

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable a la Localidad
de Consuelo — Provincia de Bellavista**

Tesis

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Bachiller: Peggy Grández Rodríguez

PROMOCION : 1988 — II

TOMO I

TARAPOTO — PERU

1994

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

" PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA LOCALIDAD
DE CONSUELO - PROVINCIA DE BELLAVISTA "

TESIS : PRESENTADO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL

POR

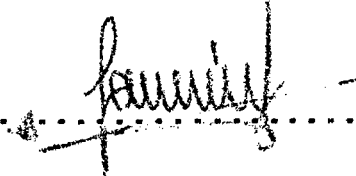
BACHILLER : PEGGY GRANDEZ RODRIGUEZ

ASESOR : Ing. FERNANDO AREVALO BARTRA

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE HONORABLE JURADO:

Ing. Daniel Díaz Pérez

PRESIDENTE



.....

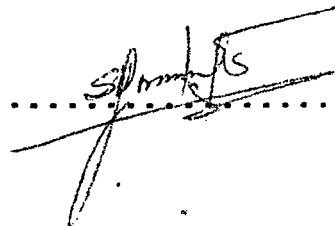
Ing. Serbando Soplopucú Quiroga

MIEMBRO

.....

Ing. Santiago Chávez Cachay

SECRETARIO



.....

DEDICATORIA

A mis Padres y Hermanos
A Ramiro y a mis hijas Sara L.
y Claudia.

AGRADECIMIENTO

A mi Asesor: Ing. Fernando Arévalo Bartra, mi mas sincero reconocimiento; y a todas las personas quienes de una u otra forma colaboraron en la culminación del presente trabajo.

C O N T E N I D O

TOMO I

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION,	2
PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO	3
CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Ubicación	5
1.3. Justificación del Proyecto	5
1.4. Importancia del Proyecto	5
1.5. Objetivos del Proyecto	6
1.6. Análisis de la Problemática	7
1.6.1. Acceso - vías de comunicación y transporte	7
1.6.2. Servicios de agua existente - calidad	8
1.6.3. Servicio médico - hospitalario	10
1.6.4. Servicios educativos - culturales	10
1.6.5. Aspecto habitacional - características	11
1.6.6. Aspecto demográfico	11
1.6.7. Aspecto ocupacional y socio - económico	12
CAPITULO II : INFORMACION BASICA	22
2.1. Aspectos geográficos	22

	Pag.
2.1.1. Clima	22
2.1.2. Topografía: Planimetría, altimetría	23
2.1.3. Geología y actividad sísmica	23
2.2. Aspectos urbanísticos	25
2.2.1. Zona urbana existente	25
2.2.2. Población actual y densidad	25
2.2.3. Area de expansión urbana	25
CAPITULO III : REVISION BIBLIOGRAFICA ←	26
CAPITULO IV : MECANICA DE SUELOS ✓	37
4.1. Generalidades	37
4.2. Plano de ubicación de calicatas	38
4.3. Estudio de campo	38
4.3.1. Muestreo de suelos	40
4.3.2. Muestras alteradas.	42
4.3.3. Muestras inalteradas	43
4.4. Estudio de laboratorio	46
4.4.1. Análisis granulométrico	46
4.4.2. Contenido de humedad	47
4.4.3. Límite líquido (L.L.)	47
4.4.4. Límite plástico (L.P.)	47
4.4.5. Límite de contracción (L.C.)	48
4.4.6. Clasificación de suelos	48
4.4.7. Capacidad portante	54

	Pag.
CAPITULO V : PARAMETROS DE DISEÑO	73
5.1. Población de diseño	73
5.2. Determinación de la densificación	83
5.3. Período de diseño	85
5.3.1. Factores que afectan el período de diseño	85
5.3.2. Determinación del período de diseño	86
5.4. Estudio de las variaciones de consumo	88
5.4.1. Variación diaria	89
5.4.2. Variación horaria	89
5.4.3. Variación estacional	90
5.4.4. Variación anual	90
5.5. Determinación de la dotación de diseño	91
5.5.1. Cálculo de la dotación	91
1. Doméstico	91
2. Comercial	91
3. Uso público	91
4. Pérdidas en la distribución	92
5. Dotación por demanda contra incendio	92
5.5.2. Relación de volúmenes, gastos y consumos	92
CAPITULO VI : INGENIERIA DEL PROYECTO	95
6.1. Selección de fuente, alternativas	95
6.1.1. Continuidad de caudal - Calidad físico - químico	95
6.1.2. Alternativa técnico-económica	98

	Pág.
6.2. Sistema de captación	102
6.2.1. Ubicación-planeamiento: Obras colaterales	102
6.2.2. Canal Lateral	102
6.2.2.1. Diseño Geométrico	102
6.2.2.2. Diseño Hidráulico	102
6.2.2.3. Diseño Estructural	105
6.2.3. Desarenador	108
6.2.3.1. Diseño Geométrico	108
6.2.3.2. Diseño Hidráulico	111
6.2.3.3. Diseño Estructural	117
6.2.4. Poza de Bombeo	130
6.2.4.1. Diseño Geométrico	130
6.2.4.2. Diseño Hidráulico	131
6.2.4.3. Diseño Estructural	131
6.3. Línea de conducción	139
6.3.1. Diseño Geométrico	139
6.3.2. Diseño Hidráulico	139
6.3.3. Equipamiento Hidráulico	151
6.4. Almacenamiento-Tratamiento	151
6.4.1. Ubicación del reservorio	152
6.4.2. Diseño Geométrico	153
6.4.3. Diseño Hidráulico	153
6.4.4. Diseño Estructural	156
6.4.5. Equipamiento hidráulico	175
6.4.6. Tratamiento	178
6.5. Redes de distribución	180
6.5.1. Caudal de diseño	180
6.5.2. Sistema de tuberías	180

	Pag.
6.5.3. Válvulas	181
6.5.4. Hidrantes	182
6.5.5. Trazado y ubicación de tuberías	183
6.5.6. Cálculo hidráulico	184
6.5.7. Diseño definitivo	203
6.5.8. Conexiones domiciliarias.	204
CAPITULO VII : ESPECIFICACIONES TECNICAS	205
7.1. Para instalación de tuberías	205
7.1.1. Generalidades	205
7.1.2. Excavación de zanjas	205
7.1.3. Previsión de siniestros	207
7.1.4. Montaje de tuberías	207
7.1.5. Materiales	208
7.1.6. Uniones	208
7.1.7. Accesorios	209
7.1.8. Anclajes	209
7.1.9. Prueba hidráulica	210
7.1.10. Relleno y compactación de zanjas	211
7.1.11. Desinfección de tuberías	212
7.1.12. Conexiones domiciliarias	214
7.2. Para las obras de concreto	217
7.2.1. Movimiento de tierras	217
7.2.2. Concreto	221
7.2.3. Impermeabilidad del concreto	247

	Pag.
7.2.4. Revestimientos	248
7.3. Para el equipo de bombeo	249
7.4. Señalización para conservación-protección	
CAPITULO VIII : METRADOS, COSTOS UNITARIOS, PRESUPUESTO, FORMULAS DE REAJUSTE DE PRECIOS Y PROGRAMACION DE OBRA.	
	252
8.1. Generalidades	252
8.2. Metrados	253
8.3. Análisis de costos unitarios	264
8.4. Presupuesto del proyecto	333
8.4.1. Financiamiento del proyecto	340
8.4.2. Plazo de ejecución	340
8.5. Fórmula de reajuste de precios	341
8.5.1. Generalidades	341
8.5.2. Metodología	344
8.5.3. Determinación de la fórmula polinómica	350
8.5.4. Indices de CREPCO - Valores usados	351
8.5.5. Cálculo de los coeficientes de reajuste	351
8.6. Calendario de Ejecución de Obra	355
8.6.1. Diagrama de Barras	356
8.6.2. PERT - CPM	357
8.7. Calendario de adquisición de materiales	358
8.8. Calendario de Equipos	359
8.9. Cuadro General de Insumos	360

	✓ Pag.
CAPITULO IX : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	362
9.1. Conclusiones ✓	362
9.2. Recomendaciones ✓	365
 BIBLIOGRAFIA ✓	 367
 ANEXOS ✓	 370
 TOMO II ✓	
 RELACION DE PLANOS -	

RELACION DE FIGURAS

	Pág.
Figura No. 1: Ubicación del Proyecto	3
Figura No. 2: Ubicación de calicatas	39
Figura No. 3: Clasificación basada en la granulometría	48
Figura No. 4: Método gráfico	78
Figura No. 5: Curva de crecimiento poblacional	79
Figura No. 6: Ploteo de curvas de crecimiento	82
Figura No. 7: Muros de gravedad del desarenador	121
Figura No. 8: Determinación de áreas de influencia	194

RELACION DE TABLAS

	Pág.
Tabla No.1: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos	49
Tabla No.2: Granulometría, límites y clasificación de suelos	51
Tabla No.3: Propiedades geotécnicas	52
Tabla No.4: Densidades comunes de población	84
Tabla No.5: Período de diseño recomendables	87
Tabla No.6: Estimación de diámetros	196
Tabla No.7: Desarrollo de la Fórmula Polinómica	353

RELACION DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Tablas y ábacos usados en el cálculo hidráulico y estructural	371
Anexo 2: Programa de cómputo para cálculo redes de tuberías	379
Anexo 3: Diseño de Mezclas	393
Anexo 4: Indices CREPCO	405
Anexo 5: Padrón de usuarios	414
Anexo 6: Fotografías	415

RESUMEN

La presente tesis trata acerca del proyecto de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Consuelo- Provincia de Bellavista - Departamento de San Martín , la cual surge como una forma de solucionar en parte la problemática en el sector salud de esta localidad.

Es así que dentro de este contexto, se ha desarrollado en 9 capítulos; de los cuales en el capítulo I se habla de los aspectos generales relacionados con las características sociales, económicos y culturales, obtenidos de una encuesta muestral realizada con este fin ; en el capítulo II se describe toda la información básica sobre la localidad en mención, tales como aspectos geográficos y urbanísticos; en el capítulo III es de revisión bibliográfica; en el capítulo IV se presenta todo lo referido a la mecánica de suelos, con fines de cimentación; en el capítulo V se determina todos los parámetros de diseño como son población y período de diseño, estudio de consumo y la dotación de diseño; luego en el capítulo VI aparece lo referente a la ingeniería del Proyecto: Selección de fuente, captación, conducción, almacenamiento - tratamiento y redes de distribución; en el capítulo VII se da las especificaciones técnicas que deberá tenerse en cuenta en la ejecución del Proyecto; en el capítulo VIII se detalla los metrados, costos unitarios, presupuesto y fórmulas polinómicas; y por último en el capítulo IX se anotan las conclusiones y recomendaciones.

INTRODUCCION

Nuestro país afronta diferentes problemas, especialmente dentro del sector de servicios públicos tales como energía eléctrica y agua potable, que son servicios indispensables para el desarrollo de cualquier localidad; considerando que el agua para consumo e higiene humana es de mayor importancia social y económica, ya que la salud de la población influye en todas las actividades; se hace necesario plantear estudios de sistemas de suministro adecuado y suficiente de agua potable para nuestros pueblos en vía de desarrollo.

Teniendo en cuenta que el Departamento de San Martín es un polo de desarrollo en todo el Oriente Peruano, existiendo una continua migración que genera necesidades de infraestructura que se viene materializando en proyectos y construcciones tales como viviendas, almacenes, escuelas, centros de salud, irrigaciones, etc.; se requiere la eficiencia de los servicios públicos.

Estando la localidad de consuelo dentro de esta realidad, se plantea la necesidad del estudio de "Abastecimiento de Agua Potable", determinando la alternativa técnico económica más óptima que permita dotar de agua en calidad y cantidad adecuada a la población actual y futura.

Para lo cual se hará el estudio de las posibles fuentes de captación, y se aplicarán las técnicas y métodos ya conocidos para el diseño de los diferentes componentes del sistema, cuantificando el costo total del proyecto.

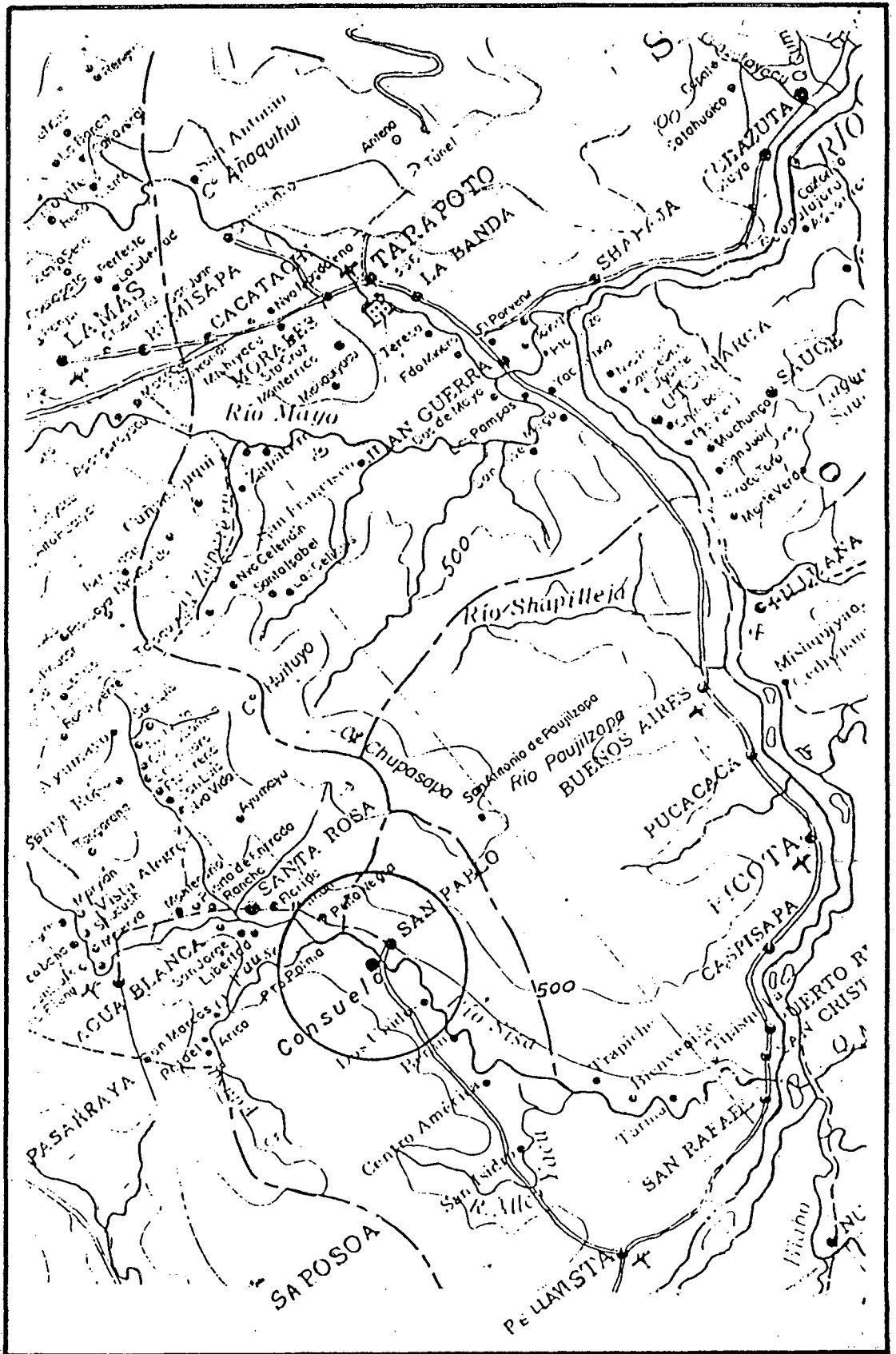


FIG. No. 1 : UBICACION DEL PROYECTO

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Antecedentes :

La localidad de Consuelo fué fundada por José Isuiza Amasifuen en el año de 1937, es un pueblo de origen migratorio como resultado de la ampliación de la frontera agrícola.

Lo conforman tres barrios: Los Olivos, Centro y Shapajilla, y es a lo largo del Jr. Túpac Amaru donde se desarrolla el movimiento comercial, que a la vez forma parte de la vía de acceso a los pueblos aledaños.

Como es generalizado en la región selva, en ésta también se muestra el folklore durante las fiestas patronales, que se celebra 2 veces al año, una el 10 de Agosto, en el que los pobladores natos veneran a Cristo de Bagazán, y se puede disfrutar de las pandillas con conjuntos de música típica, degustar la chicha, el uvachado etc.; y la otra que se festeja el 2 de febrero, en la que los inmigrantes veneran a la Virgen de la Candelaria, hay quema de castillos, corrida de toros con bandas de música.

Un atractivo turístico es la Bocatoma de la Irrigación Sisa, una gran infraestructura de Ingeniería.

1.2. Ubicación

La localidad de Consuelo, se encuentra ubicada a orillas del río Sisa, afluente del río Huallaga, Distrito de San Pablo, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín.

Sus coordenadas geográficas son : Latitud sur entre 92.46 km y 92.48 km., longitud Este de Greenwich entre 3.26 km y 3.27 km (según catastro Ministerio de Agricultura).

1.3. Justificación del Proyecto

Debido a que el desarrollo agrícola en el área de influencia de la Irrigación Sisa, viene implementándose, y siendo que la localidad de Consuelo presenta un mayor crecimiento demográfico, es decir que experimenta su transformación a ciudad, se hacen indispensables los servicios básicos tales como agua potable, alcantarillado y energía eléctrica; para lograr el desarrollo armónico.

Considerando prioridades, se plantea el proyecto de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Consuelo.

1.4. Importancia del Proyecto

El agua es, con excepción del aire, la sustancia más importante para la supervivencia del hombre.

El hombre como todas las otras formas de vida biológica, depende en extremo del agua, tanto así que puede sobrevivir mucho mas tiempo sin alimento que sin agua.

El agua es importante para las necesidades internas del cuerpo humano, pero mucho más importante es para la salud; ya que el agua interviene en la diseminación de enfermedades transmisibles esencialmente en dos formas: beber el agua contaminada (cólera, fiebre, tifoidea, disentería y otras enfermedades gastrointestinales); y cuando la cantidad de agua para higiene personal es insuficiente (pián, tifo) de allí la importancia de administrar cantidades adecuadas de agua de calidad razonable, a los habitantes de dicha localidad, que contribuirá sin duda alguna a mejorar las condiciones de salubridad existente.

Además dotar de agua potable a una localidad es también importante, porque optimiza las condiciones de vida, promueve el desarrollo comercial e industrial, que poco a poco le permitirá convertirse en un polo de desarrollo.

1.5. Objetivo del Proyecto

Es objetivo del Proyecto, determinar la alternativa que técnica y económicamente sea la más adecuada para el Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Consuelo.

1.6. Análisis de la Problemática

1.6.1. Acceso, vías de comunicación y transporte

El acceso desde Tarapoto es por la carretera Marginal de la Selva hasta la localidad de Bellavista, la cual se comunica con San Pablo mediante camino vecinal de tercer orden haciendo un recorrido total de 129 km.

Dentro del sistema vial, Consuelo cuenta con las vías de comunicación necesario para su desarrollo, posee vía aérea, vía fluvial y la vía terrestre. El tráfico aéreo de uso regular en las localidades de Bellavista, San Pablo y San José de Sisa que transportan cargas y pasajeros. También se aprovecha las vías fluviales de río Sisa, y Huallaga desde épocas lejanas. Esta vía se continúa utilizando para el transporte de productos agrícolas de la zona y como medio de comunicación en los meses de invierno con la crecida de los ríos y el aumento de la incapacidad de transportes.

El río Sisa se utiliza como medio de transporte de madera, permitiendo sacar este producto a los centros de comercialización de donde posteriormente sale a la costa a través de carreteras en determinadas épocas del año, observamos en el Río Huallaga la utilización de

lanchas para el transporte de pasajeros naturales de la Región.

El transporte terrestre se efectúa a través de la carretera marginal, principal carretera transitable que bordeando la región se comunica con la costa del Pacífico; desde esta área hasta Chiclayo, en una longitud de 600 kms. pasando por Tarapoto, Moyobamba, Rioja, y otras; y la otra forma de llegar a Lima es por Juanjui, Tocache, Tingo María, Cerro de Pasco, en una longitud de 888 km., derivándose hacia la Sierra Central.

Otra carretera a considerar es: Bellavista - San Pablo - San José de Sisa: 32.5Km. Existen líneas de transporte terrestre de importancia que cubren el siguiente recorrido: Tarapoto - Bellavista - Juanjui, Bellavista - Consuelo, ida y vuelta adicionándose servicio de camionetas. Existe también los servicios de correos, radio privados, emisoras radiales, estación de televisión, que hacen posible la integración de esta región al País.

1.6.2. Servicios de agua existente - calidad

La localidad de Consuelo no dispone de servicio de agua potable y la única fuente de abastecimiento lo constituye el canal principal

de la Margen Derecha Irrigación Sisa, que pasa por el nivel más bajo de dicha localidad. La población acude durante el día hacia el canal, tanto para efectuar su aseo corporal, como para recoger el agua para los quehaceres domésticos (lavar, cocinar, beber, etc.). Asimismo se observa frecuentemente el transporte de agua mediante bidones cargados por acémilas, para abastecer las viviendas más alejadas.

La capacidad del canal es de $6\text{m}^3/\text{seg}$ y frecuentemente descarga entre 2 y $3\text{m}^3/\text{seg}$, la velocidad del flujo es de 1 m/seg en promedio, lo cual no reviste peligro para la población.

La calidad del agua del canal, que viene a ser el agua del Río Sisa, del cual se dispone los análisis físico - químicos, lo que nos muestra que, desde el punto de vista de la composición química esta es adecuada para la alimentación ya que el grado de mineralización no es elevado. El problema lo constituyen los sedimentos en suspensión, lo cual se incrementa en el período de lluvias, igualmente la contaminación orgánica es elevada debido a que las aguas se mantiene siempre a temperaturas de 25°C , constituyendo un ambiente propicio para el desarrollo de una serie de microorganismos patógenos a la salud del hombre.

1.6.3. Servicio Médico - Hospitalario

La localidad, materia del Proyecto, cuenta con un Centro de Salud, que brinda servicio de salud como primeros auxilios, implementado con un Médico, tres auxiliares, un laboratorista y una persona de servicio; cuenta también con tres camas para internamiento.

1.6.4. Servicio Educativo - Culturales

Existen tres Centros Educativos entre ellos:

- Centro Educativo Inicial No. 120 , cuyo local se encuentra en proceso de Construcción, mobiliario y material didáctico insuficiente, cuenta con una población estudiantil de 90 Alumnos y 02 Profesores.
- Escuela Estatal No .0382 : La infraestructura, mobiliario y material didáctico es aceptable alberga a 450 alumnos y 17 profesores.
- Colegio Estatal "Juan Velasco Alvarado": Infraestructura aceptable, tiene 07 Profesores y 130 alumnos.

El 50% de la Docencia es de tercera categoría, con mediana preparación pedagógica o académica, satisfaciendo a media las necesidades, principios y lineamientos de la política educativa. Asimismo la encuesta realizada

indica que el 54.7% de la población se encuentra en el nivel primario, el 24.8% en secundaria, sólo el 2.3% tiene educación superior, el 3.4% es de nivel inicial y el analfabetismo es del 3.2%, ver cuadro respectivo página 21.

No cuenta con sala de cine, ni teatros, ni infraestructura para actividad cultural.

1.6.5. Aspecto Habitacional - Características

Según el cuadro que se muestra en la página 18, el 39.7% de la totalidad de las viviendas son de materiales rústicos, tales como: madera, caña, barro, palmas; también el 50.9% son viviendas de material temporal y sólo 9.4% son de material noble donde predomina el uso de calamina y de adobe diseñados predominantemente con 03 y 02 ambientes de uso múltiple, dormitorio, comedor, cocina y almacén.

1.6.6. Aspecto Demográfico

La población total de Consuelo es de 3,500 habitantes a Julio - 93, distribuidos en dos sectores zona Urbana y zona Rural. La población perteneciente al área rural es de 15.34% totalizando 537 habitantes, en el área urbana se tiene 2,963 habitantes, que hace el 84.66% del total. El número de familias es de 580 con un tamaño medio familiar de 06 Personas.

Existe una fuerte inmigración desde los Departamentos de Cajamarca, Amazonas y en pequeña escala desde Lambayeque, la Libertad, Piura, cuyas familias vienen instalándose principalmente en Consuelo, de tal manera que la tasa de crecimiento en Consuelo es de 3.4%, relativamente mayor que los que presentan Bellavista (2.9%), Picota (2.2%), San Rafael (1.6%), San Cristobal (0.7%), básicamente por la razón mencionada líneas arriba.

En la estructura de edad, el 17.1% corresponde a edades de 0-6 años, 14.2% a 07-11 años, 15.6% a 12-18 años, 14.9% de 19-25 años, 35.3% tiene entre 26-60 años y el 2.9% son mayores de 60 años, ver cuadro respectivo página 19.

1.6.7. Aspecto ocupacional y Socio económico

La mayor parte de la población tiene como ocupación principal la actividad agropecuaria. Es posible que una de las actividades sea el cultivo de la coca, sin embargo la actividad más visible es el cultivo de arroz en las tierras de la Irrigación Sisa.

En el Departamento de San Martín la población económicamente activa está constituida aproximadamente por 25% de la población (INP).

La población económicamente activa de la localidad es de 37.7%, distribuida de la siguiente manera:

Personas ocupadas económicamente	81.2%
Personas desocupados económicamente	3.8%
Personas que no especifican ocupación	15.0%

La población económicamente no activa es del 62.3% de la población total, cuya distribución es como sigue:

Menores de 17 años que no estudian	18.0%
Estudiantes	57.7%
Quehaceres del hogar	39.1%
Jubilados y otros	1.4%

De la localidad en estudio que asciende a 2,963 personas, el 19.5 % se dedican a actividades agropecuarias, Silvicultura y caza; el 6.4% a la actividad comercial y el 29.4% en el sector servicios y otras actividades. La encuesta aplicada da como resultado un ingreso medio neto de S/. 300.00 mensual para los pequeños agricultores, los pequeños comerciantes y artesanos tienen un ingreso de S/. 450.00, los profesionales y comerciantes ganan más de S/. 600.00 mensual. Los pequeños agricultores, artesanos y obreros destinan el 90% de sus ingresos al consumo familiar.

CUADROS ESTADISTICOS

ALUMBRADO

DETALLE	CANTIDAD	%
Kerosene	159	93.0
Gas	2	1.2
Ceras - Velas	6	3.5
Bateria	3	1.7
Leña	0	0.0
Otros	1	0.6
TOTAL	171	100.0

ABASTECIMIENTO DE AGUA

DETALLE	CANTIDAD	%
Rio	23	13.4
Quebrada	0	
Pozo	0	
Canal	148	86.6
Lluvia	0	
Otros	0	
TOTAL	171	100

DESAGUE

DETALLE	CANTIDAD	%
Pozo ciego	56	32.7
Letrina	39	22.8
Corral	21	12.3
Campo	19	11.1
Otros	36	21.1
TOTAL	171	100

ENFERMEDADES MAS FRECUENTES

DETALLE	CANTIDAD	%
Bronquiales	33	19.3
Fiebres	32	18.7
Diarreas	8	4.7
Resfrios	22	12.9
Estomacales	1	0.6
Otros	75	43.8
TOTAL	171	100

CENTROS DE ATENCION MEDICA MAS UTILIZADOS

DETALLE	CANTIDAD	%
Hospital	5	2.9
Posta	153	89.5
Clínica	5	2.9
Médico Particular	1	0.6
Sanitario	-	0
Medicina Folklórica	7	4.1
TOTAL	171	100

REGIMEN DE LA VIVIENDA

DETALLE	CANTIDAD	%
Propia	132	77.2
Alquilada	36	21.1
Encargada	3	1.7
Otros	0	0
TOTAL	171	100

CONDUCCION DE LA VIVIENDA (JEFE DEL HOGAR)

DETALLE	CANTIDAD	%
Padre	150	87.7
Madre	14	8.2
Hijo Mayor	6	3.5
Hijo Menor	0	0
Otros	1	0.6
TOTAL	171	100

CONDUCCION DE LA VIVIENDA (SEXO)

DETALLE	CANTIDAD	%
Hombres	156	91.2
Mujeres	15	8.8
TOTAL	171	100

VIAS DE COMUNICACION

DETALLE	CANTIDAD	%
Camión	3	1.8
Camioneta	39	22.8
Auto	3	1.8
Combi	10	5.8
Moto	14	8.2
Bicicleta	17	9.9
Acémila	42	24.6
Otros	43	25.1
T O T A L	171	100

USO DEL INMUEBLE

DETALLE	CANTIDAD	%
Vivienda	143	83.6
Vivienda - Bodega	14	8.2
Vivienda - Bar	6	3.5
Vivienda - Bodega - Bar	3	1.8
Vivienda - Tienda- Hotel	5	2.9
Otros	0	0
TOTAL	171	100

NUMERO DE AMBIENTES DE LA CONSTRUCCION

DETALLE	CANTIDAD	%
Con 1 ambiente	34	19.9
Con 2 ambientes	60	35.1
Con 3 ambientes	53	31.0
Con 4 ambientes	15	8.7
Con 4 ó más ambientes	9	5.3
TOTAL	171	100

MATERIALES PREDOMINANTES EN LA CONSTRUCC.

