³ .	Consumo por seg. en lts.
1940				
Día medio	200	7,000	1,400	16.2
Día máximo	260	7,000	1,820	21.1
Día hora máxima	330	7,000	2,310	26.7

Año 1970				
Día medio	220	12,000	2,400	27.8
Día máximo	260	12,000	3,120	36.1
Día hora máxima	330	12,000	3,960	45.8

Agua para incendio.- Sobre éste punto, aún no se han dado normas para aplicarse en los proyectos del Perú, el cual hoy se satisface:

a).- Con la dotación común que se suministra a la población la que es más que suficiente; y

b).- Con el volumen de agua del tanque regulador como reserva.

Los norteamericanos dan la preferencia en el cálculo del sistema de agua, la de atender los siniestros que pueden presentarse en distintos puntos de la ciudad; así "National Board of Fire" (Junta Nacional Aseguradora Contra Incendios), exige de acuerdo con la importancia de la ciudad de 5 á 10 horas de caudal, dado por la fórmula siguiente, y que corresponde a ciudades de 25 mil habitantes, más o menos con presión mínima de 45 libras por pulgada cuadrada (31.5 metros de altura de agua).

$$Q = 3860 \sqrt{P} (1-0.01 P)$$

Q = Litros por segundo.

P = Población en miles de habitantes.

Las mangueras patrón empleadas son de 150 metros de largo, pitón de 28 milímetros de boca, y un gasto de 950 litros por minuto.

Para nuestro caso tendremos:

$$P = 12; Q = 3860 \sqrt{12} (1-0.01 \cdot 12)$$

$$Q = 12908 \text{ lts/min.} = 215 \text{ lts/seg.}$$

Considerando los grifos indicados de 950 lts/min., tenemos:

$$\text{Número de grifos en posible uso} = \frac{12908}{950} = 14$$

Caudal disponible para el siniestro:

$$12,908 \times 60 \times 5 \text{ horas} = 3,872 \text{ m}^3.$$

Como se puede ver dá un volumen muy grande y un costo elevado, que no permite considerarlo en el cálculo de nuestro sis-

tema. Más bién, poniéndonos dentro de la realidad del caso presente, consideraremos el empleo simultáneo de dos grifos de 950 lts/min., o cuatro de gasto menor, para atender un siniestro durante 5 horas, lo que daría un consumo total, de:

$$2 \times 950 \times 60 \times 5 = 570 \text{ m}^3.$$

$$\text{y por segundo} = \frac{2 \times 950}{60} = 32 \text{ lts/seg.}$$

Cantidad relativamente pequeña que puede ser cubierta por el funcionamiento de las bombas y la capacidad del reservorio de 1040 m³. que es el del proyecto; si a ésto agregamos, que en las poblaciones pequeñas, sus pobladores acuden por diferentes motivos a ver el siniestro, bajando así el consumo domiciliario, es justo suponer que en caso de tales accidentes, serán atendidos debidamente con la dotación adoptada, sufriendo el sector afectado momentánea baja de gasto y presión.

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Elección de la fuente abastecimiento.- No existen manantiales de gasto suficiente, cerca de la población, y el Río más cercano es el "Cabanillas", que pasa a 3,500 metros de la población, pero a nivel bastante más bajo que ésta. Para traer el agua sería necesario una línea de conducción de 30 Kms. de longitud, con un diámetro no menor de 18 pulgadas. Esta solución como puede verse a primera vista, es demasiado costosa, por lo largo de la conducción y el tratamiento previo que sería necesario realizar.

No quedaba otro recurso más económico, que obtener el agua del subsuelo, mediante el estudio de perforación de pozos. El resultado de las gestiones encaminadas para estudiar por medio de pozos el subsuelo de la zona vecina a la ciudad de Juliaca, con el fin de determinar la existencia de agua subterránea de calidad apropiada y en volumen suficiente, para el suministro de agua potable a la ciudad en referencia, es el siguiente:

Propuesta de don Luis M. Muñoz.- Propone la perforación de un pozo de 15 á 20 metros de profundidad, de los cuales, los primeros 10 ó más metros, serían del tipo abierto, de 3 metros de diámetro, revestido de concreto, y para los metros restantes, se harían dos o tres perforaciones tubulares de 10 pulgadas, dentro de la primera sección ó antepozo.

Esta oferta a todo costo, sujeta a confirmación al ponerse la orden, es por la suma de S/. 25,360.00

Propuesta de P. Paulsen.- El representante de la Oficina Técnica N. Pellny, propone la perforación de un pozo tubular de 18 pulgadas hasta llegar más o menos a 20 metros de profundidad y con 14 pulgadas hasta la profundidad de 40 metros.

El costo de éste pozo de 40 metros de profundidad, con tubo de 18 pulgadas hasta más o menos 20 metros de profundidad y con 14 pulgadas hasta llegar a los 40 metros, sería de S/. 27,030.00

Comparación entre las dos Propuestas.- De la comparación de las dos propuestas se tiene:

1.- Que sí bien el pozo de diámetro grande ofrece las ventajas

de una instalación de bombeo económica, dentro del mismo pozo, a la altura de las primeras capas de aguas freáticas, su instalación sería bastante elevada si la napa acuifera de la calidad y volumen buscado se encontrara a mayores profundidades.

- 2.- El costo de perforación para una profundidad de 20 metros sería a razón de S/ 1,268.00 por metro perforado. Para un pozo de 15 metros de profundidad, el costo sería a razón de S/ 1,690.66 por metro perforado.
- 3.- El pozo tubular tiene la ventaja de explorar el subsuelo hasta una mayor profundidad, de examinar cuidadosamente las diferentes capas de agua que se atraviesan en la perforación, aislando las capas inservibles o de poco rendimiento; y
- 4.- El costo de perforación para el pozo tubular de 40 metros de profundidad, sería a razón de S/ 675.75 aproximadamente por metro lineal.

Estando perforando actualmente el pozo tubular de Camaná y pudiéndose utilizar el equipo de perforación en esa zona para el mismo trabajo en la zona de Juliaca, conviene contratar la perforación de un pozo similar para el agua potable de Juliaca y asegurar con la anticipación correspondiente el material necesario para dicha obra.

Anteriormente a éste proyecto y por Resolución Suprema N° 915 del 14 de Octubre de 1942, se aceptó la perforación de

un pozo tubular de 40 metros de profundidad, ó sea, la propuesta de la Oficina Técnica de B. Pellny, para el agua potable de Juliaca, habiéndose suspendido su perforación a la profundidad de 23.50 metros, por haberse encontrado roca dura similar a la de los cerros vecinos, (hay un esquema explicativo). Después de haberse comprobado que éste pozo tubular rendía un poco más de 6 litros por segundo, cantidad muy pequeña para el abastecimiento de la población, se ordenó la perforación de otro pozo, el cual llegó hasta los 41.00 metros de profundidad.

Este proyecto está basado en la utilización de éste pozo tubular ya construído, de 41.00 metros de profundidad, el cual creemos tiene un gasto necesario para abastecer a la población actual de Juliaca.

Las características de éste pozo son las siguientes:

18 pulgadas de diámetro hasta 20 metros de profundidad, y 14 pulgadas de diámetro hasta llegar a los 41.00 metros de profundidad. Atraviesa varias capas de cascajo, las cuales sumadas dan 10 metros, encontrándose la capa mayor de 6.00 metros entre los 28.50 y 34.50 metros de profundidad, (hay un esquema explicativo).

Las bombas tienen una vida probable de 20 á 30 años, y se considera para que funcionen entre éstos períodos, Tomaremos la población del año 1970, ó sea 30 años más, que corresponde, como hemos visto, a una población de 12,000 habitantes. La capacidad de las bombas es la de satisfacer los días de máximo con-

sumo, quedando la capacidad del reservorio para regular las variaciones horarias de máximo consumo; luego el consumo de la población es:

$$Q = 12,000 \times 200 \times 1.3 = 3,120,000 \text{ lts/día} = \\ = 36.1 \text{ lts/seg.} = 825,000 \text{ gals/día.}$$

Estimando que ésta dotación debe ser rendida por una bomba, trabajando 16 horas diarias, por considerar 8 horas como tiempo necesario para la revisión, lubricación, reparaciones, etc., debiendo el pozo rendir:

$$Q = \frac{825,000}{16} = 51,500 \text{ gals/hora} = 860 \text{ gals/min.} = 54 \text{ lts/seg.}$$

Las demás características en el pozo a considerar son:

Diámetro del pozo hasta los 20.00 mts. de profundidad.	18 pulg.
Diámetro del pozo entre los 20.00 mts. y 41.00 mts. de profundidad.	14 "
Cota del terreno.	3,824.50 mts.
Cota de la superficie de la napa.	3,794.50 "
Cota de fondo de la napa.	3,783.50 "
Espesor de la napa freática antes del bombeo.	11.00 "
Espesor de la napa freática después del bombeo.	6.00 "

BOMBAS Y MOTORES

Cálculo de las bombas y motores.- Impulsión del agua al Reservorio.

Para el pedido de las bombas y motores hay que proporcionar una serie de datos, tales como: capacidad de los pozos y número de ellos; altura manométrica total, diámetro del pozo tubular;

profundidad del pozo; nivel estático de la capa freática y depresión de la misma al ser bombeada y el tipo de motor que accionará a la bomba. Estos datos son los siguientes:

- 1°.- Capacidad del pozo.----- 860 gals/min.
- 2°.- Número de pozos.----- 1
- 3°.- Cálculo de la altura manométrica..

La altura manométrica total que debe vencer la bomba, es igual a la altura de elevación, más las pérdidas por fricción en la tubería de succión de la bomba y de la tubería de impulsión al reservorio, más las pérdidas por codos, válvulas, etc.

Así tenemos que la cota del terreno es de 3,824.50; la cota 3,794.50 del nivel medio estático de la napa freática, y la depresión de la misma por acción del bombeo 5.00 mts., con lo cual la altura de succión será: ?

$$\begin{array}{r} 3,824.50 - 3,794.50 = 30.00 \text{ metros} \\ \underline{\quad 5.00} \\ 35.00 \text{ metros.} \end{array}$$

Cota del nivel de agua en el Reservorio.- 3,849.75

Cota del terreno en el pozo.----- 3,824.50

Diferencia de nivel:- 25.25 mts.

Altura total de elevación será:

$$35.00 \text{ m.} + 25.25 \text{ m.} = 60.25 \text{ metros.}$$

La pérdida de carga para la tubería de succión, para tubería de 8 pulgadas de diámetro de acero, es de 22 por mil, luego se tiene:

$$35.00 \times 0.022 = 0.77 \text{ metros.}$$

La tubería de impulsión es de 10 pulgadas de diámetro de fierro fundido y tiene 835.00 metros de longitud, cuya pérdida de carga es de 7.2 por mil, teniéndose:

$$835 \times 0.0072 = 6.01 \text{ metros.}$$

La pérdida por codos, válvulas, etc., se estima en 5% de ésta última pérdida.

$$6.01 \times 0.05 = 0.3025 \text{ metros.}$$

Luego la altura manométrica total es:

$$60.25 \dagger 0.77 \dagger 6.01 \dagger 0.30 = 67.33 \text{ mts.}$$

Puede considerarse 70.00 metros en números redondos, la altura manométrica total:

Resumiendo todos los datos relativos a las características de la bomba que necesita:

- 1°.- Capacidad del pozo.----- 860 gals/min.
- 2°.- Número de pozos, por el momento. 1
- 3°.- Altura manométrica total.----- 70 mts. = 230 piés.
- 4°.- Diámetro del pozo tubular.----- 18 pulg. los primeros 20 mts. de profundidad.
14 pulg. a partir de los 20 mts. de profundidad.
- 5°.- Profundidad del pozo tubular.--- 41 metros = 135 piés.
- 6°.- Nivel estático de la napa freática a partir del terreno.----- 30 metros = 99 piés.
- 7°.- Depresión de la napa al bombear. 5 metros = 16.5 piés.
- 8°.- Altura del terreno a la parte superior del Reservorio.----- 25.25 metros = 83 piés.
- 9°.- La bomba será accionada por un motor Diesel.-----

Despues de haberse recibido varias propuestas sobre bombas la que más convino fué la Propuesta de la Casa Wessel Duval y C°. Inc., que detallamos a continuación:

Una bomba turbina y trasmisión para pozo profundo, tipo "Fairbanks - Morse", cuyas características son las siguientes:

Capacidad.----- 860 gals/min.
Altura manométrica total.----- 72 metros = 235 piés.
Velocidad.----- 1,750 r.p.m.
Potencia absorbida por la bomba en el eje.-
Rendimiento.----- 0.70
Bomba con cabeza de engranaje en ángulo recto.-
Tubería de 8 pulgadas de diámetro.-
Tubería de succión de 8 pulgadas y canasta galvanizada.
Peso total aproximado.----- 6,328 libras.

Cálculo de los motores para las bombas.- Primero determinaremos la potencia real necesaria que debe de tener el motor, de acuerdo con la altura manométrica total, gasto, altura sobre el nivel del mar, eficiencia, etc.

$$\text{Potencia real} = \frac{Q \times \text{desn.}}{\text{efic.} \times 70} \left(\text{Altura bombeo} + \frac{V^2}{2g} \right)$$

HP.

$$Q = 54 \text{ lts/seg.}$$

$$\text{Desn.} = 1000 \text{ V}$$

$$\text{Efic.} = 0.70$$

Altura de bombeo = 70.00 metros.

$\frac{V^2}{2g}$ = despreciable.

Altura sobre el nivel del mar = 3,800 metros.

$$\text{Potencia real} = \frac{0.054 \times 1,000 \times 70}{0.70 \times 70} = 77 \text{ HP.}$$

Como éste motor tiene que trabajar a 3,800 metros sobre el nivel del mar, se considera un 10% más de potencia, por cada 1,000 metros de altura, es éste caso sería:

$$0.10 \times 3.8 = 0.38 \quad 38\%$$

Lo que nos dá una potencia real de $77 \times 1.38 = 106.30 \text{ HP.}$

ue en número redondos se uede considerar 110 HP.

Es necesario hacer un pequeño estudio técnico-económico, para determinar la clase de motor por usarse.

Los motores eléctricos ocupan pequeños espacios y son puestos en marcha con facilidad. Su regulación es sencilla y automática; por medio de un flotador en el tanque se interrumpe la corriente de alimentación tan luego alcanza el agua el nivel deseado. Dichos motores proporcionan además, luz artificial para las casetas de las bombas y casetas de control.

La bomba anteriormente adoptada, indica que es necesario 110 HP., ó sea, 99 KWH. Un grupo eléctrogeno del tipo 13-665 Caterpillar, Trifásicos, de 220 volts, satisfacen esa potencia. El grupo electrógeno habría que instalarlo dentro de la Planta de Bombeo, con el consiguiente aumento de sus dimensiones.

Esta instalación adolecería de un grave inconveniente, pues cualquier desperfecto en la central, paralizaría a toda la instalación. Además, desde el punto de vista económico, las electrobombas cuestan más que las bombas corrientes. Lo mismo ocurre con el grupo electrógeno en relación con el motor Diesel. Así, si se produjera algún desperfecto en el motor, éste inconveniente se podría salvar teniendo siempre un motor de las mismas condiciones que serviría en casos fortuitos de descomposturas.

La propuesta que más convino sobre motores fué la que presentó la Casa Wessel Duval y C^o Inc.

Un motor Diesel de dos cilindros, dos tiempos, 120 HP., a plena carga al nivel del mar, 360 r.p.m., con todos sus accesorios, incluyendo su rolea volante, tipo comercial, acanalada para cinco faías V.

NUESTRO PROYECTO CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES: PLANTA DE BOMBEO, TUBERIA DE CONDUCCION, RESERVORIO Y UN SISTEMA DE DISTRIBUCION.-

Planta de Bombeo.- (Plano N° 2). Una planta de 5.00 x 7.00 metros, cimientos y sobrecimientos de concreto, muros de ladrillo de 0.30 m. de espesor y de 3.50 m. de alto. El techo es de tijerales de madera empernados con cubierta de "Eternit", piso de concreto de 0.10 m. de espesor, reforzado para las variaciones de temperatura y contracción de fragua.

Una bomba para pozo profundo, cuya capacidad es de 54 lts/seg. que equivale a 860 gals/min., una altura manométrica de 70.00 mts., actuación de la bomba por faja con cabezal a ángulo recto y engranaje, número de etapas de la turbina, 4, diámetro de la columna 8", revoluciones de la bomba turbina 1750 r.p.m., accionada por un motor Diessel de dos cilindros, dos tiempo, 120 HP. a plena carga al nivel del mar, 360 r.p.m. con todos sus accesorios, incluyendo polea-volante tipo comercial acanalada para 5 fajas V.

El pozo tubular tiene un diámetro de 18 pulgadas hasta 20.00 metros de profundidad y 14 pulgadas hasta llegar al término de él, el cual tiene una profundidad total de 41 metros. Tubería de Conducción.- Consta de una línea de 835 metros de tubería de 10 pulgadas, de fierro fundido, que conduce el agua de la Planta de Bombeo al Reservorio, pasando por la misma población, de modo que ésta tubería de conducción está en condiciones de servir al sector de población que atraviesa, antes de llegar el agua al Reservorio y con la ventaja de tener una mayor presión.

También esta tubería trabaja en sentido contrario, como tubería matriz de distribución, cuando deja de trabajar la bomba, ya que en éste caso, el recorrido que hace el agua es del Reservorio hacia el sector que dicha tubería atraviesa. Reservorio.- (Planos N°s. 3, 4, 5 y 7). Tiene 1,040 m³. de capacidad, volumen que permite el abastecimiento de la población actual durante 13-1/2 horas y 8 horas de la población futura.

Está situado en una colina, como puede verse en el plano N° 7 a 19 metros sobre el nivel más alto de la población. El Reservorio es de forma circular, con un diámetro libre de 16.40 metros, una altura libre de 5.05 metros, entre la losa del piso y el borde anterior de la viga; el tirante de agua es de 4.90 metros, quedando a 0.15 metros más bajo que la cara inferior de las vigas.

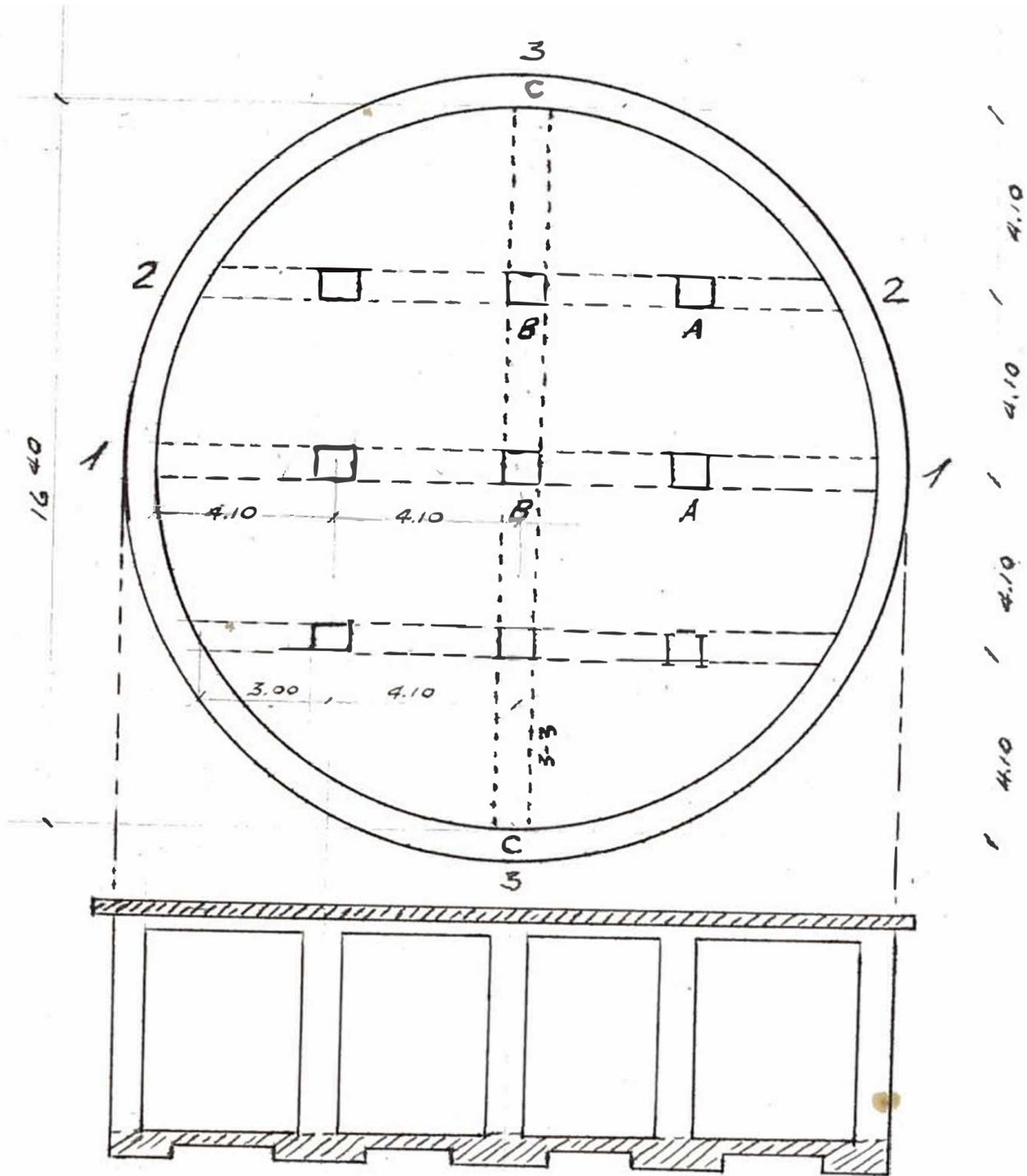
Las paredes del Reservorio son de mampostería de piedra de 0.35 m. de espesor y una altura de 5.45 m. Exteriormente las paredes del Reservorio están cubiertas por el material rocoso de la excavación, al cual le hemos dado un talud de reposo de 1-1/2. La altura del relleno es de 5.00 m., con una coronación plana de 2.00 m. a todo lo largo del perímetro. Debe consolidarse éste material con todo cuidado y apisonarse con agua.