DETALLE		CANTIDAD	%
MUROS	Adobe	68	39.8
	Ladrillo	11	6.4
	Madera	18	10.5
	Madera y Barro	74	43.3
	Total	171	100
TECHOS	Calamina	85	49.7
	Aligerado	4	2.3
	Palma	81	47.4
	Teja	1	0.6
	Otros	-	0
	Total	171	100
PISOS	Cemento	35	20.5
	Loseta	1	0.6
	Tiera Comp.	133	77.7
	Otros	2	1.2
	Total	171	100

CLASIFICACION DE LA CONSTRUCCION

DETALLE	CANTIDAD	%
MATERIAL NOBLE	16	9.4
MATERIAL TEMPORAL	87	50.9
MATERIAL PRECARIO	68	39.7
T O T A L	171	100.0

POBLACION : (No. DE FAMILIAS=171)

DETALLE	CANTIDAD	%
HOMBRES	379	53.7
MUJERES	327	46.3
TOTAL	706	100

POBLACION POR EDADES

EDAD	CANTIDAD		%		TOTAL	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	H + M	%
00-06	55	66	14.5	20.2	121	17.1
07-11	57	43	15.0	13.1	100	14.2
12-18	63	47	16.0	14.4	110	15.6
19-25	55	50	14.5	15.3	105	14.9
26-60	139	110	36.7	33.6	249	35.3
+ 60	10	11	2.6	3.4	21	2.9
TOTAL	379	327	100	100	706	100.0

POBLACION POR ANTIGUEDAD EN EL LUGAR

DETALLE	CANTIDAD	%
HASTA 1 AÑO	71	10.1
HASTA 5 AÑOS	198	28.1
HASTA 10 AÑOS	218	30.8
HASTA 15 AÑOS	120	17.0
HASTA 20 AÑOS	56	7.9
HASTA 30 AÑOS	21	3.0
HASTA 40 AÑOS	12	1.7
HASTA 50 AÑOS	6	0.8
HASTA 60 AÑOS	2	0.3
HASTA +60 AÑOS	2	0.3
T O T A L	706	100

PROCEDENCIA DE LA POBLACION

DETALLE			CANTIDAD	%
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
SAN MARTIN	SAN MARTIN	TARAPOTO	96	
SAN MARTIN	BELLAVISTA	CONSUELO	271	
SAN MARTIN	HUALLAGA	SAPOSOA	15	
CAJAMARCA	JAEN	JAEN	171	
AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BAGUA	107	
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	8	
LA LIBERTAD	TRUJILLO	TRUJILLO	12	
PIURA	PIURA	MORROPON	10	
LORETO	MAYNAS	IQUITOS	3	
LORETO	ALTO AMAZONAS	YURIMAGUAS	13	
TOTAL			706	

POBLACION POR ACTIVIDAD U OCUPACION

DETALLE	CANTIDAD	TOTAL
AGRICULTOR	138	19.5
COMERCIANTE	45	6.4
ESTUDIANTE	254	36.0
SU CASA	172	24.4
SASTRE	5	0.7
MEDICO	2	0.3
CHOFER	4	0.6
CONSTRUCCION	13	1.8
PROFESOR	4	0.6
CARPINTERO	5	0.7
NINGUNO	64	9.0
TOTAL	706	100.0

NIVELES EDUCATIVOS DE LA POBLACION

DETALLE	HOMBRES		MUJERES		TOTAL	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
INICIAL	16		8		24	3.4
PRIMARIA	194		192		386	54.7
SECUNDARIA	115		60		175	24.8
SUPERIOR	10		6		16	2.3
ANALFABETOS	11		12		23	3.2
EDAD NO ESCOLAR	33		49		82	11.6
T O T A L	379		327		706	100.0

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

DETALLE	CANTIDAD	%
PERSONAS OCUPADAS ECONOMICAMENTE	216	
PERSONAS DESOCUPADAS ECONOMICAMENTE	10	
PERSONAS QUE NO ESPECIFICAN OCUPACION	40	
T O T A L	266	37.7

POBLACION ECONOMICAMENTE NO ACTIVA

DETALLE	CANTIDAD	%
MENORES DE 17 AÑOS QUE NO ESTUDIAN	8	
ESTUDIANTES	254	
QUEHACERES DEL HOGAR	172	
JUBILADOS Y OTROS	6	
T O T A L	440	62.3

CAPITULO II
INFORMACION BASICA

2.1. Aspectos geográficos

2.1.1. Clima

Según la estación metereológica de la localidad de Bellavista, representativa de la zona, el clima es el que le corresponde a ceja de Selva semiseco cálido, las mayores temperaturas corresponden a los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, la temperatura máxima registrada es de 36°C, normalmente en tiempo de estiaje como se les llama a estos meses los valores oscilan de 28°C a 32°C. Las temperaturas mínimas se registran en los meses de Mayo, Junio y Julio que es cuando termina la temporada de lluvias, que abarca desde Enero, la registrada hasta ahora corresponde a los 14°C, normalmente los valores oscilan desde 19°C hasta 26°C en estos meses. La temperatura media oscila alrededor de los 26°C.

La precipitación pluvial en la época de avenidas es muy intensa y alcanza hasta 1,680 mm/año; oscilando la precipitación pluvial media anual alrededor de 1266 mm/año.

La velocidad del viento varía entre 3 km/hora y 10 km/hora, la humedad relativa oscila alrededor del 80%, la insolación es relativamente baja, variando de 19 horas/mes (Abril) a 84 horas/mes (Agosto), la evapotranspiración (según PENMAN) alcanzaría los 1500 mm/año.

2.1.2. Topografía : Planimetría, Altimetría

La topografía es ondulada (ver plano No.1), la pendiente va de las colinas hacia la planicie aluvial del río Sisa.

Existe un microrelieve en la parte baja originado por drenes naturales y que alcanza desniveles de hasta 3m.

Se encuentra ubicado a 280 m.s.n.m.

2.1.3. Geología y Actividad Sísmica

La geología indica que la zona de Consuelo está ubicada sobre depósitos pluvio aluviales alternados de arena y limo arcilloso con restos de sustancias orgánicas.

Los depósitos pluvio aluviales están constituidos por sedimentos detríticos gruesos, principalmente cantos rodados de las terrazas pluvio aluviales más antiguas (Qt2 y Qt3). Las terrazas pluvio aluviales más reciente (Qt1)

y los depósitos pluviales actuales (Qt0), son predominantemente finos, generalmente arenas limosas.

En las desembocaduras de las quebradas afluentes pueden encontrarse intercalaciones de sedimentos mas gruesos.

Por otro lado los depósitos aluviales (Qa2, Qa1 y Qa0) se ubica en las quebradas afluentes y en las colinas interfluviales y están constituidos por arcillas limo arenosas de color rojizo, que pueden recubrir restos de terrazas mas antiguas.

En el sector de Consuelo, afloran las rocas sedimentarias denominados capas rojas terciarias (terciario superior) constituidas de areniscas, gris claro y rojizos con intercalaciones de lutitas y limolitas de color rojo púrpura.

El estudio de suelos con fines de cimentación de las diferentes estructuras, se presenta en detalle en el Capítulo IV.

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú, el área de estudio está ubicada en la Zona No.1, considerada como zona de "Alta Sismicidad".

2.2. Aspectos Urbanísticos

2.2.1. Zona Urbana existente

La localidad de Consuelo comienza a crecer a partir de 1984, en forma desordenada; notándose desde 1991 un desarrollo urbanístico mas o menos ordenado.

La zona urbana actual, comprende la calle principal que corresponde a la carretera que sigue hacia San Pablo y que tiene una longitud aproximada de 1.5 km., luego 5 calles paralelas a la carretera de 800 m. cada una, y 8 calles perpendiculares de 450 m. de longitud; tal como se muestra en el plano de catastro urbano (Plano No.2).

2.2.2. Población actual y densidad

La población actual de la zona urbana es de 2,963 habitantes, que ocupa una superficie de 40 Hás. (Ver plano No.2), por lo tanto la densidad poblacional es de 74 hab/Há.

2.2.3. Area de expansión urbana

Se está considerando como posible área de expansión la zona que va hacia las colinas, cuya superficie alcanza las 45.33 Hás.

CAPITULO III

REVISION BIBLIOGRAFICA

Mecánica de suelos

Los materiales que constituyen la corteza terrestre son clasificados en forma arbitraria en dos categorías: suelo y roca. Se llama suelo a todo agregado natural de partículas minerales separables por medios mecánicos de poca intensidad, como agitación en agua. Por el contrario roca es un agregado de minerales unidos por fuerzas cohesivas poderosas y permanentes, el límite entre suelo y roca resulta necesariamente arbitrario y existen muchos agregados naturales de partículas minerales que son difíciles de clasificar. Según cual sea el origen de sus elementos, los suelos se dividen en dos amplios grupos: Suelos cuyo origen se debe esencialmente al resultado de la descomposición física y química de las rocas y suelos cuyo origen es esencialmente orgánico.

Las condiciones de los suelos del lugar donde ha de construirse son comúnmente explorados por medio de sondeos, perforaciones o excavaciones a cielo abierto. El técnico que las efectúa examina la muestra a medida que éstas son extraídas y las clasifica anotando su color y otras características, estos datos le sirven luego para preparar el perfil de la perforación, donde indica cada capa por su nombre y proporciona las cotas entre las cuales se extiende. Los datos así obtenidos pueden ser completados más tarde con un resumen de los resultados de ensayos de

laboratorio efectuados sobre las muestras del perfil.

Los tipos de sondeos que se usan en mecánica de suelos se enuncian en los ítem 4.3.2 y 4.3.3.

En el laboratorio con las muestras obtenidas se encuentran las siguientes propiedades: Análisis granulométrico, contenido de humedad, límite líquido, límite plástico, capacidad portante y luego es posible clasificar los suelos ; cuyos conceptos se enuncian en los ítems del 4.4.1. al 4.4.7.; sin embargo la capacidad portante también puede ser calculada en forma aproximada usando los valores del número de golpes del ensayo de penetración estándar (SPT), deducidos en la teoría de Terzaghi(6) y cuya metodología se muestra en el ítem 4.4.7.

Sistema de abastecimiento de agua

Los elementos principales de un sistema de abastecimiento de agua son:

Fuente, captación, conducción, planta de tratamiento, reservorio, redes de distribución.

A. Fuente

Las fuentes de agua pueden ser:

- Aguas superficiales: ríos y lagos.
- Aguas subterráneas: pozos y galerías.

La elección dependerá de la cantidad disponible, de la calidad física-química y bacteriológica, así como de las condiciones topográficas.

En el ítem 6.6.1. se indican las ventajas y desventajas de cada tipo de fuente y se elige la que ofrece mayores ventajas para el caso en estudio.

B. Captación

La captación se puede hacer mediante bocatomas o estaciones de bombeo. Si la fuente es superficial el punto de captación se elige aguas arriba de la población, protegida contra efectos dinámicos, teniendo en cuenta que el agua debe tener un mínimo de impurezas, sus niveles máximos y mínimos, regularidad del cauce del río.

- Bocatoma:

Puede ser de tipo rústico de mancarrones de piedras naturales cuando el río no cambia mucho de caudal durante la época de estiaje o si la captación durante el invierno es fácil.

En otros casos se requiere de una bocatoma sólida, de concreto o mampostería con compuertas de admisión y de purga y en casos extremos en ríos de caudal variable una solera estabilizadora con vertedero sobre todo el ancho del cauce del río.

- Canales:

Son conductos abiertos en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión.

- Desarenador:

Es una estructura que permite la sedimentación de materiales sólidos arrastrados por el agua, éste depósito debe disminuir la velocidad de ingreso del agua. Los tipos, funcionamiento y partes de los desarenadores se enuncian en el ítem 6.2.3.1.

El cálculo geométrico, hidráulico se muestra en el ítem 6.2.3.2. y el cálculo estructural en el ítem 6.2.3.3.

C. Conducción

- El transporte del agua puede hacerse por varios tipos de conductos, los que pertenecen a dos grupos:

* Conductos abiertos: Canales enterrados, canales sobre la superficie del terreno, puentes canales.

* Conductos cerrados: Conductos por gravedad o canales abiertos, conductos a presión.

En el ítem 6.3.2. se describe las dos alternativas de conducción por gravedad y por bombeo.

- Para el dimensionamiento del diámetro de tuberías a presión se utilizaron los siguientes criterios:

Fórmula de Bresse, ábaco y normas INOS. En el ítem 6.3.2. acápite B se enuncian éstos tres criterios.

- Conforme el agua fluye a través de las tuberías

las paredes del tubo o a través de los accesorios (como reducciones, codos, válvulas etc.). La magnitud de la pérdida de carga por fricción se encuentra utilizando la fórmula de Hazen y Williams que relaciona todos los factores indicados. En el ítem 6.3.2. acápite C se enuncia ésta fórmula. El valor de la pérdida de carga permite el cálculo de la potencia de la bomba hidráulica.

- En las tuberías a presión cuando se produce un cierre instantáneo de la tubería se produce un fenómeno llamado golpe de ariete que se trasmite a manera de una onda expansiva a todo lo largo de la tubería originando una sobrepresión en la tubería. En el ítem 6.3.2. acápite G se describe la expresión para el cálculo de este exceso de presión.
- En el recorrido de la línea de conducción se podrá utilizar diferentes clases de tuberías dependiendo de las presiones de trabajo de cada una de ellas. Así tenemos que la clasificación de tuberías según la norma oficial INTINTEC es la siguiente:

CLASE	PRESION (kg/cm ²)	TRABAJO (m.H ₂ O)
A-5	5.0	50
A-7.5	7.5	75
A-10	10.0	100
A-15	15.0	150

- Finalmente el diámetro de la tubería se determina en base a un análisis de costos de tuberías, costos de instalación, energía y equipo de bombeo; a partir del predimensionamiento establecido.
- A lo largo de la tubería se colocan válvulas de aire, válvulas de purga y válvulas de compuerta.

* Válvulas de aire

Un atascamiento de aire es una burbuja grande de aire atrapado en la tubería, cuyo tamaño es tal que interfiere con el flujo de agua que atravieza la sección. Al principio cuando recién se construye la tubería o si después se drena para propósitos de mantenimiento, la tubería está "seca" quiere decir que todos los puntos de adentro están llenos de aire a presión atmosférica. Cuando se vuelve a llenar hay cierto segmento en el que el aire no se puede escapar y queda atrapado, conforme aumenta la presión éstas bolsas de aire se comprimen reduciendo la cantidad de energía disponible para mover el agua, entónces el agua no llegara al punto de descarga deseado. Estas válvulas se colocan en los puntos altos donde existe cambio de pendiente.

* Válvula de purga

Después de cierto período de tiempo, las partículas en suspensión que son transportadas en el flujo

tenderán a asentarse particularmente en los puntos bajos de la tubería.

* Válvula de compuerta

Estas válvulas se colocan con fines de hacer mantenimiento en la tubería en distancias no mayores de 500m.

- Tipos de Bomba

Varios son los tipos de bomba que se pueden usar, entre ellas tenemos:

- * Bomba sin tubo de succión: Instaladas en un pozo vecino al pozo colector de la galería filtrante.
- * Bomba de pozo profundo: Instalada en la boca del pozo colector encima de la superficie del terreno.
- * Bomba de succión: Instaladas en la misma forma que las del tipo anterior.

Además existen bombas de pistón y centrífugas, éstas últimas se usan generalmente para línea de conducción donde la altura dinámica requerida es considerable.

D. Planta de tratamiento

El agua procedente de riachuelos y grandes manantiales contienen normalmente partículas en suspensión ya que la turbulencia de los caudales puede remover arcilla, limo, arena e incluso pequeñas piezas de grava; tales

partículas pueden dar al agua una apariencia sucia, pero si se deja reposar el agua en un tanque durante algún tiempo muchas de éstas partículas en suspensión pueden hundirse y asentarse en el fondo del tanque.

Este proceso se llama sedimentación; generalmente en una primera etapa del proyecto y dependiendo de la calidad del agua y de la población no se hace muy necesario la instalación de éstos tanques.

La desinfección tiene por finalidad destruir los microorganismos patógenos presentes en el agua (bacterias, protozoarios, virus y parásitos). En el ítem 6.4.5. se hace una ampliación de la desinfección.

E. Reservorio

Los reservorios de almacenamiento tienen un papel importante en los sistemas de distribución de agua. Su importancia se manifiesta en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente; los propósitos que debe cumplir un reservorio se indican en el ítem 6.4.

La ubicación del reservorio está determinado por la necesidad de mantener una presión dentro de los límites recomendados.

La capacidad del reservorio se calcula según lo indicado en el ítem 6.4.3.

Tipos de reservorio

Los reservorios pueden clasificarse con respecto al nivel del terreno en enterrados, apoyados y elevados.

Cada condición está supeditada a las razones de servicio y su denominación indica la posición del depósito de agua con respecto al suelo.

* Reservorio elevado: En éstos reservorios al depósito de agua se le llama también "cuba" y descansa sobre columnas, pilotes o sobre paredes. Las formas mas comunes son las cilíndricas, paralelepípeda y esférica, dependiendo de razones ornamentales y/o económicas la elección de una de las formas.

* Reservorio apoyado: Son aquellos cuyos solados o pisos del depósito están directamente colocados sobre la superficie del terreno. Las formas mas empleadas son las rectangulares y circulares, ésta última presenta ventajas para la resistencia de las presiones internas.

* Reservorio enterrado: Son aquellos que tienen el depósito de agua totalmente enterrado, también se le conoce con el nombre de cisterna.

Camara de válvulas

Es un ambiente físico donde se ubican todos los accesorios que sean necesarios para el funcionamiento

adecuado de un reservorio.

En el ítem 6.4.4. se muestra el cálculo estructural del reservorio en estudio con su respectivo fundamento teórico.

F. Redes de distribución

La red de distribución está conformada por: Línea de alimentación, tuberías troncales y tuberías de servicio. En el ítem 6.5.2. se describe cada una de ellas.

En la línea de alimentación también se proyectan válvulas de aire, válvulas de purga y válvulas de compuerta; en las tuberías troncales y de servicio se proyectan válvulas de compuerta según lo indicado en el ítem 6.5.3.

Para el cálculo del diámetro se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Línea de alimentación: Para el cálculo del diámetro previamente se tendrá que calcular la pérdida de carga a lo largo de la tubería usando la fórmula de Hazen y Williams y cuya metodología se indica en el ítem 6.5.6. acápite A.2.
- Redes troncales: El dimensionamiento se hará en base a la estimación de caudales y cuyo procedimiento se menciona en el ítem 6.5.6. acápite B.1., además los

diámetros también son estimados en base a las velocidades recomendadas. Luego la red de circulación debe corregirse utilizando el método de Hardy Cross y cuya metodología se muestra en el ítem 6.5.6. acápite B.2.

CAPITULO IV

MECANICA DE SUELOS

4.1. Generalidades :

Tanto en la etapa de proyecto, como durante la ejecución de la obra de que se trate, es necesario contar con datos firmes, seguros y abundantes respecto al suelo con el que se está tratando. El conjunto de éstos datos debe llevar al proyectista a adquirir una concepción razonablemente exacta de las propiedades físicas del suelo.

Para llegar en el laboratorio a unos resultados dignos de crédito, es preciso cubrir en forma adecuada una etapa previa e imprescindible: La obtención de muestras de suelo apropiadas para la realización de las correspondientes pruebas.

Para la evaluación geotécnica, del ámbito geológico del Proyecto se ha ejecutado un programa de investigaciones cuyos resultados con sus respectivos análisis e interpretación están tratados en el presente capítulo.

Los objetivos de las investigaciones son: Determinar el perfil litoestratigráfico del subsuelo, y obtener las principales características y propiedades de los suelos.

Los resultados alcanzados son suficientes para definir los parámetros geotécnicos que intervienen en el diseño de la cimentación de las diferentes estructuras

4.2. Plano de Ubicación de las Calicatas.

En la Figura No.2 se presenta la ubicación de las calicatas ejecutadas; y que son las siguientes:

<u>Estructura</u>	<u>Calicata</u>	<u>Prof.</u>
	No.	(m)
Reservorio:	C-1	8.00
	C-2	6.00
	C-3	6.00
	C-4	3.30
	C-5	4.00
	C-6	3.00
Captación	C-7	3.00
	C-8	3.00
	C-9	3.10

Inicialmente se había previsto la ejecución de perforaciones manuales con Auger, pero la calidad del material, y presencia de grava, no hicieron viable dichas perforaciones.

4.3. Estudio de Campo

En el campo las principales actividades ejecutadas fueron:

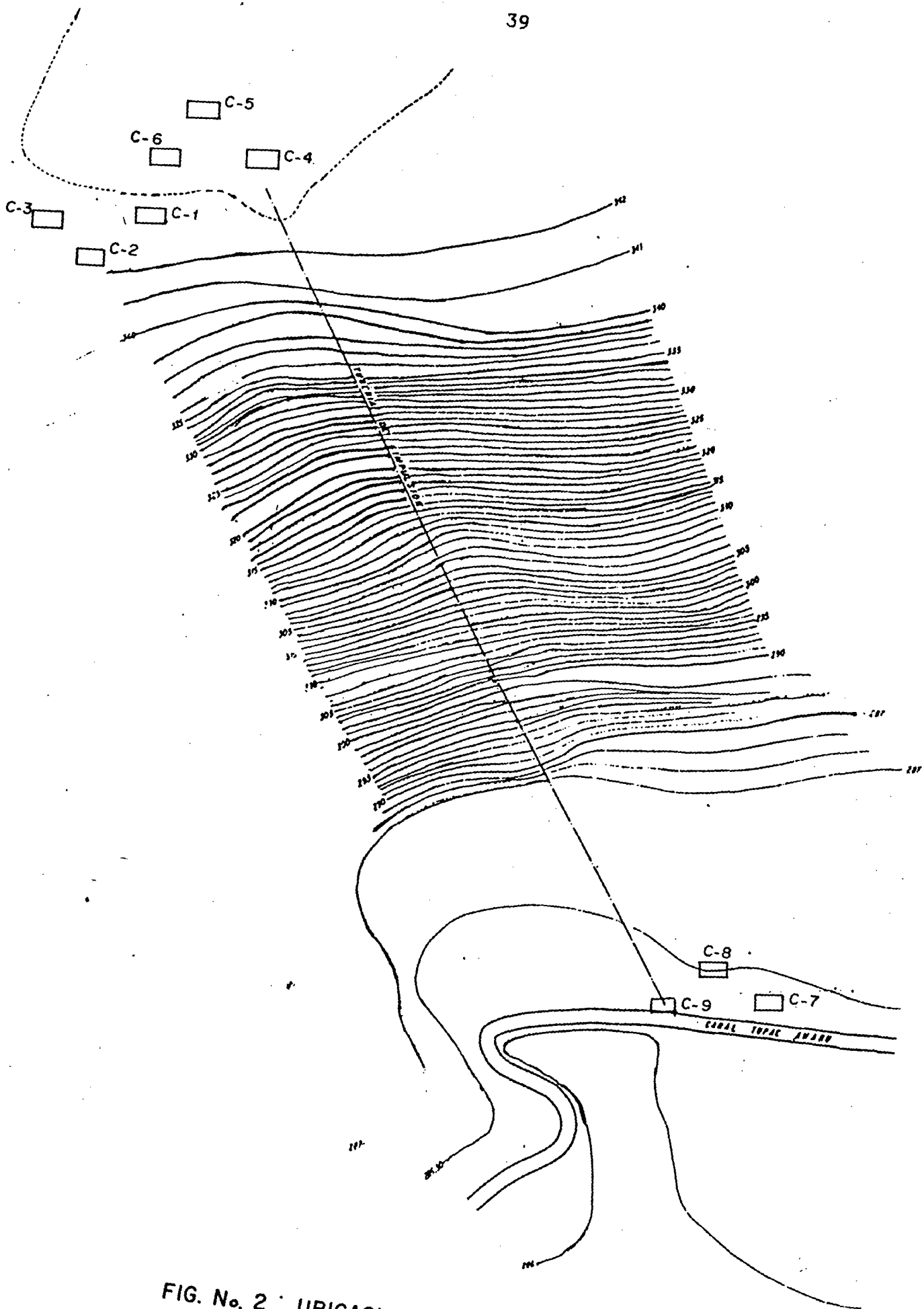


FIG. No. 2 : UBICACION DE CALICATAS

- Excavación de calicatas, con las respectiva toma de muestras disturbadas y representativas.
- Ensayos de resistencia a la penetración (SPT) "in situ".
- Ejecución de ensayos de densidad "in situ".

4.3.1. Muestreo de Suelos

El primer paso en toda investigación de subsuelo, consiste en ejecutar unos pocos sondeos por un método rápido y obtener muestras representativas de cada uno de los estratos. Las muestras proporcionan el material para una investigación de las propiedades del suelo por medio de ensayos de laboratorio.

Los tipos principales de sondeos que se usan en mecánica de suelos para fines de muestreo y conocimiento del sub-suelo, en general, son los siguientes:

Métodos de Exploración de carácter preliminar

- a). Pozos a cielo abierto, con muestreo alterado o inalterado.
- b). Perforaciones con posteadora, barrenos helicoidales o métodos similares.
- c). Método de lavado.
- d). Método de penetración estandar.
- e). Método de penetración cónica.

f). Perforaciones en boleos y gravas (con barretones, etc.).

Métodos de sondeo definitivo

- a). Pozos a cielo abierto con muestreo inalterado.
- b). Métodos con tubo de pared delgada
- c). Métodos rotatorios para roca

Métodos geofísicos

- a). Sísmico
- b). De resistencia eléctrica
- c). Magnético y gravimétrico

En nuestro caso se ha empleado el método de exploración con pozo a cielo abierto, que se describe a continuación.

Pozo a cielo abierto.- Es el mas satisfactorio para conocer las condiciones del subsuelo, ya que consiste en excavar un pozo o calicata de dimensiones suficientes para que un técnico pueda directamente bajar y examinar los diferentes estratos de suelo en su su estado natural.

En éstos pozos se pueden tomar muestras alteradas o inalteradas de los diferentes estratos que se hayan econtrado.

4.3.2. Muestras Alteradas

Son porciones de suelo que se protegen contra pérdidas de humedad introduciéndoles en frascos o bolsas parafinadas.

Las muestras en bolsas se toman con pala, barreno o cualquier otra herramienta a mano conveniente y se colocan en bolsas sin tratar de mantener el suelo en condiciones inalterada.

Estas muestras se usan para:

- a). Análisis granulométrico
- b). Ensayos de plasticidad
- c). Ensayos de humedad óptima
- d). Ensayos de compactación CBR en laboratorio

Cada muestra se identifica facilitando la siguiente información:

- Número de proyecto, que puede ser un número, una abreviatura o un símbolo: (R.C.)
- Número de excavación, que corresponde al número de la excavación exploratoria. (C-1)
- Número de muestra, según el orden que fue obtenido en cada localización

Cuando se investiga las condiciones de cimentación, hay que tomar muestras en bolsa de cada tipo diferente de suelo que se encuentre.

Se han obtenido 29 muestras alteradas y representativas, las que se han utilizado para los diversos ensayos de laboratorio.

4.3.3. Muestras Inalteradas

Es un suelo que se corta, se separa y se empaqueta con la menor alteración posible.

Estas muestras se usan:

- a). Para determinar la densidad (peso unitario) en laboratorio.
- b). Para investigar en laboratorio la resistencia de los suelos inalterados, por medio del ensayo CBR, o por el ensayo de compresión confinada.
- c). Para enviar a otros laboratorios para su especial exámen o ensayo.

El tipo mas sencillo de muestra inalterada se obtiene cortando un trozo de suelo del tamaño deseado, y cubriendo para evitar pérdidas de humedad y roturas.

En este caso se han obtenido muestras inalteradas para el ensayo de compresión simple, además se han ejecutado "in situ" los ensayos de resistencia a la penetración (SPT) y ensayos de densidad.

Ensayos de Resistencia a la Penetración (SPT)

Es el método más simple para obtener al menos alguna idea sobre el grado de compactación del suelo "in situ" consiste en contar el número de golpes que se requiere para hincar la cuchara saca muestras 30 cm. en el terreno con un peso determinado y una altura de caída fija. Las dimensiones de una cuchara que se considera normal, la que se hinca tiene un peso de 65 kg. y 75 cms. de caída.

Para operar con la misma, se limpia primero la perforación, y luego se baja la cuchara. Una vez que la cuchara ha llegado al fondo de la perforación, se golpea la cabeza de las barras del sondeo, para que el sacamuestras penetre unos 15 cms. en el suelo. Se inicia entonces el ensayo de penetración, contando el número de golpes necesarios para hacer penetrar la cuchara 30 cm. más.

El ensayo SPT fue ejecutado siguiendo los procedimientos establecidos por las normas

aceptados en Ingeniería, la prueba fue realizada con un martillo de 140 Lbs (65kg) y un muestrador partido de diámetro de 50 mm. que cae libremente desde una altura de 75 cm.

Densidad Natural.

Es el peso unitario del material, para determinar en el campo, se excava en el suelo un hoyo que tenga por lo menos un volumen de 150 cm³ y el material excavado se guarda cuidadosamente y se pesa antes que pierda humedad por evaporación. El volumen de material excavado se puede medir por varios métodos. uno de los procedimientos más antiguos y más usados consiste en medir el volumen llenando el hoyo con arena seca en estado suelto después que el peso unitario de la arena en este estado se ha establecido previamente. La arena se vuelca desde un recipiente que es pesado antes y después de llenar el hoyo.

En nuestro caso la densidad del terreno fue determinado con el método de cono de arena, los procedimientos de ejecución y evaluación están indicados en las planillas respectivas.

4.4. Estudio de Laboratorio

Los ensayos realizados en el laboratorio fueron de propiedades índices : Granulometría, humedad natural máximas y mínimas, éstas pruebas fueron ejecutadas con los equipos de laboratorio de campo. Ensayos de límites de consistencia, límites de contracción, compresión simple y materia orgánica fueron ejecutadas en laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería en Lima.

4.4.1. Análisis Granulométrico.

El propósito de este análisis es determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo y fijar el porcentaje de su peso total, la cantidad de granos de distintos tamaños que contiene.

Consiste en hacer pasar el suelo a través de un juego de tamices; pero como la abertura de la malla más fina que se fabrica corrientemente es de 0.07 mm, el uso de tamices está restringido al análisis de arenas limpias, de modo que, si un suelo contiene partículas menores de dicho tamaño, debe ser separado en 02 partes por lavado sobre aquel tamiz.

La forma más conveniente para representar el análisis granulométrico la proporciona el gráfico semilogarítmico; en éste las abscisas

representan el logaritmo de diámetro de las partículas y las ordenadas el porcentaje en peso de los granos menores que el tamaño indicado por la abscisa.

4.4.2. Contenido de humedad (W)

Se define como la relación entre el peso del agua contenida en el suelo y el peso del suelo seco, y se expresa comúnmente en porcentaje. En las arenas y otros.

4.4.3. Limite líquido (L.L.)

Es el contenido de humedad, en porcentaje del peso del suelo seco, para lo cual dos secciones de una pasta de suelo, alcanzan apenas a tocarse sin unirse cuando la taza que los contiene es sometida al impacto de un número fijo de golpes verticales secos.

Para ejecutarlo se utiliza un aparato mecánico normalizado, la copa de Casagrande.

4.4.4. Límite plástico (L.P.)

Es el contenido de humedad para el cuál el suelo comienza a fracturarse, cuando es amasado en pequeños cilindritos, haciendo rodar la masa de suelo entre la mano y una superficie lisa.

4.4.5. Límite de contracción (L.C.)

Es el contenido de humedad por debajo del cuál una pérdida de humedad por evaporación no trae aparejada una reducción de volumen. Cuando esto sucede el suelo cambia de color, tornándose mas claro.

4.4.6. Clasificación de suelos

- Clasificación basada en la Granulometría.- A pesar de sus limitaciones, tiene amplio uso, especialmente para descripciones generales o preliminares.

Las convenciones mas ampliamente aceptadas se muestran en forma gráfica en la Fig. No.3.

Tamaño de la partícula D	Milímetros, (mm)			Micrones, $\mu = 10^{-3} \text{ mm}$			Milimicrones, $\mu \mu = 10^{-6} \text{ mm}$		
	100	10	1	1000	100	10	1000	100	10
Bureau of Soils 1890-35	Grava			Arena			Arcilla ¹		
	1			0,05			0,005 mm		
Atterberg 1905	Grava			Arena gruesa		Arenulina (Ho)	Limo		Arcilla
	2,0			0,2		0,02	0,002 mm		
M.I.T. 1931. (recomendada)	Grava			Arena		Limo		Arcilla	
	2,0			0,06		0,002 mm			
Descripción	Macroscópico			Microscópico			Submicrosc.		
	Muy grueso			Fino			Muy fino		
	Grueso			Fino			Coloidal		
Log D (mm)	-1	0	1	2	3	4	5	6	

Dispersión molecular
Molécula de agua, diam. 0,4 $\mu \mu$

El límite superior del tamaño arcilla se cambió en 1935 de 0,005 mm a 0,002 mm. Sin embargo, algunas organizaciones técnicas retienen todavía, el valor original de 0,005 mm.

Fig. No.3. Clasificación de suelos basada en la granulometría.

- Sistema unificado de clasificación de suelos.-
 Según este sistema los suelos se dividen en tres grupos principales: de grano grueso, de grano fino y altamente orgánico (suelos-turbas) Las pautas para dicha clasificación se resumen en Tabla No.1.

Este sistema permite una clasificación digna de confianza sobre la base de algunos ensayos de laboratorio poco costosos, razón por la cual para el presente proyecto, se ha utilizado éste sistema .

El detalle de la clasificación se muestra en las planillas respectivas.