El techo es una losa de concreto reforzado de 0.12 m. de espesor, con un ligero levantamiento en su parte central, a fin de que se tenga una caída que facilite la evacuación de las aguas de lluvia. También se ha colocado en el techo, dos tubos de ventilación en forma de coños.

El techo del Reservorio se ha calculado para una sobrecarga de 290 Kg/m²., Esta losa de concreto está soportada por vigas de 25 x 50 cms. de concreto reforzado, las cuales se apoyan sobre 9 columnas de 0.30 x 0.30 x 5.45 m. de concreto reforzado apoyadas en zapatas de 0.80 x 0.80 x 0.40 m.; la mezcla usada es 1:2:4.

El piso del Reservorio es una losa de concreto, de 0.15 m. de espesor, reforzada para las variaciones de temperatura y contracción de fragua; tiene una inclinación hacia el centro para facilitar su limpieza. Antes de comenzarse la construcción de la losa del techo se debe poner papel alquitranado a lo ancho de la coronación del muro, y a lo largo de todo su perímetro.

CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO



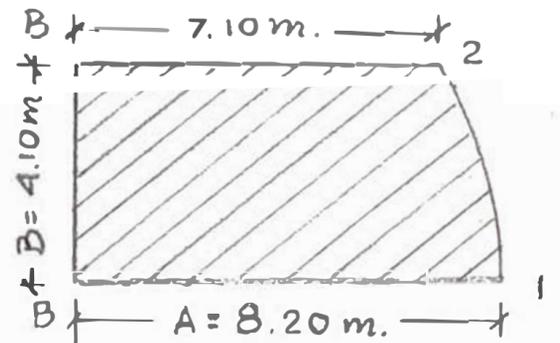
Losa.-

Peso propio losa de 0.12 m. de espesor.-	300 Kg/m ² .
Ladrillo pastelero de 0.05 m. de espesor por 1,800.-	90 "
Sobrecarga.-	200
	590 Kg/m ² .

Paños interiores.-

t = 0.12 m.

d = 0.09 m.



Luz	F	FL	$\frac{F_A A}{F_B B}$	$\frac{F_B B}{F_A A}$	er	erw	(erw)L ₂
A = 8.20 m. (Ext)	0.87	7.15	2.3	-	0.05	30	2,010 Kmt/m. ancho
B = 4.10 m. (Int)	0.76	3.12	---	0.44	0.90	530	8,900 "

(erw)L² $\epsilon = 1/16$

BB, B₂ = 1/10

A.- 2,010 125 p = 0.0025 A_s = 2.25; 200; p = 0.0025; A_s = 2.25 cm²/m

B₁ = 1/11

183 p = 0.0025 A_s = 2.25 cm²/m.

(erw)L² $\epsilon = 1/16$

B.- 8,900 556 p = 0.0054 A_s = 4.86; 890 p = 0.0090 A_s = 8.10 cm²/m.

B₁ = 1/11

810 p = 0.0081 A_s = 7.30 cm²/m.

A_s = 2.25 cm²/m. ϕ 1/2" a 55 cm. S_{max.} = 3t = 36 cms.

ϵ B " 4.86 " a 37 "

B (B₂ " 8.10 " a 15.5 "

B (B₁ " 7.30 " a 17 "

Direc. A.- Fierro negativo y positivo.- ϕ 1/2 á 36 cms.

Direc. B.- Fierro negativo sobre B-2 ϕ 1/2 á 36 cms. y bastones ϕ 5/8 á 36 cms.

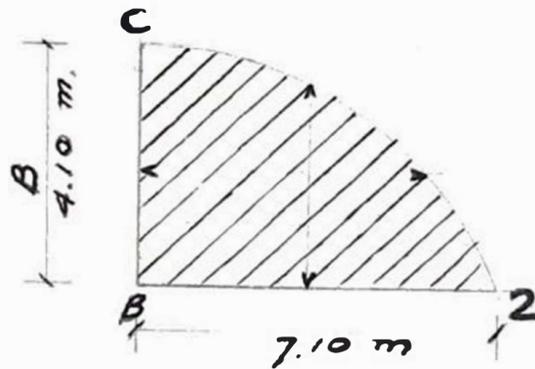
Direc. B.- Fierro negativo sobre B-1 ϕ 1/2 á 36 cms. y bastones ϕ 5/8 á 36 cms.

Fierro positivo ϕ 1/2 á 36 cms.

Paños Exteriores.-

$t = 12$ cms.; $d = 9$ cms.

$w = 590$ Kg/ml.



1.- Para luces máximas.-

Luz	F	FL	$\frac{F_A}{F_B}$	$\frac{F_{BB}}{F_{AA}}$	er	ewr	$(erw)L^2$
A = 7.00 m.(Ext.)	0.87	6.10	1.76	---	0.09	53	2,600 Kmt/m. ancho
B = 4.00 m.(Ext.)	0.87	3.46	---	0.57	0.76	448	7,160 "

ϕ : 1/14
 A: 2,600 186 $p = 0.0025$ $A_s = 225$ $B_2 - CB:1/10$ 260 $p = 0.0025$ $A_s = 2.25$

$C_2:1/16$
 162 $p = 0.0025$ $A_s = 2.25$ cm²/m.

ϕ : 1/14
 B: 7,160 512 $p = 0.0050$ $A_s = 4.50$ $B_2 - CB:1/10$ 716 $p = 0.0071$ $A_s = 6.40$ cm²/m.

$C_2:1/16$
 448 $p = 0.0043$ $A_s = 3.87$ cm²/m.

Direc. A.: $A_s = 2.25$ cm²/m. ϕ 1/2 á 55 cms. $S_{max.} = 36$ cms.

Direc. (ϕ B $A_s = 4.50$ cm²/m. ϕ 1/2 á 28 cms.
 B (B_2 $A_s = 6.40$ " ϕ 1/2 á 20 "
 ($C_2(B)$ $A_s = 3.87$ " ϕ 1/2 á 33 "

2.- Para luces medias.-

Luz	F	FL	$\frac{F_{AA}}{F_{BB}}$	$\frac{F_{BB}}{F_{AA}}$	er	erw	(erw)L ²
A = 5.50 m.(Ext.)	0.87	4.90	1.9	---	0.08	47	1,420 Kmt/m. ancho
B = 3.00 m.(Ext.)	0.87	2.00	---	0.53	0.83	490	4,400 "

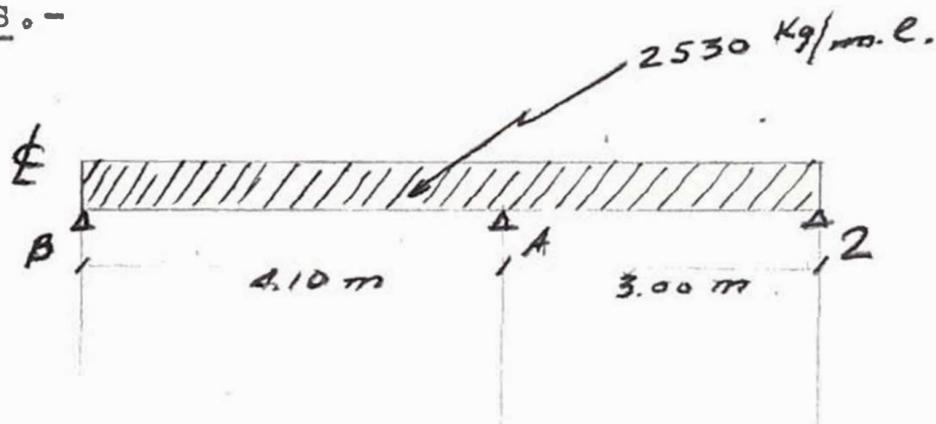
Direc. A.- Fierro negativo y positivo.- ϕ 1/2" á 36 cms.

Direc. B.- Fierro negativo: sobre C₂.-- ϕ 1/2" á 72 cms. y bastones ϕ 5/8" á 72 cms.

Fierro negativo sobre B₂.--- ϕ 1/2" á 36 cms. y bastones ϕ 5/8" á 36 cms.

Fierro positivo.----- ϕ 1/2" á 36 cms.

Vigas 2-2.- 25 cms. x 50 cms.-



Carga por losa: Por 4 paños exter. $\frac{4.10(1-0.09)}{2} \times 590 = 1,100$ Kg/ml.

$\frac{B}{2} (1-e_A r_A)^W$ Por 4 paños inter. $\frac{4.10}{2}(1-0.05) \times 590 = 1,150$ "

Peso propio 0.25 x 0.45 x 2,500.----- = 280 "

2,530 Kg/ml.

$PL^2 = 2,530 \times 4.1^2 = 42,600$ Kgmt. $\frac{1}{12} = 3,550$ Kgmt.

$PL^2 = 2,530 \times 3.0^2 = 22,770$ " $\frac{1}{12} = 1,900$ "

Momentos.-

		ft-lbs.	F	A _s
P	= -1,400 Kgmt. x 7.25 = 10,150 + 95 =	0.107;	2.5 cm ² .	2 ϕ 1/2"
⊕	= +2,000 " = 14,500 " =	0.153;	3.76 "	3 ϕ 1/2"
A	= -3,200 " = 23,200 " =	0.245;	5.7 "	1 ϕ 3/4" (B)
⊕	= +2,200 " = 16,000 " =	0.168;	3.93 "	3 ϕ 1/2"
B	= -3,720 " = 27,000 " =	0.284;	6.6 "	2 ϕ 3/4" + 1 ϕ 1/2"

(j = 0.891)

$A_s = \frac{M}{12.5d} = \frac{M}{562} \text{ Kgmt.}$ F para 25 x 45 = 0.270

d = 45 cms. = 18"

Esfuerzo cortante.-

2-A... + 3,200 Kgs. --- R₁ = 3,200 Kgs.

A-2... - 4,400 ")
A-B... + 5,070 ") R_A = 9,470 " . 3 abrazaderas de 1/4" á 20 cms.

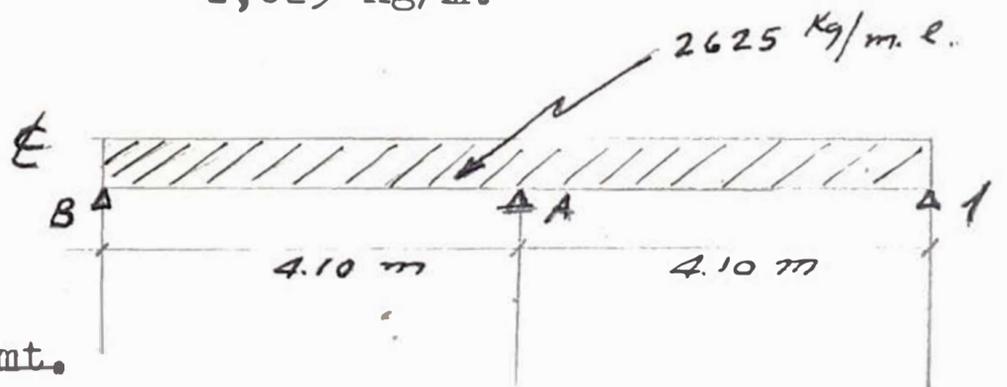
B-A... - 5,330 " R_B = 10,660 " . 3 abrazaderas de 1/4" á 20 cms.

VC = 4,200 Kgs.

Viga l-1.- Luz = 4.10 mts. --- 25 cms. x 50 cms.

Carga por losa = 2 x 1,150 = 2,300 Kg/m.

Peso propio 25 x 50 x 2,500 = 325 "
2,625 Kg/m.



$PL^2 = 2.625 \times 4.1^2 = 44,100 \text{ Kgmt.}$

Momentos.-

		ft-lbs.	F	cm ² .
l = 1/16; M = 2,760 Kgm.	x 7.25 = 20,000	:95 = 0.209	4.9	2φ3/4" ÷ 1φ1/2"
⊕ = 1/14; M = 3,160	" = 22,900	" = 0.241	5.6	2φ3/4" ÷ 1φ1/2"
A - 1/10; M = 4,400	" = 32,000	" = 0.337	7.9	2φ3/4" ÷ 1φ1/2"
⊕ - 1/16; M = 2,760	" = 20,000	" = 0.209	4.9	2φ3/4" ÷ 1φ1/2"
B - 1/11; M = 4,020	" = 29,200	" = 0.307	7.15	2φ3/4" ÷ 1φ1/2"
	10" x 18" F = 0.270			

$$A_s = \frac{M}{562}$$

Esfuerzo cortante.-

A-1 = $\frac{1.15}{2} \times 2,625 \times 4.1 = 6,200$ Kgs... 5 abrazaderas de 1/4" a 15 cms. (x = 0.70 mts.)

A-B = $1/2 \times 2,625 \times 4.1 = 5,400$ " 3 abrazaderas de 1/4" a 25 cms. (x = 0.50 mts.)

R = 11,600 Kgs.

V_c = 4,200 "

COLUMNAS.- 30 cms. x 30 cms...; h = 5.00 mts.; $\frac{h}{t} = \frac{5.00}{0.30} \approx 16.6$

Carga máxima.----- = 11,600 Kgs.

Peso propio base = 0.3x
 x 0.3 x 2,500.----- = 1,125 "

12,725 Kgs.

C = 1.3 - 0.03 x 16.6 = 1.3 - 0.49 = 0.80

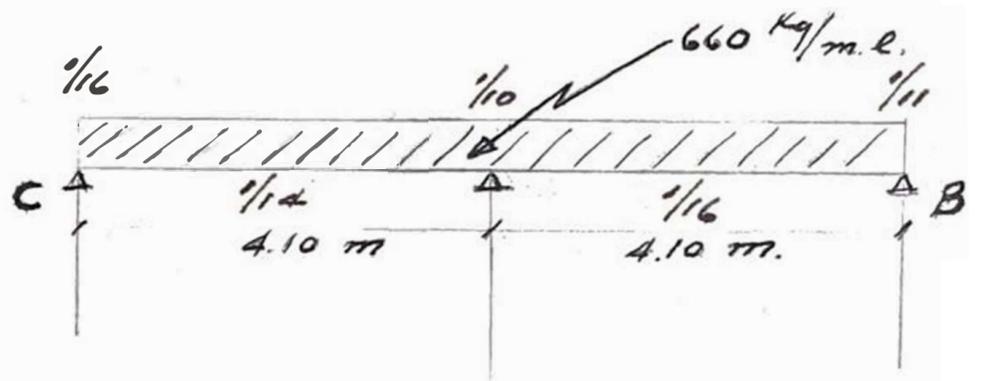
P = $\frac{12,700}{0.80} = 15,875$ Kgs.

Para 4 φ de 5/8" p - $\frac{7.91}{900} = 0.0088$

P = 0.8x30x30 (31.5 ÷ 11.25 x 0.88) = 720 (31.5 ÷ 9.9) =
 = 29,800 Kgs.

Se pondrán abrazaderas de 1/4" cada 25 cms.

VIGA 3-3.- 20 x 35 cms.



Carga de la losa sobre la viga C-C:

$$p = 2 \times \frac{A}{2} (1 - e_B r_B) w = 8.20 (1 - 0.9) 590 = 485 \text{ Kg/ml.}$$

$$\text{peso propio.} \cdot 20 \times 35 \times 2.500 = \underline{175} \text{ "}$$

$$\underline{660 \text{ Kg/ml.}}$$

$$M_C = 6.65 \times .20 \times 30^2 = 1,200 \text{ Kgmt.}$$

$$A_s = \frac{M}{12.5 d} = \frac{M}{12.5 \times 30} = \frac{M}{375}$$

$$1/16 = 700 \text{ Kgmt. ; } A_s = 1.88 \text{ cm}^2 \text{ .----- } 2 \phi 1/2''$$

$$1/14 = 800 \text{ " } A_s = 2.14 \text{ " .----- } 2 \phi 1/2''$$

$$1/10 = 1,110 \text{ " } A_s = 2.97 \text{ " .----- } 1 \phi 3/4''$$

$$1/16 = 700 \text{ " } A_s = 1.88 \text{ " .----- } 2 \phi 1/2''$$

$$1/11 = 1,000 \text{ " } A_s = 2.67 \text{ " .----- } 3 \phi 1/2''$$

Losa de fondo.-

$$A_s = 0.002 \times 15 \times 100 = 3.0 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

$$t = 15 \text{ cm. ; } \phi 1/2'' \text{ cada } 40 \text{ cms. en los dos sentidos.}$$

CASA DE VALVULAS

La Casa de Válvulas (Plano N° 5), es de forma circular, las paredes son de mampostería de piedra de 0.25 m. de espesor, diámetro interior es de 2.50 m., altura total 2.80 m., techado con una losa de concreto armado de 0.15 m. de espesor en el centro y 0.10 m. en los costados, forma que da inclinación hacia el exterior que facilita la evacuación del agua de lluvia. El piso es de concreto de 0.10 m. de espesor; el centro de la Casa de Válvulas se encuentra a 17.05 m. del centro del Reservorio. La entrada a la Casa de Válvulas se hará por un buzón colocado en la losa de su techo, el cual tiene un diámetro de 0.60 m., con tapa de fierro fundido, bajándose a él, por medio de siete escalones de acero de 3/4".

Cálculo de la losa del techo de la Casa de Válvulas

Losa circular simplemente apoyada.

Luz máxima 2.80 m. = 9.2 piés.

Momento máximo en el centro = $1/8 w l^2$.

w = Peso propio + sobrecarga + peso muerto.

Peso propio.----- = 0.10 x 2,500 = 250 Kg/m²

Peso muerto.----- = 0.10 ladrillo
pasteleros.- = 100 "

Sobrecarga.----- = ----- 200 "

500 Kg/m² = 115 lbs/p²

Suponiendo h = 10 cms.; y d = 7 cms.

Losa armada en dos sentidos.

$$\frac{F_{AA}}{F_{BB}} = 1.-$$

$$C_{ARA} = 0.33 \dots \text{tomamos } 0.5$$

$$W' = 0.5 w = 115 \times 0.5 = 57.5, \text{ consideramos } 58 \text{ lbs/pie}^2$$

$$M_A = M_B = 1/8 \times 58 \times 9.2^2 = 615 \text{ lbs-pié} = 7,380 \text{ lbs/pulg.}$$

Usando acero de 20,000 lbs/pie², y concreto de 800 lbs/pie², se tiene:

$$K = 131; J = 0.875 \quad d = \sqrt{\frac{M}{K_b}} = \sqrt{\frac{7,380}{131 \times 12}} = 2.2 \text{ pulg.} = 5.6 \text{ cms.}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s j d} = \frac{7,380}{20,000 \times 0.875 \times 2.2} = 0.191 \text{ pulg}^2 = \phi \text{ } 3/8" \text{ á } 7"$$

o sea, aceros de 3/8" cada 17 cms. en los ²sentidos.

$$\text{Momento negativo} = 1/24 w l^2 = 1/24 \times 48 \times 9.2^2 = 205 \text{ lbs-pié}$$

$$A_s = \frac{205 \times 12}{20,000 \times 0.875 \times 2.2} = 0.064 \text{ pulg}^2$$

Es suficiente doblar alternativamente los fierros de 3/8"

SISTEMA DE DISTRIBUCION

El sistema de distribución (Planos N°s 1 y 6) ha sido calculado para abastecer una población de 12,000 habitantes, con una dotación de 330 lts/hab/día. en las horas de máximo consumo, incluyendo en ésta dotación, el agua necesaria para los servicios de incendio, lavado de calles, riego de parques y jardines, etc.

La red tendrá una presión mínima de 20 metros de altura de agua, (28.40 lbs/pulg²).

Toda la red se hará con tubería de fierro fundido de campana y enchufe de fabricación centrífuga, tipo "A", probada en fábrica a 25 atmósferas y para presiones de servicio de 150 lbs. por pulgada cuadrada (10 atmósferas).

Del Reservorio de Distribución parte una tubería matriz de 10", la cual se divide en dos ramales principales, en la Casa de Válvulas; uno de ellos sigue por la calle "7 de Junio" (tubería de 10"), hasta el crucero con el jirón Callao; en éste punto se abre en dos direcciones opuestas, pero siguiendo la misma calle Callao, una que vá hasta el pozo pasando delante del Hotel de Turistas (tubería 10"); y la otra que es de 6" que sigue hasta el crucero con la Av. Trujillo y voltea a la derecha siguiendo ésta misma Av. hasta el primer crucero.

El otro ramal principal vá por la Av. San Martín (tubería 10"), hasta el crucero con Unión, donde se divide en dos ramales; el de 6" sigue por la Av. Unión, alimentando todo ese sector, hasta el crucero con Junín. El otro ramal que es de 8", sigue por la Av. San Martín; hasta la esquina con Mariscal Castilla, siguiendo por ésta calle hasta terminar delante del Cuartel de Juliaca.

Las presiones y dotación de agua en los diferentes puntos del ramal principal, han sido calculados de acuerdo con los resultados obtenidos usando la fórmula de Hazen and Williams, para tubos usados de fierro fundido, ($C = 100$); puede apreciarse el siguiente cuadro:

PRESIONES EN LA TUBERIA DE CONDUCCION CUANDO LA BOMBA ESTA FUNCIONANDO

Tramo	Longitud. m.l.	Diámetro. tro.	Gasto	Velocidad. m/seg.	Cota piézom. Entrada.	Pérdida por ml.	Pérdida total	Cota piézom. Salida.	Nivel del suelo	Presión sobre nivel suelo- m.l.
.20-19	150.00	10"	54.00	1.10	856.06	0.0074	1.11	854.95	823.96	30.99
19-18	220.00	10"	52.30	1.05	854.95	0.0070	1.54	853.41	823.72	29.69
.18-17	89.45	10"	48.80	1.00	853.41	0.0062	0.55	852.86	823.36	29.50
17-16	80.65	10"	48.10	1.00	852.86	0.0062	0.50	852.36	823.88	28.48
16-15	86.40	10"	47.50	1.00	852.36	0.0060	0.52	851.84	823.82	28.02
15-14	108.00	10"	46.90	1.00	851.84	0.0060	0.65	851.19	826.27	24.92
14-13	100.00	10"	46.20	1.00	851.19	0.0060	0.60	850.59	844.40	6.19
13- 0	17.00	10"	46.20	1.00	850.59	0.0060	0.10	850.49	845.00	5.49

**PRESIONES Y DOTACION DE AGUA EN LOS DIFERENTES PUNTOS DEL RAMAL PRINCIPAL, DE ACUERDO
CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS USANDO LA FORMULA "HAZEN AND WILLIAMS", PARA TUBOS USA-**

DOS DE FIERRO FUNDIDO.-

Tramo	Longitud m.l.	Diámetro m.	Gasto	Velocidad m/seg.	Cota piézométrica	Pérdida por m.l.	Pérdida total	Cota piézométrica	Nivel del suelo	Presión sobre nivel suelo m.l.
0-13	17.00	10"	45.8	0.95	849.75	0.0056	0.10	849.65	844.40	5.25
13-1	107.00	10"	35.6	0.73	849.65	0.0036	0.39	849.26	825.15	24.11
1-2	39.20	8"	28.6	0.91	849.26	0.0068	0.27	848.99	824.58	24.41
2-3	78.40	8"	26.1	0.85	848.99	0.0058	0.45	848.54	824.51	24.03
3-4	224.55	8"	26.1	0.85	848.54	0.0058	1.30	847.23	823.31	23.92
4-5	221.85	8"	21.0	0.67	847.23	0.0040	0.89	846.34	823.32	23.02
5-6	330.00	8"	16.1	0.53	846.34	0.0024	0.79	845.55	823.33	22.22
6-4	232.65	4"	5.0	0.65	847.23	0.0080	1.86	845.37	822.61	22.76
11-12	102.30	4"	2.5	0.33	845.37	0.0022	0.23	845.14	823.29	21.85
12-13	17.00	10"	45.8	0.95	849.65	0.0056	0.10	849.55	844.40	5.15
13-14	100.00	10"	9.8	0.25	849.55	0.0004	0.04	849.51	826.27	23.24
14-15	108.00	10"	9.0	0.20	849.51	0.0004	0.04	849.47	823.82	25.65
15-16	86.40	10"	8.2	0.20	849.47	0.0003	0.03	849.44	823.88	25.56
16-17	80.65	10"	7.4	0.17	849.44	0.0002	0.02	849.42	823.36	26.06
17-18	89.45	10"	6.5	0.15	849.42	0.0002	0.02	849.40	823.72	25.68
18-19	220.00	10"	2.2	0.05	849.40	0.0002	0.03	849.37	823.96	25.41
19-20	150.00	10"	1.5	0.04	849.37	0.0001	0.02	849.35	824.50	24.85
18-21	155.00	6"	3.8	0.24	849.40	0.0007	0.11	849.29	823.82	25.47
21-22	175.00	6"	3.0	0.20	849.29	0.0006	0.11	849.18	823.46	25.72
1-7	120.00	6"	6.9	0.40	849.26	0.0020	0.24	849.02	826.67	22.55
7-8	78.50	6"	6.3	0.38	849.22	0.0017	0.13	849.09	825.98	23.11
8-9	285.60	6"	4.7	0.30	849.09	0.0011	0.31	848.78	826.28	22.50
9-10	167.90	4"	2.4	0.32	848.78	0.0020	0.34	848.44	827.56	20.88

Para poder hacer frente a los posibles desperfectos que se pueden producir en la red, sin interrumpir el Servicio, se instalarán 86 válvulas de interrupción, que permiten aislar un tramo máximo de 400 metros de tubería y también servirán para regularizar las presiones en los diferentes puntos de la red; para los casos de incendio, la población contará con 32 grifos del tipo elevado, distribuidos convenientemente en ella.

La ubicación de grifos, válvulas y demás detalles de la red, están indicados en el plano N° 1.

Después de haberse calculado el sistema en cuanto a presiones y dotación de agua, usando las fórmulas de "Hazen and Williams", con las cuales definimos los distintos diámetros de la tubería, se ha querido comprobar estos resultados usando el método de Hardy Cross modificado por Fair, cuyos resultados obtenidos están de acuerdo con el primer cálculo.

A continuación se consignan los cálculos respectivos hechos con éste método (ver esquema N° 1-A).

PRESUPUESTO

El Presupuesto General para la ejecución de las obras de Agua Potable descritas en las páginas anteriores de ésta memoria y cuyas características de construcción están indicadas en los planos correspondientes, asciende a la suma de UN MILLON OCHOCIENTOS CINCUENTITRES MIL TRESCIENTOS UN SOLES ORO Y TREINTISEIS CENTAVOS. (S/ 1'853,301.36).

C.N°	D ⁿ	ml.	Q l/seg.	S %	L	L:Q	Correc- ción.
I							
A-B	10	291.40	-10.3	0.01	-0.0029	0.0003	+ 2.3
B-E	4	182.00	- 1.5	0.84	-0.1529	0.1020	- 3.2
E-F	4	258.00	+ 2.5	2.20	+0.5676	0.2270	+ 0.2
F-X	8	118.00	+27.3	6.40	+0.7552	0.0276	+24.8
X-A	10	113.00	+35.5	3.50	+0.3955	0.0111	+33.2
					<u>+1.5625</u>	<u>0.3680</u>	
II							
B-C	10	171.00	- 5.5	0.001	-0.0002	0.0000	+ 0.6
C-D	6	156.00	- 2.0	0.06	-0.0094	0.0047	- 2.6
D-E	4	188.00	+ 1.0	0.50	+0.0940	0.0940	+ 0.4
E-B	4	182.00	+ 1.5	0.84	+0.1529	0.1020	+ 3.2
					<u>+0.2373</u>	<u>0.2007</u>	
III							
G-H	4	220.00	- 3.0	3.1	-0.6820	0.2273	+ 1.0
H-I	4	222.00	- 1.7	1.1	-0.2442	0.1430	- 2.7
I-J	4	112.00	+ 4.0	5.2	+0.5824	0.1456	+ 3.0
J-K	8	330.00	+15.5	2.2	+0.7260	0.0467	+14.5
K-G	8	222.40	+17.0	2.6	+0.5782	0.0339	+15.7
					<u>+0.9604</u>	<u>0.5965</u>	
IV							
O-G	4	335.30	+ 1.5	0.84	+0.2817	0.1880	+ 1.4
G-K	8	222.40	-17.0	2.6	-0.5782	0.0339	-15.7
K-L	4	123.00	- 0.5	0.05	-0.0062	0.0124	- 0.2
L-M	4	112.00	- 0.5	0.05	-0.0056	0.0112	- 0.2
M-N	4	212.30	+ 0.5	0.05	+0.0106	0.0212	+ 0.8
N-O	4	112.00	+ 1.5	0.84	+0.0941	0.0628	+ 1.8
					<u>-0.2036</u>	<u>0.3295</u>	
V							
F-G	8	225.60	-22.5	4.4	-0.9926	0.0441	-22.1
G-O	4	335.30	- 1.5	0.84	-0.2817	0.1880	- 1.4
O-P	4	229.00	+ 1.0	0.5	+0.1145	0.1145	+ 1.4
P-Q	4	202.00	+ 2.3	1.9	+0.3838	0.1661	+ 2.7
Q-F	4	147.00	+ 2.3	1.9	+0.2723	0.1210	+ 2.5
					<u>-0.4967</u>	<u>0.6337</u>	

$$\Delta I = \frac{1.5625}{1.85} \times 0.3680 = + 2.3$$

$$\Delta II = \frac{0.2373}{1.85} \times 0.2007 = + 0.64$$

$$\Delta III = \frac{0.9604}{1.85} \times 0.5965 = + 0.87$$

$$\Delta IV = \frac{-0.2036}{1.85} \times 0.3295 = - 0.335$$

$$\Delta V = \frac{-0.4967}{1.85} \times 0.6337 = - 0.424$$

C.N°	D"	ml.	Q 1/seg.	S %	L	L:Q	Correc- ción.	Q
VI								
X-Ø	6	193.00	+ 8.2	2.8	+0.5404	0.0660	- 0.20	+ 8.4
Ø-R	4	86.00	+ 1.5	0.84	+0.0722	0.0482		+ 3.0
R-Q	4	192.00	+ 2.0	1.40	+0.2688	0.1344		+ 2.2
Q-F	4	147.00	- 2.3	1.90	-0.2793	0.1210		- 2.5
F-X	8	118.00	-27.3	6.40	-0.7552	0.0276		-24.8
					<u>-0.1531</u>	<u>0.3972</u>		
VII								
Ø-Z	6	409.00	+ 5.2	1.2	+0.4908	0.0959	+ 1.3	+ 3.9
Z-Y	4	165.90	+ 3.2	3.4	+0.5641	0.1765		+1.9
Y-R	4	163.00	+ 1.7	1.1	+0.4367	0.2560		+ 0.4
R-Ø	4	86.00	- 1.5	0.84	-0.0722	0.0480		- 3.0
					<u>+1.4194</u>	<u>0.5764</u>		

$$\Delta_{VI} = \frac{-0.1531}{1.85 \times 0.3772} = - 0.207$$

$$\Delta_{VII} = \frac{1.4194}{1.85 \times 0.5764} = + 1.33$$

Corrección B-E.	Corrección F-X.	Corrección K-G.	Corrección O-G.	Corrección Q-F.
- 1.5	+ 27.3	+ 17.0	+ 1.5	+ 2.3
<u>- 2.3</u>	<u>- 2.3</u>	<u>- 1.0</u>	<u>+ 0.3</u>	<u>+ 0.4</u>
- 3.8	+ 25.0	+ 16.0	+ 1.8	+ 2.7
<u>+ 0.6</u>	<u>- 0.2</u>	<u>- 0.3</u>	<u>- 0.4</u>	<u>- 0.2</u>
- 3.2	+ 24.8	+ 15.7	+ 1.4	+ 2.5

Corrección Ø-R.

+ 1.5
<u>+ 0.2</u>
+ 1.7
<u>+ 1.3</u>
+ 3.0

METRADO PARA EL ABASTECIMIENTO DEL AGUA POTABLE.

A.- Obras de Captación (Plano N° 2.)

1	Bomba turbina y transmisión: para pozo profundo; marca "Fairbanks Morse", cuyas características figuran en la Memoria Descriptiva.-----	1 Bomba.
2	Motor a petróleo de 120 HP., cuyas características están detalladas en la Memoria Descriptiva.-----	1 Motor.
3	Relleno del antepozo actual con material escogido y apisonado por capas.-----	100 m ³ .
	Excavación de zanjas para cimientos de 0.50 m. x 0.80 m.-----	25 ml.
5	Mezclado y colocación de concreto 1:2:4 para el piso, para las bases del motor y bomba.-----	10 m ³ .
5'	Mezclado y colocación de concreto 1:3:6 para los cimientos y sobrecimientos.-----	4 m ³ .
6	Construcción de muros de ladrillo de cabeza de 0.23 m. x 3.50 m. x 25 ml.-----	25 ml.
7	Tarrajado exterior é interior de muros con mezcla 1:3 y 0.02 m. de espesor.-----	197 m ² .
8	Enlucido exterior é interior con mezcla cemento-cal-arena 1/4:1:3.-----	197 m ² .
9	Ladrillos de 0.23 x 0.12 m. x 0.06 m.-----	11000 Unid.
10	Cal.-----	8 qq.
11	Cemento.-----	84 bls.
12.	Arena.-----	26 m ³ .
13	Cascajo.-----	25 m ³ .
14	Piedra grande para cimientos.-----	3 m ³ .
15	Colocación de acero para el piso.-----	140 Kgs.
16	Acero para el piso.-----	140 Kgs.

17.-	Puerta de P.O. de 2.40 m. x 1.60 m. incluyendo cerrajería y colocación.-----	1 Unid.
18	Ventanas de P.O. de 1.50 m. x 1.20 m. con enrejado exterior de fierros redondos de 1/2" de diámetro, espaciados 10 cms.-----	2 Unid.
19	Instalación de la bomba, motor y conexiones de la tubería de succión é impulsión.-----	
20	Válvula "Check" de 10" de f°fdo.-----	1 Unid.
21	" de compuerta de 10" de f°fdo.-----	1 Unid.
22	Codos de f°fdo. de 10" x 90°.-----	2 Unid.
23	Planchas "Eternit" de 5 piés.-----	18 Unid.
24	" 6 " .-----	18 Unid.
25	Cumbreras de "Eternit".-----	9 Unid.
26	Madera de 2" x 3".-----	3 piés.
27	" " 3" x 6".-----	66 piés.
28	" 4" x 6".-----	336 piés.
29	Pernos de 3/4" x 8" y 16 arandelas de 3/4" x 3/4".-----	6 Kgs.
30	Platina de 3/8" de la forma indicada en el plano.-----	7 Kgs.
31	Colocación de tijerales y cobertura de planchas de "Eternit".-----	53 m2.
32	Pintura.-----	5 galns.
33	Pintado de techos.-----	53 m2.
34	Transporte de la bomba y motor con sus respectivos equipos, de Mollendo a Juliaca.-----	15 tons.
35	Transporte de materiales de Lima - Mollendo - Juliaca.-----	14 tons.
	Transporte de materiales a pié de obra.-----	29 tons.

B.- Reservorio de Almacenamiento (Planos N°s. 3, 4 y 5)

37	Excavación en roca blanda.-----	483 m ³ .
38	" " " dura.-----	482 m ³ .
39	Cemento.-----	253 bls.
40	Arena.-----	81 m ³ .
41	Cascajo.-----	77 m ³ .
42	Cal.-----	76 qq.
43	Piedra canteada.-----	70 m ³ .
44	Construcción del muro de albañilería de piedra canteada, mortero de cemento-cal-arena 1:1:6.-	101 m ³ .
45	Relleno del talud exterior apisonado con agua.-	700 m ³ .
46	Mezcla y vaciado del concreto armado de zapatas, piso, pilares, vigas y techo, mezcla 1:2:4.--	85 m ³ .
47	Acero para refuerzos.-----	5.2 ton.
48	Doblado y colocación de acero.-----	5.2 ton.
49	Maderas para formas.-----	5440 pc.
50	Encofrado y desencofrado.-----	340 m ² .
51	Clavos y alambre.-----	425 Kg.
52	Revoque y enlucido interior del Reservorio con mortero de cemento 1:3 y 0.03 m. de espesor.--	280 m ² .
53	Tapa de f°fdo. y colocación.-----	1 Unid.
54	Colocación de 15 escalones empotrados de acero de 3/4" cada 30 cms.-----	15 Unid.
55	Apertura de zanja para tubería de 10" en roca blanda.-----	20 ml.
56	Apertura de zanja para tubería de 6" en roca blanda.-----	30 ml.

57	Colocación y calafateo de tubos de f°fdo. de 10" y accesorios.-----	20 ml.
58	Colocación y calafateo de tubos de f°fdo. de 6" y accesorios.-----	36 ml.
59	Tubería de f°fdo. de 10".-----	20 ml.
60	" " " 6".-----	36 ml.
61	Codos de f°fdo. de 6" x 90°.-----	2 Unid.
62	" " " 10" x 90°.-----	1 Unid.
63	" " " 6" x 180°.-----	2 Unid.
64	Canastilla de f°fdo. de 10".-----	1 Unid.
65	Plomo en barras.-----	75 Kgs.
66	Estopa alquitranada.-----	3 Kgs.
67	Tubería de concreto simple de 6" x 6' para drenaje del relleno, incluyendo colocación.-	45 ml.
68	Tees de f°fdo. de 6" x 6" para tubería de drenaje.-----	2 Unid.
69	Transporte de materiales Lima - Mollendo - Juliaca.-----	48 tons.
70	Transporte de materiales Mollendo - Juliaca.-	13 tons.
71	Transporte de materiales a pié de obra.-----	61 tons.
 C.- <u>Casa de Válvulas</u> . (Plano N° 5)		
72	Excavación en roca dura.-----	7 m3.
73	Piedra canteada.-----	5 m3.
74	Cemento.-----	16 bls.
75	Arena.-----	4 m3.
76	Cascajo.-----	2 m3.
77	Cal.-----	6 qq.

78	Construcción del muro de albañilería de piedra canteada con mortero de cemento-cal-arena.-----	7 m ³ .
79	Mezcla y vaciado del concreto armado para la losa del piso y techo, 1:2:4.-----	2 m ³ .
80	Acero para refuerzos.-----	68 Kgs.
81	Doblado y colocación de acero.-----	68 Kgs.
82	Clavos y alambre.-----	10 Kgs.
83	Madera para formas.-----	80 p.c.
84	Encofrado y desencofrado.-----	5 m ² .
85	Revoque y enlucido interior con espesor de 0.025 m. y mortero 1:3.-----	22 m ² .
86	Tapa y marco de f°fdo. y colocación.-----	1 Unid.
87	Colocación de 7 escalones empotrados, de acero de 3/4" cada 30 cms.-----	7 Unid.
88	Válvulas de f°fdo. de 10".-----	3 Unid.
89	" " " 6".-----	1 Unid.
90	Tees de f°fdo. de 10" x 10".-----	1 Unid.
91	,, ,, 6" x 6".-----	1 Unid.
92	Codo de f°fdo. de 6" x 90°.-----	1 Unid.
93	Instalación de accesorios dentro de la Cámara de Válvulas.-----	8 ml.
94	Plomo en barras.-----	120 Kgs.
95	Estopa alquitranada.-----	4 Kgs.
96	Zanja para tubería de desagüe de 0.60 x 1.00 m.	120 ml.
97	Relleno y pisoneo de zanja.-----	120 ml.
98	Tubos de concreto "Hume" 6" x 6' x 10 lbs. de presión.-----	68 Unid.
99	Colocación y calafateo tubería f°fdo. 6".-----	120 ml.
100	Transporte de materiales Lima - Mollendo - Juliaca.-----	5 tons.

101	Transporte de materiales Mollendo-Juliaca.-----	1.5 tons.
102	Transporte de materiales a pié de obra.-----	6.5 tons.

D.- Red de Distribución. (planos 1 y 6)

a).- Movimiento de tierras:

103	Excavación de zanjas de 0.60 m. de ancho, 1.35 m de profundidad en roca blanda, 0.81 m ³ /ml.-----	100 ml.
104	Excavación de zanjas de 0.60 m. de ancho en el fondo, 0.90 m. en la superficie y 1.35 m. de profundidad, 1.012 m ³ /ml., en tierra.-----	850 ml.
105	Excavación de zanjas de 0.60 m. de ancho en el fondo, 0.85 m. en la superficie y 1.15 m. de profundidad, 0.84 m ³ /ml., en tierra.-----	900 ml.
106	Excavación de zanjas de 0.60 m. de ancho en el fondo, 0.80 m. en la superficie y 1.00 m. de profundidad, 0.70 m ³ /ml., en tierra.-----	820 ml.
107	Excavación de zanjas de 0.60 m. de ancho en el fondo, 0.75 m. en la superficie y 0.80 m. de profundidad, 0.54 m ³ /ml., en tierra.-----	10500 ml.
108	Relleno, pisoneo y reempiedro de calles.-----	5968 m ³ .
109	Eliminación de desmonte.-----	1990 m ³ .

b).- Red de tuberías:

110	Tubería de f°fdo. de 4".-----	10920 ml.
111	" " " 6".-----	853 ml.
112	" " " 8".-----	936 ml.
113	" " " 10".-----	988 ml.
114	Válvulas de compuerta f°fdo. 4" (2 campanas)	78 Unid.
115	" " " " 6" (2 campanas)	4 Unid.
116	" " " " 8" (2 campanas)	3 Unid.
117	" " " " 10" (2 campanas)	1 Unid.
118	Cajas de registro para válvulas.-----	86 Unid.
119	Cruces 4" x 4" de f°fdo. (4 campanas).-----	44 Unid.
120	" 6" x 4" " " (4 campanas).-----	4 Unid.
121	" 8" x 4" " " (4 campanas).-----	5 Unid.