Para el estudio del suelo del presente proyecto se han ejecutado los ensayos que se enumeran a continuación :

<u>TIPOS DE ENSAYO</u>	<u>CANTIDAD</u>
Granulometría	29
Límites de consistencia	23
Humedad natural	18
Densidad natural	9
Densidad máxima y mínima	3
Materia orgánica	2
Comprensión simple	1
Ensayo de penetración estandar	27
Límite de contracción.	6

TABLA No.2: RESERVORIO ELEVADO CONSUELO

GRANULOMETRIA, LIMITES, CLASIFICACION DE LAS ZONAS

CALICATAS	#	SUCS	DE	A	GRAVA	ARENA	FINOS	LL	IP	LC
C-1	1	GC	0.70	1.20	70.2	16.6	13.2	37.3	14.3	18.0
	2	ML	1.20	2.00	---	69.4	30.6	23.8	3.3	17.1
	3	SP	2.00	4.00	---	95.6	4.4	---	---	---
	4	CL	4.00	6.00	---	44.0	56.0	32.1	9.5	19.0
	5	CL	6.00	8.00	---	18.2	81.8	---	---	---
C-2	1	GC	0.50	1.05	43.3	27.8	28.9	28.5	9.4	17.6
	2	SM-SC	1.05	1.90	---	69.6	30.4	18.2	4.8	16.2
	3	SM	1.90	3.45	---	88.4	11.6	---	---	---
	4	CL	3.45	4.00	---	16.0	84.0	34.2	13.7	---
	5	CL	4.00	6.00	---	26.2	73.8	37.0	16.3	16.5
C-3	1	ML	1.00	1.60	---	45.1	54.9	20.9	1.7	---
	2	SM	1.60	4.10	---	88.8	11.2	---	---	---
	3	CL	4.10	4.60	---	37.7	62.3	31.6	14.5	---
	4	CL	4.60	6.00	---	22.6	77.4	34.5	11.1	---
C-4	1	GP-GM	1.50	3.40	53.8	37.6	8.6	22.6	2.5	---
	2	SM	3.40	4.40	10.4	41.5	48.1	23.0	2.6	---
	3	SM	4.40	7.00	---	85.3	14.7	---	---	---
	4	SM	7.00	7.20	---	84.3	15.7	---	---	---
C-5	1	GM-GC	1.60	3.00	43.4	38.5	18.1	24.1	6.0	---
	2	GM-GC	3.00	3.30	46.0	25.2	28.8	24.3	6.2	---
C-6	1	GP-GM	2.00	4.00	61.7	31.5	6.8	17.4	N.P.	---
C-7	1	CL	1.10	2.00	---	41.0	59.0	28.3	10.7	15.4
	2	CL	2.00	3.00	---	36.8	63.2	38.3	15.9	18.7
C-8	1	SC	1.70	2.20	---	50.1	49.9	34.1	14.7	---
	2	CH	2.20	2.70	---	17.7	82.3	50.7	24.4	14.4
	3	CL	2.70	3.00	---	31.3	68.7	39.7	18.5	---
C-9	1	CL	0.60	1.60	---	42.1	57.9	---	---	---
	2	CL	1.60	2.80	---	24.7	75.3	---	---	---
	3	CL	2.80	3.10	---	22.0	78.0	43.3	19.4	19.1
TOTAL	29							21	21	10

TABLA N° 3
PROPIEDADES GEOTECNICAS

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)		UNIDADES DE SUELO (SUCS)	PROPIEDADES GEOTECNICAS								
				DENSIDAD (gr/cm ³)				w _n (%)	D _r (%)	φ°	C Kg/cm ²	SPT (valor N)
				Y _n	Y _{dn}	Y _{dn max}	Y _{dn min}					
RESERVORIO C-1	1.00	1.55	(ML)							46 *	25	
	3.00	3.45	(SP)					4.70		36 *	11	
	5.00	5.45	(CL)					17.00		-	16.00	42
	8.00	8.13	(CL)	1.77	1.68			5.40		-		
C-2	1.00	1.45	(SM-SC)							46 *	17	
	2.80	3.25	(SM)					4.80		43 *	17	
	3.90	4.35	(CL)					12.60			2.30 *	37
	5.30	5.75	(CL)	1.76	1.63			7.90			4.40 *	70
C-3	2.20	2.65	(SM)	1.79	1.73	1.666	1.347	3.40		39 *	9	
	3.60	4.05	(SM)					5.90		42 *	19	
	5.00	5.45	(CL)					10.90			3.7 *	59

* Estimados con los valores N del SPT.

TABLA No. 3 (CONTINUACION)

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)		UNIDADES DE SUELO (SUCS)	PROPIEDADES GEOTECNICAS								
				DENSIDAD (gr/cm3)				wn (%)	Dr (%)	ø °	C Kg/cm2	SPT (valor N)
				Ynh	Yns	Yd max	Yd min					
C-4	2.00	2.27	GP-GM					3.2				>50
	3.80	4.25	SM					2.6				>50
	5.00	5.45	SM					5.9		49 *		48
	7.20	7.43	SM	1.75	1.73	1.781	1.378	1.4				>50
C-5	1.10	1.55	GM-GC									>50
	2.20	2.65	GM-GC							47 *		43
	3.00	3.45	GM-GC	1.65	1.56			5.7		47 *		43
C-6	1.50	1.95	GP-GM									50
	3.00	3.45	GP-GM							50 *		48
	4.00	4.45	GP-GM	1.84	1.74	1.971	1.656	5.8				>50
C-7 POZO CAPTACION	1.00	1.45	CL					10.1			1.70 *	27
	3.00	3.45	CL					15.6			0.70 *	11
C-8	1.70	2.15	SL					15.6			1.13 *	18
	3.00	3.45	CL	1.87	1.63			20.7			0.50 *	8
C-9	1.80	2.25	CL					18.2			1.00 *	16
	3.00	3.45	CL	1.95	1.75			1.4			0.50 *	8

* Estimados con los valores N de SPT.

Cuyo procedimiento aparece en las páginas del 59 al 72

Dichas investigaciones puntuales en el área de las estructuras han permitido evaluar las características de los diferentes estratos. Los índices de identificación y las propiedades de los suelos se encuentran resumidos en las Tablas Nos. 2 y 3.

4.4.7. Capacidad portante

Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Los resultados de los ensayos realizados, muestran que el perfil del suelo es heterogéneo, compuesto por intercalaciones de estratos de suelos granulares con estratos arcillosos.

Se observa que los suelos granulares están muy compactos y los suelos arcillosos muy consistentes.

El nivel freático no fue encontrado hasta la profundidad de 8.00 m. donde terminó la investigación.

La capacidad portante del suelo para el diseño de cimentación, se ha estimado con los valores N (número de golpes) obtenidos en los ensayos

de penetración estandar; usando la fórmula de Terzaghi (6):

$$q_a = \left[0.0864N - 0.108 \right] \left[\frac{B + 0.30}{B} \right]^2 f_E f_{NF} f_{\delta} f_{DF} \dots (\alpha)$$

Donde:

q_a = Presión admisible.

N = Número de golpes del ensayo estandar de penetración .

f_E = Factor de corrección por espesor del estrato.

f_{NF} = Factor de corrección por nivel por nivel freático ($0.5 \leq f_{NF} \leq 1$).

f_{δ} = Factor de corrección por asentamiento admisible.

f_{DF} = Factor de corrección por profundidad de cimentación.

$$f_{NF} = 0.5 + 0.25 \left[\frac{N_f - \Delta f}{B} \right]$$

$$f_{\delta} = \frac{\delta h}{2.5 \text{ cm}}$$

D_f = Profundidad de cimentación

N_f = Profundidad agua freática

B = Ancho de la cimentación

δh = Asentamiento admisible

Aplicando para la zona de reservorio

N = 9 golpes (Valor más desfavorable)

D_f = 2.00 m.

f_E = ?

Para calcular fE se entra a la gráfica B

Con la relación $\frac{E}{B}$

E = Espesor del estrato = 2.00 m.

$$\frac{E}{B} = \frac{2.00}{2.00} = 1 \Rightarrow fE = 3$$

$fNF = 0.75$ (Valor promedio)

$f\delta = ?$

$$\text{Para: } f\delta = \frac{\delta h}{2.5 \text{ cm.}} \dots\dots\dots(\beta)$$

Se recomienda: $\frac{\delta}{L} = \frac{1}{500}$ (Para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación).

En nuestro caso $L = 3800$ cm (longitud de cimentación).

Entonces:

$$\delta = \frac{3800 \text{ cm.}}{500} = 7.6 \text{ cm.}$$

En (β)

$$f\delta = \frac{7.6 \text{ cm}}{2.5 \text{ cm}} = 3.04$$

$fDF = ?$

Para calcular fDF se entra a la gráfica A

Con la relación $\frac{Df}{B}$

$$\frac{\Delta f}{B} = \frac{2.00 \text{ m}}{2.00 \text{ m}} = 1 \Rightarrow fDF = 1.4$$

Reemplazando valores en fórmula (α):

$$q_a = \left[0.0864 \times 9 - 0.108 \right] \left[\frac{2.00 + 0.30}{2.00} \right]^2 \times 0.75 \times 3.04 \times 1.4 = 8.48 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_a = 8.48 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando un factor de seguridad FS = 3

(Valor recomendado), tenemos:

$$q_a = \frac{8.48}{3} = \text{kg/cm}^2$$

$q_a = 2.83 \text{ kg/cm}^2$

Para la zona de captación se ha seguido el mismo procedimiento, con los siguientes valores:

$$N = 8 \text{ golpes}$$

$$D_f = 1.45 \text{ m}$$

$$B = 1.40 \text{ m}$$

$$E = 0.90 \text{ m}$$

$$f_E = 3.5$$

$$f_{NF} = 0.75$$

$$f_\delta = 1.83$$

$$\frac{\delta}{L} = \frac{1}{150} \text{ (Para estructuras convencionales)}$$

$$f_{DF} = 1.4$$

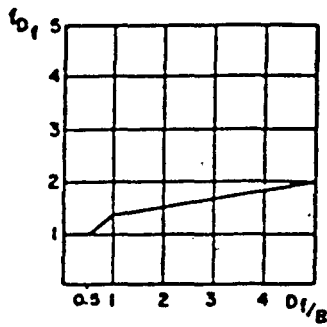
Luego:

$$q_a = \left[0.0864 \times 8 - 0.108 \right] \left[\frac{1.4 + 0.30}{1.4} \right]^2 \times 0.75 \times 1.83 \times 1.4$$

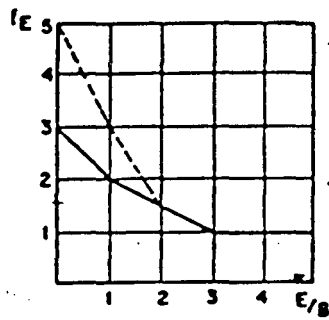
$$q_a = 5.78 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando un factor de seguridad FS = 3

$$q_a = 1.93 \text{ kg/cm}^2$$



GRAFICA A



— Si se calculan asentamientos bajo la arena o se trata de un material incompresible.

— Si se desprecian los asentamientos de los suelos bajo la arena.

GRAFICA B.

ANALISIS DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO-MECANICO

PROYECTO: <u>ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE- CONSUELO</u>	EXCAVACION N°: <u>C-1</u>
ESTUDIO : <u>DE SUELOS CON-FINES DE CIMENTACION</u>	PROFUNDIDAD : <u>0.70-1.20 m.</u>
UBICACION: <u>RESERVORIO</u>	MUESTRA N° : <u>1</u>
DESCRIPCION DEL SUELO: _____	ENSAYO N° : <u>1</u>
PROPOSITO DEL ENSAYO: _____	FECHA DEL ENSAYO: <u>28/03/94</u>

PESO DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	
PESO DEL RECIPIENTE	
PESO DE LA MUESTRA SECA	7,491 grs

ANALISIS POR TAMIZADO

TAMIZ N°	DIAM.(m m.)	PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA ACUMULADO
			PARCIAL	ACUMULAD.	
3"	. x 75.00	1,119.50	14.9	14.9	85.1
2 1/2"	x 63.50				
2"	. x 50.00	1,200.9	16.0	30.9	69.1
1 1/2"	. x 37.50	1,064.8	14.2	45.1	54.9
1"	. x 25.00	628.1	8.4	53.5	46.5
3/4"	. x 19.00	388.0	5.2	58.7	41.3
1/2"	. x 12.70	493.7	6.6	65.3	34.7
3/8"	. x 9.50	155.5	2.1	67.4	32.6
1/4"	x 6.30				
4	. x 4.75	213.3	2.8	70.2	29.8
8	x 2.38				
10	. 2.00	120.3	1.6	71.8	28.2
16	x 1.19				
20	. 0.85	149.2	2.0	73.8	26.2
30	x 0.60				
40	. 0.425	182.6	2.4	76.2	23.8
50	x 0.297				
60	. 0.250	338.5	4.5	80.7	19.3
100	x 0.150	238.4	3.2	83.9	16.1
140	. 0.100				
200	. 0.075	216.0	2.9	86.8	13.2
<200	< 0.075	982.2	13.2	100.0	0.0

% QUE PASA = 100 - % RETENIDO

TAMIZ PARA CLASIFICACION DE SUELO

X TAMIZ PARA GRADACION DE AGREGADOS

SUCS = GS grava arcillosa arenosa ligeramente plástica.

REALIZADO POR

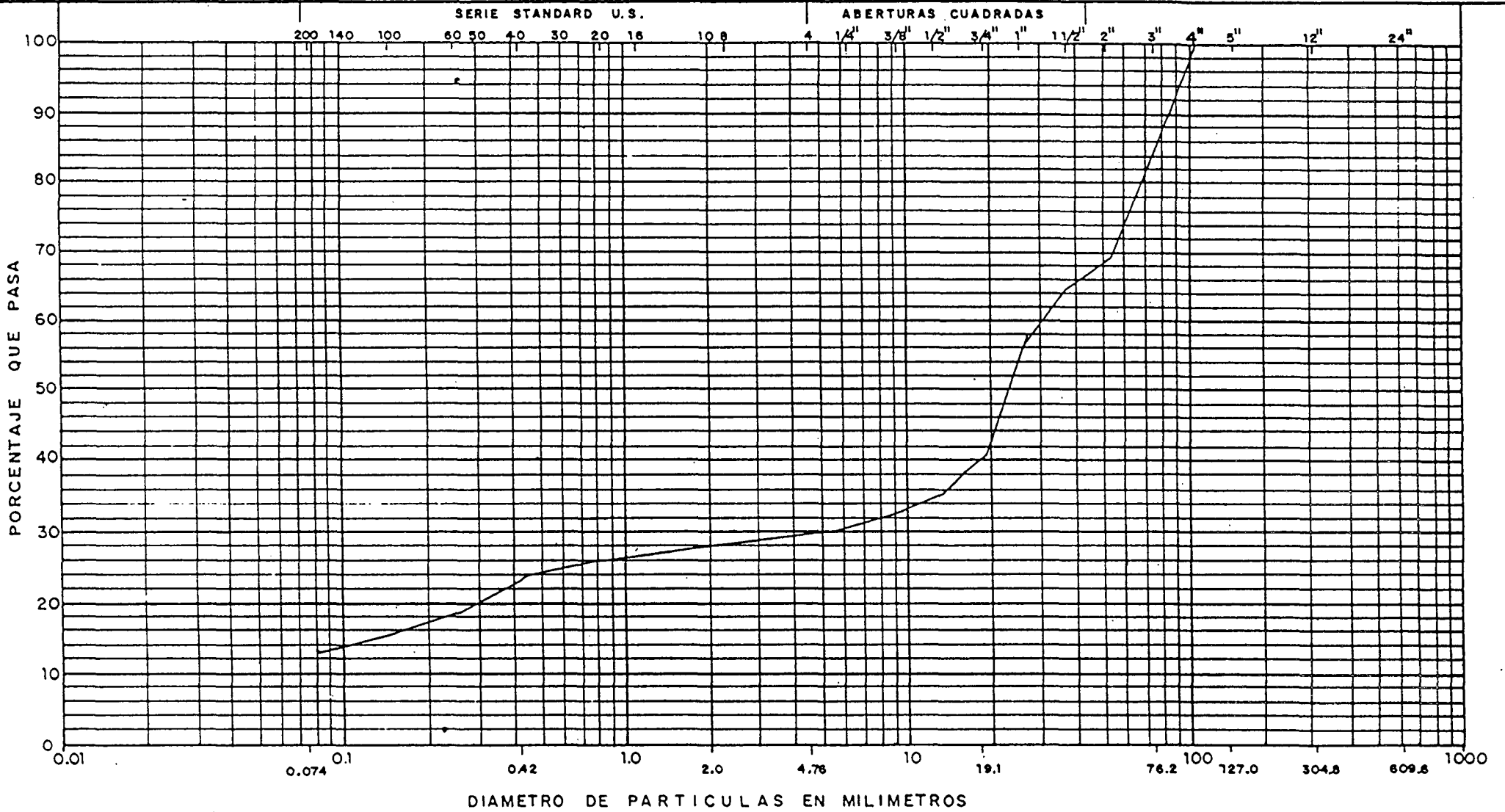
V°B° SUPERVISION

CURVA GRANULOMETRICA

ABASTECIMIENTO DE AGUA
PROYECTO : POTABLE-CONSUELO

ESTRUCTURA ; RESERVORIO

LABOR EXPLORATORIA : CALICATA : C-1



TAMAÑOS	FINOS	ARENA			GRAVA		CANTOS	BOLONES O BLOQUES
		FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA		
%								
MUESTRA N° M-1 PROFUNDIDAD DE 0.70 A 1.20 m.		D60=	D30=	D10=	CU=	CC=	SUCS: 65	FECHA:

ANALISIS GRANULOMETRICO-MECANICO

PROYECTO: <u>ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE-CONSUELO</u>	EXCAVACION N°: <u>C-7</u>
ESTUDIO : <u>DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION</u>	PROFUNDIDAD : <u>1.10-2.00 m.</u>
UBICACION: <u>CAPTACION</u>	MUESTRA N° : <u>1</u>
DESCRIPCION DEL SUELO: _____	ENSAYO N° : <u>1</u>
PROPOSITO DEL ENSAYO: _____	FECHA DEL ENSAYO: <u>30/03/94</u>

PESO DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	
PESO DEL RECIPIENTE	
PESO DE LA MUESTRA SECA	500 grs

ANALISIS POR TAMIZADO

TAMIZ N°	DIAM.(m m.)	PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA ACUMULADO
			PARCIAL	ACUMULAD.	
3"	. X	75.00			
2 1/2"	X	63.50			
2"	. X	50.00			
1 1/2"	. X	37.50			
1"	. X	25.00			
3/4"	. X	19.00			
1/2"	. X	12.70			
3/8"	. X	9.50			
1/4"	X	6.30			
4	. X	4.75			
8	X	2.38			
10	.	2.00	1.5	0.3	99.7
16	X	1.19			
20	.	0.85	3.8	0.8	98.9
30	X	0.60			
40	.	0.425	21.3	4.3	94.6
50	X	0.297			
60	.	0.250	47.5	9.5	85.1
100	X	0.150	57.2	11.4	73.7
140	.	0.100			
200	.	0.075	73.6	14.7	59.0
<200	<	0.075	295.1	59.0	100.0

% QUE PASA = 100 - % RETENIDO

TAMIZ PARA CLASIFICACION DE SUELO

X TAMIZ PARA GRADACION DE AGREGADOS

SUCS = Arcilla arenosa ligeramente plástico.

REALIZADO POR

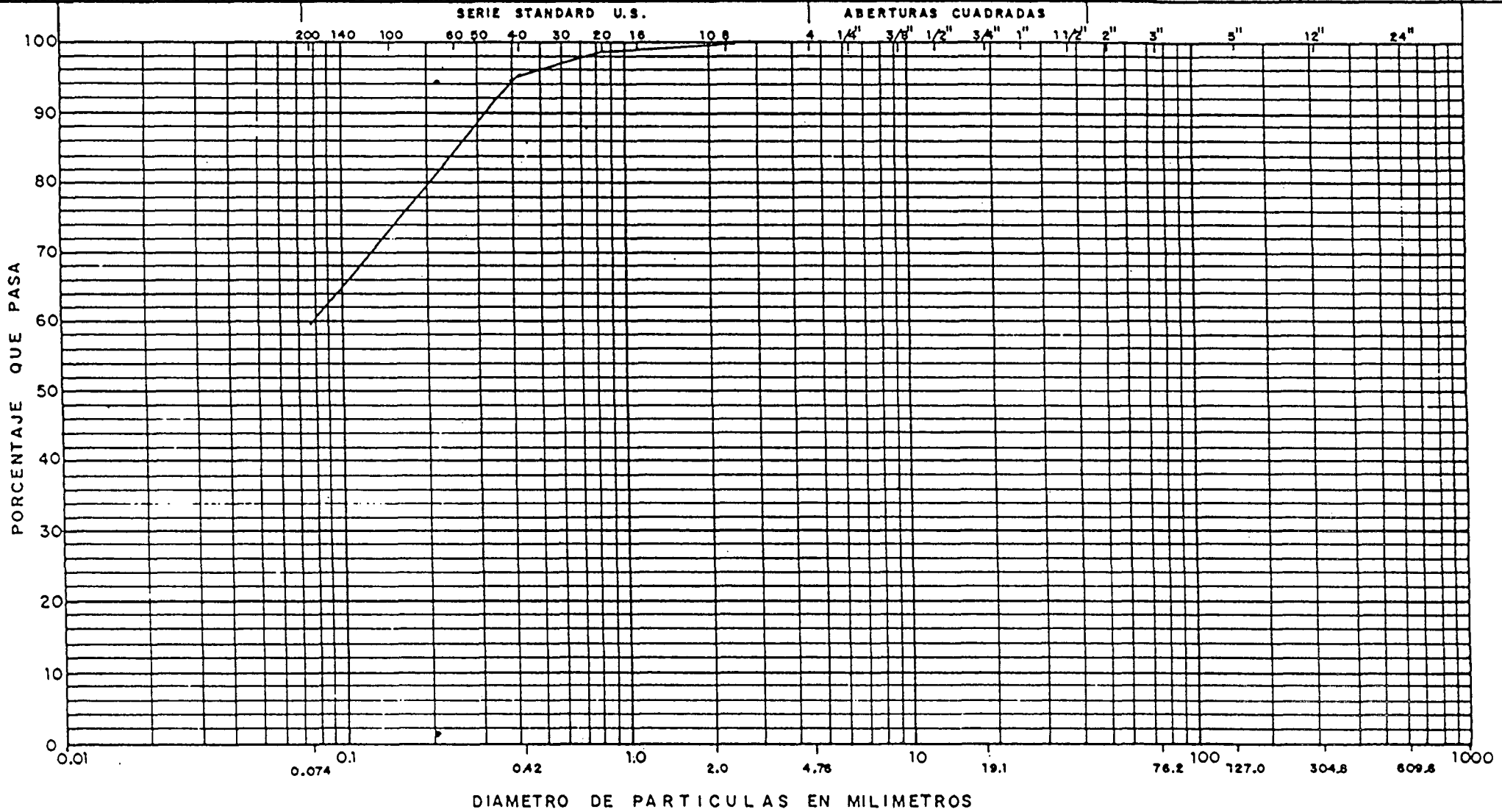
V°B° SUPERVISION

CURVA GRANULOMETRICA

ABASTECIMIENTO DE AGUA
 PROYECTO: POTABLE-CONSUELO

ESTRUCTURA: CAPTACION

LABOR EXPLORATORIA: CALICATA: C-7



TAMANOS	FINOS	ARENA			GRAVA		CANTOS	BOLONES O BLOQUES
		FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA		
%								
	MUESTRA N° M-1 PROFUNDIDAD DE 1.0 A 2.00 m.	D60=	D30=	D10=	CU=	CC=	SUCS: EL	FECHA:

REGISTRO DE EXCAVACION MANUAL (DESCRIPCION VISUAL)

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - CONSUELO
 ESTUDIO : DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION
 AREA : RESERVORIO

EXCAVACION N° : C-1
 FECHA INICIO : 07/03/94
 FECHA TERMINO : 17/03/94

COORDENADAS : X _____
 Y _____
 Z _____

DIMENSION EXCAV. : 2.10 x 1.20
 PROFUNDIDA FINAL : 8.00 m
 HOJA : 01 DE 02

P R O F U N D O (m)	M U E S T R A No.	L I P T O R F O L I C O	C L A S I F I C A C I O N	DESCRIPCION (NOMBRE TIPICO, GRANULOMETRIA, GRADUACION, COLOR, CONSISTENCIA, FORMA DE LOS GRUESOS, Ø MÁX., HUMEDAD, CEMENTO, ESTRUCTURA, ORIGEN).	GRANULOMETRIA ESTIMADA					E N S A M P L O S D E	NIVEL AGUA	
					B O L O N E S	C A N T O S	G R A V A	A R E N A	F I N O S		P R O F U N D	F E C H A
					> 12'	3-12'						
0.70				ARCILLA limosa orgánica (con raíces y materia orgánica) marrón grisáceo oscuro, compacta, plástica, ligeramente húmeda.								
1.10	1		GC	0.70 - 1.20 GRAVA areno arcillosa, mal gradada marrón rojizo, compacta, sub-redondeada, Ø máx. 4", ligeramente húmeda mat areno, arcillosas plástica (ALUVIAL)			70.20	16.60	13.20			
1.55	2		ML	1.20 - 2.00 ARENA LIMOSA marrón rojizo claro, medianamente densa, mal gradada, arena fina, ligeramente húmeda. (ALUVIAL)				69.40	30.60	N=25		
3.00	3		SP	2.00 - 4.00 ARENA fina, marrón amarillento claro, mal gradada, no plástico, ligeramente húmedo, semidensa, permeable (ALUVIAL)				95.60	4.40	N=11		
3.45												
5.00	4		CL	4.0 - 6.00 ARCILLA, areno limosa, marrón claro, consistente, liger. húmeda, plasticidad media (ALUVIAL)				44.00	56.00	N=42		
5.45												
6.00												

OBSERVACIONES : _____

LEYENDA

ELABORADO : J.M.O. HOJA : ANEX

DENSIDAD DEL TERRENO

REVISADO

REGISTRO DE EXCAVACION MANUAL


(DESCRIPCION VISUAL)

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - CONSUELO
 ESTUDIO : DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION
 AREA : RESERVORIO

EXCAVACION N°: C-1
 FECHA INICIO : 07/03/94
 FECHA TERMINO : 17/03/94

COORDENADAS : X _____
 Y _____
 Z _____

DIMENSION EXCAV. : 2.10 x 1.20
 PROFUNDIDA FINAL : 8.00 m
 HOJA : 02 DE 02

P R O F U N D (m)	M U E S T R A No.	L I T E R A T U R A P E R F O R M I G L I C O	C L A S I F I C A C I O N	DESCRIPCION (NOMBRE TIPICO, GRANULOMETRIA, GRADUACION, COLOR, CONSISTENCIA, FORMA DE LOS GRUESOS, Ø MAX., HUMEDAD, CEMENTO, ESTRUCTURA, ORIGEN).	GRANULOMETRIA ESTIMADA					E N S A M P L O S D E	NIVEL AGUA	
					B O L O N E S	C A N T O S	G R A V A	A R E N A	F I N O S		P R O F U N D	F E C H A
8.00	5		CL	6.0 - 8.0 ARCILLA, con algo de arena fina marrón claro, buena plasticidad, consistente. (ALUVIAL).	>12"	3-12"		16.20	81.80			
8.13												

OBSERVACIONES :

NOTA: Posible en arena

LEYENDA

DENSIDAD DEL TERRENO
 PERMEABILIDAD

ELABORADO

J.M.O.

HOJA

ANEXO

REVISADO

05

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE-CONSUELO
 ESTUDIO : DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION
 UBICACION : RESERVORIO

HOJA : DE:
 REALIZADO POR :

EXCAVACION N°	C1	C1	C1
PROFUNDIDAD (m)	3.00 - 3.45	5.00 - 5.45	8.00 - 8.13
MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 4
ENSAYO N°	1	2	4
FECHA DEL ENSAYO	04-04-94	05-04-94	05-04-94
RECIPIENTE N° (LATA)	40	22	10
PESO DE LATA + SUELO HUMEDO	150.1	164.5	132.2
PESO DE LATA + SUELO SECO	145.6	147.8	127.2
PESO DE LATA	49.7	49.9	48.9
PESO DE SUELO SECO	95.9	97.9	78.3
PESO DE AGUA	4.5	16.7	5.0
CONTENIDO DE HUMEDAD %	4.70	17.00	6.40

EXCAVACION N°	C2	C2	C2
PROFUNDIDAD (m)	2.80 - 3.25	3.90 - 4.35	5.30 - 5.75
MUESTRA N°	M - 2	M - 3	M - 4
ENSAYO N°	1	2	3
FECHA DEL ENSAYO	05-04-94	05-04-94	05-04-94
RECIPIENTE N° (LATA)	10	28	40
PESO DE LATA + SUELO HUMEDO	196.5	179.6	138.3
PESO DE LATA + SUELO SECO	189.7	165.0	132.7
PESO DE LATA	48.9	49.1	49.7
PESO DE SUELO SECO	140.8	115.9	83.0
PESO DE AGUA	6.8	14.6	5.6
CONTENIDO DE HUMEDAD %	4.80	12.60	6.70

REALIZADO POR

V°B° SUPERVISION

ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU

(METODO DEL CONO DE ARENA)

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - CONSUELO	EXCAVACION N° : C-1
ESTUDIO : DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION	PROFUNDIDAD : 8.00 - 8.10m
UBICACION : RESERVORIO	MUESTRA N° :
DESCRIPCION DEL SUELO :	ENSAYO N° :
	FECHA DEL ENSAYO : 26-03-94

A) DETERMINACION DEL VOLUMEN DEL HUECO

1) Tipo de Arena Usada		
2) Peso de Frasco + Cono antes de usarlo	6959	gr
3) Peso de Frasco + Cono después de usarlo	3534	gr
4) Peso de Arena usada (hueco+cono)	3425	gr
5) Peso de Arena en cono de la calibración	1596	gr
6) Peso de Arena en el hueco ($W=2-3-5$)	1829	gr
7) Peso unitario de la arena (T arena)	1.4	gr / cm ³
8) Volumen del hueco, $V_h=6/7$ arena	1306.4	cm ³

B) DETERMINACION DEL PESO DE SUELO HUMEDO

9) Peso de bandeja + suelo humedo	2318	gr
10) Peso de la bandeja	34	gr
11) Peso del Suelo Humedo, [9-10]	2284	gr

C) DETERMINACION DE LA DENSIDAD DEL SUELO

12) Lata numero	N° 10	
13) Peso de suelo humedo + lata	211.2	gr
14) Peso de Suelo Seco + lata	202.9	gr
15) Peso de la lata	48.9	gr
16) Peso de suelo seco (14-15)	154.0	gr
17) Peso de Agua (13-14)	8.3	gr
18) Contenido de humedad, $W=(17/16)100$	5.4	%

D) DETERMINACION DE LA DENSIDAD DEL SUELO

19) Densidad humeda T humeda = 11/8	1.75	gr / cm ³
20) Densidad seca T seca = (T humeda) / (1+W)	1.66	gr / cm ³

E) DETERMINACION DEL VOLUMEN DE GRAVA

21) Peso de grava		gr. (8%)
22) Gravedad específica		
23) Volumen de grava = 21/22		cm ³

REGISTRO DE EXCAVACION MANUAL

(DESCRIPCION VISUAL)

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - CONSUELO
 ESTUDIO : DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION
 AREA : POZO DE CAPTACION

EXCAVACION N° : C-7
 FECHA INICIO : 23/03/94
 FECHA TERMINO : 25/03/94

COORDENADAS : X _____
 Y _____
 Z _____

DIMENSION EXCAV. : _____
 PROFUNDIDAD FINAL : 3.00 m
 HOJA : 01 DE 01

P R O F U N D . (m)	M U E S T R A . No.	L I T E R A T U R A . P E R F O R M A L I C O	C L A S I F I C A C I O N	DESCRIPCION (NOMBRE TIPICO, GRANULOMETRIA, GRADUACION, COLOR, CONSISTENCIA, FORMA DE LOS GRUESOS, Ø MAX., HUMEDAD, CEMENTO, ESTRUCTURA, ORIGEN).	GRANULOMETRIA ESTIMADA					E N S A M P L O S . N	NIVEL AGUA	
					B O L O N E S	C A N T O S	G R A V A	A R E N A	F I N O S		P R O F U N D	F E C H A
0.00				0.00 - 1.10 ARCILLA LIMOSA (raíces y materia orgánica), gris oscuro a negro.								
1.00	1.10			1.10 - 2.00 ARCILLA arenosa, marrón oscuro, semicompetente, plasticidad ligera, ligeramente húmeda						N=27		
1.45	1		CL					41.00	59.00			
2.00	2.00			2.00 - 3.00 ARCILLA arenosa, marrón, rojizo, semicompetente a poco competente, plasticidad media, húmeda media.								
2.00	2							36.60	63.20	N=11		
3.00	3.00											
3.45												

OBSERVACIONES : _____

LEYENDA
 DENSIDAD DEL TERRENO
 PERMEABILIDAD

ELABORADO	J.M.O.	HOJA	ANEXO
REVISADO			
APROBADO			

00

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE-CONSUELO
 ESTUDIO : DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION
 UBICACION : POZO DE CAPTACION

HOJA : DE:
 REALIZADO POR:

EXCAVACION N°	C7	C7		
PROFUNDIDAD (m)	1.00 - 1.45	3.00 - 3.45		
MUESTRA N°	M - 1	M - 2		
ENSAYO N°	1	2		
FECHA DEL ENSAYO	05-04-94	04-04-94		
RECIPIENTE N° (LATA)	22	18		
PESO DE LATA + SUELO HUMEDO	114.2	131.7		
PESO DE LATA + SUELO SECO	108.3	120.5		
PESO DE LATA	49.9	48.6		
PESO DE SUELO SECO	58.4	71.9		
PESO DE AGUA	5.9	11.2		
CONTENIDO DE HUMEDAD %	10.10	15.60		

EXCAVACION N°				
PROFUNDIDAD (m)				
MUESTRA N°				
ENSAYO N°				
FECHA DEL ENSAYO				
RECIPIENTE N° (LATA)				
PESO DE LATA + SUELO HUMEDO				
PESO DE LATA + SUELO SECO				
PESO DE LATA				
PESO DE SUELO SECO				
PESO DE AGUA				
CONTENIDO DE HUMEDAD %				

 REALIZADO POR

 V°B° SUPERVISION

ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU

(METODO DEL CONO DE ARENA)

PROYECTO : <u>ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - CONSUELO</u>	EXCAVACION N° : <u>C-7</u>
ESTUDIO : <u>DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION</u>	PROFUNDIDAD : <u>3.00-3.10</u>
UBICACION : <u>CAPTACION</u>	MUESTRA N° : _____
DESCRIPCION DEL SUELO: _____	ENSAYO N° : _____
	FECHA DEL ENSAYO: <u>25-03-94</u>

A) DETERMINACION DEL VOLUMEN DEL HUECO

1) Tipo de Arena Usada	_____	
2) Peso de Frasco + Cono antes de usarlo	<u>6960</u>	gr
3) Peso de Frasco + Cono después de usarlo	<u>3863</u>	gr
4) Peso de Arena usada (hueco+cono)	<u>3097</u>	gr
5) Peso de Arena en cono de la calibración	<u>1596</u>	gr
6) Peso de Arena en el hueco (W=2-3-5)	<u>1501</u>	gr
7) Peso unitario de la arena (T arena)	<u>1.40</u>	gr / cm3
8) Volumen del hueco, $V_h = 6/7$ arena	<u>1072.1</u>	cm3

B) DETERMINACION DEL PESO DE SUELO HUMEDO

9) Peso de bandeja + suelo humedo	<u>2.139</u>	gr
10) Peso de la bandeja	<u>34</u>	gr
11) Peso del Suelo Humedo, [9-10]	<u>2105</u>	gr

C) DETERMINACION DE LA DENSIDAD DEL SUELO

12) Lata numero	<u>N°4</u>	
13) Peso de suelo humedo + lata	<u>146.0</u>	gr
14) Peso de Suelo Seco + lata	<u>134.8</u>	gr
15) Peso de la lata	<u>39.1</u>	gr
16) Peso de suelo seco (14-15)	<u>95.7</u>	gr
17) Peso de Agua (13-14)	<u>11.2</u>	gr
18) Contenido de humedad, $W = (17/16)100$	<u>11.7%</u>	%

D) DETERMINACION DE LA DENSIDAD DEL SUELO

19) Densidad humeda T humeda = 11/8	<u>1.96</u>	gr / cm3
20) Densidad seca T seca = (T humeda) / (1+W)	<u>1.75</u>	gr / cm3

E) DETERMINACION DEL VOLUMEN DE GRAVA

21) Peso de grava	_____	gr. (8%)
22) Gravedad específica	_____	
23) Volumen de grava = 21/22	_____	cm3

SUELO ARCILLOSO, COLOR MARRON PLASTICO, HUMEDAD MEDIA.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Apartado Postal 1301 - Lima 100 - Perú Teléfono (51-14) 811070 anexo 295 Telefax 819845

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S94 - 144(I)

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

I.- LIMITE LIQUIDO (L.L.) ASTM-D423, LIMITE PLASTICO (L.P.) ASTM-D424, LIMITE DE CONTRACCION (L.C.) ASTM-D427

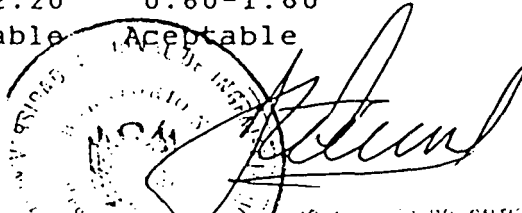
Ubicación : Reservorio Elevado Consuelo

CALICATA	MUESTRA	PROF.(m)	L.L. (%)	L.P. (%)	L.C. (%)
C-1	M-1	0.70-1.20	37.3	23.0	18.0
C-1	M-2	1.20-2.00	23.8	20.5	17.1
C-1	M-4	4.00-6.00	32.1	22.6	19.0
C-2	M-1	0.50-1.05	28.5	19.1	17.6
C-2	M-2	1.05-1.90	23.0	18.2	
C-2	M-4	3.45-4.00	34.2	20.5	
C-2	M-5	4.00-6.00	37.0	20.7	
C-3	M-1	1.00-1.60	20.9	19.2	
C-3	M-3	3.10-4.00	31.6	17.1	
C-3	M-4	4.00-6.00	34.5	23.4	
C-4	M-1	1.50-3.40	22.6	20.1	
C-4	M-2	3.40-4.40	23.0	20.4	
C-5	M-1	1.60-3.00	24.1	18.1	
C-5	M-2	3.00-3.30	24.3	18.1	
C-6	M-1	2.00-4.00	17.4	N.P.	
C-7	M-1	0.10-2.00	28.3	17.6	
C-7	M-2	2.10-3.00	38.3	22.4	18.7
C-8	M-1	1.70-2.20	34.1	19.4	
C-8	M-2	2.20-2.70	50.7	26.3	
C-8	M-3	2.70-3.00	33.0	20.0	
C-9	M-1	0.60-1.60	39.7	21.2	
C-9	M-2	2.80-3.10	43.3	23.9	19.1

II.- DETERMINACION DE MATERIA ORGANICA POR COLORIMETRIA METODO COMPARATIVO ESCALA DE COLOR GARDNER ASTM-C-40

Calicata	C-8	C-9
Muestra	M-1	M-1
Prof.(m)	1.70-2.20	0.60-1.60
Materia Orgánica	Acceptable	Acceptable

LUISA E. SHUAN LUCAS





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Apartado Postal 1301 - Lima 100 - Perú Teléfono (51-14) 811070 anexo 295 Telefax 819845

Laboratorio N.2-Mecánica de Suelos

-2-

ENSAYO N.2

Muestra : Arcilla Compacta


Características del Especimen

Diámetro inicial (cm)	:	5.63
Altura inicial (cm)	:	11.05
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	:	2.418
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	:	2.290
Contenido de humedad inicial (%)	:	5.6

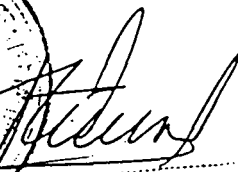
Deformación Unitaria (ϵ)	Esfuerzo Axial (kg/cm ²)
0.0023	0.731
0.0046	5.827
0.0069	12.717
0.0092	18.124
0.0115	23.143
0.0138	28.138
0.0161	32.030
0.0184	29.298

Resultado :

Máximo Esfuerzo Axial (kg/cm²) : 32.030


LUISA E. SHUAN LUCAS
ING. JEFE DEL AREA DE
Mecánica de Suelos



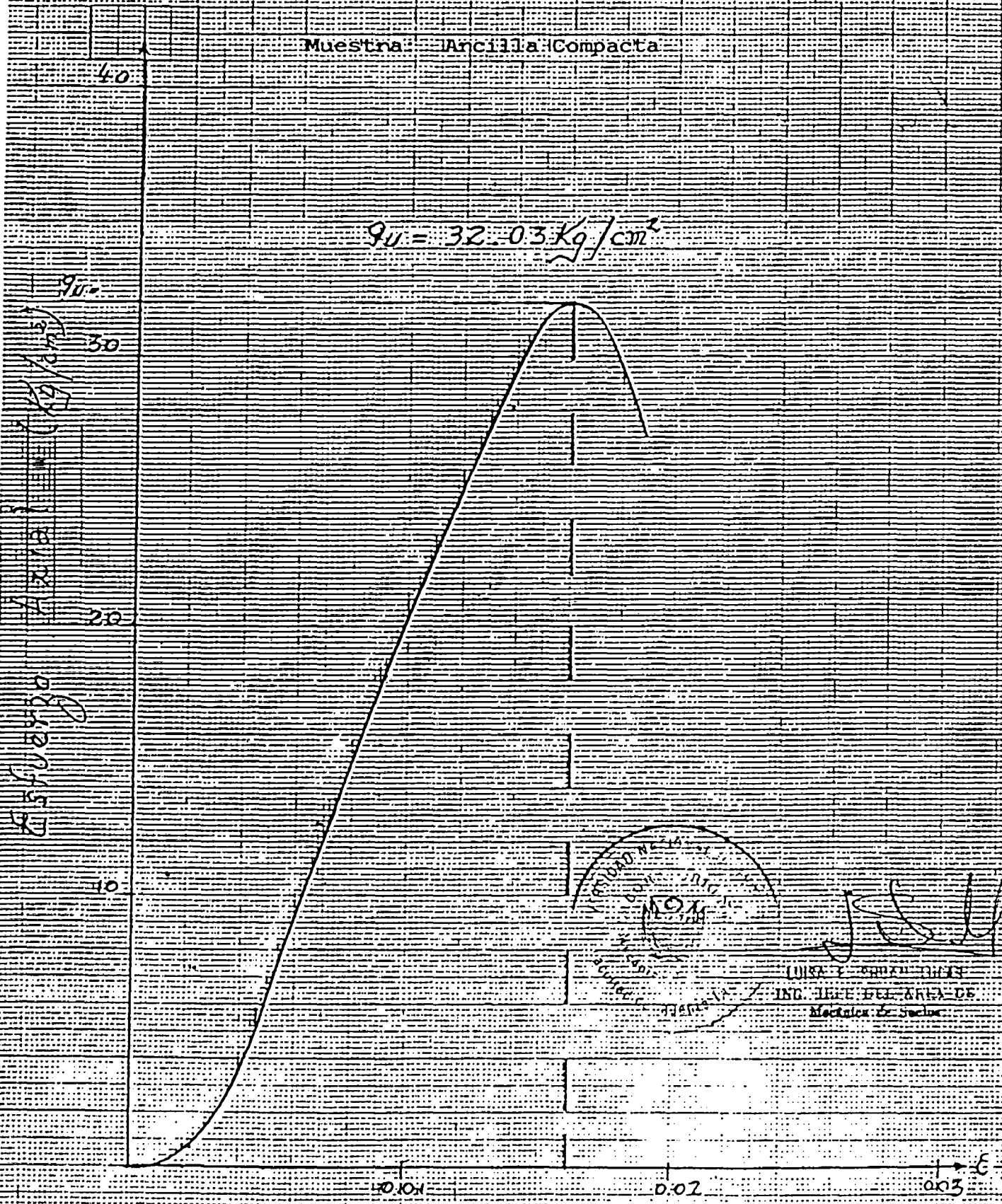

JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES
ING. JEFE DEL LAB. No. 2
Mecánica de Suelos

Solicitado: GEOTECNICA S.A.
Obra: ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE - CONSUELO
Lugar: LOCALIDAD DE CONSUELO
Fecha: 19 de Abril de 1994

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM-D2216

Muestra: Arcilla Compacta

$$q_u = 32.03 \text{ Kg/cm}^2$$



[Handwritten signature]

LUISA Y ORLANDO THIES
ING. JEFE DEL AREA DE
Mecánica de Suelos

Deformación Unitaria

CAPITULO V

PARAMETROS DE DISEÑO

5.1. Población de Diseño - Métodos

Para determinar la población de diseño, se adoptará métodos estadísticos utilizando los datos censales de la localidad en estudio; los mismos que se han obtenido de las publicaciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática, y se muestran a continuación:

<u>Censos</u>	<u>Población de Consuelo</u>
1972	222 Hab.
1981	679 Hab.
1993	2,963 Hab.

Métodos:

Método Aritmético

Procedimiento General

$$P = P_0 + r (T - T_0)$$

Donde:

P = Valor de la población de diseño

P₀ = Valor de la población referencial, conocida por datos censales

r = Razón promedio de crecimiento

t = Valor del tiempo en el instante para el cual se calcula la población P.

t_0 = Valor del tiempo en el instante para el cual se calcula la población referencial P_0 .

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

Entonces Tenemos

Año	Población	$t-t_0$	$P-P_0$	r
1972	222	-	-	
1981	679	9	457	50.78
1993	2,963	12	2,284	190.33

Luego la razón promedio es:

$$r_p = \frac{\sum_{i=1}^n r}{n} = \frac{241.1}{2} = 120.56$$

$$r_p = 120.56$$

$$P_{1995} = 2963 + 120.56 (1995 - 1993) = 3,204 \text{ Hab.}$$

$$P_{2000} = 2963 + 120.56 (2000 - 1993) = 3,807 \text{ Hab.}$$

$$P_{2005} = 2963 + 120.56 (2005 - 1993) = 4,410 \text{ Hab.}$$

$$P_{2008} = 2963 + 120.56 (2008 - 1993) = 4,771 \text{ Hab.}$$

$P_{2008} = 4,771 \text{ Hab.}$

Método Geométrico

Procedimiento General :

$$P = P_0 r^{(t-t_0)}$$

donde:

P = Valor de población buscado

Po = Valor de la población referencial, conocida censalmente

r = Factor geométrico de cambio de las poblaciones respecto al tiempo

$$r = \frac{P_{i+1}}{P_i}$$

t = Valor del tiempo en el instante para el cual se calcula la población P.

To = Valor del tiempo en el instante para el cual se determina la población referencial

Luego tenemos :

Año	Población	t-to	$\frac{P_{i+1}}{P_i}$	r
1972	222			
1981	679	9	3.059	1.132
1993	2,963	12	4.364	1.731

$$r_p = \frac{\sum_{i=1}^n r}{n} = \frac{2.263}{2} = 1.132$$

$$r = 1.132$$

$$P_{1995} = 2,963 \quad r^2 = 3,797$$

$$P_{2000} = 2,963 \quad r^7 = 7,058$$

$$P_{2005} = 2,963 \quad r_{12} = 13,112$$

$$P_{2008} = 2,963 \quad r_{15} = 19,030$$

$P_{2008} = 19,030 \text{ Hab.}$

Método del Interés Simple

Procedimiento General

$$P = P_0 (1 + rt)$$

donde:

P = Valor de la población buscada

P₀ = Valor de la población referencial, conocida por datos censales

r = Razón promedio de crecimiento

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i t}$$

Año	Población.	t - t ₀	P _{i+1} - P _i	P _i t	r
1972	222				
1981	679	9	457	1998	0.229
1993	2963	12	2,284	8148	0.280

$$r_p = \frac{\sum_{i=1}^n r}{n} = \frac{0.509}{2} = 0.255$$

$$r = 0.255$$

$$P_{1995} = 2963 [1 + 0.255(2)] = 4,474 \text{ Hab.}$$

$$P_{2000} = 2963 [1 + 0.255(7)] = 8,252 \text{ Hab.}$$

$$P_{2005} = 2963 [1 + 0.255(12)] = 12,030 \text{ Hab.}$$

$$P_{2008} = 2963 [1 + 0.255(15)] = 14,296 \text{ Hab.}$$

$$P_{2008} = 14,296 \text{ Hab.}$$

De la curva de crecimiento poblacional podemos estimar poblaciones para los años 1970, 1980 y 1990, luego tenemos :

Año	Población
1970	200
1980	620
1990	2,350

Con estos datos aplicamos el método de la curva normal logística y el método de incrementos poblacionales o variables.

Método de la curva normal logística

$$P_0 \times P_2 \leq P_1^2$$

$$P_0 + P_2 < 2P_1$$

Año	Población	
1970	200	P ₀
1980	620	P ₁
1990	2,350	P ₂

$$P_0 \times P_2 = 200 \times 2,350 = 470,000$$

$$P_1^2 = 6,202 = 384,400$$

FIG. N.º 4: METODO GRAFICO O DE TENDENCIAS

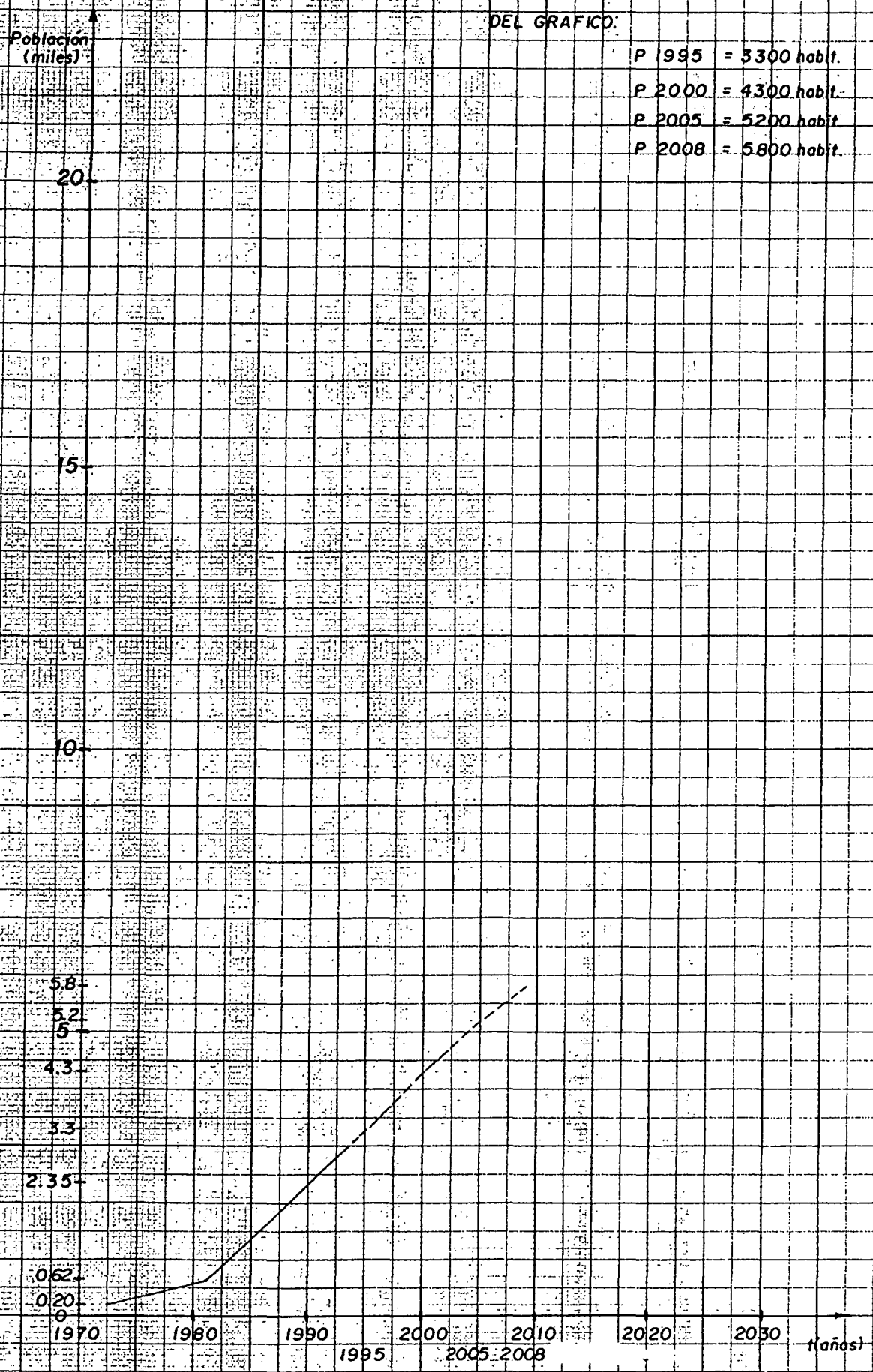


FIG. 5 CURVA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL LOCALIDAD DE CONSUELO

POBLACION

DATOS CENSALES 1972 - 1981 - 1993

4000

3000
2963

2000

1000

575

222

0

1960

1972

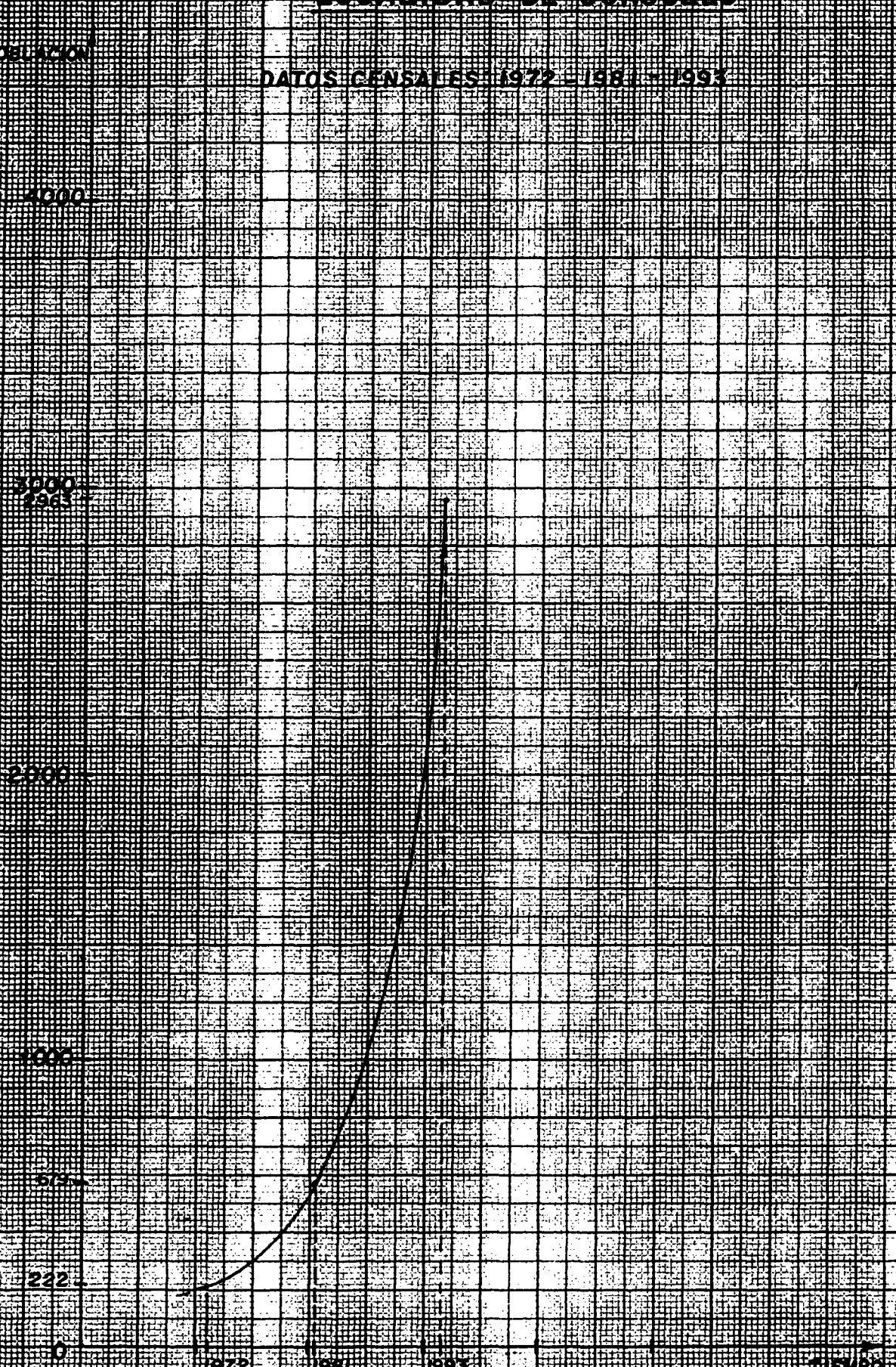
1981

1993

2000

2010

TIEMPO



$$P_0 + P_2 = 200 + 2,350 = 2,550$$

$$2P_1 = 2 \times 620 = 1,240$$

$$P_0 \times P_2 < P_1^2 \quad \text{no cumple}$$

$$P_0 + P_2 < 2P_1 \quad \text{no cumple}$$

Luego, el método no es aplicable, por no cumplir las condiciones.

Método de Incrementos Poblacionales o Variables

Año	Población	(P-P ₀)	(P-P ₀) ²
1970	200		
1980	620	420	
1990	2,350	1,730	1,310
		2,150	1,310

$$(P-P_0) = \frac{2,150}{2} = 1,075$$

$$(P-P_0)^2 = 1,310$$

$$m = \frac{t_m - t_0}{t - t_0}$$

donde :

m = Número movimiento de tiempo

t_m = Año al cual se quiere diseñar

t₀ = Tiempo correspondiente al último valor censalmente entonces tenemos

Población al año 1995

$$m = \frac{(1995 - 1990)}{10} = 0.5$$

$$P = P_0 + m (P - P_0) + \frac{m(m-1)}{2} (P - P_0)^2$$

$$P_{1995} = 2,350 + 0.5 (1,075) + \frac{0.5(0.5-1)}{2} (2310)$$

$$P_{1995} = 2,599 \text{ Hab.}$$

Población al año 2,000

$$m = \frac{2000 - 1990}{10} = 1.00$$

$$P_{2000} = 2,350 + 1 (1,075) + \frac{1(1-1)}{2} (1310)$$

$$P_{2000} = 3,425 \text{ Hab.}$$

Población al año 2005

$$m = \frac{(2005 - 1990)}{10} = 1.50$$

$$P_{2005} = 2,350 + 1.5 (1,075) + \frac{1.8(1.8-1)}{2} (1,310)$$

$$P_{2005} = 4,454.7$$

Población al año 2008 :

$$m = \frac{(2008 - 1990)}{10} = 1.80$$

$$P_{2008} = 2,350 + 1.8(1075) + \frac{1.8(1.8-1)}{2} = (1310)$$

$P_{2008} = 5,228 \text{ Hab.}$

FIG. No. 6 PLOTE O DE CURVAS DE CRECIMIENTO

LEYENDA

No. CURVA	METODO
(1)	ARITMETICO
(2)	GEOMETRICO
(3)	INTERES SIMPLE
(4)	GRAFICO
(5)	INCREMENTOS POBLACIONALES

Población
(miles)

20

15

10

5

1970

1980

1990

2000

2010

2020

t (años)

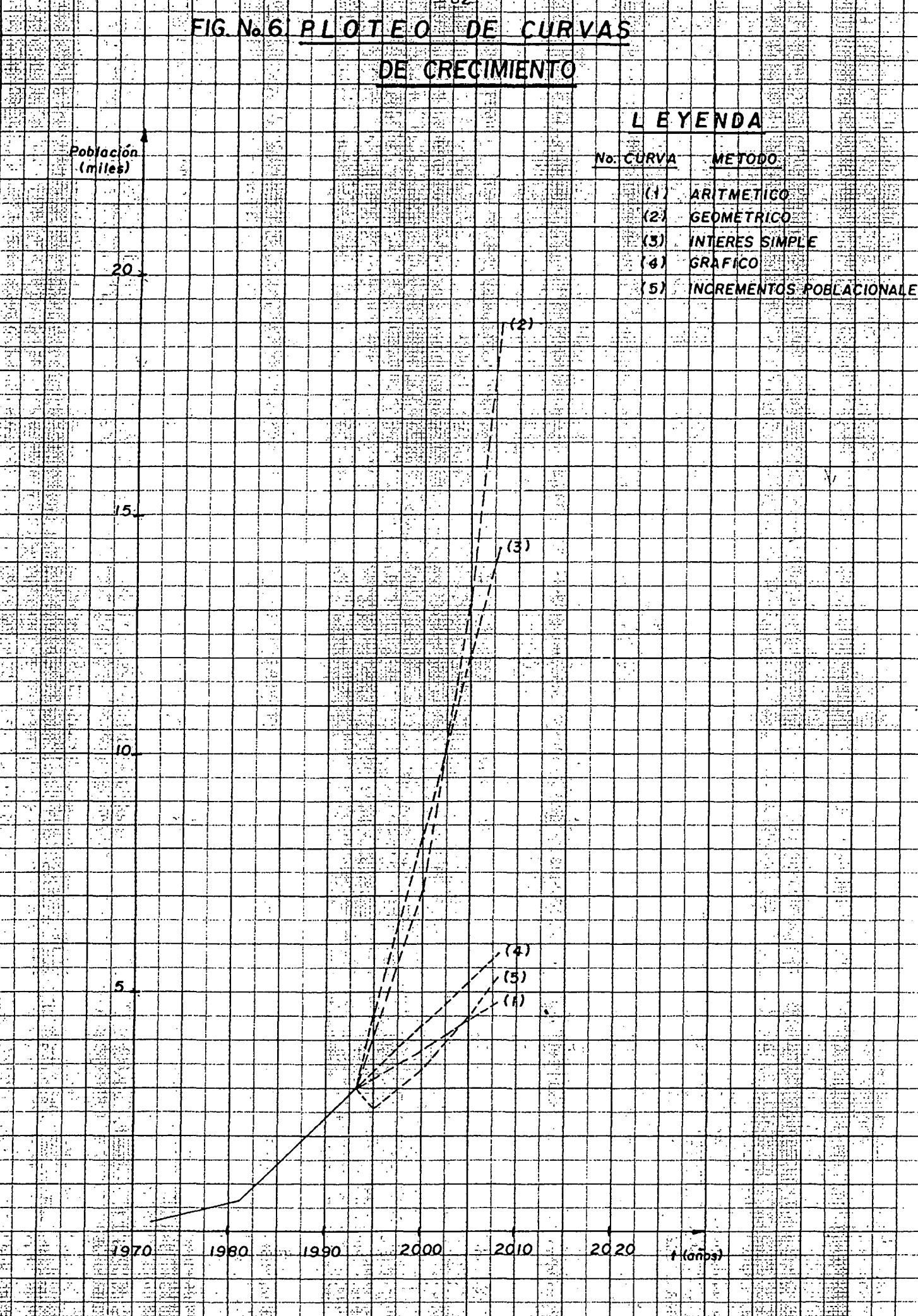
(2)

(3)

(4)

(5)

(1)



Luego de plotear las curvas de crecimiento poblacional, encontradas por los diversos métodos, se opta por tomar como población futura al año 2008, la obtenida por el método gráfico teniendo en cuenta que la localidad en estudio tuvo la etapa de crecimiento rápido en la década de 1980 al 1990 debido a los canales de riego del Sisa y de Túpac Amaru presentándose el fenómeno de migración tal como demuestra la encuesta realizada.