122	Cruces 8" x 6" de f°fdo. (4 campanas).-----	1 Unid.
123	" 8" x 8" " " (4 campanas).-----	1 Unid.
124	" 10" x 4" " " (4 campanas).-----	5 Unid.
125	" 10" x 10" " " (4 campanas).-----	1 Unid.
126	" Y " 6" x 4" de f°fdo. (3 campanas).-----	1 Unid.
127	Tees 4" x 4" de f°fdo. (3 campanas).-----	29 Unid.
128	" 6" x 4" " " (3 campanas).-----	5 Unid.
129	" 6" x 6" " " (3 campanas).-----	1 Unid.
130	" 8" x 4" " " (3 campanas).-----	5 Unid.
131	" 10" x 4" " " (3 campanas).-----	1 Unid.
132	Codos de 4" x 45° f°fdo. (espiga y campana).--	3 Unid.
133	" 6" x 45° " (espiga y campana).--	1 Unid.
134	" 10" x 45° " (espiga y campana).--	1 Unid.
135	" 4" x 22-1/2° " (espiga y campana).--	11 Unid.
136	" 6" x 22-1/2° " (espiga y campana).--	1 Unid.
137	" 10" x 22-1/2° " (espiga y campana).--	2 Unid.
138	" 4" x 11-1/2° " (espiga y campana).--	14 Unid.
139	" 4" x 5-5/8° " (espiga y campana).--	10 Unid.
140	" 6" x 5-5/8° " (espiga y campana).--	1 Unid.
141	Reducciones de 6" x 4" de f°fdo.-----	4 Unid.
142	" 8" x 4" " " .-----	1 Unid.
143	" 10" x 4" " " .-----	1 Unid.
144	" 10" x 6" " " .-----	1 Unid.
145	" 10" x 8" " " .-----	1 Unid.
146	Tapones de 4" de f°fdo. (machos).-----	39 Unid.
147	" 6" " (machos).-----	1 Unid.
148	" 8" " (machos).-----	2 Unid.
149	Grifos contra incendio del tipo elevado.-----	18 Unid.
150	Plomo en barras.-----	12500 Kgs.
151	Estopa alquitranada.-----	893 Kgs.
152	Colocación y calafateo tubería de 4".-----	10500 ml.
153	" " " " " 6".-----	820 ml.
154	" " " " " 8".-----	900 ml.
155	" " " " " 10".-----	950 ml.
156	Colocación de válvulas y cajas de registro.---	86 Unid.
157	Instalación de grifos.-----	18 Unid.
158	Prueba y compostura de tubería.-----	13170 ml.

159	Transporte de tubería y accesorios de Mollendo - Juliaca.-----	421 tons.
160	Transporte materiales Lima - Mollendo - Juliaca.	14 tons.
161	Transporte materiales a pié de obra.-----	435 tons.

PRESUPUESTO ABASTECIMIENTO AGUA

Nº.	Especificaciones.	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Totales S/
<u>A.- OBRAS DE CAPTACION.-</u>					
1	Una bomba turbina y transmisión, para pozo profundo, marca "Fairbanks-Morse", incluyendo fletes y seguro hasta Mollendo.	U.	1	18,700.00	18,700.00
2	Un motor a petróleo de 120 HP. con todos sus accesorios, incluyendo su polea volante, con flete y seguro hasta Mollendo		1	68,000.00	68,000.00
3	Relleno del antepozo actual con material escogido y apisonado por capas.	m3.	100	6.00	600.00
4	Excavación zanjas para cimientos de 0.50 x 0.80 m.	m1.	25	2.40	60.00
5	Mezcla y vaceado de concreto armado 1:2:4 para el piso y bases del motor y bomba.	m3.	10	20.00	200.00
5'	Mezcla y colocación de concreto 1:3:6 para cimientos y sobrecimientos.	m3.	4	12.00	48.00
6	Construcción muros de ladrillo de cabeza de 0.23 x 3.50 x 25 m.	m1.	25	25.00	625.00
7	Tarrajeo exterior é interior de muros.	m2.	197	5.00	985.00
8	Enlucido exterior é interior.	m2.	197	5.00	985.00
9	Ladrillos 0.23 x 0.12 x 0.06 m.	m11.	11	220.00	2,420.00
10	Cal.	qq.	8	12.00	96.00
11	Cemento.	bls.	84	30.00	2,520.00
Van:.....					95,239.00

Especificaciones:		Uni- dad	Canti- dad.	Costo Unitario	Totales S/
Vienen:.....					95,239.00
12	Arena.-----	m ³ .		18.00	468.00
13	Cascajo.-----	m ³ .	25	16.00	400.00
14	Piedra grande para cimientos.	m ³ .	3	14.00	42.00
15	Colocación acero para piso.-	Kg.	140	0.50	70.00
16	Acero para el piso.-----	Kg.	140	2.00	280.00
17	Puerta P.O., 2.40 x 1.60 m.in- cluyendo cerrajería y colocación	U.	1	360.00	360.00
18	Ventana P.O., 1.50 x 1.20 m. con enrejado exterior.-----	U.	2	280.00	560.00
19	Instalación de la bomba, motor y conexión de la tubería de suc- ción é impulsión.-----				2,000.00
20	Válvula "Chek" f°fdo. de 10".--		1	1700.00	1,700.00
21	Válvula de compuerta, f°fdo. 10"	U.	1	1700.00	1,700.00
22	Codos f°fdo. de 10" x 90°.-----			320.00	640.00
23	Planchas "Eternit" 5'.-----	U.	18	22.00	396.00
24	,, ,, 6'.-----	U.	18	27.00	486.00
25	Cumbreras de "Eternit".-----		9	15.00	135.00
26	Madera de 2" x 3".-----	pc.	3	3.00	9.00
27	,, 3" x 6".-----	pc.	66	3.00	198.00
28	,, 4" x 6".-----	pc.	336	3.00	1,008.00
29	Pernos 3/4" x 8" y 16 arandelas de 3/4" x 3/4".-----	Kg.	6	3.50	21.00
30	Platina 3/8" de la forma indica- da en el plano.-----	Kg.	7	3.50	24.50
31	Colocación de tijerales y cuber- turas de planchas "Eternit".-----	m ² .	53	8.00	424.00
Van:.....					106,160.50

Especificaciones:		Uni- dad	Canti- dad.	Costo Unitario	Totales S
Vienen:.....					51,837.00
48	Doblado y colocación de acero	ton	5.2	500.00	2,600.00
49	Madera para formas.-----	pc.	5440	3.00	16,320.00
50	Encofrado y desencofrado.-----	m ² .	340	5.00	1,700.00
51	Clavos y alambre.-----	Kg.	425	5.00	2,125.00
52	Revoque y enlucido interior.⊕	m ² .	280	5.00	1,400.00
53	Tapa de f°fdo. y colocación.-	U.	1	250.00	250.00
54	Colocación de escalones embo- trados.-----	U.	15	4.00	60.00
55	Apertura zanja para tubería de 10" en roca blanda.-----	ml.	20	15.00	300.00
	Apertura zanja para tubería de 6" en roca blanda.-----	ml.	30	11.00	330.00
57	Colocación y calafateo tubería f°fdo. 10" y accesorios.-----	ml.	20	10.00	200.00
	Colocación y calafateo tubería f°fdo. 6" y accesorios.-----	ml.	30	7.00	210.00
59	Tubería de f°fdo. de 10".-----	ml.	20	120.00	2,400.00
60	" " " 6".-----	ml.	36	50.00	1,800.00
61	Codos de f°fdo. de 6" x 90°.-	U.	2	125.00	250.00
62	" " " 10" x 90°.-	U.	1	320.00	320.00
63	" " " 6" x 180°.-	U.		240.00	480.00
64	Canastilla de f°fdo. de 10".--	U.	1	250.00	250.00
65	Plomo en barras.-----	Kg.	75	7.00	525.00
66	Estopa alquitranada.-----	Kg.	3	4.50	13.50
67	Tubería concreto simple de 6"	ml.	45	10.00	450.00
68	Tees de f°fdo. de 6" x 6".----	U.		365.00	730.00
Van:.....					84,550.50

N°	Especificaciones:	Uni- dad	Canti- dad.	Costo Unitario	Totales S/.
Vienen:.....					84,550.50
69	Transporte materiales Lima - Mollendo - Juliaca.-----	ton,	48	160.00	7,680.00
70	Transporte materiales Mollendo 9 Juliaca.-----	ton.	13	100.00	1,300.00
71	Transporte materiales a pié de obra.-----	ton.		20.00	<u>1,220.00</u>
Total Reservoirio de Almacenamiento: S/.					<u>94,750.50</u>

C.- CASA DE VALVULAS.-

72	Excavación en roca dura.-----	m3.	7	25.00	175.00
73	Piedra canteada.-----	m3.	5	40.00	200.00
74	Cemento.-----	bb1.	16	30.00	480.00
75	Arena.-----	m3.	4	18.00	72.00
76	Cascajo.-----	m3.	2	16.00	32.00
77	Cal.-----	qq.	4	12.00	48.00
78	Construcción del muro de alba- ñilería de piedra canteada.---	m3.	7	25.00	175.00
79	Mezcla y vaceado concreto arma- do para losa de piso y techo.p-	m3.	2	25.00	50.00
80	Acero para refuerzos.-----	Kg.	68	2.00	136.00
81	Doblado y colocación de acero.-	Kg.	68	0.50	34.00
82	Clavos y alambre.-----	Kg.	10	5.00	50.00
83	Madera para formas.-----	pc.	80	3.00	240.00
84	Encofrado y desencofrado.-----	m2.		5.00	25.00
85	Revoque y enlucido interior.---	m2.		5.00	110.00
Van:.....					1,827.00

Nº	Especificaciones:	Unidad.	Cantidad.	Costo Unitario	Totales S/
Vienen:.....					1,827.00
86	Tapa y marco f°fdo. y colocación.-----	U.	1	250.00	250.00
87	Colocación de escalones empotrados.-----		7	4.00	28.00
88	Válvulas de f°fdo. de 10".-	U.	3	1,700.00	5,100.00
89	,, ,, ,, 6".-	U.	1	700.00	700.00
90	Tees de f°fdo. 10" x 10".-	U.	1	755.00	755.00
91	,, ,, ,, 6" x 6".-	U.	1	365.00	365.00
92	Codo de f°fdo. de 6" x 90°.-	U.	1	125.00	125.00
93	Instalación de accesorios dentro de la Cámara de Válvulas.				200.00
94	Plomo en barras.-----	Kg.	120	7.00	840.00
95	Estopa alquitranada.-----	Kg.	4	4.50	18.00
96	Zanja de 0.60 x 1.00 m.-----	ml.	120	3.60	432.00
97	Relleno y pisoneo de zanja.-	ml.	120	3.60	432.00
98	Tubos de concreto "Hume" de 6" x 6' x 10 lbs.-----	U.	68	40.00	2,720.00
99	Colocación y calafateo de tubería de f°fdo. de 6".-----	ml.	120	7.00	840.00
100	Transporte de materiales Lima Molleño-Juliaca.-----	ton.	.5	160.00	80.00
101	Transporte de materiales Molleño-Juliaca.-----	ton.	1.5	100.00	150.00
102	Transporte materiales a pié de obra.-----	ton.	6.5	20.00	130.00
Total Casa de Válvulas:.....					S/15,712.00

Nº	Especificaciones:	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Totales S/
D.- <u>RED DE DISTRIBUCION.-</u>					
a).- <u>Movimiento de tierras:</u>					
103	Excavación zanja de 0.60 x 1.35 m. de profundidad en roca blanda.-----	ml.	100	4.90	490.00
104	Excavación zanja de 0.75 m. de ancho promedio, 1.35 m. de profundidad en tierra.-----	ml.	850	6.10	5,185.00
105	Excavación de zanja de 0.70 m. de ancho promedio, 1.15 profundidad en tierra.-----	ml.	900	4.80	4,320.00
106	Excavación de zanja de 0.70 m. de ancho promedio, 1.00 m. de profundidad en tierra.-----	ml.	820	4.20	3,444.00
107	Excavación de zanja de 0.70 m. de ancho promedio, 0.80 m. de profundidad en tierra.-----	ml.	10500	3.40	35,700.00
108	Relleno, pisoneo y reempiedro de de calles.-----	m3.	5968	6.00	35,808.00
109	Eliminación de desmonte.-----	m3.	1990	6.00	11,940.00
b).- Red de Tuberías:					
110	Tubería de f°fdo. 4".-----	ml.	10920	40.00	436,800.00
111	„ „ „ 6".-----	ml.	853	50.00	42,650.00
112	„ „ „ 8".-----	ml.	936	70.00	65,520.00
113	„ „ „ 10".-----	ml.	988	120.00	118,560.00
114	Válvulas compuerta de f°fdo. 4" (dos campanas).-----	U.	78	400.00	31,200.00
115	Válvulas de compuerta de f°fdo. 6" (dos campanas).-----	U.	4	700.00	2,800.00
116	Válvulas de compuerta de f°fdo. 8" (dos campanas).-----	U.	3	1000.00	3 000.00
Van:.....S/					797,417.00

Especificaciones:		Unida dad.	Canti- dad.	Costo Unitario	Totales S/
Vienen:.....					797,417.00
117	Válvulas de compuerta f°fdo. 10" (dos campanas).-----		1	1,700.00	1,700.00
118	Cajas de registro para válvu- las.-----	U.	86	200.00	17,200.00
119	Cruces de 4" x 4" f°fdo. (4 campanas).-----	U.	44	305.00	13,420.00
120	Cruces de 6" x 4" f°fdo. (4 campanas).-----	U.	4	410.00	1,640.00
121	Cruces de 8" x 4" f°fdo. (4 campanas).-----	U.	5	550.00	2,750.00
122	Cruces de 8" x 6" f°fdo. (4 campanas).-----	U.	1	610.00	610.00
123	Cruces de 8" x 8" f°fdo. (4 campanas).-----		1	690.00	690.00
124	Cruces de 10" x 4" f°fdo. (4 campanas).-----	U.	5	720.00	3,600.00
125	Cruces de 10" x 10" f°fdo. (4 campanas).-----	U.	1	1,000.00	1,000.00
126	Y" de 6" x 4" f°fdo. (4 cam- panas).-----	U.	1	340.00	340.00
127	Tees de 4" x 4" f°fdo. (3 cam- panas).-----	U.	29	235.00	6,815.00
128	Tees de 6" x 4" f°fdo. (3 cam- panas).-----	U.	5	340.00	1,700.00
129	Tees de 6" x 6" f°fdo. (3 came- panas).-----	U.	1	365.00	365.00
130	Tees de 8" x 4" f°fdo. (3 cam- panas).-----	U.	5	480.00	2,400.00
131	Tees de 10" x 4" f°fdo. (3 cam- panas).-----	U.	1	645.00	645.00
Van:.....					852,292.00

Especificaciones:		Uni- dad	Canti- dad	Costo Unitario	Totales S/
Viener:.....					852,292.00
132	Codos 4" x 45° (espiga y campana).-----	U.	3	65.00	195.00
133	Codos 6" x 45° (espiga y campana).-----	U.	1	110.00	110.00
134	Codos 10" x 45° (espiga y campana).-----	U.	1	260.00	260.00
135	Codos 4" x 22-1/2° (espiga y campana).-----		11	65.00	715.00
136	Codos 6" x 22-1/2° (espiga y campana).-----		1	110.00	110.00
137	Codos 10"x 22-1/2° (espiga y campana).-----	U.	2	260.00	520.00
138	Codos 4" x 11-1/2° (espiga y campana).-----	U.	14	65.00	910.00
139	Codos 4" x 5-5/8° (espiga y campana).-----	U.	10	65.00	650.00
140	Codos 6" x 5-5/8° (espiga y campana).-----	U.	1	110.00	110.00
141	Reducciones 6" x 4" f°fdo.---	U.	4	200.00	800.00
142	,, 8" x 4" ,, .---	U.	1	240.00	240.00
143	,, 10" x 4" ,, .---	U.	1	295.00	295.00
144	,, 10" x 6" ,, .---	U.	1	325.00	325.00
145	,, 10" x 8" ,, .---	U.	1	365.00	365.00
146	Tapones f°fdo. 4" (machos).--	U.	39	18.00	702.00
147	,, ,, 6" ,, .--	U.	1	28.00	28.00
148	,, ,, 8" ,, .--	U.	2	45.00	90.00
149	Grifos del tipo elevado.-----	U.	18	700.00	12,600.00
150	Plomo en barras.-----	Kg.	12500	7.00	87,500.00
Van:.....					958,817.00

Nº	Especificaciones:	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Totales S/
	Vienen:.....				958,817.00
151	Estopa alquitranada.-----	Kg.	893	4.50	4,018.50
152	Colocación y calafateo tubería 4".-----	ml.	10500	6.00	63,000.00
153	Colocación y calafateo tubería 6".-----	ml.	820	7.00	5,740.00
154	Colocación y calafateo tubería 8".-----	ml.	900	8.50	7,650.00
155	Colocación y calafateo tubería 10".-----	ml.	950	10.00	9,500.00
156	Colocación de válvulas y cajas de registro.-----		86	40.00	3,440.00
157	Instalación de grifos.-----	U.	18	30.00	540.00
158	Prueba y compostura tubería.--	ml.	13170	1.20	15,804.00
159	Transporte tubería y accesorios de Mollendo a Juliaca.-----	ton.	421	100.00	42,100.00
160	Transporte Lima- - Mollendo- - Juliaca.-----	ton.	14	160.00	2,240.00
161	Transporte a pié de obra.-----	ton.	435	20.00	8,700.00
	<u>Total Red de Distribución:.....</u>				<u>1'121,549.50</u>

R E S U M E N

A.- Captación.-----	110,960.00
B.- Reservorio de Almacenamiento.-----	94,750.50
C.- Casa de Válvulas.-----	15,712.00
D.- Red de Distribución.-----	<u>1'121,549.50</u>

Total General:----- S/ 1'342,972.00

PRESUFUESTO GENERAL.-

Valor total de las obras.-----	S/ 1'342,972.00
Dirección Técnica y Administración, 10%.-----	134,297.20
Equipos y Herramientas, 3%.-----	40,289.16
Almacenes é Instalaciones, 2%.-----	26,859.44
Seguros de Accidentes y Leyes Sociales, 15%.-----	201,445.80
Imprevistos, 5%.-----	67,148.60
Gastos de Control Técnico é Inspecciones, 3%.-----	<u>40,289.16</u>
	<u>TOTAL GENERAL: S/ 1'853,301.36</u>

Son: UN MILLON OCHOCIENTOS CINCUENTITRES MIL TRESCIENTOS UN SOLES
ORO Y TREINTISEIS CENTAVOS (S/ 1'853.301.36)

PROYECTO DE DESAGUES

Clase de sistema.- Se ha adoptado el sistema unitario, pues el mayor costo del sistema separativo, que si estaría justificado por la gran abundancia de lluvias en esa localidad, haría prácticamente imposible la realización de las obras, dado el bajo nivel económico de nuestro país.

Destino final de las aguas.- Es el lago Titicaca, mediante un riachuelo, el que recibirá la descarga del emisor a una distancia prudencial de la población, para conducirlo deluído a dicho Lago. En el presente el efluente deberá ser clorinado, y en el futuro cuando se alcance el gasto máximo del proyecto, habrá que pensar en proyectar una Planta de Tratamiento, que no es el caso diseñar ahora. Se ha adoptado esta solución por ser la más económica y por que la zona atravesada por el riachuelo así como los lugares adyacentes a su desembocadura en el lago Titicaca, se encuentran prácticamente deshabitados.

Volumen por evacuar.- Se ha considerado un volumen igual al doble de la dotación del día medio o sea 400 litros por habitante y por día, aumentado en un 95% por agua de lluvia proveniente de los patios y techos de las casas, así como por la que puede ingresar por las tapas de los buzones. Las lluvias en Juliaca son muy abundantes, sobre todo en los meses de verano y la falta de desniveles grandes, así como la calidad arcillosa del terreno, hacen que el agua de lluvia se estanque actualmente en las pequeñas depresiones del terreno.

Calculado en ésta forma, el volumen diario por evacuar para

12,000 habitantes es de 9,360 m³., que equivale a 105 litros por segundo. Como la longitud total de tubería en la red, sin contar los colectores generales y el emisor es de 12,872 ml., la evacuación es de 0.8 litros por 100 ml. de tubería. El emisor general se ha diseñado para evacuar 120 litros por segundo, para tener cierto margen, que cubra expansiones de la zona urbana en un futuro más lejano a aquél para el cual se ha formulado el proyecto.