Entonces la población de diseño queda definida por:

P2008 = 5,800 Habitantes

P2008 = 6,000 Habitantes

5.2. Determinación de la densificación

La distribución de agua requiere de estimaciones sobre la densidad de población, naturaleza de los ocupantes, uso de las áreas o distintos componentes. Se expresa generalmente como el número de personas por superficie ocupada (hab/km^2)

En la tabla No.4, se muestra densidades de poblaciones esperadas.

Tabla No.4. Densidades comunes de población

Descripción	Personas por Km ²
1. Areas residenciales	
a). Habitaciones para una sola familia, lotes grandes	1,235 - 3,707
b). Habitaciones para una sola familia, lotes pequeños	3,707 - 8,643
c). Habitaciones para familias múltiples, lotes pequeños	8,643 - 24,710
d). Casas de apartamentos o condominios	24,710 - 247,100 o más
2. Areas mercantiles y comerciales	3,707 - 7,407
3. Areas industriales	1,235 - 3,707
4. Total excluyendo parques, campos deportivos y cementerios.	2,471 - 12,355

Para nuestro caso, de acuerdo a los planos No.1 y 2 se puede determinar la posible área de expansión de la población urbana, para el año 2008 y hace un total de 85.33 hás., siendo la población futura de 6,000 habitantes, se determina la densidad poblacional:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Población Futura}}{\text{Area Urbana}}$$

$$\text{Densidad} = \frac{6,000 \text{ hab.}}{85.33 \text{ hás.}}$$

$$\text{Densidad} = 70.32 \text{ hab/há.}$$

Esta densidad se encuentra dentro de los rangos esperados de acuerdo a la tabla No.4.

5.3. Período de diseño

Es el tiempo para el cual el sistema es eficiente 100%, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado, o por la resistencia física de las instalaciones.

5.3.1. Factores que afectan el período de diseño.

a). Durabilidad o vida útil de las instalaciones

Dependerá de la resistencia física del material, a factores adversos por desgaste u obsolescencia, todo material se deteriora con el uso y con el tiempo, su resistencia depende de las características, tales como corrosión, erosión, y fragilidad; factores determinantes en su durabilidad o en el establecimiento de periodos de diseño, puesto que sería ilógico seleccionarlos con capacidad superior al máximo que les fija su resistencia física.

b). Facilidad de construcción y posibilidades de ampliaciones

Para determinar el período de diseño se tiene en cuenta el aspecto económico, y este a la vez está regido por la dificultad o facilidad de su construcción (costo) que

indican a mayores o menores períodos de inversiones nuevas, para atender las demandas que el crecimiento poblacional obliga.

c.- Tendencias de crecimiento de la población

De acuerdo a las tendencias de crecimiento de la población, es conveniente elegir períodos de diseño, mas largos para crecimiento lentos y más cortos para crecimientos rápidos.

d). Posibilidades de financiamiento y tasa de interés

Habrà que hacer estimaciones de interés y de costo capitalizado para que pueda aprovecharse más útilmente la inversión hecha.

5.3.2. Determinación del período de diseño.

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer los períodos de diseño para cada caso.

Los períodos empleados a menudo en la práctica, se muestra a continuación:.

Tabla No.5: Período de Diseño recomendable

Tipo de estructura	Características Especiales	Periodo de diseño Años
Abastecimiento de agua:		
-Presas y ductos grandes	Difíciles y costosos de ampliar.	25-50
-Pozos, sistemas de distribución y plantas de filtración.	Fáciles de ampliar cuando el crecimiento y la tasa de interés son bajos (<3%)	20-25
	Cuando el crecimiento y las tasas de interés son altas (> 3%).	10-15
-Tuberías mayores de 12" de diámetro.	Reemplazar tuberías mas pequeños es mas costoso a largo plazo	20-25
-Laterales y tuberías secundarias menores de 12" de diámetro.	Los requerimientos pueden cambiar rápidamente en áreas limitadas.	Para el desarrollo completo.

Según el RNC se tiene que los períodos recomendables son:

- a). Para poblaciones de 2000 hasta 20,000 habitantes: 15 años
- b). Para poblaciones de 20,000 a más habitantes: 10 años
- c). Los plazos se justificarán de acuerdo con la realidad económica de las localidades.

Luego de analizar los diversos factores que intervienen en la determinación del período de diseño, y conociendo que la localidad de Consuelo, tiene una tasa de crecimiento poblacional de (3.4%) mayor que 3% , es conveniente tomar un período de diseño corto,

compatible con la localidad en estudio y acorde con el R.N.C., el mismo que corresponde a 15 años

Período de diseño = 15 años.

5.4. Estudio de las variaciones de consumo

Los consumos de agua de una localidad muestra variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias. Se sabe que en épocas de lluvia las comunidades demandan menores cantidades de agua, que en épocas de sequía. Asimismo, durante una semana cualquiera observamos que en forma cíclica, ocurren días de máximo consumo (generalmente Lunes) y días de mínimo consumo (generalmente Domingo), más aún, si tomarían un día cualquiera, también resultará cierto que los consumos de agua presentarán variaciones hora a hora, mostrándose horas de máximo y horas de mínimo consumo.

Las variaciones de consumo están en relación directa, al grado de cultura de la población, ocupación de sus habitantes, clima y extensión de la población.

La localidad en estudio no cuenta con el servicio de agua potable, razón por la cual no es posible conocer las curvas de abastecimiento y de consumo para hacer la comparación, y luego deducir los déficits o los excesos. En tal circunstancia, se asumen

coeficientes ya definidos por el Reglamento Nacional de Construcciones.

5.4.1. Variaciones Diarias

Las variaciones diarias máximas o mínimas, son determinados por el clima de la región, así como por la actividad doméstica e industrial los domingos para descansar y los lunes para lavar.

Los valores máximos en nuestra región no son grandes, pues la temperatura ambiente es casi constante, el RNC establece valores máximos de 120 % a 150 % para nuestro caso tomaremos $K_1 = 120 \%$.

5.4.2. Variaciones Horarias

Las variaciones horarias están influenciadas por el tamaño de la población, por sus costumbres, así en poblaciones pequeñas las variaciones horarias son mayores que en poblaciones grandes.

La hora de máximo consumo se da al mediodía, y la mínima en las primeras horas de la mañana.

Se cuantifica por el coeficiente K_2

Población	K_2
De 2000 a 10000 Hab.	2.5
Más de 10,000 Hab.	1.8

La localidad de Consuelo tiene actualmente 2963 habitantes, entonces le corresponde un $K2 = 2.5$

5.4.3. Variación Estacional

Existen máximo de estación durante el calor y la sequía del verano, cuando se consumen grandes volúmenes de agua para refrescar al hombre y a sus animales domésticos, regar prados y jardines. Ocurren máximos de estación durante el frío extremo en el invierno : Cuando se deja correr agua al drenaje, para evitar que los servicios y tuberías domésticas se congelan (en algunos países).

Se cuantifica por el $K0$

$$0 \leq K0 \leq 0.12$$

$$K0 = \frac{0.12(T_{\text{máx}} - T_e)}{T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}}}$$

$T_{\text{máx}}$ = Temperatura máxima del mes

T_e = Temp. en estudio (promedio de 12 meses)

5.4.4. Variación Anual

Denominado coeficiente de resistencia hidráulica y está en función de la intensidad de precipitaciones pluviales de ciclos hidrológicos de la cuenca.

Se cuantifica como Cr

$$1.00 \leq Cr \leq 1.30$$

5.5. Determinación de la Dotación de Diseño.

5.5.1. Cálculo de la Dotación

1. Doméstico

Constituido por el consumo familiar de agua de bebida, lavado de ropa, baño y aseo personal, cocina, limpieza, riego de jardín, lavado de carro y adecuado funcionamiento de las instalaciones sanitarias.

Se toma como el 80% del consumo total de la población.

2. Comercial o Industrial

Cuando el comercio o industria constituye una situación normal, tales como pequeños comercios o industrias, hostales, estaciones de gasolina, etc. ello puede ser incluido y estimado dentro de los consumos adoptados y diseñar en base a esos parámetros.

Se asume el 20% del consumo diario total.

3. Uso Público

Está constituido por el agua destinada a riego de zonas verdes, parques y jardines públicos, así como a la limpieza de calles.

4. Pérdidas en la distribución

Es motivado por juntas en mal estado, válvulas y conexiones defectuosas y puede llegar a representar de un 10% a 15% del consumo total.

5. Consumo por incendio

En el diseño de alguno de los componentes del sistema de abastecimiento, debe ser considerado la demanda de agua contra incendio, de acuerdo a la importancia relativa del conjunto y de lo que esto puede significar para el conglomerado que sirve.

Según el RNC; en poblaciones hasta 10,000 hab. no se considerará demanda contra incendio, luego como la población de diseño es de 6,000 Hab., el agua contra incendio no será considerado.

5.5.2. Relación de volúmenes, gastos y consumos

Consumo promedio (Qp):

$$Q_p = \frac{\text{Dotación} \times \text{Población de diseño}}{1 \text{ día}}$$

Población de diseño = 6,000 Hab.

1 día = 86,400 Seg.

Para la dotación se adoptaron las normas del Reglamento Nacional de Construcciones que dan los siguientes valores:

Población Habitantes	Consumo (en litros/Hab/día)	
	Clima	
	Frío	Cálido - Templado
2,000-10,000	120	150
10,000-50,000	150	200
+ de 50,000	200	250

Como la localidad de Consuelo tiene un clima semiseco -cálido, y el número de habitantes es de 6,000, tomaremos como dotación :
150 lt/hab/día.

Dotación = 150 Lt/Hab/día

$$Q_p = \frac{150 \text{ lt/hab/día} \times 6,000 \text{ Hab}}{86,400 \text{ seg}}$$

$$Q_p = 10.42 \text{ lt/seg}$$

Consumo Máximo diario (Qmd)

$$Q_{md} = Q_p \times K_1$$

$$K_1 = 1.2$$

$$Q_{md} = 10.42 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md} = 10.42 \times 1.20$$

$$Q_{md} = 12.50 \text{ lt/seg}$$

Consumo Máximo horario (Qmh)

$$Q_{mh} = Q_p \times k_2$$

$$K_2 = 2.5$$

$$Q_p = 10.42 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mh} = 10.42 \times 2.5$$

$$Q_{mh} = 26.1 \text{ lt/seg}$$

Consumo Máximo maximorum (Q_{mm})

$$Q_{mm} = Q_p \times k_1 \times k_2$$

$$Q_{mm} = 10.42 \times 1.2 \times 2.5$$

$$Q_{mm} = 31.3 \text{ lt/seg}$$

De acuerdo al Reglamento Nacional la red de distribución se diseñará para el mayor de los siguientes valores :

- a.- Caudal máximo diario+caudal contra incendio
- b.- Caudal máximo horario

Luego tenemos:

$$a.- Q_{md} + Q_{incendio} = 12.50 + 0 = 12.50 \text{ lt/seg}$$

$$b.- Q_{mh} = 26.1 \text{ lt/seg}$$

Tomando el mayor, nuestro caudal de diseño es :

$$Q \text{ diseño} = Q_{mh}$$

$$Q \text{ diseño} = 26 \text{ lt/seg}$$

Volumen :

$$V_{md} = \text{Volúmen de consumo máximo diario}$$

$$V_{md} = \text{Dotación} \times \text{Población diseño} \times K_1$$

$$V_{md} = 150 \text{ hab/día} \times 6,000 \text{ hab} \times 1.2$$

$$V_{md} = 1,080 \text{ m}^3.$$

CAPITULO VI

INGENIERIA DEL PROYECTO

6.1. Selección de fuente, alternativas

Uno de los aspectos mas importantes en un proyecto de abastecimiento de agua lo constituye la selección de la fuente, ya que de ella dependerá en alto grado el buen funcionamiento del sistema; y por ende la garantía de agua, para que la dotación estimada pueda satisfacer las necesidades de toda la población.

Por cuanto a ello y en función a los recursos existentes, se hace un análisis escueto y de definición de la fuente; que se presenta a continuación.

6.1.1. Continuidad de caudal - Calidad Físico-Químico

Las alternativas de solución basadas en los sistemas hidráulicos, como fuente de captación de agua potable que sirvan para el abastecimiento poblacional de la localidad de Consuelo son muy escasos, entre las que se pueden citar:

a). Aguas subterráneas

Tienen la ventaja de no poseer sólidos en suspensión, y además están excentes de contaminación orgánica; y la desventaja es que es de difícil aprovechamiento.

Al hacer una revisión de los análisis de columnas litológicas de algunas perforaciones exploratorias realizadas con fines de construcción de la bocatoma San Pablo, se desprende que en el lecho del río existe predominio de material de granulometría media a fina hasta los 9 m., con cierta permeabilidad cuyo rendimiento específico podría ubicarse entre 0.1 y 0.3 lt/seg/met. valor relativamente bajo si se compara con suelos aluviales de la región de la costa, cuyos rendimientos específicos son de 3 a 5 lt/seg/metro; lo cual no garantiza el requerimiento.

b). Aguas superficiales

Los recursos hídricos superficiales que permitan un aprovechamiento de agua puede ser por gravedad o por bombeo; si es por gravedad, requiere que la fuente esté ubicada a una cota mayor, lo cual en nuestro caso debido a las condiciones topográficas de la localidad no es posible.

Si es por bombeo, se deberá tener en cuenta las distancias y los desniveles entre la posible fuente y el reservorio, en ésta posibilidad se han considerado como fuentes

superficiales indirectas los siguientes canales de irrigación:

- Canal Principal Margen Derecha Irrigación Sisa.

Capta agua del río Sisa, pasa por la parte más baja de la localidad en estudio, y se encuentra muy distante de la posible ubicación del reservorio.

- Canal de Irrigación Túpac Amaru.-

El canal principal de la Irrigación Túpac Amaru conduce agua de la quebrada Fausa Lamista, cuya toma se encuentra en el pueblo del mismo nombre a 13 km. de la localidad de Consuelo, el caudal para el cual está diseñado el canal es de 450 lt/seg, siendo para la cédulas de cultivo en el mes de máximo consumo 1.29 lt/seg/há y teniendo en cuenta que va ha regar 267 há, la demanda para agricultura se estima en 344 lt/seg , quedando 106 lt/seg disponibles para el abastecimiento de agua potable que según los cálculos resulta de 26 lt/seg.

Según el estudio de factibilidad realizados por el Plan Rehati, se han obtenido aforos favorables en épocas de estiaje, lo que se

demuestra con el buen funcionamiento de la Bocatoma y del Canal en mención; a esto podemos añadir que el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo viene ejecutando el mejoramiento del Canal, con un nuevo trazo revestido en toda su longitud; lo cual garantizan la provisión de agua. Los análisis Físico-Químicos y microbiológicos demuestran que el agua del mencionado canal, es aceptable para consumo humano con desinfección a base de cloro.

6.1.2. Alternativa Técnico - Económico

Luego de estudiar las diversas fuentes sus ventajas y desventajas, se opta por que la fuente de captación sea del Canal Principal Túpac Amaru.

Aunque la calidad del agua necesita tratamiento, y que por condiciones topográficas es necesario bombear desde el canal hasta el reservorio, ésta nos ofrece un caudal de agua que responde a nuestros requerimientos.

Haciendo factible un aprovechamiento mediante el sistema de: Captación - Conducción por bombeo - Reservorio - Tratamiento - Alimentación por gravedad - Distribución.

CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA

ANALISIS FISICO Y QUIMICO

INFORMACION GENERAL			
REMITENTE	: CONCEJO DE CONSUELO		
LOCALIDAD	: CONSUELO		
FUENTE	: CANAL TUPAC ANARU		
TIPO	: SUPERFICIAL		
ESPECIFICACIONES	: ESTUDIO PROYECTO AGUA POTABLE		
MUESTREADOR	: BACH. PEGGY GRANDEZ R.		
PUNTO DE MUESTREO	: FUTURA CAPTACION.		
MUESTREO FECHA	: 21-05-93	HORA	: 10.00 HORAS
ANALISIS FECHA	: 24-05-93	HORA	: 09.30 HORAS
RESULTADOS			
		: AGUA CRUDA :	
		: C.TUPAC.ANARU:	
01. ASPECTO		: Claro :	
02. OLOR		: No se hace :	
03. SABOR		: No se hace :	
04. COLOR	U.C.	: No se hace :	
05. pH. a 25 C	Unidad	: 8.2 :	
06. TEMPERATURA	oC	: 25 :	
07. TURBIEDAD	NTU	: 8.0 :	
08. CONDUCTIVIDAD, a 25 C	mg/l	: 453 :	
09. ALCALINIDAD FENOL., Ca.CO3	mg/l	: 0 :	
10. ALCAL. ANARANJ.METILO, Ca.CO3	mg/l	: 190 :	
11. ALCALIDAD TOTAL, Ca.CO3	mg/l	: 190 :	
12. DUREZA CARBONATADA, Ca.CO3	mg/l	: 195.8 :	
13. DUREZA NO CARBONATADA, Ca.CO3	mg/l	: 89.0 :	
14. DUREZA TOTAL, Ca.CO3	mg/l	: 284.8 :	
15. BICARBONATOS, HCO3	mg/l	: 190 :	
16. CARBONATOS, CO3	mg/l	: 0 :	
17. HIDROXIDOS, OH	mg/l	: 0 :	
18. CLORUROS, Cl	mg/l	: 10 :	
19. COBRE, Cu	mg/l	: 0 :	
20. FIERRO, Fe	mg/l	: 0 :	
21. MANGANESO, Mn	mg/l	: 0 :	
22. ACIDEZ	mg/l	: 2 :	

OBSERVACIONES: Agua con características Fisico-Químicas dentro los límites permisibles.

[Firma]
GERENCIA OPERACIONAL



[Firma]
CONTROL DE CALIDAD



[Firma]
ANALISTA DE LABORATORIO

a.- Captación

Consta de un canal lateral, un desarenador y una cisterna.

b.- Conducción

Es por bombeo desde la cisterna hasta el reservorio.

c.- Reservorio

Se considera un reservorio apoyado.

d.- Tratamiento.

Se utilizará un sistema de clorinación directa.

e.- Alimentación.

Tubería por gravedad desde el reservorio hasta la localidad.

f.- Distribución.

Constituído por las redes troncales y secundarias.

6.2. Sistema de Captación

6.2.1. Ubicación - Planeamiento : Obras colaterales.

Como ya se ha indicado anteriormente la captación se hará en la progresiva 11 + 750 del canal principal Túpac Amaru y se efectúa a través de un canal lateral que conduce el agua hasta un desarenador; de donde pasa a la poza de bombeo (cisterna). Ver plano No. 14.

6.2.2. Canal Lateral

5.2.2.1 Diseño Geométrico

Se diseñará un canal de sección rectangular, que va desde la toma lateral en el canal principal hasta el desarenador, cuya longitud es de 23 ml.

6.2.2.2 Diseño Hidráulico

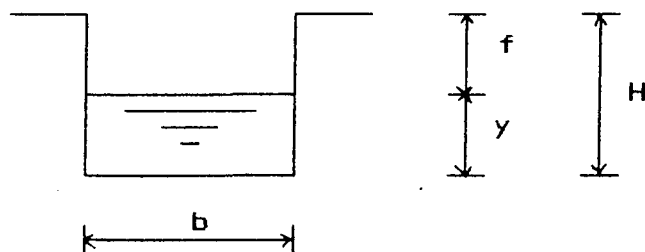
Como datos tenemos el caudal (Q), la pendiente (S) y el coeficiente de rugosidad (n) :

$$Q = 0.040 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = 0.0007$$

$$n = 0.016 \text{ (Revestimiento de concreto)}.$$

Luego :



Donde :

b = Ancho de la solera

y = Tirante o profundidad de agua

H = Altura de borde

f = Borde libre

Para canal de sección rectangular de máxima eficiencia hidráulica se tiene que :

$$b = 2y$$

Por la fórmula de Maning se tiene :

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Donde :

A = Area hidráulica

r = radio hidráulico

Pero el área hidráulica está dado por :

$$A = by$$

$$A = (2y)y$$

$$A = 2y^2$$

Además el radio hidráulico es :

$$R = \frac{A}{P}$$

Donde:

P = Perímetro mojado = $b+2y$

$$R = \frac{2 Y^2}{b+2Y} = \frac{2Y^2}{2Y+2Y} = \frac{2Y^2}{4Y} = \frac{y}{2}$$

Reemplazando en (1), tenemos:

$$Q = \frac{2Y^2 (Y/2)^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Reemplazando datos en la ecuación anterior :

$$0.04 = \frac{2Y^2 (Y/2)^{2/3} (0.0007)^{1/2}}{0.016}$$

$$0.04 = 3.3072 Y^2 (Y/2)^{2/3}$$

$$0.01209 = Y^2 (Y/2)^{2/3}$$

$$0.01209 = \frac{Y^2 \cdot Y^{2/3}}{2^{2/3}}$$

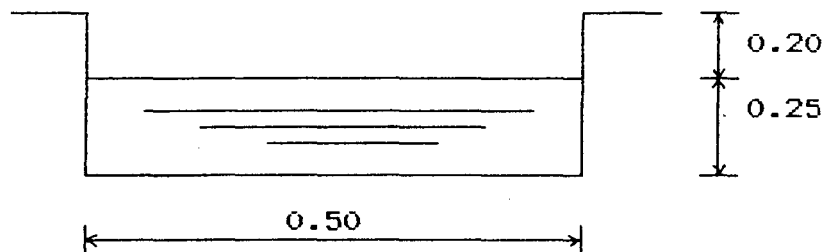
$$0.019 = Y^{8/3} = f(Y)$$

Por tanto:

(Y)	f (Y)
0.30	0.040
0.25	0.024
0.23	0.019
0.20	0.014

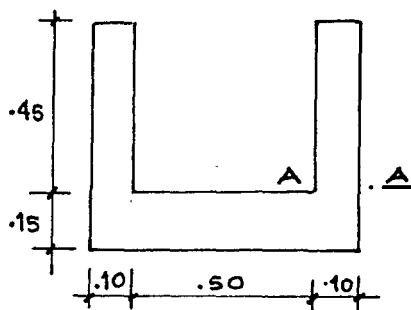
$$Y = 0.25 \text{ m.}$$

$$b = 0.50 \text{ m.}$$



6.2.2.3 Diseño Estructural

Como predimensionamiento, tenemos el espesor de 0.10 m. tal como se muestra en el siguiente gráfico :



$\phi = 30^\circ$ (Angulo de fricción interna.)

$\gamma_s = 1.90 \text{ Tn/m}^3$ (Peso específico del suelo.)

$\gamma_c = 2.30 \text{ Tn/m}^3$ (Peso específico del concreto.)

$\sigma_t = 1.93 \text{ Kg/cm}^2$ (Capacidad portante del terreno.)

$f'_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (Esfuerzo a la compresión del concreto.)

Analizando en la sección A-A :

a.- Coeficiente de empuje activo :

$$k_a = \text{tg}^2 \left[45^\circ - \frac{\phi}{2} \right] = \text{tg}^2 \left[45^\circ - \frac{30}{2} \right]$$

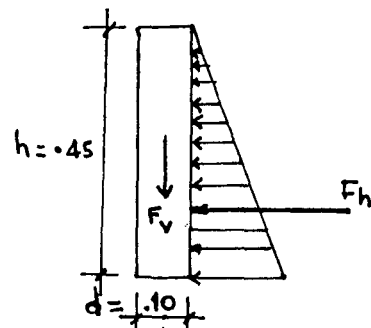
$$k_a = 0.333$$

b.- Cálculo de la presión :

$$P = k_a \gamma_s h$$

$$P = 0.333 \times 1.90 \times 0.45$$

$$P = 0.28 \text{ Tn/m}^2$$



SECCION A-A

c.- Cálculo de la fuerza horizontal :

$$F_h = \frac{Ph}{2}$$

$$F_h = \frac{0.28 \times 0.45}{2}$$

$$F_h = 0.06 \text{ Tn.}$$

d.- Cálculo de la fuerza vertical :

$$F_v = dh\gamma_c$$

$$F_v = 0.10 \times 0.45 \times 2.30$$

$$F_v = 0.104 \text{ Tn.}$$

e.- Ubicación de la resultante :

$$M_a = \frac{F_h h}{3}$$

$$M_a = \frac{0.06 \times 0.45}{3}$$

$$M_a = 0.009 \text{ Tn-m.}$$

$$M_r = \frac{F_v d}{2}$$

$$M_r = \frac{0.104 \times 0.05}{2}$$

$$M_r = 0.0052 \text{ Tn-m.}$$

$$\bar{X} = \frac{M_r - M_a}{F_v}$$

$$\bar{X} = \frac{0.009 - 0.0052}{0.104}$$

$$\bar{X} = 0.037$$

$$e = \frac{d}{2} - \bar{X} = \frac{0.10}{2} - 0.037$$

$$e = 0.013 \text{ m.}$$

Debe cumplir que :

$$e \leq \frac{d}{6} = \frac{0.10}{6} = 0.017$$

Luego :

$$e = 0.013 < 0.017 \implies \text{Es conforme, cae dentro del tercio central.}$$

f.- Verificación por tracción :

Se verifica por tracción considerando que es ésta la situación más desfavorable.

* Esfuerzo a tracción actuante :

$$f't = \frac{6M}{bh^2} = \frac{6 \times 0.052 \times 10^5}{100(10^2)}$$

$$f't = 0.31 \text{ Kg/cm}^2.$$

* Esfuerzo en la tracción que absorbe el concreto :

$$f_t = 1.33\phi(f'_c)^{1/2}$$

$$f_t = 1.33 \times 0.65 \times 140^{1/2}$$

$$f_t = 10.23 \text{ Kg/cm}^2.$$

Luego vemos que :

$$f't < f_t$$

$$0.31 \text{ Kg/cm}^2 < 10.23 \text{ Kg/cm}^2. \implies \text{Conforme.}$$

Por lo tanto el espesor asumido es correcto.

6.2.3. Desarenador

6.2.3.1 Diseño Geométrico

Es un dispositivo que permite eliminar las partículas sólidas que pudieran entrar a las tuberías, en épocas de avenidas.

Los desarenadores pueden ser de varios tipos de diseños pero básicamente se dividen en desarenadores de lavado intermitente y desarenadores de lavado continuo.

Los primeros son aquellos que se lavan periódicamente y en el menor tiempo posible, en cambio los de tipo continuo se realiza la limpieza en forma continua ;éstos se diseñan cuando el río dispone de mayor caudal del que se requiere captar.

Para nuestro caso, diseñaremos un desarenador de lavado intermitente en el punto de la toma.

Las consideraciones generales para su funcionamiento y diseño son las siguientes:

1.- De no eliminar las partículas sólidas, ocasionará graves perjuicios en las obras, tales como :

- La capacidad de regulación de los desarenadores disminuye.
- Las tuberías de conducción terminarían por obstruirse de sedimentos.
- Los sedimentos de las partículas es especialmente intenso en los reservorios de regulación diaria, debido a la baja velocidad existente en ésta estructura, trayendo como consecuencia que se llenen de arena, su capacidad disminuye y la capacidad de regulación se reduce.

2.- Los desarenadores se diseñan para un determinado diámetro de partículas, es decir que se supone que los que tienen un diámetro superior al elegido deben depositarse.

3.- La baja velocidad del agua a través del desarenador, origina la sedimentación de las partículas, los cuáles son eliminados mediante una compuerta de purga.

- 4.- Se diseñará el desarenador de lavado intermitente para un caudal de 40 lt/seg de los cuales 14 lt/seg servirán para y 26 lt/seg. para el abastecimiento.

Consta esencialmente de 4 partes que son los siguientes:

a.- Zona de entrada

Consiste en una transición que une el canal de llegada de la captación con la zona de sedimentación o desarenación, su función es el de conseguir una distribución mas uniforme de las líneas de flujo dentro de la unidad, uniformizando a su vez la velocidad.

b.- Zona de sedimentación

Es la parte principal de la unidad, consistente en un canal en el cuál se realiza el proceso de depósito de partículas con pendiente en el fondo para facilitar la limpieza.

c.- Zona de salida

Conformada por un vertedero de rebose diseñado para mantener una velocidad que

no altera el reposo de la arena sedimentada.

d.- Zona de depósito y eliminación de la arena sedimentada.

Se provee a partir de la profundidad definida en la zona de sedimentación y estará determinada por las características del material a decantar, y por la frecuencia que se establezca de limpiezas.

6.2.3.2 Diseño Hidráulico

$$Q = 0.040 \text{ m}^3 / \text{seg.}$$

$$d = 0.010 \text{ cm.}, \text{ límite de partículas de arena fina.}$$

A.- Velocidad de sedimentación (V_s)

Mediante la fórmula de Stokes (2), puesto que tenemos arena fina de diámetro menor de 0.010cm.

$$V_s = \frac{90 d^2}{u} \dots\dots(2)$$

Donde:

$$d = \text{Diámetro de la arena en (cm)} = 0.010 \text{ cm.}$$

$$u = \text{Viscosidad del agua} = 1.0105 \times 10^{-2}$$

Reemplazando :

$$V_s = \frac{90 (0.010)^2}{1.0105 \times 10^{-2}}$$

$$V_s = 0.89 \text{ cm/ seg.}$$

En estas condiciones se recomienda un número de Reynolds (Re) menor de uno, ya que la sedimentación se efectúa en forma mas eficiente en un régimen laminar, verifiquemos:

$$Re = \frac{V_s d}{u}$$

$$Re = \frac{0.89 \times 0.010}{1.0105 \times 10^{-2}}$$

$$Re = 0.88 < 1 \Rightarrow \text{Es conforme.}$$

B.- Velocidad horizontal (V_h)

El valor de la velocidad horizontal, debe ser siempre menor que el de la velocidad de arrastre (V_a) correspondiente al determinado diámetro (d) de arena que deseamos sedimentar.

$$V_a = 161 (d)^{1/2}$$

$$V_a = 161 (0.01)^{1/2}$$

$$V_a = 16.1 \text{ cm/ seg.}$$

Luego :

$$V_h = 0.5 V_a$$

$$V_h = 0.5 (16.1)$$

$$V_h = 8.05 \text{ cm/ seg.}$$

Se aconsejan los siguientes valores de V_h por debajo de los cuáles se minimiza la influencia de la velocidad de arrastre.

Arena fina $\longrightarrow V_h = 16 \text{ cm/seg.}$

Arena gruesa $\longrightarrow V_h = 21.6 \text{ cm/seg.}$

Para nuestro caso $V_h = 8.05 \text{ cm/seg.} < 16 \text{ cm/seg.}$

\Rightarrow Es conforme

C.- Determinación de la sección transversal (A_t)

$$A_t = \frac{Q}{V_h}$$

$$A_t = \frac{0.040}{0.0805}$$

$$A_t = 0.50 \text{ m}^2$$

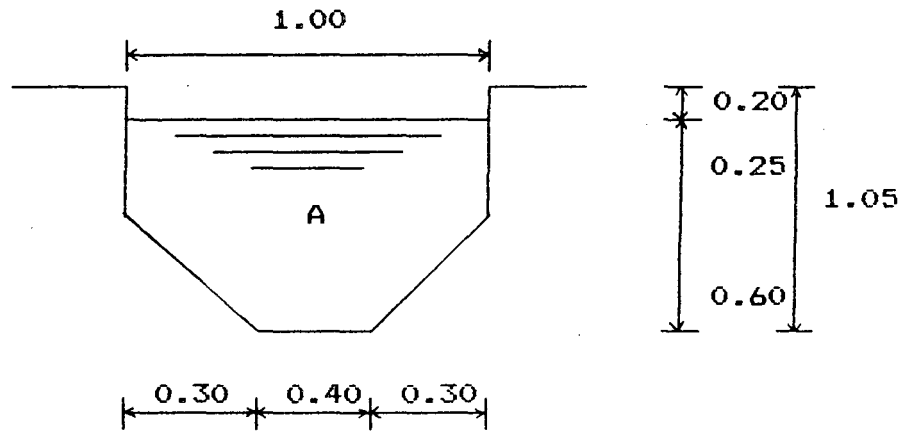
D.- Area superficial de zona de sedimentación (A_s)

$$A_s = \frac{V_h}{V_s} A_t$$

$$A_s = \frac{8.05}{0.89} \times 0.50 \text{ m}^2$$

$$A_s = 4.52 \text{ m}^2$$

Tomando una sección transversal típica como la mostrada en la siguiente figura:



ANCHO (m)	LARGO	PROFUNDIDAD	RELACION L/P
CONSUMIDO	$L = \frac{A_s}{a}$	$P = \frac{A_b}{a}$	$5 \leq L/P \leq 9$
0.60	7.53	0.83	9.10
0.80	5.65	0.63	8.97
1.00	4.52	0.50	9.00
1.20	3.77	0.42	8.98

$$A = 0.67 > A_c = 0.50 \Rightarrow \text{Conforme.}$$

E. Longitud de la zona de sedimentación (L)

$$L = \frac{A_s}{a}$$

Reemplazando datos:

$$L = \frac{4.52}{1.00} = 4.52 \text{ m.}$$

$$\boxed{L = 4.55 \text{ m}}$$

F.- Dimensiones de la transición (L₁)

La longitud de ingreso la definimos mediante la siguiente expresión:

$$L_1 = \frac{B - b}{2 \operatorname{tg} \alpha}$$

B = 1.00 = Ancho de la zona de sedimentación

b = 0.50 = Ancho del canal de llegada a la transición

$$\alpha = 12^\circ 30'$$

$$A = 0.80 > A_t = 0.50 \Rightarrow \text{Conforme.}$$

Reemplazando valores tenemos :

$$L_1 = \frac{1.00 - 0.50}{2 \operatorname{tg} 12^\circ 30'}$$

$$L_1 = 1.13 \text{ m.}$$

$L_1 = 1.15 \text{ m.}$

G.- Longitud del Vertedero de Paso

La velocidad del paso por el vertedero de salida debe ser muy pequeña para causar menos turbulencia y arrastre de material. Krochin indica que como máximo se puede admitir una $V = 1.00 \text{ m/seg.}$, con éstas condiciones el valor de H no debería pasar de 25 cm., y el valor del coeficiente $M = 2$, en la fórmula general para el caudal que pasa sobre el vertedero, esto es:

$$Q = MbH^{3/2}$$

Donde :

M = Coeficiente = 2

b = Ancho del vertedero, o sea longitud de la cresta

H = Carga sobre la cresta = 0.088 m.

Q = Caudal que pasa = 0.026 m³/seg.

Reemplazando valores en la fórmula tenemos:

$$0.026 = 2b (0.088)^{3/2}$$

$$b = 0.50 \text{ m}$$

H.- Longitud total de la unidad (L_T)

$$L_T = L + L_1 + L_2$$

L_T = L₂ = Transición de entrada y salida

$$L_T = L + L_1 + L_2$$

$$L_T = 4.55 + 1.15 + 1.15 = 6.85$$

$$L_T = 6.85 \text{ m}$$

I.- Caída del fondo en la zona de sedimentación

Para facilidad de lavado, al fondo del desarenador se le dará una pendiente del 13 % . Esta inclinación comienza al finalizar la transición de entrada. La caída al fondo será:

$$h_f = 13 \% (4.55)$$

$$h_f = 0.60 \text{ m}$$

La profundidad máxima del desarenador frente a la compuerta de lavado será de 1.10 m.o sea 275.20 msnm, tal como se muestra en los planos respectivos.

6.2.3.3 Diseño Estructural

A.- Muros de gravedad de los desarenadores

Muro que soporta el empuje del suelo y su peso propio en su nivel mas alto.

Estos muros a diseñarse se encuentran en su estado crítico cuando el desarenador está vacío, soportando solamente el empuje del suelo y su peso propio.

A.1. Pre-dimensionamiento

$\phi = 30^\circ$, (Angulo de fricción interna)

$h = 1.05$ m. (Altura de la pantalla).

$\gamma_s = 1.90$ T/m³ (Peso específico del suelo).

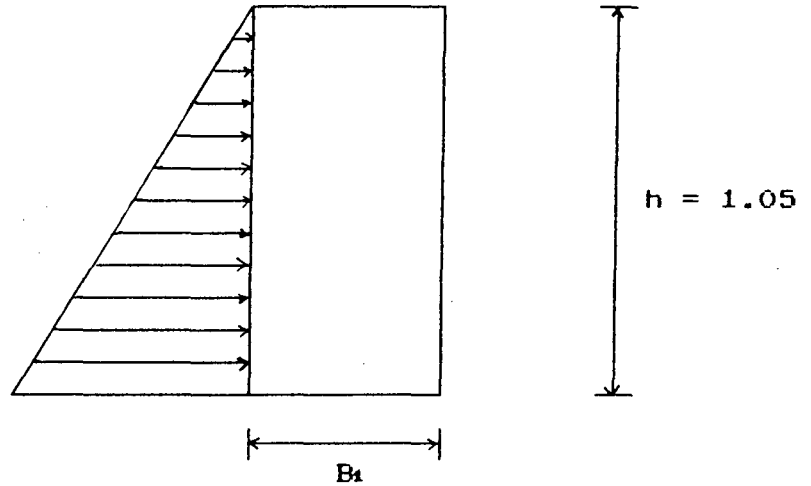
$\gamma_a = 1.00$ T/m³ (Peso específico del agua).

$\gamma_c = 2.30$ T/m³ (Peso específico del concreto).

$\sigma = 1.93$ Kg/cm² (Capacidad portante del terreno).

$f'_c = 140$ Kg/cm².

- Por deslizamiento:



$$\frac{B_1}{h} = \text{F.S.D.} \frac{K_a \gamma_s}{2f \cdot \gamma_m} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

F.S.D. $\geq 1,5$ Factor de seguridad por deslizamiento.

K_a = Coef. activo.

f = Coef. de fricción.

$$f = \text{Tg } \phi \leq 0.6$$

$$f = \text{Tg } 30^\circ = 0.58$$

$$f = 0.6$$

$$K_a = \text{Tg}^2 \left[45 - \frac{\phi}{2} \right] = \text{Tg}^2 \left[45 - \frac{30}{2} \right]$$

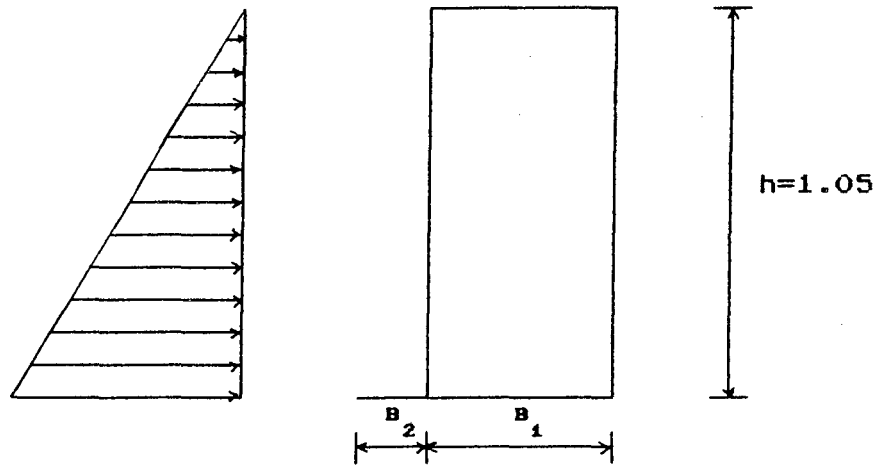
$$K_a = 0.333$$

$$B_1 = 1.5 \frac{0.333 \times 1.90}{2 \times 0.6 \times 2.3} \times 1.05$$

$$B_1 = 0.36 \text{ m.}$$

$$\boxed{B_1 = 0.40}$$

- For Volteo :



$$F.S.V. \geq 1.75$$

$$\frac{B_2}{h} \geq \frac{f}{3} \frac{FSV}{FSD} - \frac{B_1}{2h}$$

$$B_2 = \left[\frac{0.6}{3} \times \frac{1.75}{1.5} - \frac{0.40}{2 \times 1.05} \right] 1.05$$

$$B_2 = 0.05 \text{ m.}$$

Pero:

$$B_2 = 0.10 h = 0.10 \times 1.30 = 0.13 \text{ m.}$$

Para:

$$B_2 \text{ min.} = h z_{ap}$$

$$d_{\text{min.}} = \sqrt{\frac{M_{\text{max.}}}{Kb}}$$

$$M_{\text{max.}} = \frac{1}{6} K_a \gamma_e h^3 = \frac{1}{6} \times 0.333 \times 1.9 \times 1.05^3$$

$$M_{\text{max.}} = 0.12 \text{ Tn-m.}$$

$$K = 11.23 ; \quad b = 100 \text{ cm.}$$

$$d_{\text{min.}} = \sqrt{\frac{0.23 \times 10^5}{11.23 \times 100}} = 3.3 \text{ cm.}$$

$$h_{zp} = d_{\min} + 10 \text{ cm} = 13.3 \text{ cm}$$

$h_z = 0.15 \text{ m.}$, pero $h_z \geq 0.40 \text{ m.}$; entonces:

$$h_z = 0.40 \text{ m}$$

Luego:

$$B_z = 0.40 \text{ m}$$

Luego de analizar éstas dimensiones preliminares y considerando la forma y el comportamiento de la estructura es posible definir sus dimensiones tal como se muestra en la fig.No.7 las mismas que se verifican por deslizamiento y volteo, tracción, corte y compresión en sus diferentes secciones, así como las presiones en el terreno.

A.2. Cálculo de presiones :

$$P_1 = K_a \gamma h$$

$$P_1 = 0.333 (1.90)(1.45)$$

$$P_1 = 0.92 \text{ Tm/m}^2$$

A.3. Cálculo de fuerzas horizontales y verticales

Fuerzas horizontales

$$F_{h1} = \frac{P_1 h}{2}$$

$$F_{h1} = \frac{0.92 \times 1.45}{2}$$

$$F_{h1} = 0.67 \text{ Tn.}$$

Fuerzas verticales

$$F_{v1} = \gamma_c \text{ Area}$$

$$F_{v1} = 2.3 \times 0.25 \times 1.05$$

$$F_{v1} = 0.60 \text{ Tn.}$$

$$F_{v2} = 2.30 \frac{0.30 \times 0.60}{2}$$

$$F_{v2} = 0.21 \text{ Tn.}$$

$$F_{v3} = 2.30 \times 0.75 \times 0.40$$

$$F_{v3} = 0.69 \text{ Tn.}$$

A.4. Resumen de fuerzas verticales y horizontales.

	Peso (tn)	Brazo (m)	Momento (tn-m)
F _{v1}	0.60	0.63	0.38
F _{v2}	0.21	0.40	0.08
F _{v3}	<u>0.69</u>	0.38	<u>0.26</u>
	Σ F _v = 1.50		Σ M _r = 0.72

A.5. Comprobación del deslizamiento y volteo :

En la sección C-C

Al volteo :

$$F.S.V. = \frac{\sum M_r}{\sum M_v} \geq 1.75$$

$$\sum M_v = F h_1 \times \frac{h}{3}$$

$$\sum M_v = 0.67 \times 1/3 \times 1.45$$

$$\sum M_v = 0.32 \text{ Tn-m}$$

$$F.S.V. = \frac{0.72}{0.32} = 2.32 \geq 1.75 \Rightarrow \text{Conforme.}$$

Al deslizamiento:

$$F.S.D. = \frac{\sum F_v \times f}{\sum F_h} \geq 1.5$$

$$F.S.D. = \frac{1.50 \times 0.60}{0.67} = 1.5 \Rightarrow \text{Conforme.}$$

En la sección B-B

Fuerza horizontal

$$P_1 = 0.333 \times 1.90 \times 1.05$$

$$P_1 = 0.35 \text{ Tn/m}^2$$

$$F_{h1} = 0.18 \text{ Tn.}$$

Fuerza vertical

$$\sum F_v = 0.60 + 0.21$$

$$\sum F_v = 0.81 \text{ Tn.}$$

$$\sum M_r = 0.60 \times 0.43 + 0.21 \times 0.20$$

$$\sum M_r = 0.30 \text{ Tn-m.}$$

Comprobación al volteo

$$F.S.V. = \frac{\sum M_r}{\sum M_v}$$

$$M_v = 0.18 \times 0.35 = 0.16 \text{ Tn.m.}$$

$$\text{F.S.V.} = \frac{0.30}{0.06} = 5.00 > 1.75 \Rightarrow \text{Es conforme}$$

Comprobación al deslizamiento :

$$\text{F.S.D.} = \frac{0.81 \times 0.60}{0.18} = 2.7 > 1.5 \Rightarrow \text{O.K!}$$

En la sección A-A

Fuerza horizontal

$$P_h = 0.333 \times 1.9 \times 0.45$$

$$P_h = 0.28 \text{ Tn/m}^2$$

$$F_{h1} = \frac{0.28 \times 0.45}{2}$$

$$F_{h1} = 0.06 \text{ Tn.}$$

$$M_v = 0.06 \times \frac{0.45}{3}$$

$$M_v = 0.01 \text{ Tn-m}$$

Fuerza vertical

$$\Sigma F_v = 2.30 \times 0.45 \times 0.25$$

$$\Sigma F_v = 0.26 \text{ Tn}$$

$$M_r = 0.26 \times 0.13$$

$$M_r = 0.03 \text{ Tn-m.}$$

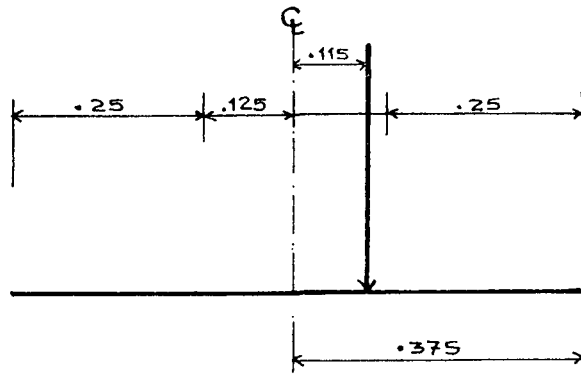
Comprobación al volteo :

$$\text{F.S.V.} = \frac{0.03}{0.01} = 3.00 > 1.8 \Rightarrow \text{Es conforme}$$

Comprobación al deslizamiento

$$F.S.D. = \frac{0.26 \times 0.60}{0.06} = 2.60 > 1.5 \Rightarrow \text{OK!}$$

A.6.Verificación de la capacidad portante del suelo.Ubicación de la resultante en la base



Para ésta verificación adicionaremos el peso del agua.

$$P_1 = 0.50 \times 0.25 \times 1.0 = 0.13$$

$$P_3 = 0.20 \times 0.60 \times 1.0 = 0.12$$

$$P_2 = 0.30 \frac{0.60}{2} \times 1.0 = 0.09$$

Peso (Tn)	Brazo (m)	Momento (Tn-m)
$P_1 = 0.13$	0.25	0.03
$P_2 = 0.09$	0.30	0.03
$P_3 = 0.12$	0.10	0.01
$\Sigma = 0.34$		$\Sigma Mr_p = 0.07$

$$\Sigma F_{vt} = 1.50 + 0.34 = 1.84$$

$$\Sigma Mr_t = 0.72 + 0.07 = 0.79$$

Luego tenemos :

$$\bar{x} = \frac{\sum Mr - \sum Mv}{\sum Fv}$$

$$\bar{x} = \frac{0.79 - 0.32}{1.84}$$

$$\bar{x} = 0.26$$

$$e = \frac{L}{2} - x$$

$$e = \frac{0.75}{2} - 0.26 = 0.115$$

$$e = 0.115 < \frac{1}{6} \times 0.75 = 0.125 \Rightarrow 0.115 < 0.125 \Rightarrow \text{OK!}$$

Vemos que la resultante cae dentro del tercio central.

- Cálculo de la presión del suelo

$$q_{\text{max. min.}} = \frac{\sum Fv}{B \times 1.0} \left[1 \pm \frac{6 e}{B} \right]$$

$$q_{\text{max.}} = \frac{1.84}{0.75} \left[1 + \frac{6 \times 0.115}{0.75} \right]$$

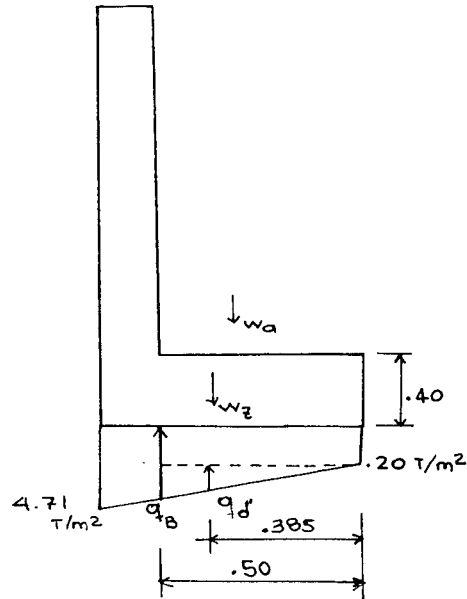
$$q_{\text{max.}} = 4.71 \text{ Tn/m}^2 < 10 \text{ Tn/m}^2 \Rightarrow \text{Es conforme.}$$

$$q_{\text{min.}} = \frac{1.84}{0.75} \left[1 - \frac{6 \times 0.115}{0.75} \right]$$

$$q_{\text{min.}} = 0.20 \text{ T/m}^2 < 19.3 \text{ Tn/m}^2 \Rightarrow \text{Es conforme}$$

A.7. Verificación de corte y tracción por presión en la base.

- Por corte:



$$W_a = 0.25 \times 1.0 = 0.25$$

$$W_z = 0.40 \times 2.3 = 0.92$$

Por semejanza de triángulos:

$$q_b = 3.00 + 0.20 = 3.20 \text{ T/m}$$

$$q_d' = \frac{4.51 \times 0.385}{0.75} = 2.31 \text{ T/m}$$

$$W_u = W_a + W_z$$

$$W_u = (0.25 + 0.92) 1.4 = 1.64 \text{ T/m}$$

$$0.50 - e = 0.50 - 0.115 = 0.385$$

$$V_u = (1.64 - 0.20 \times 1.4)(0.385) - \frac{2.31 \times 0.385}{2}$$

$$V_u = 0.08 \text{ Tn.}$$

El cortante unitario actuante es:

$$\gamma = \frac{V}{h \times b} \quad f$$

$$\gamma = \frac{0.08 \times 1,000}{40 \times 100} \times 2$$

$$\gamma = 0.04 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante unitario que asimila el concreto es:

$$V_c = 0.53 \phi (f'c)^{1/2}$$

$$V_c = 0.53 (0.85)(140)^{1/2}$$

$$V_c = 5.33 \text{ Kg/cm}^2$$

Luego vemos que:

$$0.04 \text{ Kg/cm}^2 < 5.33 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow \text{Conforme}$$

Por tracción :

El momento con respecto al punto 0 del diagrama de presiones es:

$$M = 0.20 \times 0.385 \frac{0.385}{2} + 2.31 \times \frac{0.385}{2} \times \frac{1}{3} \times 0.385$$

$$M = 0.07 \text{ Tn-m}$$

Esfuerzo a tracción actuante :

$$f't = \frac{6M}{bh^2}$$

Donde:

M = Momento con respecto al punto "0":

$$0.08 \text{ Tn-m.}$$

b = Ancho 100 cm.

h = Espesor en el lugar de la tracción

$$f't = \frac{6 \times 0.07 \times 1000 \times 100}{100 (40)^2}$$

$$f't = 0.26 \text{ Kg/cm}^2$$

Esfuerzo en la tracción que absorbe el concreto.

$$f_t = 1.33 \phi (f'_c)^{1/2}$$

$$f_t = 1.33 (0.65)(140)^{1/2}$$

$$f_t = 10.23 \text{ Kg/cm}^2$$

Luego vemos que :

$$0.26 \text{ Kg/cm}^2 \ll 10.23 \text{ Kg./cm}^2 \Rightarrow \text{Conforme}$$

A.8.Verificación de compresión y tracción en la intersección del muro con la base.

- Tracción:

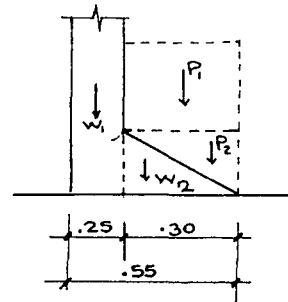
$$M = 0.67 \times 0.35$$

$$M = 0.02$$

$$f'_t = \frac{6M}{bh^2}$$

$$f'_t = \frac{6 \times 0.02 \times 1000 \times 100}{100(55)^2}$$

$$f'_t = 0.04 \text{ Kg/cm}^2 \ll f_t = 10.23 \text{ Kg/m}^2 \Rightarrow \text{Conforme}$$



Compresión

f_c = Esfuerzo de compresión actuante.

$$f_c = \frac{P}{A} + f'_t$$

$$P = W_1 + W_2 + P_1 + P_2$$

$$P = 0.60 + 0.21 + 0.08 + 0.09$$

$$P = 0.98 \text{ Tn.} = 980 \text{ Kg}$$

$$A = 100 \times 55 = 5500 \text{ cm}^2$$

$$f'_t = 0.04 \text{ Kg/m}^2$$

Luego:

$$f_c = \frac{980}{5500} + 0.04$$

$$f_c = 0.22 \text{ Kg/cm}^2$$

$f''c$ = Esfuerzo admisible a compresión del concreto.

$$f''c = 0.85 \phi (f'c)^{1/2}$$

$$f''c = 0.85 \times 0.70 \times (140)^{1/2}$$

$$f''c = 7.040 \text{ K/ Kg/cm}^2$$

Luego vemos que:

$$0.22 \text{ Kg/cm}^2 \ll 7.040 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow \text{Es conforme}$$

6.2.4. Poza de bombeo

6.2.4.1. Diseño Geométrico

Es una cisterna de concreto armado, de sección rectangular, diseñada para una capacidad de almacenamiento de 15 m^3 ; que se considera suficiente y funcional dado que el caudal que entra a la poza, es el mismo que sale a través de la bomba hacia el reservorio.

6.2.4.2. Diseño Hidráulico

1.- Dimensionamiento:

$$V = 15 \text{ m}^3$$

$$A = 2.50 \text{ m.}$$

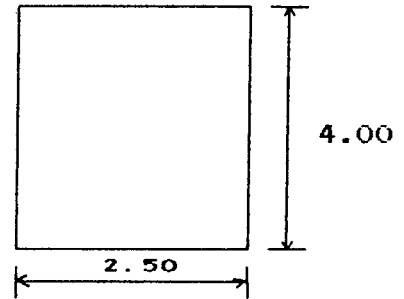
$$L = 4.00 \text{ m.}$$

Hu = Altura útil

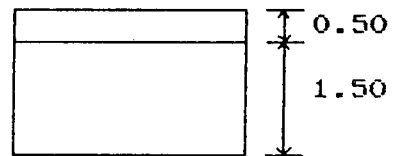
$$Hu = \frac{V}{L \times A}$$

$$Hu = \frac{15}{2.5 \times 4}$$

$$Hu = 1.50 \text{ m}$$



PLANTA

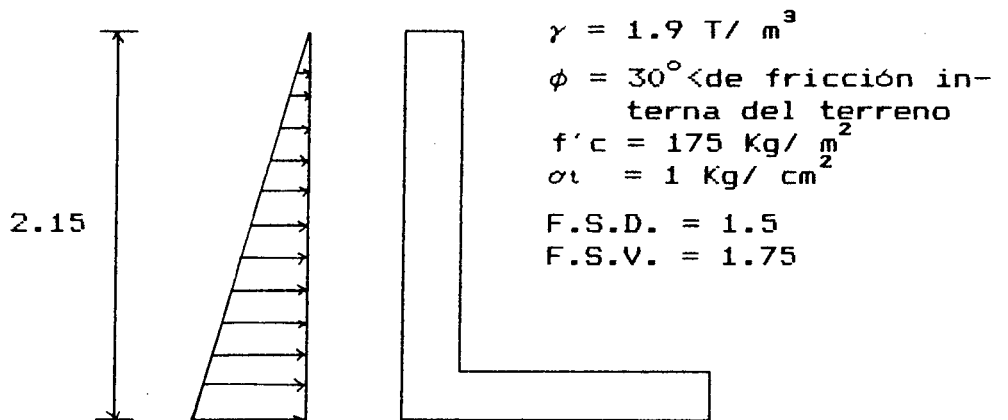


ELEVACION

6.2.4.3. Diseño Estructural

A. Paredes de la poza :

Se analiza para el caso mas desfavorable, cuando la cisterna está vacía.



A.1. Dimensionamiento de la pantalla

Por momento flexionante

$$M_{\max.} = \frac{1}{6} K_a \gamma_s h_p^3$$

$$K_a = \operatorname{Tg}^2 \left(45^\circ - \frac{30}{2} \right) = 0.333$$

$$h_{\text{adic.}} = \frac{W_s/c}{\gamma}$$

$$h_{\text{adic.}} = \frac{350 \text{ Kg/m}^2}{2,400 \text{ K/m}^3}$$

$$h_{\text{adic.}} = 0.15 \text{ m.}$$

$$h_{\text{total}} = h_{\text{pantalla}} + h_{\text{adicional por s/c}}$$

$$h_{\text{total}} = 2.00 + 0.15$$

$$h_{\text{total}} = 2.15 \text{ m.}$$

$$M_{\max.} = \frac{1}{6} \times 0.333 \times 1.9 \times 2.15^3$$

$$M_{\max.} = 1.05 \text{ Tn-m.}$$

$$d_{\min.} = \sqrt{\frac{M_{\max.}}{K_b}}$$

$$d_{\min.} = \sqrt{\frac{1.05^3 \times 10}{11.23 \times 100}}$$

$$d_{\min.} = 10.0 \text{ cm.}$$

Por corte :

$$V_d = \frac{\gamma_s K_a (h_t - d)^2}{2}$$

$$V_d = \frac{1.09 \times 0.333 (2.15 - 0.10)^2}{2}$$

$$V_d = 1.33 \text{ Tn.}$$

$$V_n = \frac{1.33}{0.85} = 1.56 \text{ Tn.}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} \text{ bd}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{175} \times 10 \times 1.00 \times 0.10 = 7.01$$

$$\frac{2}{3} V_c = 4.67 \text{ Tn.}$$

$$1.56 \text{ Tn} < 4.67 \text{ Tn} \rightarrow \text{Es conforme}$$

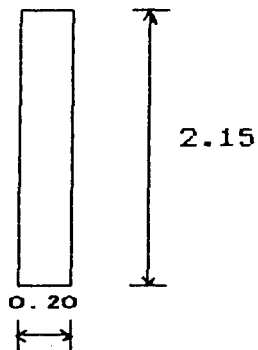
Resulta: $d = 10\text{cm}$; $t_2 = d_{\min} + 5 = 10 + 5 = 15 \text{ cm}$

Pero como $t_2 \text{ min.} = 20 \text{ cm.}$

$t_2 = 0.20 \text{ m.}$

Si vemos el comportamiento de la estructura en su conjunto, no se producirá deslizamiento ni volteo; por lo tanto ya no se verifica para ello.

A.2. Diseño de la pantalla



$$M_{\max.} = 1.05 \text{ Tn-m}$$

$$M_u = 1.7 \times 1.05 = 1.79 \text{ Tn-m}$$

$$d = 20 - 7.5 = 12.5 \text{ m.}$$

a) Refuerzo principal (vertical)

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f' c b} ; \Rightarrow A_s = \frac{M}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$a = 2.50 \text{ cm} \Rightarrow A_s = 4.21 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.10 \text{ cm} \Rightarrow A_s = 3.98 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.12 \text{ cm} \Rightarrow A_s = 4.00 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 4.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin.} = 0.0018 \text{ bt}$$

$$A_{smin.} = 0.0018 \times 100 \times 20$$

$$A_{smin.} = 3.6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Entonces } A_s = 4 \text{ cm}^2 (\phi 3/8 \text{ " @ } 0.20)$$

b. Refuerzo transversal (horizontal)

$$A_{st} = \rho_t b t$$

$$\rho_t = 0.0020 : \phi \leq 5/8 \text{ " y } f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$0.0025 \quad (\text{Otros casos})$$

$$A_{st} = 0.0020 \times 100 \times 20 = 4.0 \text{ cm}^2 / \text{metro} (\phi 3/8 \text{ " @ } 0.20)$$

B. Losa de fondoB.1 Peso de la estructura

$$1. \text{ Losa de techo } 4 \times 2.7 \times 0.4 = 4.32 \text{ Tn}$$

$$2. \text{ Paredes } 2 \times 4 \times 2 \times 0.2 \times 2.4 = 7.68 \text{ Tn}$$

$$2 \times 2.7 \times 2 \times 0.20 \times 2.4 = 5.20 \text{ Tn}$$

$$3. \text{ Losa de fondo } 4 \times 2.7 \times 0.2 \times 2.4 = \underline{5.18 \text{ Tn}}$$

$$\text{Peso de estructura vacía } \Rightarrow 22.38 \text{ Tn}$$

$$4. \text{ Agua } = 15.00 \text{ Tn}$$

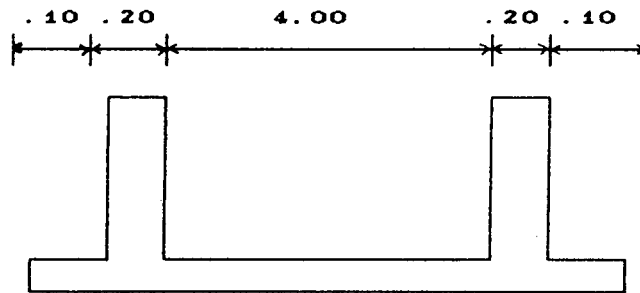
Peso de estructura llena ΣP 37.39 Tn.

Esfuerzo sobre el terreno:

$$Gr = \frac{\Sigma P}{A_{base}} = \frac{37.38}{4 \times 2.7} = 3.5 \text{ T/m}^2$$

$Gr = 3.5 \text{ Tn/m}^2 < 19.3 \text{ tn/m}^2 \rightarrow$ Es conforme.

B.2 Carga sobre la losa



Situación crítica para losa de fondo,
estructura vacía.