Cálculo de la red.- Las materias sólidas provenientes de los desagües domésticos varían entre 1% y 1.5% del volumen total, por lo que las fórmulas aplicables al cálculo de canales que conducen solamente agua, en la práctica también son aplicables a los que conducen aguas de albañal.

La forma más conveniente de sección de colectores es la que a igualdad de sección dá un perímetro mojado mínimo y por tanto un gasto máximo. La sección circular solo cumple esta condición cuando trabaja a tubo lleno y no cuando el tirante de agua es menor como ocurre en la realidad. El tipo ideal de sección será entonces aquella que conserva constante su radio medio a media que decrece la altura de agua. La sección que más se acerca a esta condición es la ovoide, la que sin embargo resulta de más difícil construcción y mucho más costosa que la circular.

En el presente proyecto se ha adoptado tubería de sección circular con diámetro mínimo de 6". Algunos autores Americanos recomiendan como diámetro mínimo el de 8", basándose en la mayor facilidad para las limpiezas. Este criterio se ha venido a-

doptando últimamente en alguno de los proyectos que se elaboran en el Departamento de Planeamiento de la Sub-Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

Es digno de anotar que si un sistema de desagüe se construyera con los diámetros que arrojan las fórmulas teóricas, los correspondientes a los colectores de orden inferior serían tan pequeños que no se encontrarían en el mercado y además estarían los colectores constantemente expuesto a frecuentes atoros.

La red general comprende colectores extendidos a lo largo de las principales calles de la población formando dos redes independientes. Las calles están sensiblemente orientadas de Norte a Sur y de Este a Oeste. El terreno ofrece pendiente en ambas direcciones.

Para el cálculo de los diámetros y velocidades se ha empleado la fórmula de Kutter con un valor de $n = 0.013$. Las tuberías se han diseñado de tal manera que las pendientes permisibles según sus diámetros satisfagan en lo posible velocidades mínimas con tirantes de agua aceptables para el presente, permitiendo descargar con amplio margen los gastos correspondientes al futuro. En los perfiles correspondientes se indican las pendientes, los diámetros, las cotas del terreno y del fondo de los buzones, las profundidades de excavación y las distancias entre buzones.

Tuberías.— La profundidad mínima de enterramiento será de 1.00 m. desde la superficie del terreno hasta la parte superior del tubo. La tubería adoptada en este proyecto es la de concreto reforzado tipo "Hume" para 10 lbs. por pulgada cuadrada de presión de trabajo, ya que el tipo de subsuelo exige la colocación de esta clase de tubería.

Buzones de Inspección.- Los buzones se han colocado en todos los cambios de pendiente o de dirección y a distancias variables según se indica en los perfiles respectivos. Estos buzones serán de tipo standard, de forma cilíndrica, de 1.20 m. de diámetro interior y con muros y base de concreto simple 1:3:6 de 0.20 m. y 0.15 m. de espesor respectivamente. Irán enlucidos interiormente con mezcla 1:3 y tendrán marco y tapa de fierro fundido de 110 Kgs. de peso total. En el fondo se hará un canal a media caña de profundidad igual al diámetro de la tubería y en la dirección en que debe ir el desagüe.

Cajas de lavado.- Se ha prescindido de la instalación de estos dispositivos debido a que en la práctica su funcionamiento es defectuoso resultando su acción bastante ineficaz. Las fuertes lluvias producirán frecuentemente caudales extraordinarios en los colectores lo que provocará su limpieza.

Emisor.- A partir del buzón N° 226 se instalará el Colector General Este el que será de 14" en sus primeros 224 m. y de 16" en sus 863 m. restantes.

A partir del buzón N° 54 se instalará el Colector General Sur el que será de 10" con una longitud de 789 m.

En el buzón N° 69 ambos colectores se unirán partiendo de aquí en dirección Este el Emisor General de 18" hasta el punto de descarga.

Metrado de Tuberías.- El metrado de tuberías es el siguiente:

Tubería "Hume" de 6"	10,286	+ 1,029 (10%)	= 11,315 ml.
,, ,, ,, 8"	1,817	+ 182 (10%)	= 1,999 ml.

Tubería "Hume" de 10"	1,028	†	103	(10%)	=	1,131 ml.
,, ,, ,, 12"	416	†	42	(10%)	=	458 ml.
,, ,, ,, 14"	224	†	22	(10%)	=	246 ml.
,, ,, ,, 16"	863	†	86	(10%)	=	949 ml.
,, ,, ,, 18"	440	†	44	(10%)	=	484 ml.

Se ha agregado por fracturas y pérdidas un 10%.

Se adjunta a continuación los cuadros de cálculo los colectores así como los cuadros de movimientos de tierra para el presupuesto de las excavaciones:

CUADRO DE DESCARGAS.-

Girón	Tramo	Longitudes en m.l.		Gasto lts/seg.			Diám.	Pen- diente
		Parciales	Acumuladas	Totales	Parciales	Acumuladas		
Sistema servido por el Colector Este.								
Cementerio	124 a 114	102.81	-	102.81	0.83	-	6"	0.833%
"	114 100	100.03	-	100.03	0.81	0.83	6"	0.833%
"	100 87	85.40	-	85.40	0.69	1.64	6"	0.833%
"	87 76	100.00	-	100.00	0.81	2.33	6"	0.700%
"	124 a 133	122.15	-	122.15	0.98	-	6"	3.849%
Tacna	76 a 78	82.08	-	82.08	0.66	3.14	6"	1.218%
"	78 82	82.13	-	82.13	0.67	3.80	6"	1.218%
Tacna	80 a 82	84.32	100.30	184.62	1.49	-	6"	0.712%
Junín	87 a 89	81.94	-	81.94	0.66	-	6"	2.075%
"	89 95	84.66	100.58	185.24	1.50	0.65	6"	1.654%
Junín	91 a 93	90.32	-	90.32	0.73	-	6"	1.138%
"	93 95	85.47	-	85.47	0.69	0.73	6"	1.138%
Sucre	100 a 102	95.66	-	95.66	0.77	-	6"	3.763%
Ica	103 a 109	86.15	-	86.15	0.70	-	6"	1.509%
Ica	105 a 107	82.53	115.78	198.31	1.60	-	6"	0.595%
"	107 109	85.45	-	85.45	0.69	1.60	6"	0.595%
Castilla	114 a 116	85.30	-	85.30	0.69	-	6"	5.862%
"	116 120	86.98	236.17	373.15	3.02	0.69	6"	0.575%
Castilla	118 a 120	85.40	83.52	168.92	1.37	-	8"	0.351%
Ayacucho	124 a 126	75.50	-	75.50	0.61	-	6"	7.020%
"	126 128	85.70	314.06	399.76	3.23	0.61	6"	1.750%

Longitudes en ml.-

Gasto lts/seg.

Girón	Tramo	Parciales Acumuladas	Totales	Parciales	Acumuladas	Totales	Diám.	Pendientes
Lima.	138 a 142	176.43	-	1.41	-	1.41	6"	0.893%
	142 144	81.03	-	0.65	1.41	2.06	6"	0.893%
Cuzco	143 a 144	58.10	-	0.46	-	0.46	6"	1.205%
	132 a 142	77.60	-	0.62	-	0.62	6"	2.191%
Lambayeque	142 155	81.25	-	0.65	0.62	1.27	6"	1.108%
	163 a 174	98.42	-	0.79	-	0.79	6"	0.653%
Lambayeque	174 189	97.75	-	0.78	0.79	1.57	6"	0.653%
	189 208	110.00	-	0.88	1.57	2.45	6"	0.653%
Lambayeque	163 a 156	30.54	-	0.24	-	0.24	6"	1.310%
	156 a 158	101.43	-	0.81	0.24	1.05	6"	0.706%
Arequipa	158 160	96.85	111.38	1.66	1.05	2.71	6"	0.706%
	47 a 150	81.00	-	0.65	-	0.65	8"	0.362%
Arequipa	150 152	85.33	68.75	1.23	0.65	1.88	8"	0.362%
	152 155	161.65	94.05	2.04	1.88	3.92	8"	0.362%
Libertad	155 160	58.47	-	0.47	1.89 + 3.92	6.28	8"	0.362%
	163 a 165	101.42	-	0.81	-	0.81	6"	0.789%
Libertad	165 167	110.52	-	0.88	0.81	1.69	6"	0.086%
	161 a 167	121.20	-	0.97	-	0.97	6"	2.145%
8 de Noviembre	174 a 176	101.32	-	0.81	-	0.81	6"	0.691%
	176 178	110.00	-	0.88	0.81	1.69	6"	0.909%
8 de Noviembre	172 a 178	119.90	-	0.96	-	0.96	6"	1.751%

Longitud en ml.

Gasto lts/seg.

Girón	Tramo	Parciales	Acumuladas	Totales	Parciales	Acumuladas	Totales	Diám.	Pendientes
Tumbes	189 a 191	102.00	-	102.00	0.81	0.81	0.81	6"	0.5377%
"	191 a 193	109.45	-	109.45	0.88	0.81	1.69	6"	0.7311%
Tumbes	183 a 185	110.25	-	110.25	0.88	0.88	0.88	6"	0.6336%
"	185 a 187	110.03	-	110.03	0.88	0.88	1.76	6"	0.6336%
"	187 a 193	120.80	-	120.80	0.96	1.76	2.72	6"	1.3255%
San Martín	136 a 161	145.38	-	145.38	1.16	1.16	1.16	6"	0.8811%
"	161 a 172	99.80	-	99.80	0.80	1.96	1.96	6"	0.8811%
"	172 a 187	96.40	-	96.40	0.77	2.73	2.73	6"	0.8811%
"	187 a 206	110.90	-	110.90	0.88	3.61	3.61	6"	0.9177%
"	206 a 224	109.38	-	109.38	0.87	4.48	4.48	6"	0.5491%
Apurímac	200 a 202	106.80	111.40	218.20	1.74	1.74	1.74	6"	0.6133%
"	202 a 206	219.24	111.22	330.46	2.64	4.38	4.38	6"	0.6133%
"	206 a 212	221.80	-	121.80	0.97	5.35	5.35	6"	0.9855%
Apurímac	208 a 210	101.10	-	101.10	0.81	2.45	3.26	6"	0.6655%
"	210 a 212	109.35	300.00	409.35	3.26	3.26	6.52	6"	0.6655%
Gral. Castilla	214 a 220	106.80	-	106.80	0.85	0.85	0.85	6"	0.8499%
"	220 a 222	109.00	110.55	219.55	1.75	0.85	2.60	6"	0.8499%
"	222 a 224	110.02	220.90	330.92	2.64	2.60	5.24	6"	0.8499%
"	224 a 226	121.75	-	121.75	0.97	4.48 + 5.24	10.69	6"	0.8499%
Sistema servido por el Colector Sur									
3 Oeste	2 a 1	87.95	-	87.95	0.70	-	0.70	6"	0.7966%
2 Oeste	4 a 5	73.25	-	73.25	0.58	0.70	1.28	6"	4.2324%
"	5 a 7	77.30	-	77.30	0.62	1.28	1.90	6"	1.1644%
"	7 a 8	67.20	-	67.20	0.54	1.90	2.44	6"	1.4884%
"	8 a 10	89.76	101.30	191.06	1.52	2.44	3.96	6"	0.5577%

Longitud en ml. Gasto lts/seg.

Girón	Tramo	Parciales	Acumuladas	Totales	Parciales	Acumuladas	Totales	Diám.	Pendientes
7 de Junio	16 a 18	102.00	-	102.00	0.81	-	0.81	6"	0.863%
"	18 20	82.08	109.30	191.38	1.53	0.81	2.34	6"	0.975%
"	20 22	82.35	109.32	191.67	1.53	2.34	3.87	6"	1.578%
"	22 24	87.82	110.25	198.07	1.58	3.87	5.45	6"	0.388%
"	24 27	170.22	-	170.22	1.36	3.22 + 2.72	5.94	8"	0.388%
Callao	1 a 10	112.05	-	112.05	0.89	0.70	1.59	6"	0.556%
"	10 24	111.60	-	111.60	0.89	3.96 + 1.59	6.44	6"	0.556%
"	24 43	120.30	-	120.30	0.96	2.72 + 6.22	5.94	8"	0.556%
"	43 51	33.48	-	33.48	0.27	6.91	7.18	8"	0.556%
6 Sur.	27 a 46	117.25	-	117.25	0.94	7.31	8.25	8"	0.695%
"	46 54	12.30	-	12.30	0.10	22.75 + 8.25	18.25	10"	0.695%
	Colector Norte								
Dos de Mayo	82 a 95	102.30	-	102.03	0.81	5.88	6.69	6"	0.443%
"	95 109	107.52	-	107.52	0.86	3.53 + 6.69	11.08	8"	0.443%
"	109 120	85.40	-	85.40	0.68	2.95 + 11.08	14.71	8"	0.443%
"	120 128	100.08	-	100.08	0.80	5.01 + 14.71	20.52	8"	0.443%
"	128 144	102.00	-	102.00	0.81	3.79 + 20.52	25.12	10"	0.443%
"	144 160	91.00	-	91.00	0.73	2.52 + 25.12	28.37	10"	0.443%
"	160 167	33.58	-	33.58	0.27	9.78 + 28.37	38.42	10"	0.443%
"	167 178	98.32	-	98.32	0.78	2.66 + 38.42	41.86	12"	0.443%
"	178 193	97.25	-	97.25	0.78	3.44 + 41.86	46.08	12"	0.443%
"	193 212	110.88	-	110.88	0.88	5.17 + 46.08	52.13	12"	0.443%
"	212 226	109.49	-	109.49	0.87	10.36 + 52.13	63.36	12"	0.443%
"	226 228	115.00	-	115.00	0.92	10.69 + 63.36	74.97	14"	0.300%
	Colector Este								
Sin nombre	244 a 69	54.00	916.00	974.00	0.42	6.82 + 74.97	82.22	16"	0.150%

Longitud en ml.

Gastos lts/seg.

Girón	Tramo	Parciales Acumuladas	Totales	Parciales Acumuladas	Totales	Diám.	Pendientes.
-------	-------	----------------------	---------	----------------------	---------	-------	-------------

Sistema servido por el Colector Sur.-

Unión (Puno)	136 a 35	87.45	87.45	0.70	0.70	6"	0.457%
"	35 37	106.72	337.34	2.69	3.39	6"	0.838%
"	37 39	84.10	207.66	1.66	5.05	6"	0.838%
"	39 41	100.72	224.57	1.79	6.84	6"	1.886%
"	41 43	84.40	208.90	1.67	8.51	8"	0.355%
"	43 46	173.60	173.60	1.39	9.90	8"	0.461%
Arequipa	47 49	102.62	158.77	1.27	1.27	8"	0.421%
"	49 51	84.45	127.10	1.01	2.28	8"	0.421%
"	51 54	173.90	207.38	1.65	7.18	8"	0.421%
Colector Sur							
Sin nombre	54 a 56	110.00	110.00	0.88	18.25 + 11.11	10"	0.421%
	68 69	57.00	675.00	0.45	4.93 + 30.24	10"	0.400%
Emisor General							
Sin nombre	-	-	-	-	120.00	18"	0.200%

CUADRO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Girón	Del buzón A al buzón B.	Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación
Tacna.	76 al 77	41.04	1.60	1.77	1.69	III
"	77 " 78	41.04	1.77	1.80	1.79	III
"	78 " 79	41.07	1.80	1.93	1.87	III
"	79 " 82	41.06	1.93	2.27	2.10	IV
"	82 " 81	42.16	1.60	2.27	1.94	III
"	81 " 80	42.16	1.00	1.60	1.30	II
		<u>248.53</u>				
Junín	87 al 88	40.97	1.55	1.98	1.77	III
"	88 " 89	40.97	1.55	1.83	1.69	III
"	89 " 90	42.33	1.83	3.30	2.57	V
"	90 " 95	42.33	3.30	3.63	3.47	VI
"	95 " 94	42.73	2.38	3.63	3.01	VI
"	94 " 93	42.74	1.85	2.38	2.12	IV
"	93 " 92	45.16	1.31	1.85	1.58	III
"	92 " 91	45.16	0.73	1.31	1.02	II
		<u>342.39</u>				
Sucre	100 al 101	47.83	1.20	1.80	1.50	II
"	101 " 102	47.83	1.80	2.83	2.32	IV
		<u>95.66</u>				
Ica	103 al 104	43.08	2.05	2.45	2.20	IV
"	104 " 109	43.07	2.45	3.00	2.73	V
"	109 " 108	42.73	2.67	3.00	2.84	V
"	108 " 107	42.72	2.39	2.67	2.53	V
"	107 " 106	41.27	1.44	2.39	1.92	III
"	106 " 105	41.26	0.98	1.44	1.21	II
		<u>254.13</u>				
Castilla	114 al 115	42.65	1.40	1.90	1.65	III
"	115 " 116	42.65	1.90	3.40	2.65	V
"	116 " 117	43.49	2.55	3.40	2.98	V
"	117 " 120	43.49	2.55	2.66	2.61	V
"	120 " 119	42.70	2.00	2.66	2.33	IV
"	119 " 118	42.70	0.40	2.00	1.20	II
		<u>257.68</u>				
Ayacucho	124 al 125)	16.00	0.60	1.50	1.05	II
"	")	21.75	0.60	1.41	1.01	II
		<u>37.75</u>				
"	125 " 126	37.75	1.41	2.82	2.12	IV
"	126 " 127	42.85	2.55	2.82	2.69	V
"	127 " 128	42.85	2.30	2.55	2.43	IV
		<u>161.20</u>				

Girón	Del buzón A al buzón B.		Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación	
3 Oeste	1	al 1'	43.98	0.65	0.67	0.66	I	
	"	1'	43.97	0.65	0.71	0.68	I	
			87.95					
Unión	78	al 84	50.29	1.80	2.76	2.28	IV	
	"	84	89	50.29	2.45	2.76	2.61	V
	"	89	97	44.15	2.45	2.49	2.47	IV
	"	97	102	44.15	2.49	2.80	2.65	V
	"	102	103	14.45	2.80	2.91	2.86	V
	"	103	111	43.21	2.91	3.13	3.02	VI
	"	111	116	43.21	3.13	3.40	3.27	VI
	"	116	122	49.50	3.10	3.40	3.25	VI
	"	122	126	49.50	2.81	3.10	2.96	V
	"	126	130	38.91	2.45	2.81	2.58	V
	"	130	132	38.90	1.74	2.45	2.10	IV
	"	132	133	32.00	1.61	1.74	1.68	III
	"	133	134	41.05	1.06	1.61	1.34	II
	"	134	136	41.05	0.67	1.06	0.87	I
	"	136	137	43.73	0.67	0.80	0.74	I
	"	137	35	43.72	0.80	1.00	0.90	I
	"	35	36	53.36	1.00	1.00	1.00	I
	"	36	37	53.36	0.90	1.00	0.95	I
	"	37	38	42.05	0.90	1.24	1.07	II
	"	38	39	42.05	1.24	1.60	1.42	II
	"	39	40	50.36	1.60	2.15	1.88	III
"	40	41	50.36	2.15	3.13	2.64	V	
"	41	42	42.20	3.13	3.32	3.23	VI	
"	42	43	42.20	3.32	3.60	3.46	VI	
"	43	44	57.87	3.51	3.60	3.56	VII	
"	44	45	57.87	3.51	3.53	3.52	VII	
"	45	46	57.86	3.45	3.53	3.49	VI	
			1217.65					
Cuzco	132	al 135	38.80	1.83	2.05	1.94	III	
	"	135	142	38.80	2.05	2.30	2.18	IV
	"	142	146	40.63	2.30	2.69	2.50	IV
	"	146	155	40.62	2.69	3.10	2.91	V
			158.85					
Loreto	7	al 13	54.66	0.60	0.64	0.62	I	
	"	13	20	54.66	0.64	0.78	0.71	I
	"	20	31	61.93	0.78	1.20	0.99	I
	"	31	39	61.92	1.20	1.61	1.41	II
	"	39	47	56.15	1.61	2.48	2.05	IV
			289.32					