Area de cimentación : $4.00 \times 2.70^2 = 10.8 \text{ m}^2$

Reacción del terreno: $\frac{\text{Peso de estructura vacía}}{A_{cimentacion}}$

$$= \frac{22.38 \text{ Tn}}{10.8 \text{ m}^2} = 2.1 \text{ Tn/m}^2.$$

Peso propio losa fondo: $1.0 \times 1.0 \times 0.20 \times 2.4 = 0.5 \text{ T/m}^2$

Carga repartida en losa fondo:

$$W = 2.1 - 0.5 = 1.6 \text{ Tn/m}^2$$

Para armadura recta en dos sentidos :

$$f_y = 4,200 \text{ Kg/m}^2$$

$$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.90$$

$$d = t-5 = 15$$

$$M_{\text{max.}} = \frac{WL^2}{24}$$

$$M_{\text{max.}}^+ = \frac{1.6 \times 4^2}{24}$$

$$M_{\text{max.}}^+ = 1.07 \text{ Tn-m.}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'c b} ; A_s = \frac{M}{\phi f_y (d-a/2)}$$

$$a = 3 \text{ cm} \Rightarrow A_s = 2.10 \text{ cm}^2$$

$$a = 0.59 \Rightarrow A_s = 1.92 \text{ cm}^2$$

$$a = 0.54 \Rightarrow A_s = 1.92 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.92 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{min.}} = 0.018 \text{ bt}$$

$$A_{s\text{min.}} = 0.0018 \times 100 \times 20$$

$$A_{s\text{min.}} = 3.6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$$

Luego :

$$A_s = 3.6 \text{ cm}^2/\text{m.} (\phi 3/8" @ 0.25 \text{ m})$$

C. Losa de techo

Se diseñará una losa aligerada, con los siguientes datos:

$$\text{Sobrecarga} = 200 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Acabado} : 100 \text{ Kg/m}^2$$

$$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Ladrillo hueco } 0.30 \times 0.20 \times 0.10 = 8 \text{ Kg/lad.}$$

C.1 Espesor mínimo

Según RNC para una losa simplemente apoyada:

$$t_{\text{min.}} = \frac{L \text{ libre}}{21}$$

$$t_{\text{min.}} = \frac{2.50}{21} = 0.12 \text{ m.}$$

$$\text{Usar.} : t = 0.15 \text{ m}$$

C.2 Metrado de cargas

$$\text{Losa} : 0.05 \times 0.40 \times 1.00 \times 2.4 = 0.05$$

$$\text{Vigueta} : 0.10 \times 0.10 \times 1.00 \times 2.4 = 0.03$$

$$\text{Ladrillo} : \frac{1}{0.30} \times \frac{8}{1000} = 0.03$$

$$\text{Vigueta} \Rightarrow 0.11*$$

* Tn./vigueta/ml

En 1 m^2 :

$$\text{Peso propio} : 0.11 \frac{T_n}{\text{Vigueta} \times \text{ml}} \times 2.5 \text{ viguetas}$$

$$\text{Peso propio} = 0.28 T_n^3/\text{m}$$

$$\text{Piso terminado} = \frac{0.10 \text{ Tn/m}^2}{0.38 \text{ Tn/m}^2}$$

Carga muerta :

$$D = 0.38 \text{ Tn/m}^2$$

Carga viva :

$$L = 0.20 \text{ Tn/m}^2$$

$$W_u = 1.4 D + 1.7 L = 0.87 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Por vigueta : } \frac{0.87}{2.5} = 0.35 \text{ Tn/vigueta/ml.}$$

$$\boxed{W = 0.35 \text{ Tn/m}}$$

$$M_{\text{max.}}^+ = \frac{0.35 \times 2.70^2}{8}$$

$$M_{\text{max.}}^+ = 0.32 \text{ Tn-m.}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}; \quad A_s = \frac{M}{\phi f_y (d - \alpha/2)}; \quad d = 12 \text{ cm}$$

$$a = 2.40 \text{ cm} \rightarrow A_s = 0.78 \text{ cm}^2.$$

$$a = 0.22 \text{ cm} \rightarrow A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{min.}} = 0.0018 b d$$

$$A_{\text{min.}} = 0.0018 \times 10 \times 15 = 0.27 \text{ cm}^2$$

Luego :

$$A_s = 0.71 \text{ cm}^2 \quad (10 \text{ } 3/8")$$

$$A_{\text{temp.}} = 0.0020 b h = 0.0020 \times 100 \times 5 = 1 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$S : \phi = 1/4" = 0.32 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{0.32}{1} \times 100 = 32$$

$$S = 32 \text{ cm.}$$

$$S_{\text{max.}} = 5h = 5 \times 0.05 = 0.25 \text{ m.} = 25 \text{ cm.}$$

⇒ Usar : $\phi 1/4" @ 0.25$

6.3. Línea de Conducción

6.3.1. Diseño Geométrico

La tubería de conducción o tubería de impulsión desde la poza de bombeo hasta el reservorio tiene una longitud de 749.61 m., cuyo perfil se muestra en plano No.8.

6.3.2. Diseño Hidráulico

Por la localización de la fuente de abastecimiento a una cota inferior al sitio de consumo se planteará la alternativa de bombeo desde la captación hasta el reservorio que mediante análisis económico permita la solución mas ventajosa.

A diferencia de una línea de conducción por gravedad donde la carga dinámica disponible es un criterio lógico de diseño que permita la máxima economía, al elegir diámetros cuyas pérdidas de carga sean mínimas, en el caso de conducción por bombeo la diferencia de elevación se va a incrementar en función de la relación de diámetros menores y consecuentemente ocasionará mayores costos de equipos y energía, por lo tanto existirá una relación inversa entre potencia según el mayor

diámetro de la tubería, por lo que se tendrá dos alternativas extremas:

- Diámetros pequeños de tubería y equipos de bombeo grandes, teniendo entonces costo mínimo para la tubería y máximo para los equipos de bombeo y su operación.
- Diámetros grandes de tubería y equipos de bombeo de baja potencia, resultando altos costos para la tubería y mínimo para los equipos de bombeo y su operación.

Considerando éstas dos alternativas existirán varias selecciones de acuerdo a la existencia de diferentes diámetros de tubería comerciales, de cuyo análisis económico seleccionaremos el mas conveniente.

A. Gasto de bombeo

Población futura (censo 2008) = 6,000 hab.

Dotación = 150 Lt/persona/día - (Reglamento Nacional de construcciones).

El gasto de bombeo (Q_b) se tomará igual al gasto máximo horario, enunciado en el ítem 5.5.2.

Luego :

$Q = 26$ litros/ segundo

- Cálculo del mínimo de horas de bombeo (N) :

Utilizaremos la siguiente relación :

$$Q_b = k_1 Q_m \times \frac{24}{N}$$

Donde :

k_1 = Factor que afecta al consumo medio

Q_m = Consumo medio

N = Número de horas de bombeo

Q_b = Calidad de bombeo

Puesto que el diseño será para un consumo medio en función de la población futura, puede considerarse para una línea de conducción por bombeo $K=1$, absorbiendo el día de máximo consumo que ocurra en un aumento en el tiempo de bombeo evitando un sobrediseño por lo que la fórmula anterior quedaría de la siguiente manera:

$$Q_b = Q_m \times \frac{24}{N}$$

$$\text{Entonces } N = Q_m \times \frac{24}{Q_b}$$

Reemplazando valores :

$$N = \left[\frac{150 \text{ litros}}{\text{Persona-día}} \times \frac{6000 \text{ pers.}}{86400 \text{ seg.}} \right] \times \frac{24}{16}$$

$$N = 9.6 \text{ horas.}$$

Este valor se justifica para localidades pequeñas dónde no existe mayores facilidades para operación y mantenimiento.

B. Selección de diámetro de tubería

Para un predimensionamiento usaremos tres criterios:

- Fórmula de Bresse

$$D = K_2 Q_d^{1/2} \longrightarrow \text{Para } N = 24 \text{ horas}$$

$$K_2 = 0.7 - 1.6$$

$$D = 1.3 \lambda^{1/4} Q_d^{1/2} \longrightarrow \text{Para } N < 24 \text{ horas.}$$

Donde :

D = Diámetro de tubería (m)

$\lambda = N/24$

N = Número de horas de bombeo

Q = Gasto de diseño (m^3/seg) = $0.026 m^3/\text{seg}$

Reemplazando valores :

$$D = 1.33 \left[\frac{9.6}{24} \right]^{1/4} \times (0.026)^{1/2}$$

$$D = 0.167 \text{ m} = 167\text{mm} = 6.5"$$

- Utilizando el ábaco, para la selección de diámetro para velocidades económicas (Anexo No.1.1.)

Para Q = 26 lt/ seg , se tiene :

D₁ = 150 mm (6")

D₂ = 175 mm (7") poco comercial

- Utilizando la norma INOS de diámetro de tuberías en función de gasto para velocidades económicas. Anexo No.2.2.

Tenemos para caudal de 26 lt/seg. le corresponde un diámetro máximo de 8 pulgadas (200mm)

Luego para nuestro análisis estudiaremos diámetros comerciales de 6" y 8".

El tipo de tubería a usar es de PVC por su menor costo respecto a cualquier otro que reduce costos de transporte e instalación, además es un material inerte a la corrosión por lo que la calidad del agua no se ve afectada y buena capacidad de transporte en base a coeficientes de rugosidad bajos.

C. Determinación de las pérdidas de carga

Utilizaremos la fórmula de Williams y Hazen expresando la pérdida de agua por fricción de la siguiente forma :

$$J = 1.21957 \times 10^{10} \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} D^{-4.87} L$$

Donde:

J = Pérdida de agua por fricción (m)

Q = Gasto (lt/seg)

C = Coeficiente de rugosidad

D = Diámetro de la tubería (mm)

L = Longitud de la tubería (m)

Para nuestro caso:

Q = 26 lt/seg.

C = 140 (tubería PVC)

D = 150 mm y 200 mm

L = 749.61 m

Reemplazando valores en la ecuación anterior, tenemos el siguiente cuadro:

DIAMETRO	PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN (M)
6" (150 mm)	10.250
8" (200 mm)	2.520

D. Determinación de la potencia requerida

$$HP = \frac{Q \times Hd}{76\eta}$$

Donde :

Q = Gasto (lt/seg)

Hd = Altura dinámica

η = Eficiencia (75%)

En nuestro caso :

Q = 26 lt/seg

$$HP = \frac{26 Hd}{76 \times 0.75}$$

HP = 0.4561 Hd

Haciendo un cuadro resumen tenemos :

Diámetro Tubería D		Altura Estática H	Pérdida fricción J	Pérdida x accesorio 5%(H+J)	Altura dinámica Hd	Potencia bomba
pulg	mm	m	m	m	m	HP
6	150	61.4	10.250	3.580	75.230	34.31
8	200	61.4	2.520	3.200	67.120	30.61

E. Cálculo del costo de energía

Si tenemos un consumo de energía eléctrica de 0.45 \$/ KWh

D (pulg)	Hd (m)	Potencia (HP)	Potencia (KWh)	Costo anual \$
6	75.230	34.310	25.570	40318.8
8	67.120	30.610	22.810	35966.8

F. Determinación del costo del equipo de bombeo

Costo del motor : 510 \$/ HP

Costo de la bomba = 1.6 del costo del motor

D (pulg)	Potencia (HP)	Costo motor (\$)	Costo bomba (\$)	Costo total (\$)
6	34.31	17498.1	27997.0	45495.1
8	30.61	15611.1	24977.8	40588.9

G. Determinación del exceso de presión por golpe de ariete

El exceso de presión para cerrado instantáneo que es el caso mas desfavorable, está dado por :

$$\Delta P = 63.6 \times V \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{KD}{Et}}}$$

Donde :

ΔP = Exceso de presión por golpe de ariete
(Lb/pulg²)

V = Velocidad del agua (pies/seg)

E = Módulo de elasticidad del material de tubería (Kg/m²)

D = Diámetro (pulg)

K = Módulo de elasticidad del agua (Kg/m²)

t = Espesor de la tubería (pulg)

En nuestro caso :

$$Q = 26 \text{ lt/seg} = 0.026 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

Para:

$$D = 6'' ; V = 4.675 \text{ pies/seg}$$

$$t = 6.1 \text{ mm} = 0.240 \text{ pulg (catálogo)}$$

$$D = 8'' ; V = 2.630 \text{ pies/seg}$$

$$t = 7.9 \text{ mm} = 0.311 \text{ pulg (catálogo)}$$

Módulos de elasticidad :

$$K = 2 \times 10^8 \text{ Kg/m}^2 \text{ (agua)}$$

$$E = 2.8 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2 = 2.8 \times 10^8 \text{ Kg/m}^2 \text{ (PVC)}$$

Reemplazando valores en la ecuación de exceso de presión tenemos :

$$\text{Para } D = 6'' ; \Delta P = 68.47 \text{ lb/pulg}^2 = 47.93 \text{ m}$$

$$\text{Para } D = 8'' ; \Delta P = 38.00 \text{ lb/pulg}^2 = 26.60 \text{ m}$$

Para todos los diámetros se verifica que:

Presión estática + $\Delta P >$ Presión dinámica

Luego predomina el golpe de ariete en el diseño.

- Verificación del punto de cota mínima (punto 1) según plano No. 08

$$\Delta H_{\max} = \text{Cota reservorio} - \text{Cota punto 1}$$

$$\Delta H_{\max} = 346.9 - 285.5 = 61.4 \text{ m}$$

$$\text{Para } D = 6'' ; \Delta H_{\max} + \Delta P = 61.4 + 47.93 = 109.33 \text{ m}$$

$$\text{Para } D = 8'' ; \Delta H_{\max} + \Delta P = 61.4 + 26.6 = 88.00 \text{ m}$$

Luego para el punto 1 se requiere lo siguiente:

* Tubería de 6" ϕ clase A - 15, ó

* Tubería de 8" ϕ clase A - 10

H. Determinación de la clase y longitud de tubería para cada diámetro

Tubería de 6" ϕ

* Clase A - 5

$$\Delta H_{\max} = \text{Presión de trabajo} - \text{presión de golpe de ariete} = 50 - 47.93 = 2.07 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Cota mínima} &= \text{Cota de reservorio} - \Delta H_{\max} \\ &= 346.9 - 2.07 = 344.83 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Longitud} = 2.07 \text{ m}$$

* Clase A - 7.5

$$\Delta H_{\max} = 75 - 47.93 = 27.07 \text{ m}$$

$$\text{Cota mínima} = 346.9 - 27.07 = 319.83 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 134.52 \text{ m}$$

* Clase A - 10

$$\Delta H_{\max} = 100 - 47.93 = 52.07 \text{ m}$$

$$\text{Cota mínima} = 346.9 - 52.07 = 294.83$$

$$\text{Longitud} = 510.03 \text{ m}$$

* Clase A - 15

$$\Delta H_{\max} = 150 - 47.93 = 102.07 \text{ m}$$

$$\text{Cota mínima} = 346.9 - 102.07 = 244.83 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 102.99 \text{ m}$$

Tubería de 8"φ

* Clase A - 5

$$\Delta H_{\max} = 50 - 26.6 = 23.4 \text{ m}$$

$$\text{Cota mínima} = 346.9 - 23.4 = 323.5 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 118.21 \text{ m}$$

* Clase A - 7.5

$$\Delta H_{\max} = 75 - 26.6 = 48.4 \text{ m}$$

$$\text{Cota mínima} = 346.9 - 48.4 = 298.5 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 291.53 \text{ m}$$

* Clase A - 10

$$\Delta H_{\max} = 100 - 26.6 = 73.4 \text{ m}$$

$$\text{Cota mínima} = 346.9 - 73.4 = 273.5 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 339.87$$

I. Costos de tuberías

DIAMETRO (")	6"				8"		
Clase	A-5	A-7.5	A-10	A-15	A-5	A-7.5	A-10
Longitud(m)	2.7	134.52	510.03	102.99	118.21	291.53	339.8
Costo(\$/m)	14.0	16.3	18.6	19.60	20.8	21.5	22.1
Costo tramo	28.9	2192.7	9486.6	2018.60	2458.8	6267.9	7511.1
Σ Costos(\$)	11708.20				16237.80		
Accesorios	1170.80				1623.80		
Costo T.(\$)	12879.00				17861.60		

J. Costos de instalación

DIAM pulg	LONGIT. (m)	EXCAVACION		COLOCACION		RELLENO		TOTAL
		/ m	\$	\$/m	\$	\$/m	\$	\$
6	749.61	0.71	532.2	0.89	667.2	0.42	314.8	1514.2
8	749.61	0.90	674.6	1.22	914.5	0.52	389.8	1978.9

K. Comparación de los costos totales para las dos alternativas

DIAMETRO (Pulg)	ENERGIA \$	EQUIPO \$	TUBERIA \$	INSTALACION \$	TOTAL \$
6	40318.8	45495.1	12879.0	1514.2	100207.1
8	35966.8	40588.9	17861.6	1978.9	96396.2

Luego la alternativa mas económica es la tubería de 8" de diámetro

6.3.3. Equipamiento hidráulico

Como la línea de conducción que va desde la captación hasta el reservorio, es por bombeo, el sistema está conformado por: Tubería de succión, motobomba y tubería de impulsión (conducción).

En la tubería de succión vertical es necesario poner junto a la canastilla una válvula de pie, para mantener cebada la bomba.

En la tubería de impulsión inmediatamente después de la bomba deberá instalarse una válvula de retención o check y una válvula de compuerta, así como en el recorrido de la tubería se instalarán válvulas de aire, válvulas de purga y válvulas de compuerta en los puntos adecuados .

Se usará una bomba centrífuga de eje horizontal con un motor de combustión interna a petróleo tipo diessel de 41 Hp.

6.4. Almacenamiento - Tratamiento

Los estanques de almacenamiento, juegan un papel básico para el diseño del sistema de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico así como

por su importancia en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento.

Cumple los siguientes propósitos fundamentales :

- Compensar las variaciones de los consumos que se producen durante el día.
- Mantener las presiones de servicio en la red de distribución.
- Mantener almacenado cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencia, tales como incendios e interrupciones por daños de tuberías de conducción o de estaciones de bombeo.
- Uniformizar la carga en que trabajarían las bombas, en el caso de que se empleen para el abastecimiento.

6.4.1. Ubicación del reservorio

El reservorio se encuentra ubicado a una distancia de 1758 m de la localidad de Consuelo, tal como se muestra en el plano No.3.

La ubicación del reservorio está determinado principalmente por la necesidad de mantener una presión de servicio dentro de los límites recomendados. Estas presiones en la red están limitados por normas, dentro de razones que pueden garantizar para las condiciones mas desfavorables una presión mínima y máxima.

6.4.2. Diseño geométrico

Se diseñará un estanque de almacenamiento apoyado de sección circular, considerando que ésta es la forma que presenta ventajas para la resistencia de las presiones internas.

Por el gran volumen de almacenamiento y diámetro que tendrá el reservorio se optará un techo tipo cúpula por su menor peso que una losa plana.

6.4.3. Diseño Hidráulico

La capacidad requerida del reservorio está basada en las curvas representativas de las demandas durante las 24 horas del día (curva masa), y en la condición de conducción del agua al estanque, de forma tal que se produzca un equilibrio entre los caudales de llegada y salida que garanticen un servicio continuo y eficiente.

Cuando no se dispone de registro de variaciones horarias de consumo se hace necesario adoptar una cifra práctica, tomando como base la observación de los resultados encontrados en otras ciudades; así tenemos :

* Si el sistema de abastecimiento es totalmente por gravedad, $V_r = 25\%$ del caudal máximo diario.

* Si el sistema de abastecimiento es por bombeo; el volumen estará determinado por el tiempo de bombeo, así:

- Tiempo de bombeo 8 horas $V_r = 51.5\%$ Q_{\max} . diario
- Tiempo de bombeo 12 horas $V_r = 33\%$ Q_{\max} . diario
- Tiempo de bombeo 16 horas $V_r = 19\%$ Q_{\max} . diario

En nuestro caso, la línea de conducción al reservorio es por bombeo y se está considerando 9.6 horas de bombeo, entonces interpolando tenemos:

$$V = 44.1\% V_{\max. \text{ diario}} ; \quad V_{\max. \text{ diario}} = 1080 \text{ m}^3$$

$$V = \frac{44.1}{100} \times 1080 \text{ m}^3 \Rightarrow \quad \boxed{V = 476.30 \text{ m}^3}$$

Es posible calcular la capacidad que deben tener los reservorios para atender las necesidades impuestas por las variaciones de consumo valiéndose de los datos de observaciones horarias del mismo.

Esta determinación se hace a partir del diagrama masa, en la que se grafica los consumos acumulados hora a hora, según la

variación horaria investigado para la población; y la curva de producción, también acumulada, que se calcula mediante el gasto de entrada o producción.

Dependiendo de como sea el abastecimiento al reservorio, por gravedad o bombeo, el volumen de regulación es diferente.

El volumen de almacenamiento necesario es de 476.3 m^3 sin embargo se tomará un volumen de 500 m^3 ; con la finalidad de poder atender la demanda de la población, en el día que por razones de fuerte precipitación, las aguas del canal vengan con un volumen de sedimentos mayor que el promedio, circunstancia en lo que será recomendable no captar las aguas, a fin de evitar la excesiva turbiedad de las mismas.

Así mismo permitirá un mayor margen de operación del sistema de bombeo.

Luego : $V_r = 500 \text{ m}^3$

♦ .

Se propondrá un primer dimensionamiento que posteriormente debemos comprobar en el transcurso de los cálculos teniendo en cuenta el volumen a almacenar que es de 500 m^3 , iniciaremos con las siguientes dimensiones :

- Diámetro interior (D_i) = 12.00 m
- Tirante de agua (h) = 4.50 m
- Altura del muro de la cuba (H) = 4.80 m
- Espesor de la cuba (e) = 0.30 m
- Diámetro exterior (D_e) = 12.60
- Cubierta: Por un gran diámetro es recomendable techo cúpula
- Cimentación : Platea general = 0.60 m.

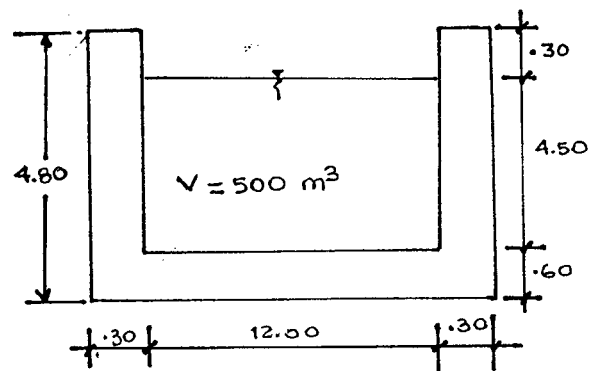
$$A = 0.25\pi D^2 = 113.10 \text{ m}^2$$

La altura necesaria de agua es:

$$H_u = 500 \text{ m}^3 / 113.10 \text{ m}^2 = 4.42 \text{ m.}$$

$$H_u = 4.50 \text{ m.}$$

$$H_t = 4.50 + 0.30 = 4.80 \text{ m.}$$



6.4.3. Diseño estructural

A. Especificaciones

- Concreto :

$$* \text{ Cuba } f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$* \text{ Cúpula } f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$* \text{ Zapata y losa de fondo } f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Tracción directa } \rightarrow f'tc = 0.10f'c = 21.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f'tc = 0.05f'c = 10.5 \text{ Kg/cm}^2$$

(trabajo)

- Acero :

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_s = 1000 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (tracción directa/por flexión)}$$

Caras mojadas.

$$f_s = 2000 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (tracción por flexión)}$$

Caras secas.

- Techo (S/C) = 50 Kg/m^2 , por ser techo curvo
(Reglamento Nacional de construcciones T.V-C 3)

- Terreno :

$$C_t = 2.83 \text{ Kg/cm}^2$$

B. Paredes de la Cuba

B.1. Espesor del muro de la cuba

Comprobaremos si el espesor dado es el correcto.

El esfuerzo de trabajo del concreto a la tracción, de un anillo de ancho "b" y espesor "c" está dado por :

$$f_{tc} = \frac{T}{b \times e + (n-1)A_s} \text{ ----- } (\alpha)$$

Donde :

T = Tracción del anillo de 1 m que está pegado al fondo.

b = Ancho del anillo = 1 m = 100 cm.

e = Espesor del anillo = 0.3 m = 30 cm.

n = Relación de módulos de elasticidad del acero y del concreto = 9

As = Area del acero a tracción capaz de soportar la tracción T

Además :

$$T = P \frac{D}{2}$$

$$T = Wh \frac{D}{2}$$

$$T = 1 \times 45 \times \frac{12}{2} = 27 \text{ Ton}$$

Donde :

P = Presión

w = Peso específico del agua = 1 Ton/m³

h = Tirante de agua

D = Diámetro de sección del reservorio

También :

$$As = \frac{T}{fs}$$

Donde:

$$fs = \frac{\text{Tracción directa}}{\text{Flexión del acero}} = 1000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$As = \frac{27000}{1000} = 27 \text{ cm}^2$$

Reemplazando valores en la ecuación (α)

$$f_{tc} = \frac{2700}{100 \times 30 + (9-1)27} = 8.395 \text{ Kg/cm}^2 < 10.5 \text{ Kg/cm}^2$$

En consecuencia el espesor propuesto: $e = 30 \text{ cm}$ es correcto.

B.2. Anillo de máxima tensión

Recurrimos a las curvas correspondientes (Gray and Manning)

Anexo No.1.3.

Para:

$$\frac{h}{e} = \frac{4.50}{0.30} = 15$$

$$\frac{h}{D} = \frac{4.50}{12} = 0.375$$

Obtenemos :

$$K_t = 0.50$$

$$K_L = 0.45$$

La tracción máxima está dado por :

$$T_{\max.} = K_t T; \text{ donde } T = \text{tracción del anillo de } 1 \text{ m} \\ \text{que está pegado al fondo} = 27 \text{ Ton.}$$

$$T_{\max.} = 0.50 \times 27 = 13.5 \text{ Ton (Para un anillo de} \\ \text{1 m de alto).}$$

La altura (L) del anillo de 1 m de alto con $T = 13.5 \text{ Ton.}$ desde su centro hasta el fondo del reservorio es :

$$L = K_L \times h$$

$$L = 0.45 \times 4.5 = 2.03 \text{ m}$$

B.3. Rectificación del máximo esfuerzo (f'_{tc})

$$f'_{tc} = \frac{T_{max}}{b \times e + (n-1) A_s}$$

Pero:

$$A_s = \frac{T_{max}}{f_s} = \frac{13500}{1000} = 13.5 \text{ cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$e = 30 \text{ cm}$$

$$n = 9$$

Reemplazando valores :

$$f'_{tc} = \frac{13500}{100 \times 30 + (9-1)13.5} = 4.34 \text{ Kg/cm}^2 < 10.5 \text{ OK!}$$

B.4. Factor de Reissner (K)

Calculamos el factor K para poder determinar la curva de presiones.

$$K = \frac{12 h^4}{\left(\frac{D}{2}\right)^2 e^2}$$

Donde :

$$h = 4.5 \text{ m}$$

$$D = 12 \text{ m}$$

$$e = 0.30 \text{ m}$$

Reemplazando valores:

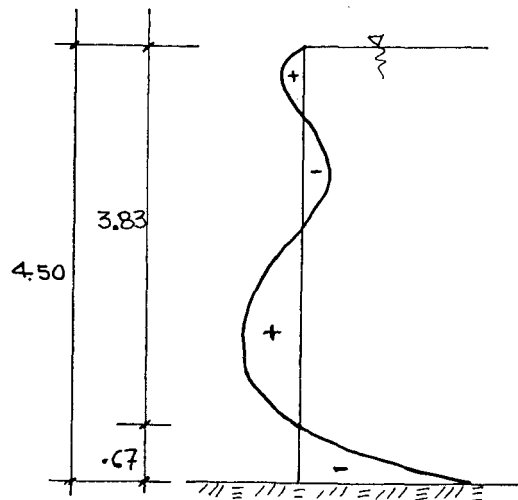
$$K = \frac{12 (4.5)^4}{\left(\frac{12}{2}\right)^2 \times 0.30^2} = 1519$$

B.5. Tipo de deformación de la cuba

$$S = \sqrt{\frac{R \times e}{1.316}} = \sqrt{\frac{6 \times 0.30}{1.316}} = 1.019$$

$$\lambda = \frac{h}{S} = \frac{4.5}{1.019} = 4.42 \Rightarrow 4.1 < 4.42 < 11.3$$

Luego el tipo de curva es el mostrado en el esquema:



(-) Es para el cálculo del fierro en la pared interior

(+) Es para el cálculo del fierro en la pared exterior

B.6. Altura del punto de inflexión del momento

$$\operatorname{Tg} \left[\lambda \left(1 - \frac{x}{h} \right) \right] = 1 - \frac{1}{\lambda}$$

$$\operatorname{Tg} \left[4.416 \left(1 - \frac{x}{4.5} \right) \right] = 1 - \frac{1}{4.416}$$

$$\operatorname{Tg} \left[4.416 \left(1 - \frac{x}{4.5} \right) \right] = 0.7735$$

$$4.416 \left(1 - \frac{x}{4.5} \right) = \operatorname{arc} \operatorname{tg} 0.7735$$

$$4.416 \left(1 - \frac{x}{4.5} \right) = 0.6593$$

$$x = 3.83 \text{ m}$$

$$L = 4.50 - 3.83 = 0.67 \text{ m.}$$

B.7. Armadura vertical (-) M_0

El momento negativo máximo (-) M_0 , está dado por:

$$(-) M_0 = 0.288 w R h e \left(1 - \frac{1}{\lambda} \right)$$

Donde :

$$w = \text{Peso específico del agua} = 1 \frac{\text{T}}{\text{m}^3}$$

$$R = \text{Radio} = 6 \text{ m}$$

$$h = \text{Tirante de agua} = 4.5 \text{ m}$$

$$e = \text{Espesor del muro} = 0.30 \text{ m}$$

$$\lambda = 4.42 \text{ (deducido en e)}$$

Reemplazando valores :

$$(-) M_0 = 0.288 \times 1.6 \times 1.6 \times 4.5 \times 0.30 \left(1 - \frac{1}{4.42} \right)$$

$$(-) M_0 = 1.805 \text{ Ton} \times \text{m} = 180500 \text{ Kg} \times \text{cm}$$

El área de acero por unidad de longitud

(As) a utilizar es :

$$As = \frac{M}{f_s JD}$$

Donde :

M = Momento = 180500 Kg - cm

f_s = Esfuerzo de tracción acero = 1000 Kg/cm²

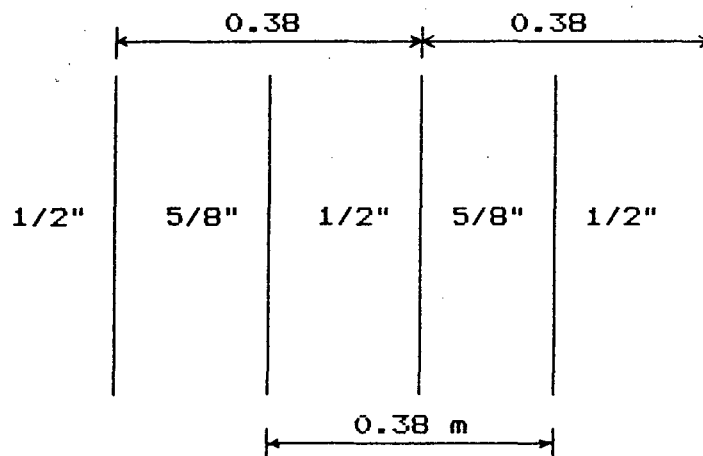
J = 0.85, para $f_s=1000$ Kg/cm² y $f'_c=210$ Kg/cm²

d = Distancia del centroide del acero negativo a la cara del concreto.