Girón	Del buzón A al buzón B.	Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación
Camino						
Cementerio	76 al 83	50.00	1.60	2.00	1.80	III
" "	" 83 87	50.00	1.98	2.00	1.99	III
" "	" 87 96	42.70	1.55	1.98	1.77	III
" "	" 96 100	42.70	1.19	1.55	1.37	II
" "	" 100 110	50.02	0.78	1.19	0.99	I
" "	" 110 114	50.01	0.78	1.36	1.07	II
" "	" 114 121	51.41	1.36	1.93	1.65	III
" "	" 121 124	51.40	1.50	1.93	1.72	III
" "	" 124 129	61.08	1.50	1.65	1.58	III
" "	" 129 133	61.07	1.65	1.70	1.68	III
		510.39				
J. Chavez	4 al 11	57.31	1.60	2.25	1.93	III
" "	" 11 16	57.31	0.68	1.60	1.14	II
" "	" 16 28	30.00	0.68	0.70	0.69	I
" "	" 28 29	43.00	0.70	0.85	0.78	I
" "	" 29 35	43.00	0.85	1.00	0.93	I
" "	" 35 38	16.20	1.00	1.41	1.21	II
" "	" 38 145	38.92	1.41	2.26	1.84	III
" "	" 145 152	38.93	2.26	3.20	2.73	
		324.67				
San Martín	136 al 140	48.46	0.67	0.83	0.75	I
" "	" 140 149	48.46	0.83	1.04	0.94	I
" "	" 149 161	48.46	1.04	1.43	1.24	II
" "	" 161 168	49.40	1.43	1.57	1.50	II
" "	" 168 172	49.40	1.57	1.75	1.66	III
" "	" 172 179	48.20	1.75	1.87	1.81	III
" "	" 179 187	48.20	1.80	1.87	1.84	VI
" "	" 187 196	55.45	1.80	2.26	2.03	IV
" "	" 196 206	55.45	2.26	2.68	2.47	IV
" "	" 206 217	54.69	2.68	2.90	2.79	V
" "	" 217 224	54.69	2.90	3.20	3.05	VI
		560.86				
9 de Di- ciembre	5 al 12	54.65	0.90	0.96	0.93	I
" "	" 12 18	54.65	0.96	1.02	0.99	I
" "	" 18 30	61.78	0.99	1.02	1.01	II
" "	" 30 37	61.78	0.99	1.01	1.00	I
" "	" 37 150	68.75	1.01	2.88	1.95	III
		301.61				

Girón	Del buzón A al buzón B.		Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación
Piura	2	al 2'	50.65	1.01	1.02	1.02	II
"	2'	8	50.65	1.02	1.09	1.06	II
"	8	14	55.13	1.09	1.31	1.20	II
"	14	22	55.12	1.31	1.53	1.42	II
"	22	32	62.25	1.53	2.33	1.93	III
"	32	41	62.25	2.33	3.08	2.71	V
"	41	49	42.65	3.08	3.78	3.43	VI
			378.70				
Callao	1	al 3	56.03	0.67	0.81	0.74	I
"	3	10	56.02	0.81	1.12	0.97	I
"	10	15	55.80	1.12	1.43	1.28	II
"	15	24	55.80	1.43	1.74	1.59	III
"	24	33	60.15	1.74	2.08	1.91	III
"	33	43	60.15	2.08	3.61	2.85	V
"	43	51	33.48	3.61	3.90	3.76	VII
			377.43				
6 Sur.	27	al 34	58.63	3.49	3.90	3.70	VII
"	34	46	58.62	3.49	3.56	3.53	VII
"	46	54	12.30	3.56	4.00	3.78	VII
			129.55				
1 Norte	91	al 98	57.89	0.63	2.22	1.03	II
"	98	105	57.89	0.98	2.22	1.60	III
			115.78				
Lambaye- que	107	al 112	41.76	1.50	2.40	1.95	III
"	112	118	41.76	0.60	1.50	1.05	II
"	156	163	30.54	1.08	1.40	1.24	II
"	163	169	49.21	1.40	1.48	1.44	II
"	169	174	49.21	1.48	1.67	1.58	III
"	174	180	48.88	1.57	1.67	1.62	III
"	180	189	48.87	1.57	1.68	1.63	III
"	189	197	55.00	1.68	1.94	1.79	III
"	197	208	55.00	1.94	2.18	2.06	IV
"	80	85	50.65	1.00	1.44	1.22	II
"	85	93	50.65	1.44	1.80	1.62	III
			521.53				
Moquegua	143	al 147	40.65	0.70	1.02	0.86	I
"	147	158	40.65	1.02	1.95	1.49	II
"	158	165	30.08	1.95	2.23	2.09	IV
"	165	170	49.63	1.54	2.23	1.89	III
"	170	176	49.62	1.48	1.54	1.51	III
"	176	181	48.22	1.48	1.73	1.61	III
"	181	191	48.21	1.73	1.81	1.77	III
"	191	198	55.14	1.81	1.96	1.89	III
"	198	210	55.13	1.96	2.20	2.08	IV
			417.33				

Girón	Del buzón A al buzón B.	Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación
2 de Mayo	82 al 86	51.02	2.27	3.01	2.64	V
"	" 86 95	51.01	3.01	3.68	3.35	VI
"	" 95 99	53.76	3.68	4.09	3.89	VII
"	" 99 109	53.76	3.23	4.09	3.66	VII
"	" 109 113	42.70	2.80	3.23	3.02	VI
"	" 113 120	42.70	2.67	2.80	2.74	V
"	" 120 123	50.04	2.53	2.67	2.60	V
"	" 123 128	50.04	2.35	2.53	2.44	IV
"	" 128 131	51.00	1.80	2.35	2.08	IV
"	" 131 144	51.00	1.38	1.80	1.59	III
"	" 144 148	45.50	1.38	1.83	1.61	III
"	" 148 160	45.50	1.83	2.21	2.02	IV
"	" 160 167	33.58	2.21	2.96	2.59	V
"	" 167 171	49.16	1.95	2.96	2.46	IV
"	" 171 178	49.16	1.64	1.95	1.80	III
"	" 178 182	48.63	1.52	1.64	1.58	III
"	" 182 193	48.62	1.44	1.52	1.48	II
"	" 193 199	55.44	1.44	1.46	1.45	II
"	" 199 212	55.44	1.46	1.74	1.60	III
"	" 212 218	54.75	1.74	1.85	1.80	III
"	" 218 226	54.74	1.85	2.05	1.95	III
		1037.55				
7 de Junio	27 al 26	56.74	3.15	3.80	3.48	VI
"	" 26 25	56.74	2.46	3.15	2.81	V
"	" 25 24	56.74	1.74	2.46	2.10	IV
"	" 24 23	43.91	1.57	1.74	1.66	III
"	" 23 22	43.91	1.57	1.60	1.59	III
"	" 22 21	41.17	1.20	1.60	1.40	II
"	" 21 20	41.18	0.80	1.20	1.00	I
"	" 20 19	41.04	0.80	0.90	0.85	I
"	" 19 18	41.04	0.90	1.00	0.95	I
"	" 18 17	51.00	1.00	1.00	1.00	I
"	" 17 16	51.00	0.68	1.00	0.84	I
		524.47				
2 Oeste	10 al 9	44.88	0.95	1.20	1.03	II
"	" 9 8	44.88	0.95	1.10	1.03	II
"	" 8 7	67.20	0.60	1.10	0.85	I
"	" 7 6	38.65	0.60	0.92	0.76	I
"	" 6	38.65	0.90	0.92	0.91	I
"	")	30.00	0.70	0.90	0.80	I
"	" 5 al 4)	12.70	0.70	1.20	0.95	I
"	")	30.55	1.20	3.65	2.43	IV
		307.51				

Girón	Del buzón A al buzón B.	Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación
Lima	138 al 139	58.81	1.50	1.87	1.69	III
	139 141	58.81	1.87	2.16	2.02	IV
	141 142	58.81	2.16	2.28	2.22	IV
"	142 142'	40.51	1.94	2.28	2.11	IV
	142' 144	40.52	1.38	1.94	1.66	III
	144 143	58.10	0.70	1.38	1.04	II
		315.56				
Trujillo- Arequipa	56 al 55	56.91	2.80	3.50	3.15	VI
" "	55 54	56.91	3.50	3.92	3.71	VII
" "	54 53	57.97	3.92	4.07	4.00	VII
" "	53 52	57.97	3.98	4.07	4.03	VII
" "	52 51	57.96	3.89	3.98	3.94	VII
" "	51 50	42.23	3.81	3.89	3.85	VII
" "	50 49	42.22	3.71	3.81	3.76	VII
" "	49 48	51.31	3.54	3.71	3.63	VII
" "	48 47	51.31	3.48	3.54	3.51	VII
" "	47 150	40.50	2.48	2.75	2.62	V
" "	150 150'	40.50	2.75	2.97	2.86	
" "	150' 151	42.67	2.97	3.25	3.11	VI
" "	151 152	42.66	3.20	3.25	3.23	VI
" "	152 153	53.89	2.97	3.20	3.09	VI
" "	153 154	53.88	2.97	3.12	3.05	VI
" "	154 155	53.88	3.09	3.12	3.11	VI
" "	155 160	58.47	2.20	3.09	2.20	IV
" "	160 159	48.43	1.96	2.20	2.08	IV
" "	159 158	48.42	1.87	1.96	1.02	III
" "	158 157	50.72	1.46	1.87	1.67	III
" "	157 156	50.71	1.08	1.46	1.27	II
		1059.52				
Libertad	161 al 162	60.60	1.35	2.20	1.78	III
"	162 167	60.60	2.20	3.00	2.60	V
"	167 166	55.26	2.58	3.00	2.79	V
"	166 165	55.26	2.23	2.58	2.41	V
"	165 164	50.71	1.80	2.23	2.02	IV
"	164 163	50.71	1.40	1.80	1.60	VII
		333.14				
8 de Noviem- bre) 172 al 173))	15.00 36.95 8.00	1.70 0.70 0.70	2.00 2.00 0.75	1.85 1.85 0.73	III III I
		59.95				

Girón		Del buzón A al buzón B.	Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación
8 de Noviem-							
bre.		173 al 178	59.95	0.75	1.65	1.20	II
"	"	178 177	55.00	1.60	1.65	1.63	III
"	"	177 176	55.00	1.50	1.60	1.55	III
"	"	176 175	50.66	1.50	1.55	1.53	III
"	"	175 174	50.66	1.55	1.73	1.64	III
			331.22				
S/N	5	185 al 195	65.00	2.35	2.56	2.46	IV
"	"	195 213	65.00	2.54	2.56	2.55	V
"	"	213 216	45.45	2.54	2.73	2.64	V
"	"	216 222	45.45	2.73	3.00	2.87	V
			220.90				
S/N	4	183 al 194	55.61	1.03	2.26	1.65	III
"	"	194 202	55.61	2.26	3.20	2.73	V
"	"	202 215	55.28	2.40	2.65	2.53	V
"	"	215 220	55.27	2.65	2.90	2.78	V
			221.77				
Tumbes		183 al 184	55.13	1.03	2.22	1.63	III
"	"	184 al 185)	15.12	2.22	2.60	2.31	IV
"	")	40.00	2.35	2.60	2.48	IV
"	"	185 al 186	55.02	2.35	2.45	2.40	IV
"	"	186 187	55.01	1.80	2.45	2.13	IV
"	"	187 188	60.40	0.80	1.80	1.30	II
"	"	188 193	60.40	0.80	1.42	1.12	II
"	"	193 al 192)	12.23	1.42	1.95	1.69	III
"	")	42.50	1.95	2.00	1.98	III
"	"	192 al 191	54.72	1.86	2.00	1.93	III
"	"	191 190	51.00	1.80	1.86	1.83	III
"	"	190 189	51.00	1.80	1.80	1.80	III
			552.53				
S/N	3	200 al 214	55.70	1.00	1.03	1.02	II
"	"	214 214'	55.70	1.03	1.10	1.07	II
			111.40				

Girón	Del buzón A al buzón B	Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación
Apurímac	200 al 201	53.40	1.00	2.15	1.58	III
"	201 202	53.40	2.15	3.26	2.71	IV
"	202 203	49.62	3.06	3.26	3.16	V
"	203 204	49.62	2.87	3.06	2.97	V
"	204 205	60.00	2.73	2.87	2.80	V
"	205 206	60.00	2.68	2.73	2.71	V
"	206 207	60.90	1.50	2.68	2.09	IV
"	207 212	60.90	1.50	1.83	1.67	III
"	212 211	54.68	1.83	2.03	1.93	III
"	211 210	54.67	2.03	2.27	2.15	IV
"	210 209	50.55	2.20	2.27	2.24	IV
"	209 208	50.55	2.18	2.20	2.19	IV
		<u>658.29</u>				
Gral. Casti- lla.	214 al 219	53.40	1.60	2.71	2.16	IV
"	219 220	53.40	2.71	2.99	2.85	V
"	220 221	54.50	2.96	2.99	2.98	V
"	221 222	54.50	2.96	3.03	3.00	V
"	222 223	55.01	3.03	3.08	3.06	VI
"	223 224	55.01	3.08	3.17	3.14	VI
"	224 225	60.88	2.29	3.17	2.73	V
"	225 226	60.87	2.05	2.29	2.17	IV
		<u>447.57</u>				
Colector Este	226 al 227	55.00	2.05	2.25	2.15	IV
"	227 228	58.00	2.25	2.45	2.35	IV
"	228 229	55.00	2.45	2.60	2.52	V
"	229 230	56.00	2.60	2.85	2.72	V
"	230 231	60.00	2.85	3.50	3.17	VI
"	231 232	60.00	3.50	3.80	3.65	VII
"	232 233	57.00	3.80	3.50	3.65	VII
"	233 234	57.00	3.50	3.30	3.40	VI
"	234 235	57.00	3.30	3.30	3.30	VI
"	235 236	57.00	3.30	3.30	3.30	VI
"	236 237	57.00	3.30	3.30	3.30	VI
"	237 238	57.00	3.30	3.35	3.32	VI
"	238 239	57.00	3.35	3.40	3.37	VI
"	239 240	57.00	3.40	3.40	3.40	VI
"	240 241	57.00	3.40	3.50	3.45	VI
"	241 242	57.00	3.50	3.50	3.50	VI
"	242 243	57.00	3.50	3.50	3.50	VI
"	243 244	57.00	3.50	3.50	3.50	VI
"	244 69	59.00	3.50	3.50	3.50	VI
		<u>1087.00</u>				

Dirón	Del buzón A al buzón B.	Distancia	Corte Mínimo	Corte Máximo	Corte Medio	Clasificación		
Colector								
Sur	56 al	57	25.00	2.80	2.90	2.85	V	
"	"	57	55.00	2.90	3.10	3.00	V	
"	"	58	59	54.00	3.10	3.30	3.20	VI
"	"	59	60	54.00	3.30	3.60	3.45	VI
"	"	60	61	54.00	3.60	3.80	3.70	VII
"	"	61	62	54.00	3.80	3.80	3.80	VII
"	"	62	63	54.00	3.80	3.80	3.80	VII
"	"	63	64	54.00	3.80	3.80	3.80	VII
"	"	64	65	54.00	3.80	3.80	3.80	VII
"	"	65	66	54.00	3.80	3.80	3.80	VII
"	"	66	67	54.00	3.80	3.80	3.80	VII
"	"	67	68	54.00	3.80	3.70	3.75	VII
"	"	68	69	55.00	3.70	3.50	3.60	VII
			675.00					
Emisor								
"	69	70	60.00	3.50	3.50	3.50	VI	
"	70	71	60.00	3.50	3.30	3.40	VI	
"	71	72	60.00	3.30	3.30	3.30	VI	
"	72	73	60.00	3.30	3.20	3.25	VI	
"	73	74	60.00	3.20	3.20	3.20	VI	
"	74	75	70.00	3.20	3.10	3.15	VI	
"	75	76	70.00	3.10	3.00	3.05	VI	
			500.00					

Corte Mínimo = 0,62 m.

Corte Máximo = 4.02 m.

Clasificación

0.50	a	1.00 m.	-----	I
1.00		1.50 m.	-----	II
1.50		2.00 m.	-----	III
2.00		2.50 m.	-----	IV
2.50		3.00 m.	-----	V
3.00		3.50 m.	-----	VI
3.50		4.10 m.	-----	VII

T o t a l e s

I	-----	1,501.60 m.l
II	-----	1,943.75 m.l
III	-----	3,468.45 m.l
IV	-----	2,144.31 m.l
V	-----	2,289.41 m.l
VI	-----	2,318.94 m.l
VII	-----	1,408.17 m.l
		<u>15,074.63 m.l.</u>

PRESUPUESTO

El Presupuesto General para la ejecución de las obras de Desagüe descritas en las páginas anteriores de esta Memoria y cuyas características de construcción están indicadas en los planos correspondientes asciende a la suma de UN MILLON TRESCIENTOS SESENTISIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTIOCHO SOLES ORO Y VEINTIDOS CENTAVOS (S/ 1'367,288.22)

METRADO PARA EL DESAGUE

A.- Movimiento de tierras.

1.-	Excavación de zanjas de 0.50 m. de ancho y de 0.50 m. a 1.00 m. de profundidad, 0.450 m ³ /ml.-----	1,502 ml.
2	Excavación de zanjas de 0.60 m. de ancho y de 1.00 m. a 1.50 m. de profundidad, 0.750 m ³ /ml.-----	1,944 ml.
3	Excavación de zanjas de 0.70 m. de ancho y de 1.50 m. a 2.00 m. de profundidad, 1.200 m ³ /ml.-----	3,468 ml.
4	Excavación de zanjas de 0.80 m. de ancho y de 2.00 m. a 2.50 m. de profundidad, 1.800 m ³ /ml.-----	2,144 ml.
5	Excavación de zanjas de 0.90 m. de ancho y de 2.50 a 3.00 m. de profundidad, 2.500 m ³ /ml.-----	2,289 ml.
	Excavación de zanjas de 1.00 m. de ancho y de 3.00 m. a 3.50 m. de profundidad, 3.250 m ³ /ml.-----	2,319 ml.
7	Excavación de zanjas de 1.10 m. de ancho y de 3.50 m. a 4.10 m. de profundidad, 4.100 m ³ /ml.-----	1,408 ml.
8	Nivelación y refine de zanjas.-----	15,074 ml.

9	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjias de 0.60 m. de ancho y de 0.50 m. a 1.00 m. de profundidad.-----	1,502 ml.
10	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjias de 0.60 m. de ancho y de 1.00 m. a 1.50 m. de profundidad.-----	1,944 ml.
11	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjias de 0.70 m. de ancho y de 1.50 m. a 2.00 m. de profundidad.-----	3,468 ml.
12.-	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjias de 0.80 m. de ancho y de 2.00 m. a 2.50 m. de profundidad.-----	2,144 ml.
13	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjias de 0.90 m. de ancho y de 2.50 m. a 3.00 m. de profundidad.-----	2,289 ml.
14	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjias de 1.00 m. de ancho y de 3.00 m. a 3.50 m. de profundidad.-----	2,319 ml.
15	Relleno y pisoneo y arreglo del pavimento de zanjias de 1.10 m. de ancho y de 3.50 m. a 4.10 m. de profundidad.-----	1,408 ml.
16	Eliminación de desmonte.-----	2,920 m3.

B.- Costo é Instalación de Tuberías:

17.	Tubería de concreto "Hume" de 6" x 6' x 10 lbs.	6,200 N°
18	" " " " " " 8" x 6' x 10 lbs.	1,090 N°
19	" " " " " " 10" x 6' x 10 lbs.	620 N°
20	" " " " " " 12" x 6' x 10 lbs.	250 N°
21	" " " " " " 14" x 6' x 10 lbs.	135 N°
22	" " " " " " 16" x 8' x 10 lbs.	390 N°
23	" " " " " " 18" x 8' x 10 lbs.	198 N°
24	Colocación y calafateo de tubería de 6".---	10,286 ml.
25	" " " " " " 8".---	1,817 ml.
26	" " " " " " 10".---	1,028 ml.
27	" " " " " " 12".---	416 ml.
28	" " " " " " 14".---	224 ml.
29	" " " " " " 16".---	863 ml.
30	" " " " " " 18".---	440 ml.
31	Prueba y compostura de la tubería.-----	15,074 ml.

32	Arena.-----	24 m ³ .
33	Cemento.-----	145 bbls.
34	Transporte local.-----	750 tons.
35	Transporte Lima-Juliaca.-----	750 tons.

C.- Construcción de buzones:

36	Excavación.-----	1,110 m ³ .
37	Relleno de costados.-----	425 m ³ .
38	Eliminación de desmonte.-----	820 m ³ .
39	Cemento.-----	590 bbls.
40	Arena.-----	170 m ³ .
41	Piedra.-----	345 m ³ .
42	Acero para refuerzo.-----	2,360 Kgs.
43	Acero para escalones.-----	355 Kgs.
44	Clavos y alambre.-----	1,020 Kgs.
45	Formas de buzón.-----	24 N°
46	Encofrado y desencofrado.-----	236 N°
47	Batido y colocación del concreto.-----	345 m ³ .
48	Enlucido interior de buzones y construcción de medias cañas.-----	236 N°
49	Tapas y marcos de f°fdo. de 110 Kgs. de peso total.-----	236 N°
50	Transporte local.-----	130 tons.
51	Transporte Lima-Juliaca.-----	29.5 tons.

Nº	Especificaciones	Unidad	Canti- dad	Costo Unitario	Totales S/.
	Vienen:.....				203,056.10
12	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjas de 0.70 m. de ancho y de 1.50 m. a 2.00 m. de profundidad.-----	ml.	3468	3.90	13,525.20
12	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjas de 0.80 m. de ancho y de 2.00 m. a 2.50 m. de profundidad.-----	ml.	2144	4.50	9,648.00
13	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjas de 0.90 m. ancho y de 2.50 m. a 3.00 de profundidad.-----	ml.	2289	5.20	11,902.80
14	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjas de 1.00 m. de ancho y de 3.00 m. a 3.50 m. de profundidad.-----	ml.	2319	6.50	15,073.50
15	Relleno, pisoneo y arreglo del pavimento de zanjas de 1.10 m. de ancho y de 3.50 m. a 4.10 m. de profundidad.-----	ml.	1408	8.00	11,264.00
16	Eliminación de desmonte.-----	m3.	2920	6.00	<u>17,520.00</u>
	Total Movimiento de tierras.....				S/ <u>281,989.60</u>

B.- Costo é Instalación de Tuberías:

17	Tubería de concreto "Hume" 6" x 6' x 10 lbs.-----	Nº	6200	31.07	192,634.00
18	Tubería de concreto "Hume" de 8" x 6' x 10 lbs.-----	Nº	1090	38.80	42,292.00
19	Tubería de concreto "Hume" de 10" x 6' x 10 lbs.-----	Nº	620	45.26	28,061.20
20	Tubería de concreto "Hume" de 12" x 6' x 10 lbs.-----	Nº	250	61.06	15,265.00
21	Tubería de concreto "Hume" de 14" x 6' x 10 lbs.-----		135	74.09	<u>10,002.15</u>
	Van:.....				288,254.35

Especificaciones:		Unidad	Canti- dad.	Costo Unitario	Totales S/.
Vienen:.....					288,254.35
22	Tubería de concreto "Hume" de 16" x 8' x 10 lbs.-----		390	108.00	42,120.00
23	Tubería de concreto "Hume" de 18" x 8' x 10 lbs.-----		198	165.00	32,670.00
24	Colocación y calafateo tubería de 6".-----	ml.	10286	3.00	30,858.00
25	Colocación y calafateo de tubería de 8".-----	ml.	1817	3.50	6,359.50
	Colocación y calafateo de tubería de 10".-----	ml.	1028	4.25	4,369.00
27	Colocación y calafateo de tubería de 12".-----	ml.	416	5.00	2,080.00
	Colocación y calafateo de tubería de 14".-----	ml.	224	5.80	1,299.20
29	Colocación y calafateo de tubería de 16".-----	ml.	863	7.00	6,041.00
30	Colocación y calafateo de tubería de 18".-----	ml.	440	10.00	4,400.00
31	Prueba y compostura de la tubería.-----	ml.	15074	1.20	18,088.80
32	Arena.-----	m3.	24	18.00	432.00
33	Cemento.-----	bb1.	145	30.00	4,350.00
34	Transporte local.-----	ton.	750	20.00	15,000.00
35	Transporte Lima-Juliaca.-----	ton.	750	160.00	<u>120,000.00</u>
Total Costo é Instalación de Tuberías:..... S/.					<u>576,321.85</u>

C.- Construcción de buzones:

36	Excavación.-----	m3.	1110	6.00	6,660.00
37	Relleno de costados.-----	m3.	425	3.00	<u>1,275.00</u>
Van:.....					7,935.00

Especificaciones:		Unidad	Canti- dad.	Costo Unitario	Totales S/.
Vienen:.....					7,935.00
38	Eliminación de desmonte.-----	m3.	820	6.00	4,920.00
39	Cemento.99-----	bb1.	590	30.00	17,700.00
40	Arena.-----	m3.	170	18.00	3,060.00
41	Piedra.-----	m3.	345	16.00	5,520.00
42	Acero para refuerzo.-----	Kgs.	2360	2.00	4,720.00
43	Acero para escalones.-----	Kgs.	355	2.00	710.00
44	Clavos y alambre.-----	Kgs.	1020	5.00	5,100.00
45	Formas de buzón.-----	N°	24	200.00	4,800.00
46	Encofrado y desencofrado.-----	N°	236	20.00	4,720.00
47	Batido y colocación del con- creto.-----	m3	345	12.00	4,140.00
48	Enlucido interior de buzones y construcción de medias cañas	N°	236	12.00	2,832.00
49	Tapas y marcos de f°fdo. de 110 kgs. de peso total.-----		236	250.00	59,000.00
50	Transporte local.-----	ton.	130	20.00	2,600.00
51	Transporte Lima-Julíaca.-----	ton.	29.5	160.00	<u>4,720.00</u>
m Total Construcción de Buzones:.....					S/ 132 477.00

R E S U M E N

A.- Movimiento de tierras.-----	S/ 281,989.60
B.- Costo é Instalación de tuberías.-----	576,321.85
C.- Construcción de buzones.-----	<u>132,477.00</u>
Total General:-----	<u>S/ 990,788.45</u>

PRESUPUESTO GENERAL.-

Valor total de las obras.-----	S/	990,778.45
Dirección Técnica y Administración, 10%.-----		99,078.85
Equipos y Herramientas, 3%.-----		29,723.67
Almacenes é Instalaciones, 2%.-----		19,815.78
Seguros de accidentes y Leyes Sociales, 15%.-----		148,618.35
Imprevistos, 5%.-----		49,539.45
Gastos de Control Técnico é Inspecciones, 3%.-----		<u>29,723.67</u>
TOTAL GENERAL:--		S/ <u>1'367 288.22</u>

Son: UN MILLON TRESCIENTOS SESENTISIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTIOCHO SOLES ORO Y VEINTIDOS CENTAVOS.-

----- ° -----

PRESUPUESTO GENERAL DE LAS OBRAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUES DE JULIACA.-

Agua Potable.-----	S/	1'853,301.36
Desagües.-----	"	<u>1'367,288.22</u>
TOTAL GENERAL		S/ <u>3'220,589.58</u>

Son: TRES MILLONES DOSCIENTOS VEINTIDOS MIL QUINIENTOS OCHENTINUEVE SOLES ORO Y CINCUENTIOCHO CENTAVOS.-

ESPECIFICACIONES TECNICAS

I.- DE MATERIALES.-

Tubería.- La tubería para la red de distribución podrá ser de fierro fundido o de asbesto-cemento.

La tubería de fierro fundido será de espiga y campana de fabricación centrífuga asfaltada en caliente interior y exteriormente.

La tubería de procedencia americana será de la "Clase 150" y deberá cumplir con las Especificaciones de "American Water Works Association".

La tubería de procedencia europea será de la "Clase A" y deberá cumplir con las Especificaciones del "Standard International Europeo".

La tubería de asbesto-cemento será de espiga y campana con uniones de jebe "Clase 105" y deberá cumplir con las Especificaciones aprobadas por Resolución Suprema N° 373 de fecha 24 de Noviembre de 1949.

La tubería para la red de albañales será de concreto reforzado tipo "Hume" para 10 libras por pulgada cuadrada de presión de trabajo.

Accesorios.- Los accesorios de fierro fundido de procedencia americana serán de la "Clase B" y deberán cumplir con las Especificaciones de la "American Water Works Association", denominación 7 C.1.-1908.

Los accesorios de fierro fundido de procedencia europea serán de la "Clase A" y deberán cumplir con las Especificaciones de la "Standard International Europea"

Los accesorios de fierro fundido para la tubería de asbesto-cemento deberán cumplir con las Especificaciones aprobadas por Resolución Suprema N° 373 de fecha 24 de Noviembre de 1949.

Los terminales serán los siguientes:

Cruces Todos los terminales de campana.

Tees Todos los terminales de campana.

Codos Un terminal de campana y otro de espiga.

Reducciones Un terminal de campana y otro de espiga.

Válvulas.- Las válvulas serán del tipo de compuerta, de fierro fundido, montadas en bronce, con guarniciones, de este mismo material, con dado de operación cambiable y tornillo interior, para presión mínima de trabajo de 10 atmósferas, y de conformidad con las especificaciones de la "American Water Assocation" denominación 7 F-1-1939.

Tendrán caja de servicio vertical, de fierro fundido, de dos piezas, y de tipo telescópico, siendo la pieza base circular.

Los terminales serán ambos de campana.

Bocas de agua para incendios.- Se usarán como bocas de agua para incendio, hidrantes postes de dos boquillas, para conexiones de 2-1/2", con enlace de bayoneta y con desagüe automático. Llevarán en su base un codo con terminal de campana para una conexión con tubería de 4".

La profundidad medida, medida hasta la parte superior del tubo será de 1.00 m. a partir de la superficie.

Se seguirán las Especificaciones de la "American Water Association" denominación 7-F 3-1940.

II.- DE INSTALACION DE TUBERIAS DE FIERRO FUNDIDO.-

Sección 1.- Alcances de estas Especificaciones.-

Estas especificaciones se refieren a la rotura del pavimento, excavación de zanjas a las dimensiones requeridas, excavación de hoyos, para las campanas; construcción y conservación de puentes necesarios para el control del tráfico, entibado de las zanjas donde sea necesario para sostener el terreno adyacente a las estructuras existentes, drenaje del terreno, vigilancia de la obra; descarga, transporte, distribución, tendido y prueba de tuberías, accesorios, válvulas y grifos; reacondicionamiento de cualquier conexión existente que resulte dañada durante la construcción así como de otras estructuras cuando sea necesario; relleno de zanjas y hoyos, restitución de la superficie de los caminos a su condición original; retiro de todo material excedente y limpieza del sitio de trabajo. Cualquier orden, pedido o comunicación tanto de parte del Ingeniero Inspector al Contratista, así como de éste al anterior deberá hacerse por escrito.

Sección 2.- De la Inspección.-

2 - 1.- Materiales en la Fábrica.- El material de la tubería y accesorios deberá cumplir las especificaciones estipuladas en pliego aparte.

2 - 2.- Inspección de campo.- La tubería y accesorios serán tendidos, unidos, probados a presión para descubrir posibles defectos y escapes, y desinfectados en presencia del Ingeniero Inspector autorizado, y sujeto a su aprobación.

2 - 3.- Disposición de material defectuoso.- Todo el material que durante la ejecución de la obra presente grietas, rajaduras ú otros defectos, o que sea rechazado por el Ingeniero Inspector, será retirado del lugar del trabajo por el Contratista.

Sección 3.- Responsabilidad del Contratista sobre el material.-

3 - 1.- Responsabilidad por el material proporcionado por el Contratista.- El Contratista será responsable por todo el material suministrado por el y reemplazará a sus expensas todo el material que sea de manufactura defectuosa o que se haya dañado en el manejo.

3 - 2.- Responsabilidad del material proporcionado por el Gobierno.- La responsabilidad del Contratista por el material entregado a él, comienza al momento de la entrega, después que haya sido recibido conforme por el Contratista.

El Contratista examinará todo el material en el momento y en el lugar de entrega y rechazará todo el material defectuoso.

Cualquier material defectuoso proporcionado por el Gobierno y no rechazado por el Contratista, será reemplazado por cuenta del Contratista.

3 - 3.- Responsabilidad por almacenaje.- El Contratista está en la obligación de proveer un almacenamiento seguro para todo el material que reciba y sea aceptado por él, hasta que se haya terminado completamente el trabajo.

Sección 4.- Manipuleo de la tubería y accesorios.-

4 - 1.- General.- La tubería, accesorios, grifos y válvulas, serán descargados en el punto de entrega por el Contratista (o Gobierno). El traslado hasta el sitio de su instalación será ejecutado por cuenta del Contratista. En el traslado los materiales podrán ser levantados con ganchos, deslizados o rodados, cuidando en todo momento de evitar choques. Bajo ninguna circunstancia deben dejarse caer.

4 - 2.- Cuidado del recubrimiento protector de la tubería.- Debe tenerse sumo cuidado de no dañar el material de recubrimiento protector de la tubería; en caso de que este sea dañado, será reparado por cuenta del contratista a satisfacción del Ingeniero Inspector de la Obra.

4 - 3.- Colocación de las campanas.- La tubería será colocada en lo posible (no obligatoriamente) con las campanas en la dirección hacia la cual progresa el trabajo.

4 - 4.- Mantenimiento del material durante el trabajo.- El interior de las tuberías, válvulas y accesorios será constantemente mantenido libre de suciedad y de materias extrañas.

Sección 5.- Alineamiento y gradiente.-

5 - 1.- General.- Toda la tubería será colocada y mantenida en el alineamiento del proyecto, con las piezas para las uniones,

válvulas y grifos contra incendios en sus respectivas ubicaciones; las juntas centradas y las espigas enchufadas; los grifos y válvulas colocados a plomada.

5 - 2.- Protección de las estructuras superficiales y subterráneas.- El Contratista, bajo la dirección del Ingeniero Inspector, deberá proveer cuando sea necesario, la protección suficiente para todas las estructuras del suelo y del subsuelo que se encuentren durante el progreso de la Obra.

5 - 3.- Desviaciones ocasionadas por otras estructuras.- Donde se encuentren obstáculos para el alineamiento y gradientes de la tubería, tales como tubería, conexiones, etc., estos deberán ser sostenidos o retirados, para luego ser reinstalados o reconstruidos por el Contratista. En caso que esto no sea posible, se hará un cambio en el trazo, con la autorización del Ingeniero Inspector. Los gastos extraordinarios que demanden estos cambios serán valorizados por el Ingeniero Inspector.

Sección 6.- Excavación y preparación de la zanja.

6 - 1.- Descripción.- La zanja será abierta en el alineamiento y profundidad requerida, unicamente poco antes de la colocación en la tubería y con el consentimiento del Ingeniero Inspector; la zanja será entibada y drenada cuando sea necesario para permitir un trabajo seguro y eficiente. Se permitirá el uso de máquinas para abrir la zanja, excepto en los lugares donde la operación haga peligrar los edificios o estructuras que existan en el suelo o subsuelo, en cuyo caso debe emplearse la excavación a mano.

6 - 2.- Dimensiones de la excavación.- El ancho mínimo de la zanja será de 0.50 m. y para tubería de 10" ó más por lo menos 0.30 m. más grande que el diámetro de la tubería. El espacio libre de la zanjas (sin contar el ocupado por el tubo) no será mayor de 0.60 m. La profundidad mínima de excavación será de 1.00 m. sobre la parte superior del tubo.

6 - 3.- Nivelación de la zanja.- La zanja será cuidadosamente nivelada para permitir que la tubería se apoye íntegramente en toda su longitud.

Cualquier parte de la zanja que se excave bajo la línea de gradiente por negligencia del Contratista será rellenada por cuenta de éste, hasta alcanzar el nivel correcto, con material que será bien compactado.

6 - 4.- Excavación en suelos inestables.- En caso de suelos inestables, se llevará la excavación hasta una profundidad de 0.25 m. mayor que la requerida para la instalación de tubería, el exceso de excavación deberá rellenarse con hormigón bien anisonado. Los gastos extraordinarios que esta operación produzca, serán valorizados aparte.

6 - 5.- Hoyos para las uniones.- En todo sitio donde haya que ejecutarse una unión, deberán excavar se hoyos de dimensiones que permitan ejecutar la unión correctamente.

6 - 6.- Cuidado del material aprovechado para la reposición del pavimento.- Si las condiciones permiten la utilización del material extraído para la reposición del pavimento, este material deberá conservarse separadamente del material de excavación.

6 - 7.- Formas de acumular el material procedente de la excavación.- Todo el material excavado deberá acumularse de manera tal que no

ofrezca peligro a la obra, evitando obstruir el tráfico. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de la excavación u otro material de trabajo.

6 - 8.- Medidas de seguridad, barreras, guardianes.- Para proteger a las personas y evitar peligros a la propiedad y vehículos, se deberán colocar barretas, señales, linternas rojas y guardianes, que deberán mantenerse durante el progreso de la obra hasta que la calle esté segura para el tráfico y no ofrezca ningún peligro. Donde sea necesario cruzar zanjas abiertas, el Contratista colocará puentes apropiados para peatones o vehículos según el caso. Los grifos contra incendio, válvulas, tapas de buzones, etc., deberán dejarse libres de obstrucciones durante la obra.

6 - 9.- Mantenimiento del flujo de canales y drenes.- Se tomarán todas las precauciones necesarias a fin de mantener el Servicio de los canales y drenes así como de otros cursos de agua encontrados durante la construcción.

6 - 10.- Protección de la Propiedad.- Deberá protegerse todos los árboles, cercos, postes o cualquier otra propiedad, y solo podrán moverse en caso que sea esto autorizado por el Ingeniero Inspector y repuestos a la terminación del trabajo. Cualquier daño sufrido será reparado por el Contratista.

Sección 7.- Colocación de la tubería.-

7 - 1.- Colocación de la tubería y accesorios dentro de la zanja.- La tubería y accesorios deben ser bajados a la zanja, en forma tal de evitar golpes o daño en el recubrimiento de la tubería. Bajo ninguna circunstancia la tubería y accesorios deberán caer dentro de la zanja.

7 - 2.- Prueba del martillo.- Antes de colocar la tubería en la zanja, mientras está suspendida deberá ser inspeccionada (golpeándola suavemente a todo su largo), con un martillo de peso liviano para descubrir posibles rajaduras. Cualquier tubo encontrado defectuoso deberá rechazarse.

7 - 3.- Limpieza de la tubería.- La tubería deberá mantenerse libre de todo material extraño durante el trabajo.

7 - 4.- Colocación de la tubería.- El centrado de la espiga dentro de la campana, deberá hacerse con estopa. Una vez centrada la espiga dentro de la campana, deberá afinarse el alineamiento de la tubería; en seguida se acuñará tierra alrededor y sobre el tubo, excepto con los hoyos destinados a las uniones.

7 - 5.- Prevención de entrada de agua a la tubería.- En los momentos en que el tendido de la tubería esté paralizado, los extremos abiertos de la tubería serán cerrados de modo que no entre el agua del exterior debiendo tenerse especial cuidado de evitar la entrada de tierra dentro de las uniones.

7 - 6.- Deflexiones de las juntas.- Cualquier deflexión de la tubería ya sea en el plano vertical u horizontal, deberá ser previamente aprobado por el Ingeniero Inspector.

7 - 7.- Cruce de líneas férreas.- Cuando se cruce una línea férrea, el Contratista se pondrá de acuerdo con las Empresas Propietarias de la vía, acerca de la forma de cruzarla. Por lo general estas compañías elaboran y ejecutan los proyectos relativos a la seguridad de la línea por intermedio de su personal especializado, cobrando por ello los honorarios correspondientes.

Cuando se cruce una línea férrea de una sola vía se colocará al centro del tubo coincidiendo con el centro de la vía. Cuando el cruce sea de un conjunto de vías las uniones de los tubos irán colocados de preferencia en el espacio existente entre las vías.

Sección 8.- Unión de los tubos.-

8 - 1.- Material para las juntas.- La unión de las tuberías podrá hacerse con plomo o compuestos de azufre, después de haberse preparado la junta con estopa tal como se especifica más adelante.

8 - 2.- Preparación de los extremos de los tubos.- Antes de procederse a la ejecución de las uniones, deberá limpiarse la parte exterior de la espiga y la parte interior de la campana con un cepillo apropiado de alambre. En caso de usarse compuestos de azufre para la junta, deberá eliminarse la grasa o aceite que pueda existir.

8 - 3.- Material de estopa para las uniones.- En las uniones se utilizará cáñamo trenzado, o yute bien retorcido, sin alquitranar a otro material apropiado, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Inspector.

8 - 4.- Longitud del material de estopa.- La estopa deberá tener una longitud tal que abrace con exceso la espiga del tubo.

8 - 5.- Procedimiento.- La estopa deberá tener dimensiones tales que permitan entrar la espiga dentro de la campana; cada vuelta de estopa deberá ser introducida fuertemente dentro de la unión, utilizándose para el efecto un calafateo botador apropiado.

Sección 9.- Colocación de válvulas, caja para válvulas y accesorios.-

9 - 1.- General.- Las válvulas y accesorios deberán ser unidas a las tuberías de la misma manera como se ha especificado para la tubería.

9 - 2.- Cajas de válvulas.- Las cajas de fierro fundido para válvulas serán asentadas primeramente y centrada "a plomada" con la nuez de operación de la válvula. La tapa de la caja deberá coincidir con el acabado del pavimento.

Para las válvulas con engranaje u otras especiales se hará una caja de albañilería de tal manera que la nuez de operación sea fácilmente accesible para su operación a través de la apertura superior de la caja.

Las cajas de válvulas serán construídas de tal manera que permitan cualquier reparación de la válvula y den suficiente protección contra los impactos producidos por el tráfico.

9 - 3.- Prevención de conexiones.- La tubería de drenaje de las válvulas de purga no será conectada bajo ninguna circunstancia a un buzón de desagüe, o sumergida en ninguna fuente; o de alguna otra manera en que exista la posibilidad de succión dentro del sistema de distribución.

Sección 10.- Colocación de grifos contra incendio.-

10 - 1.- General.- Los grifos contra incendio serán colocados en forma tal que se asegure una completa accesibilidad, evitando además la posibilidad de daño producido por vehículos y a la vez que no entorpezcan el tráfico de peatones. En todo caso no deberán estar a menos de 0.15 m. del borde de la vereda.

10 - 2.- Colocación a la salida de una curva.- Cuando se coloquen grifos a la salida de un curva del camino no deberán estar a menos de 0.15 m. ni a más de 0.30 m. de la vereda, ni a menos de 6.0 m. del punto término de la curva.

10 - 3.- Posición de las boquillas.- Estas deberán estar por lo menos a 0.30 m. sobre el suelo.

10 - 4.- Drenaje de los grifos.- Cuando se coloque grifos sobre un terreno impermeable deberá excavarse bajo cada grifo un pozo de drenaje de por lo menos 0.60 m. de diámetro y 0.60 m. de profundidad; este pozo se rellenará con grava gruesa o piedra partida mezclada con arena hasta una altura aproximada de 0.15 m. sobre la abertura de desagüe. Bajo ninguna circunstancia este pozo se conectará al sistema de desagüe.

10 - 5.- Anclaje.- La base de cada grifo será bien atracada contra el extremo de la zanja, con lajas de piedra, o bloques de concreto o amarrado de la tubería con varillas de fierro ó grampas apropiadas.

Sección 11.- Anclaje de codos, tees y tapones.-

11 - 1.- Límites.- En todas las tubería de 4" o de mayor diámetro se colocarán anclajes en todas las tees, tapones, (machos ó hembras) y en los codos con deflección de 22°-1/2 ó más; el anclaje podrá hacerse por medio de mojones de concreto o por varillas o grampas de fierro, En el caso de usarse concreto, este deberá ser por lo menos de proporción 1:2-1/2:5 y será colocado de tal manera que las juntas sean accesibles para su reparación. Si se usan varillas o grampas de fierro, estas deberán ser galvanizadas o pintadas para evitar corrosión.

Sección 12.- Pruebas hidráulicas.-

12 - 1.- Presión durante la prueba.- Después que la tubería ha sido tendida y acuada como se especifica más adelante en 13 - 1 se probará cada tramo comprendido entre válvulas; el tramo a probarse será sometido a una presión hidrostática de 10 atmósferas. La prueba durará por lo menos 30 minutos.

12 - 2.- Procedimiento.- El tramo entre válvulas a probarse, será llenado lentamente con agua, por medio de una bomba hasta llegar a la presión especificada, la que se medirá en el punto más bajo de la tubería. La bomba, conexiones a la tubería, etc., será suministrado por el Contratista excepto los manómetros y medidores que serán proporcionados por el Gobierno. Antes de aplicar la presión especificada, todo el aire de la tubería será expulsado. Para efectuar esta operación, si fuera necesario se perforará una abertura en el punto más alto de la tubería, la que será después cerrada perfectamente.

12 - 3.- Inspección bajo presión.- Toda la tubería, accesorios, válvulas, grifos y juntas, serán cuidadosamente examinadas.

Si una unión filtra se procederá de la siguiente forma:

Si una unión está hecha con plomo, se repasará con el calafate hasta asegurarse una completa impermeabilidad.

Si la unión está hecha con compuestos de azufre, esa unión será ejecutada íntegramente de nuevo.

Si la tubería, accesorios, válvulas o grifos, muestran alguna rotura, deberán ser retirados y reemplazados con otros en buenas condiciones.

La prueba se repetirá hasta que la instalación queda a completa satisfacción del Ingeniero Inspector.

12 - 4.- Filtración permitida.- Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración más de la cantidad estipulada a continuación, en litros por hora, según la siguiente fórmula

$$F = \frac{N D VP}{410} \text{ en donde:}$$

F = Filtración en litros por hora,

N = Número de juntas,

D = Diámetro del tubo en pulgadas.

P = Presión de prueba en metros de agua.

Si se sobrepasa esta especificación, el Contratista, deberá por su cuenta localizar la fuga y repararla a su costo.

12 - 5.- Definición de filtración.- Se considera como filtración la cantidad de agua que debe agregarse a la tubería y que sea necesaria para mantener la presión de prueba especificada, después que la tubería ha sido llenada completamente y se ha extraído completamente todo el aire.

12 - 6.- Duración de la prueba con uniones de plomo.- La prueba a presión durará todo el tiempo necesario para inspeccionar la tubería y apreciar la filtración.

12 - 7.- Duración de la prueba con uniones de compuestos de azufre.- Después de efectuar la prueba en igual forma que para con uniones de plomo, se rellenará la zanja pero no se repondrá el pavimento hasta un mínimo de 30 días después de la prueba; durante todo el tiempo la tubería se mantendrá a la presión del servicio. Al final de este período de 30 días se hará de nuevo la medida de la filtración y si se encuentra conforme se procederá a terminar el pavimento; en caso contrario, el Contratista localizará por su cuenta las fugas y procederá a su reparación.

12 - 8.- El agua necesaria para la prueba será proporcionada por el Contratista.

Sección 13.- Relleno de zanjas y limpieza final.-

13 - 1.- Procedimiento.- El material para el relleno, libre de piedras grandes, se depositará en la zanja simultáneamente a ambos costados de la tubería y a una elevación por lo menos de 0.15 m. sobre la parte superior del tubo dejando las cabezas libres para la inspección (Sección 12-1)

El material se colocará cuidadosamente, en capas delgadas humedeciéndolo si fuera necesario y compactándolo a cada lado de la tubería.

Después de la prueba, se procederá al relleno de la zanja por capas sucesivas que podrán contener material grueso pero que estarán libres de cualquier material que no asegure buena consolidación.

Podrá utilizarse el aniego de la zanja para consolidar el relleno, siempre que se tomen las precauciones necesarias para asegurar la tubería. El Contratista será enteramente responsable de cualquier falla que se deriva del procedimiento descrito.

13 - 2.- Exclusión de piedras grandes.- Por lo menos en los 0.30 m. encima de la parte superior de la tubería no se usarán piedras.

En general las piedras mayores de 0.20 m. no se usarán en el relleno de la zanja.

13 - 3.- Procedimiento cuando el asentamiento de la superficie es importante.- Cuando sea necesario que la superficie del relleno sea segura para el tráfico a la brevedad posible o cuando

se desee colocar el pavimento (permanente) inmediatamente, por lo menos los últimos 0.30 m. del relleno serán de material fino humedecido y muy bien compactado en capas de 0.10 m. de espesor, hasta llegar a la superficie requerida.

13 - 4.- Procedimiento cuando el asentamiento de la superficie no es importante.- En este caso la compactación de las capas superiores descritas en 13 - 3 será omitida, debiendo en cambio redondearse la parte superior de la zanja con el material de relleno, a una altura suficiente que asegure el asentamiento a la línea de gradiente con la consolidación.

13 - 5.- Restitución del pavimento.- El Contratista restituirá pavimento, veredas, buzones, verjas, etc. a su condición original.

Todo el exceso de tubería, construcciones temporales, desmontes, etc., serán retiradas por el Contratista, quién dejará el sitio de trabajo completamente limpio a satisfacción del Ingeniero Inspector.

13 - 6.- Mantenimiento del pavimento.- Después de recibidas las obras por el Gobierno, el Contratista será responsable de las zanjas sin pavimento, veredas y verjas por un período de tres meses y por el pavimento por un período de un año, debiendo reparar por su cuenta cualquier desperfecto que se presente durante el período especificado.

Sección 14.- Clorinación de la tubería instalada.-

14 - 1.- General.- Antes de ser puesta en servicio cualquier nueva línea o sistema de Agua Potable, deberá ser desinfectada con cloro.

Cualesquiera de los siguientes métodos enumerados por orden de preferencia podrán seguirse para la ejecución de este trabajo.

A.- Cloro líquido.

B.- Compuestos de cloro disueltos en agua.

C.- Compuestos de cloro secos.

14 - 2.- Lavado preliminar.- Aplicable solo para 14 - 1-a y 14 - 1-b. Antes de la clorinación toda suciedad y material extraño deberá ser eliminado inyectando agua por un extremo de la tubería y haciéndola salir por el otro por medio de un grifo contra incendio u otro medio. Esto deberá hacerse después de la prueba a presión, ya sea antes o después del relleno de la zanja.

14 - 3.- Desinfección con cloro líquido.- Se aplicará una solución de cloro líquido por medio de un aparato clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados para controlar la cantidad agregada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda la tubería. Será preferible usar el aparato clorinador de solución.

El punto de aplicación será de preferencia al comienzo de la tubería y a través de una llave "Corporation"

En un sistema nuevo la aplicación podrá hacerse en la estación de bombeo, en un tanque elevado o reservorio.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 40 a 50 p.p.m.

14.- 4.- Uso de compuestos de cloro disueltos.- En la desinfección de la tubería se podrá usar un compuesto de cloro tal como

hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de "cloro utilizable" sea conocido. Estos productos se conocen en el mercado como "HTH" "PERCHLORON" "MAXOCLOR" "DESMANCE" etc.

Para la adición de estos productos se usará una solución de 5% en agua, la que será inyectada o bombeada dentro de la nueva tubería y en una cantidad tal que de un dosaje de 40 á 50 p.p.m. de cloro.

14 - 5.- Período de retención.- El período de retención será por lo menos de 3 horas. Al final de la prueba el agua deberá tener un residuo por lo menos de 5 p.p.m. de cloro.

14 - 6.- Válvulas y grifos.- En el proceso de clorinación, todas las válvulas nuevas y otros accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

14 - 7.- Lavado final y análisis.- Después de la prueba el agua con cloro será totalmente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo. Antes de poner en servicio esta tubería, se comprobará que el agua que contiene satisface las exigencias de los abastecimientos del agua potable del País, para lo cual se hará los análisis químicos y bacteriológicos correspondientes.

Si estas condiciones no fueran totalmente satisfechas, la clorinación deberá repetirse.

14 - 8.- Uso de compuestos secos de cloro.- Cuando no sea posible usar los procedimientos señalados en 14 - 3 y 14 - 4, podrá usarse el siguiente procedimiento:

Una dosis previamente calculada del compuesto de cloro a usarse será esparcida dentro de la primera unión de la tubería a desinfectarse y a intervalos calculados, preferentemente en cada unión, durante el proceso del trabajo.

Para el dosaje se tomará como base la adición de 75 grms. de hipoclorito de calcio con 70% de "Cloro disponible", por cada metro cúbico de capacidad de la tubería. Se podrán usar otros compuestos y otros porcentajes de "cloro disponible" calculando la cantidad en base de lo anteriormente especificado.

Una vez terminado el tendido de la tubería, para proceder a la prueba se llenará esta muy lentamente con agua, para evitar el arrastre del compuesto en polvo hasta el extremo de la tubería.

El período de retención, manipulación de válvulas, lavado y análisis, se hará como se ha especificado en 14 - 5, 14 - 6 y 14 - 7.

III.- DE INSTALACION DE COLECTORES DE DESAGUES.-

Sección 1.- Trazo.-

El trazo de los colectores se hará evitando en lo posible la rotura de los pavimentos de concreto existentes. Se procurará llevarlos por zonas que correspondan a jardines, empedrados, adoquinados ó fajas laterales de tierra. El espaciamiento mínimo libre entre la línea de propiedad y el borde de la zanja previsto será de 2.00 metros.

El trazo o alineamiento, gradientes, distancias y otros datos deberá ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial. Se hará un replanteo previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación oficial.

Sección 2.- Excavación de zanjas.-

La profundidad mínima de excavación para la colocación de las tuberías será tal que se tenga un enteramiento mínimo de 1.00 m. sobre los collares de las uniones.

El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.15 m. como mínimo y 0.30 m. como máximo entre la cara exterior de los collares de las uniones, y la pared de las zanjas.

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se les dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

En general, el Contratista podrá no realizar apuntalamientos o entibaciones si así lo autorizase expresamente el Ingeniero Inspector, pero la circunstancia de habersele otorgado esa autorización no lo eximirá de responsabilidad si ocasionara perjuicios, los cuales serían siempre de su cargo.

El Contratista hará los apuntalamientos ó entibaciones necesarios para realizar y proteger todas las excavaciones en resguardo de los perjuicios que pueda ocasionar a la propiedad privada o servicios públicos.

El fondo de la zanja que ha de recibir tuberías se preparará convenientemente mediante una base de hormigón de río apisonado de 0.25 m. de espesor terminado. En caso de suelos inestables estos serán removidos y reemplazados con piedras grandes compactadas y luego se ejecutará la base normalmente especificada. Los gastos extraordinarios que se produzcan por esta operación serán valorizados aparte previa constatación por los Ingenieros Inspectores.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente del proyecto aumentada con el espesor del tubo respectivo y los 0.25 m. de la base de hormigón. Los excesos de excavación en profundidad hechos por negligencia del Contratista serán corregidos por su cuenta, debiendo emplear hormigón de río apisonado por capas no mayores de 0.20 m. de espesor, de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos igual a la del terreno adyacente.

En la apertura de las zanjas se tendrá buen cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicios públicos así como los cables subterráneos de líneas telefónicas y de alimentación de fuerza eléctrica. El Contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan en los servicios mencionados, salvo que se constate que aquellos no le son imputables.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 1.50 m. de los bordes de la zanja para seguridad de la misma y facilidad y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con mate-

rial proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

No deberá ser abierto un tramo de zanja mientras no se cuente en la obra con la tubería necesaria.

Sección.-3.- Drenaje de la zanja.-

En la operación del drenaje de las zanjas se empleará el método normal de depresión de la napa mediante moto-bombas centrífugas - para todos los colectores que así lo requieran.

Se tendrá especial cuidado de contar con el número y capacidad suficiente de unidades de bombeo para que en el momento de instalación y prueba de los tubos éstos se encuentren completamente libres respecto de la napa de agua deprimida. Igualmente se cuidará de efectuar bombeos sucesivos diurnos y nocturnos para evitar la inundación continuada de las zanjas que lavaría el solado y destruiría la consistencia del terreno del fondo y paredes de la zanja.

El Contratista será responsable del cuidado, mantenimiento y operación del equipo y deberá responder de los perjuicios ocasionados por apartarse de las instrucciones mencionadas. Utilizará los servicios de personal competente para el funcionamiento de este equipo especial.

Sección 4.- Transporte y manipuleo de la tubería.-

Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado evitando los golpes y trepidaciones. Cada tubo será revisado al recibirse de la fábrica para constatar que no tienen defectos visibles ni presentan rajaduras. Todos los tubos recibidos por el Contratista de fábrica se considerarán en buenas condiciones, siendo desde ese momento de responsabili-

dad de este su conservación. Durante la descarga y colocación dentro de la zanja los tubos no deberán dejarse caer.

Sección 5.- Colocación y calafateo de tuberías tipo "Hume".-

Se entregarán los tubos separados de sus respectivos collares, los cuales serán unidos y calafateados al pié de la zanja. Colocados los tubos en la zanja se enchufarán convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas arriba; se les centrará y alineará perfectamente y se procederá al relleno del espacio anular de las campanas con estopa sin alquitranar de una sola pieza y de un largo tal que lo abrase con exceso, haciéndola penetrar profundamente presionándola fuertemente empleando para ello el "botador" o "calafate" apropiado.

La tubería y su collar respectivo, debe cuidarse que estén completamente limpios a fin de que la adherencia de la mezcla del calafateo con la junta sea lo más perfecta.

En el calafateo de la unión se usará mortero de cemento - arena en proporción de uno á uno (1:1); la arena debe ser de río, fina, limpia y cernida. Se usará una cantidad de agua que apenas humedezca la mezcla en seco; se preparará la cantidad necesaria para el calafateo de una sola cabeza; no deberá usarse mezcla humedecida que tenga más de media hora de preparada.

Exteriormente, los bordes del collar deberán ser terminados en bisel, con mortero, hasta formar un anillo tronco-cónico con generatriz inclinada 45° sobre el eje del tubo.

El interior de las tuberías será cuidadosamente limpiado de toda suciedad o residuos de mortero a medida que progresa el trabajo, y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionado

y aprobado; serán protegidos convenientemente con tapones de madera de modo que impida el ingreso de tierra u otras materias extrañas.

Sección 6.- Prueba de las tuberías tipo "Hume".-

Una vez terminado un tramo y antes de efectuar el relleno de la zanja, se realizará una prueba hidráulica de las tuberías y sus uniones. Esta prueba se hará con agua con la presión resultante de un tramo entre buzones consecutivos, durante 20 minutos, siendo la carga mínima de agua para la prueba la producida por el buzón de aguas arriba completamente lleno, hasta el nivel del techo del mismo.

Se recorrerá íntegramente el tramo en prueba, constatando las fallas, fugas, exudaciones que pudieran presentarse en las tuberías y sus uniones, marcándolas y anotándolas en un registro especial para disponer su corrección a fin de someter el tramo a una nueva prueba.

Solo una vez constatado el correcto resultado de la prueba, podrá ordenarse el relleno de la zanja y se expedirá por el Ingeniero Inspector el certificado respectivo, en el que constará su recepción satisfactoria.

También se hará la prueba de alineamiento de la tubería, haciendo relampaguear una luz en uno de los buzones y viendo por el opuesto si hay imperfecciones en el alineamiento.

Sección 7.- Rellenos de zanjas.-

Se hará un primer relleno hasta alcanzar medio tubo, empleando hormigón de río por capas de 0.15 m. compactadas, para evitar desplazamientos laterales de la tubería. Luego se rellenará hasta

cubrir una altura de 0.30 m. sobre la tubería con el material extraído, finamente pulverizado, libre de piedras, raíces y terrones grandes, por capas de 0.15 m. regadas y apisonadas. Se completará el relleno de la zanja con el material extraído, por capas de 0.30 m. de espesor máximo regadas, apisonadas y bién compactadas.

Sección 8.- Buzones de inspección para tubería tipo "Hume".-

El primer trabajo debe ser la construcción de los buzones, que serán determinados en cuanto a nivelación y alineamiento de la tubería. Se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.

La excavación se hará de un diámetro tal que haya un claro por lo menos de 0.30 m. entre la pared exterior de la mampostería del buzón y el borde de la excavación. En el caso de usarse encofrado para la pared exterior del buzón, el espesor mínimo libre de la pared será de 0.15 m.

Los buzones correspondientes a los tramos de tubería serán del tipo standard con 1.20 m. de diámetro interior, construídos con concreto simple de proporción 1:3:6 para los muros y fondos con 0.15 m. y 0.20 m. de espesor respectivamente; el techo será de concreto 1:2:4 reforzado con fierro de ϕ 1/2" en malla y espaciado a 0.15 m., tapa y marco de fierro fundido de primera calidad con 125 Kgs. de peso total y abertura circular de 0.60 m. de diámetro; escalines de fierro ϕ 5/8" espaciados a 0.30 m.

La cara interior de los buzones será enlucida con acabado fino con una capa de mortero en proporción de una parte de cemento por dos de arena y de media pulgada de espesor. Todas las

esquinas serán redondeadas. Los pisos serán siempre inclinados con pendiente del 20% hacia el centro y dispondrán de "media caña" de acuerdo con el diámetro del tubo; las esquinas del cruce se redondearán de acuerdo con la dirección que deben seguir las aguas.

Sección 9.- Reposición de pavimentos.-

La reposición de pavimentos se hará de acuerdo con las reglas ordinarias de trabajo para cada clase de afirmado, y las que se indican a continuación:

- a).- Todos los afirmados deben de ser repuestos al nivel que tenían al ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.
- b).- Todos los materiales que deba reponer el Contratista por insuficiencia o deficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos a fin de que no resulten diferencias con el afirmado no removido de las superficies inmediatas.
- c).- La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados solo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos, sí estuviera limpia y exenta de tierra o materias extrañas, a juicio del Ingeniero Inspector.
- d).- Los paños de pavimentos repuestos deberán de ser de sección regular y los bordes serán perfectamente alineados eliminando irregularidades o salientes en la unión con el pavimento existente.

La valorización de los trabajos de este acápite sera hecha por obra ejecutada, debiendo regir los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Lima, Diciembre de 1950

Augusto Pazos Gamarra.

RELACION DE PLANOS PRESENTADOS

- Plano N° 1 Plano General de la Población con la Red de Distribución.
- " " 1-A Esquema para el Cálculo de la Red de Distribución.
- " " 1-B Perfiles de cubicación para la excavación del Reservorio y de la Casa de Válvulas.
- " " 2 Plano de la Casa de Bombas.
- " " 3 Detalles Estructurales del Reservorio.
- " " 4 Detalles de las Armaduras de las Losas del Techo y Piso del Reservorio.
- " " 5 Corte Transversal del Reservorio y Casa de Válvulas.
- " " 6 Esquema de la Red de Distribución.
- " " 7 Plano Topográfico de la Zona donde está ubicado el Reservorio.
- " " 8 Plano General de la Red de Desagües.
- " " 9 Perfiles de los Colectores.
- " " 10 " " " "
- " " 11 " " " "
- " " 12 " " " " Generales.
- " " 13 Detalles Constructivos de las Obras Accesorias.
- " " 14 Tipos de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable y Desagüe.

-----oOo-----

B I B L I O G R A F I A

Ingeniería Sanitaria por Alfredo Mendiola

Saneamiento de Poblaciones por José Luis Escario

Ingeniería Sanitaria por J. Cosculluela

Water Supply Engineering por Harold Babbitt y James Doland

Water Supply and Purification por W. A. Hardenbergh

Sewerage and Sewage Treatment por W. A. Hardenbergh

Saneamiento Urbano y Rural por V. M. Ehlers y E. W. Steel

Hydraulics por George E. Russell

Hidráulica por Ph. Forchheimer

Theory of Structures por S. Timoshenko

Reinforced Concrete Design por H. Sutherland y R. Reese

Reinforced Concrete Structures por Dean Peabody

El Hormigón Armado por Rudolf Sáliger

Reinforced Concrete Reservoirs and Tanks por W. S. Gray

Pump Engineering Data de Economy Pumps, Inc.

Pipe Economy de National Cast Iron Pipe

-----oOo-----