Reemplazando valores :

$$A_s = \frac{180500}{1000 \times 0.85 \times 25} = 8.49 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$\text{Utilizaremos : } \begin{cases} \emptyset 1/2" @ 0.38 \text{ m} \rightarrow (3.34) \\ \emptyset 5/8" @ 0.38 \text{ m} \rightarrow (5.21) \\ \hline 8.55 \text{ cm}^2/\text{ml} \end{cases}$$



B.8. Armadura vertical (+) M_0

El Momento positivo máximo (+) M_0 , varía de 0.25 a 0.33 de (-) M_0 , seleccionaremos el valor mas conservador:

$$(+)\ M_o = \frac{(-)\ M_o}{3} = \frac{180500}{3} = 60167 \text{ Kg} - \text{cm}$$

El área de acero por unidad de longitud (A_s)

a utilizarse es :

$$A_s = \frac{M}{f_a J D} = \frac{60167}{2000 \times 0.90 \times 25} = 1.34 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Se recomienda utilizar un acero mínimo de:

$$A_s = 0.0018 (b)(e).$$

Donde :

$$b = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

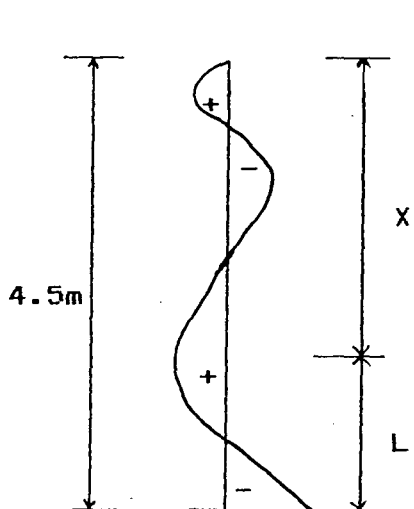
$$e = \text{Espesor del muro} = 30 \text{ cm}$$

$$A_s = 0.0018 (100) (30) = 5.4 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Luego utilizaremos:

$$\emptyset 1/2 @ 0.235 \text{ m} \quad (5.4 \text{ cm}^2/\text{ml})$$

B.9. Posición del punto de (+) M_o máximo



$$\text{Tg} \left[\lambda \left(1 - \frac{x}{h} \right) \right] = 2\lambda - 1$$

$$\text{tg} \left[4.416 \left(1 - \frac{x}{4.5} \right) \right] = 2(4.416) - 1$$

$$\text{tg} \left[4.416 - 0.9813 x \right] = 7.832$$

$$4.416 - 0.9813 x = 1.4438$$

$$x = 3.03$$

$$L = 4.5 - 3.029 = 1.47 \text{ m}$$

B.10. Armadura horizontal

Para la geometría elegida se ha calculado en el ítem d el factor de Reissner $K = 1519$, que el anillo de máxima tensión está a $0.50 P$, y que además éste anillo está a 2.025 m del fondo de la cuba.

Construimos en el diagrama correspondiente (Anexo No.1.4) la curva de Reissner que identifica nuestro reservorio.

Una vez hecho esto seleccionaremos 4 fajas significativas en cuanto a las presiones máximas (Kr), respectivos.

Aplicamos las fórmulas :

$$T = Kr P \frac{D}{2} = K \times 27 \rightarrow (\text{Ton})$$

$$A_s = \frac{T}{f_s}; \text{ donde } T = (\text{Ton}) \text{ y } f_s = 1\text{Ton}/\text{cm}^2$$

$$A_{s\text{min}} = 0.0018(b)(e) = 0.0018(100)(30) = 5.4\text{cm}^2/\text{m}$$

FAJA	ALTURA (m)	Kr	T (Ton)	A_s cm^2 1capa	A_s cm^2 2capa	Ø ANILLOS (2 capas)	A_s cm^2
4	0.63	0.175	4.725	4.725	2.36	Ø 1/2" @ 0.235m	5.40
3	0.72	0.35	9.450	9.45	4.73	Ø 1/2" @ 0.235m	5.40
2	1.95	0.50	13.500	13.5	6.75	Ø 1/2" @ 0.185m	6.86
1	1.20	0.35	9.450	9.45	4.73	Ø 1/2" @ 0.235m	5.40

Observando el cuadro anterior la faja 3 y 4 tienen el mismo requerimiento de acero y además por cuestiones constructivas la faja 1 se hará igual a la faja 2 es decir se utilizarán varillas de acero de $\emptyset 1/2"$ @ 0.185 m hasta una altura de 3.15 m y $\emptyset 1/2"$ @ 0.235 desde 3.15 hasta 4.5 m.de altura.

C. Cúpula

C.1. Geometría de la cúpula

Teóricamente se puede dar el espesor (e) de 25 cm.

Tanteamos con $e = 7$ cm

Para el cálculo de la altura de la cúpula (r), se recomienda que :

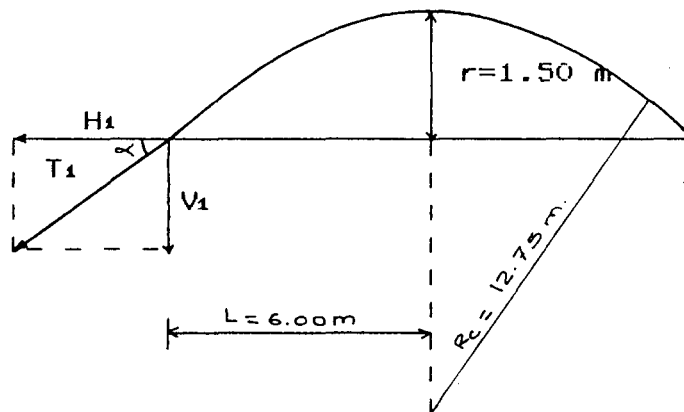
$r = \frac{D}{8}$; donde D = diámetro interior del
reservorio = 12 m

$$r = \frac{12}{8} = 1.5 \text{ m}$$

El radio (R) de la cúpula será :

$$R_c = \frac{L^2 + r^2}{2r} ; \text{ donde : } L = \frac{D}{2} = \frac{12}{2} = 6\text{m}$$

$$R_c = \frac{6^2 + 1.5^2}{2(1.5)} = 12.75 \text{ m}$$



C.2. Determinación de la carga perimetral (V_1)

La carga perimetral será :

V_1 = Peso de la cúpula /perímetro

Peso de la cúpula = $(2\pi R_c) w$

Donde : w = Carga en la cúpula por m^2

Calculamos w

- Cascarón = e (Peso específico concreto)

$$= (0.07)(2.400) = 168 \text{ Kg/m}^2$$

- Acabado = 40 Kg/m^2

- Sobrecarga = 50 Kg/m^2

$$w = 258 \text{ Kg/m}^2$$

Luego:

Peso de la cúpula = $(2\pi \times 12.75 \times 1.5)258$

$$= 31003 \text{ Kg}$$

La carga perimetral será :

$$V_1 = \frac{31003}{\pi \times 12} = 822.4 \text{ Kg/ml}$$

C.3. Comprobación de tracción

La tracción será :

$$T_1 = \frac{V_1}{\text{Sen } \alpha}$$

Donde :

$$\text{Sen } \alpha = \frac{L}{Rc} = \frac{6}{12.75} = 0.4706$$

$$\alpha = 28^\circ 4' < 51^\circ$$

Entonces toda la cúpula esta a compresión , lo que indica que la geometría definida está bien. Pero es necesario chequear los esfuerzos unitarios de la compresión.

Luego :

$$T_1 = \frac{822.4}{\text{Sen } 28^\circ 4'} = 1748 \text{ Kg/ml}$$

C.4. Esfuerzos unitarios de compresión

- Esfuerzos perpendiculares a un paralelo (f_{c1})

$$f_{c1} = \frac{T_1}{be} = \frac{1748}{100 \times 7} = 2.5 \text{ Kg/cm}^2$$

Según el Reglamento Nacional de Construcciones lo admisible para aplastamiento es :

$$f_c = 0.25 f'c = 0.25 (210) = 52.5 \text{ Kg/cm}^2$$

Luego :

$$2.5 \text{ Kg/cm}^2 < 52.5 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow \text{Es conforme}$$

- Esfuerzos perpendiculares a un meridiano
(fcz)

$$fcz = \frac{P}{be}$$

Donde :

$$P = wRc \left(\cos \alpha - \frac{1}{1 + \cos \alpha} \right)$$

$$P = 258 \times 12.75 \left(\cos 28^\circ 4' - \frac{1}{1 + \cos 28^\circ 4'} \right)$$

$$P = 1155.1 \text{ Kg/ml}$$

Entonces :

$$fcz = \frac{1155.1}{100+7} = 1.65$$

$$1.65 \text{ Kg/cm}^2 < 52.5 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow \text{Es conforme}$$

La cúpula podría ser hasta 2 cm., pero no es posible construirlo así, por lo que nos quedamos con $e = 7 \text{ cm.}$

C.5. Armadura de la cúpula

Se recomienda usar área mínima de acero (A_{smin}), el cuál está dado por la siguiente expresión :

$$A_{smin} = 0.0018 b \times e$$

Donde:

$$b = 100$$

$$e = \text{espesor} = 7 \text{ cm}$$

Reemplazando :

$$A_{smin} = 0.0018 \times 100 \times 7$$

$$A_{smin} = 1.26 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

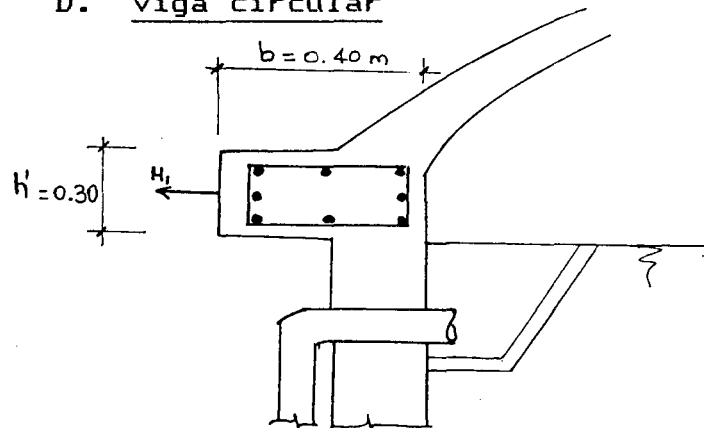
La armadura será colocada de la siguiente manera :

- Radial : $\emptyset 3/8'' @ 0.30 \text{ m}$

Los fierros se irán cortando cuando el espaciamiento llegue a la mitad (15 cm x 7.5 cm)

- Circular : $\emptyset 3/8'' @ 0.25 \text{ m} \rightarrow$ anillos

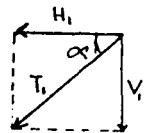
D. Viga circular



$$H_1 = T_1 \cos \alpha = 1748 \cos 28^\circ 4'$$

$$H_1 = 1542.4 \text{ Kg/ml}$$

La fuerza sobre la viga (T) será :



$$T = H \frac{D}{2} = 1542.4 \times \frac{12}{2} = 9254.4 \text{ Kg}$$

Luego el área del fierro (A_s) requerido será:

$$A_s = \frac{T}{f_s} = \frac{9254.4}{1000} = 9.25 \text{ cm}^2$$

Utilizar 8 $\emptyset 1/2''$ (10.16 cm^2)

Comprobaremos las dimensiones de la viga :

$$f_{tc} = \frac{T}{bh + (n-1)A_s}$$

En nuestro caso :

$b =$ Ancho de la viga $= 40 \text{ cm}$

$h' =$ Altura de la viga $= 30 \text{ cm}$

$T = 9254.4 \text{ Kg}$

$n = 9$

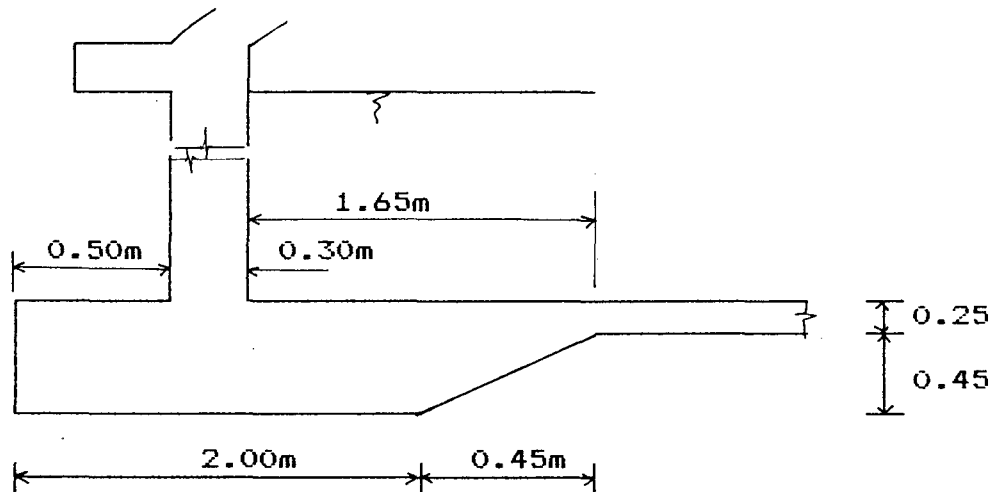
$A_s = 10.16 \text{ cm}^2$

Reemplazando valores .:

$$f_{tc} = \frac{9254.4}{40 \times 30 + (9-1) 10.16}$$

$$f_{tc} = 7.22 \text{ Kg/cm}^2 < 10.50 \text{ Kg/cm}^2 \quad \Rightarrow \text{O.K!}$$

E. Zapata circular



E.1. Esfuerzo sobre el terreno

El esfuerzo sobre el terreno estará dado

por:

$$\alpha = \frac{P}{A_b}$$

Donde :

$P =$ Peso de la estructura llena

$A_b =$ Area de la base

El peso de la estructura llena estará dado por :

- Losa de techo :

$$\text{Calculado en item C.2} = \longrightarrow 31003 \text{ Kg}$$

- Viga circular :

$$\pi (6.40^2 - 6^2) 0.30 \times 2400 = \longrightarrow 11219 \text{ Kg}$$

- Cuba :

$$\pi (6.30^2 - 6^2) 4.50 \times 2400 = \longrightarrow 125199 \text{ Kg}$$

- Zapata :

$$\pi (6.80^2 - 4.35^2) 0.70 \times 2400 = \longrightarrow 144178 \text{ Kg}$$

- Losa de fondo :

$$\pi \times 4.35^2 \times 0.25 \times 2400 = \longrightarrow \underline{35663 \text{ Kg}}$$

$$\text{Peso estructura vacío (P')} \longrightarrow 347267 \text{ Kg}$$

- Agua : \longrightarrow 500000 Kg

$$\text{Peso estructura llena (P)} \longrightarrow 847267 \text{ Kg}$$

El área de la base será :

$$A_b = \pi \times 6.8^2 = 145.26 \text{ m}^2 = 1452672 \text{ cm}^2$$

Reemplazando valores en la ecuación anterior :

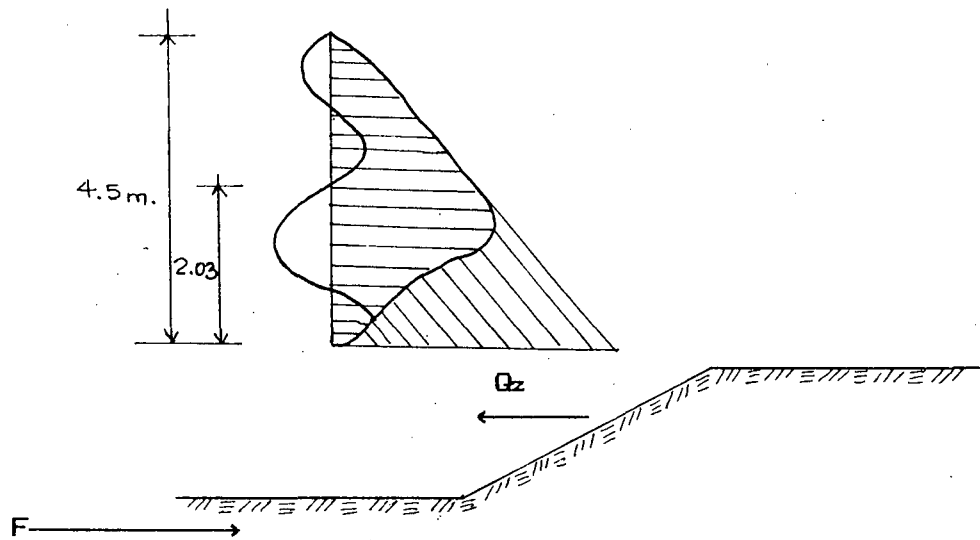
$$\delta t = \frac{847267 \text{ Kg}}{1452672^2}$$

$$\delta t = 0.583 \text{ Kg/cm}^2 < 1.0 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow \text{Es conforme}$$

El peso por metro lineal (V) será:

$$V = \frac{847267}{\pi \times 13.6} = 19830 \text{ Kg/m}^2 = 19.83 \text{ T/m}^2$$

E.2. Armadura de la zapata



$$P = wh = 1.0 \times 4.5 \text{ T/m}^2$$

$$P = 4.5 \text{ T/m}^2 \quad (\text{a})$$

El área de fierro requerido será :

$$A_s = \frac{T}{F_s}$$

Donde :

$$T = \text{Fuerza de tracción} = Q_z - F \quad (\text{b})$$

Pero:

$$Q_z = \text{Empuje sobre la zapata} = 1/2 h$$

$$Q_z = 1/2 hL$$

h = Altura del reservorio

L = Altura del anillo de máxima tensión

$$Q_z = 1/2 \times 4.5 \times 2.03 = 4.57 \text{ T/ml}$$

$$F = f \times V$$

f = Fricción del concreto de la zapata con el terreno (0.20 a 0.40)

$V =$ Peso estructura llena por metro lineal

$$F = 0.20 \times 19.83 = 3.97 \text{ T/m}$$

$$Q = Q_z - F = 4.57 - 3.97 = 0.6 \text{ T/m}$$

Esto quiere decir que solo tenemos que contrarestar los 0.6 t/ml con fierro.

$$T = Q \frac{D}{2} = 0.6 \times \frac{12}{2} = 3.6 \text{ Ton.}$$

$$A_s = \frac{T}{f_s} = \frac{3600}{1000} = 3.6 \text{ cm}^2$$

Cálculo del acero mínimo ($A_{smin.}$):

$$A_{smin.} = 0.0018 (100)(70) = 12.6 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Consideramos $A_s = 12.6 \text{ cm}^2/\text{ml}$

Para dos capas: $A_{smin.} = 6.3 \text{ cm}^2/\text{ml}$

Luego se utilizará $\emptyset 1/2" @ 0.20 \text{ m}$ (anillos)

F. Losa de fondo

La situación crítica de la losa de fondo se presenta cuando la estructura está vacía.

Se recomienda usar acero mínimo por temperatura y repartición.

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \times b \times h$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \times 100 \times 25$$

$$A_{s \text{ min}} = 4.5 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

En dos capas corresponde:

$$A_{s \text{ min}} = 2.25 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Usar: $\emptyset 3/8" @ 0.30 \text{ m}$

6.4.5. Equipamiento hidráulico

Los reservorios deberán estar dotados de válvulas y tuberías para entrada, salida, limpieza y rebose, reunidos previamente en un compartimiento de cámara de válvulas. Estarán provistos de tapa hermética para inspección, escaleras de acceso, tubos ventiladores en la cobertura por medio de tubo en U invertido, con diámetro de 2 " a 4 " e indicadores de nivel.

Cámara de válvulas

Es un ambiente físico donde se ubican todos los accesorios que sean necesarios para el funcionamiento adecuado de un reservorio. Para los reservorios apoyados y enterrados se ubican junto al reservorio, para reservorios elevados se encuentran debajo de la cuba pero a ras del terreno.

Tubería de entrada

Su boca de descarga casi siempre se coloca en la parte alta del reservorio. El diámetro está definido por la línea de conducción o de impulsión, debe tener un by-pass para atender situaciones de emergencia.

Tubería de salida

Ubicado en la parte baja y debe estar provista de una canastilla de succión. El diámetro está definido por el diámetro de la tubería de alimentación, al sistema de distribución, el by-pass de la tubería de ingreso se conectará a ésta tubería.

Tubería de desague

Destinada a efectuar la eliminación de tierras y arenas que pueden arrastrar las aguas. Los fondos de los reservorios están preparados para ésta operación con la inclinación en 1 % hacia la tolva, en dónde se ubica la tubería de desague. El diámetro debe determinarse para que facilite el vaciado del reservorio en un periodo de 1 a 2 horas.

Tubería de rebose

Para impedir que se genere una presión sobre el techo del reservorio, el diámetro estará determinado por la altura de la cámara de aire, también se puede hacer una artesa de rebose.

Generalmente la tubería de desague y los de rebose se conectan, y son del mismo diámetro.

La caseta debe tener los siguientes accesorios, para una correcta operación y mantenimiento del reservorio:

Medidor

Se instala en la tubería de salida, y permitirá determinar los volúmenes de agua entregados en forma diaria, así como las variaciones del gasto; también se pueden determinar desperdicios y usos no controlados.

Accesorios

Válvulas de compuerta , tees, codos, union flexible, yees, etc.

Indicador de nivel

Colocado para tener una lectura desde el interior, del nivel de agua en el reservorio.

Otros

Debe tener escalera de acceso exterior e interior al reservorio, puede tener en algunos casos válvulas flotadora en la tubería de ingreso.

El reservorio debe tener un sistema de ventilación, con protección adecuada para

impedir la penetración de insectos y de otros animales, se recomienda utilizar tubos en " U " invertido, protegido con rejillas o telas metálicas.

6.4.6. Tratamiento

De acuerdo al análisis físico-químico y bacteriológico, el agua a captar es aceptable para consumo humano con desinfección a base de cloro.

La desinfección tiene por finalidad destruir los microorganismos patógenos presentes en el agua (bacterias, protozoarios, virus y parásitos).

Entre los agentes de la desinfección, el mas empleado en la purificación del agua es el cloro, porque:

- a.- Se encuentra fácilmente disponible en forma de gas, líquido ó sólido.
- b.- Es barato.
- c.- Es fácil de aplicar debido a su alta solubilidad.
- d.- Deja un residual en solución, de una concentración fácilmente determinable, la cual sin ser peligrosa al hombre, protege el sistema de distribución.

e.- Es capaz de destruir la mayoría de los microorganismos patógenos.

El sistema de potabilización estará compuesto por un equipo de clorinación simple. Las características técnicas son las siguientes:

- Clorador de 0 - 100 PPD, con inyector al vacío para máxima seguridad, cilindros para gas cloro de 68 kg. sin costura.
- Balanza plataforma de 0 - 500 kg.
- La instalación de este equipo debe efectuarse por los especialistas de la empresa vendedora. En todo caso dicho equipo estará protegido por una caseta apropiada cuyo costo ha sido considerado en el presupuesto.

6.5 Redes de distribución

6.5.1. Caudal de diseño :

Las cantidades de agua estarán definidos por los consumos, estimados en base a dotaciones de agua. Sin embargo el análisis de la red debe contemplar las condiciones mas desfavorables, lo cuál hace pensar en la aplicación de los factores K_1 y K_2 para las condiciones de consumo máximo horario y la estimación de la demanda de incendio, dependiendo de la ciudad y de la zonificación de la zona en estudio.

Para nuestro caso ya se hizo el análisis en el capítulo IV, acápite 4.5.2 ; quedando definido que para la red de distribución se diseñará para el caudal máximo horario, eso es 26 lt/seg ; los gastos de entrada se harán a través de la tubería de alimentación del reservorio hasta la red troncal.

6.5.2. Sistema de tuberías

El sistema de distribución está conformado por:

- Línea de alimentación :

Son las tuberías que van de la fuente del reservorio, de la planta de tratamiento a la zona de servicio.

- Tuberías troncales :

Red principal de distribución debiendo en lo posible formar circuitos cerrados.

Se instalan a distancias de 400 m a 600 m entre ellos.

- Tuberías de servicio :

Son las tuberías que están conectadas a las troncales y dan servicio local a los predios, conformando la malla del sistema de distribución.

6.5.3. Válvulas

En las tuberías deben proveerse de suficientes válvulas de interrupción, a fin de poder aislar sectores de redes no mayores de 500m cerrando un máximo de cuatro llaves, o de que queden sólo dos cuadras sin servicio.

Los diámetros de las llaves correspondientes a cada diámetro de tubería se indican en el siguiente cuadro:

Diámetro de la llave de acuerdo al diámetro de la tubería.

ϕ Tubería (Pulgadas)	ϕ Llave (Pulgadas)
4	4
6	6
8	8
10	10
12	12
14	12
16	12
18	16
20	16
24	20
30	24

6.5.4. Hidrantes

Se espaciarán a 200m, para zonas residenciales o comerciales con menos de 120 % de construcción.

Se espaciarán a 100 m, para zonas industriales o comerciales con más de 120 % de construcción.

El MSAS recomienda ubicarlos de forma de cubrir todo el área con radios de 90 m, en zonas residenciales.

6.5.5. Trazado y ubicación de tuberías

Dependiendo de la topografía, de la vialidad y de la ubicación de las fuentes de abastecimiento y del reservorio, puede determinarse el tipo de red de distribución.

- a) Tipo ramificado.- Constituido por un ramal troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden constituir pequeñas mallas, o constituidas por ramales ciegos.

Este tipo es utilizado cuando la topografía es tal que dificulta, o no permite la interconexión entre ramales. También puede originarse por el desarrollo lineal a largo de una vía principal o carretera, donde el diseño más conveniente puede ser una arteria central con una serie de ramificaciones para dar servicio a algunas calles que han crecido convergiendo a ella.

- b) Tipo mallado.- Redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este es el tipo más conveniente, se tratará siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.

En el trazado de las mallas mediante las tuberías principales se tomará en cuenta el posible crecimiento de la ciudad o zona de expansión.

Ubicación de las tuberías :

Según el Reglamento Nacional de Construcciones:

- Deben proyectarse a 0.80 m de profundidad mínima sobre la clave del tubo.
- En calles de hasta 20 m de ancho se proyectará la tubería de agua potable a un lado de la calzada preferentemente en el de mayor cota del terreno.
- En calles de más de 20 m de ancho se proyectarán tuberías de agua potable a cada lado de la calzada salvo el caso en que el reducido número de conexiones posibles, justifique una sola tubería.

La ubicación de las tuberías se presenta en plano No.6

6.5.6. Cálculo hidráulico

En el desarrollo del sistema de distribución se presenta el cálculo para la línea de alimentación, redes troncales y redes secundarios.

A. Línea de alimentación

Esta línea será por gravedad y comprende desde el reservorio hasta la red principal de servicio.

Partiendo de la base de que todo diseño debe estar sustentado sobre criterios técnicos y económicos, una línea de aducción por gravedad debe aprovechar al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo cual en la mayoría de los casos nos conducirá a la selección del diámetro mínimo que satisfaciendo razones técnicas (capacidad) permite presiones iguales o menores que los de resistencia física de lo que el material soportaría.

Para el diseño de una línea de aducción por gravedad deben tenerse en cuenta, los siguientes criterios:

- Carga disponible o diferencia de elevación.
- Capacidad para transportar el gasto máximo diario.
- Clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas y en función del material que la naturaleza del terreno exige ; necesidad de excavación para colocar tubería

enterrada o por el contrario dificultades o excavaciones antieconómicas que impongan el uso de tubería sobre soportes.

- Diámetros
- Estructuras complementarias que se precisen para el buen funcionamiento (válvulas de aire, válvulas de purga, tanquillas rompecargas, válvulas reductoras de presión, etc.).

En nuestro caso se trata de transportar un caudal máximo de 26 litros/seg, siendo el perfil de la tubería la mostrada en el plano No.11.

De acuerdo a la topografía del terreno, se deduce que el material a usar será PVC por su menor costo e inerte a la corrosión, el cuál se irá enterrado.

A.1 Cálculo de la clase de tuberías capaz de soportar las presiones hidrostáticas

Las clases de tubería a seleccionar está definido por las máximas presiones que ocurran en la línea, lo cuál estará representada por la línea de carga estática. Siendo los costos función del espesor. Se procura utilizar la clase de tubería ajustados a los rangos de

servicio que la condición de presión hidrostática le impongan.

En nuestro caso la carga máxima según el plano No.11 ocurre en el punto 1, cuya presión hidrostática será la diferencia entre el nivel del fondo del reservorio y el nivel en el punto 1, que corresponde al punto de entrega a la localidad, es decir $341.6 - 283.85 = 57.75$ m

De acuerdo a la clase de tubería señalada por el fabricante podemos utilizar tubería desde clase 5 hasta clase 15 según el siguiente cuadro:

CLASE (Kg/cm ²)	METROS DE AGUA
A-5.0	50
A-7.5	75
A-10.0	100
A-15.0	150

La mejor solución consistirá en determinar las longitudes correspondientes a cada clase, de tal forma de aprovechar al máximo la de menor costo hasta su límite de aceptación.

Considerando que la mas económica es la clase 5, buscamos su límite de aceptación en el plano No.11.

- Tubería clase A-5 : (341.6 - 50 = 291.6 m)

Se usará tubería clase A-5 en todos los tramos con cota superior a 291.6 m e inferior a 341.6 , en una longitud de 795.6 m

- Tubería clase A-7.5 : (341.6 - 75 = 266.6 m)

Se usará tubería clase 7.5 entre la cota 291.6m y 266.6m, en una longitud de 962.4 m.

A.2 Cálculo de diámetros

Para la determinación de los diámetros habrá que tomar en cuenta las diferentes posibles soluciones estudiando diversas alternativas bajo el punto de vista económico.

La aplicación de la ecuación de Williams y Hazen $J = \Delta H = \alpha L Q^2$ permitirá obtener la combinación de diámetros expresándolo en la forma siguiente:

$$J = \Delta H = \alpha_1 X Q^2 + \alpha_2 (L' - X) Q^2$$

Donde :

J = Pérdida de carga en metros.

α_1 = El coeficiente correspondiente al diámetro 1 (ϕ_1).

α_2 = El coeficiente correspondiente al diámetro 2 (ϕ_2).

X = Distancia correspondiente al diámetro ϕ_1 , en metros.

Q = Caudal de diseño en litros/segundo = 26 lt/seg.

ΔH = Diferencia de elevación entre los dos puntos en metros.

L = Longitud de tubería en metros = 1758 m.

L' = Longitud de tubería efectada en 5 % por pérdidas de turbulencia (1.05L).

En nuestro caso se dispone de una carga estática de $341.6 - 283.85 = 57.75$ m en una longitud de 1758 m.

Entonces :

$$\alpha = \frac{\Delta H}{LQ^2} = \frac{57.75}{1758 \times 26^2}$$

$$\alpha = 4.859 \times 10^{-5} = 0.4859 \times 10^{-4}$$

Para tubería PVC le corresponde un coeficiente de rugosidad C = 140.

Con $\alpha = 0.4859 \times 10^{-4}$ y $C = 140$ entramos al Anexo No.1.8. y encontramos los diámetros comerciales:

ϕ_1 y ϕ_2 de donde :

$$\alpha_1 = 0.2031 \times 10^{-4}, \text{ para } \phi_1 = 6''$$

$$\alpha_2 = 0.1640 \times 10^{-3}, \text{ para } \phi_2 = 4''$$

$$X = \frac{\Delta H - \alpha_2 L' Q^2}{Q^2 (\alpha_1 - \alpha_2)}$$

Reemplazando valores :

$$X = \frac{57.75 - 0.1640 \times 10^{-3} (1.05 \times 1758) \times 26^2}{26^2 \times (0.2031 \times 10^{-4} - 0.1640 \times 10^{-3})}$$

$X = 1512.3$ m (Distancia correspondiente a $\phi_1 = 6''$).

Entonces $X' = 1758 - 1512.3 = 245.7$ (Distancia correspondiente a $\phi_2 = 4''$)

Cálculo de las pérdidas de carga

- Para $\phi_1 = 6''$.

$$J = \alpha \times Q_1^2 = 0.2031 \times 10^{-4} \times 1512.3 \times 26^2$$

$$J = 20.76 \text{ m}$$

- Para $\phi_2 = 4''$.

$$J = \alpha_2 \times Q_2^2 = 0.1640 \times 10^{-3} \times 245.7 \times 26^2$$

$$J = 27.24 \text{ m}$$

Como el diámetro de 4" produce mucho pérdida de energía en un tramo corto utilizaremos tam-

bién en el segundo tramo tubería de 6" de diámetro, luego la pérdida de carga a lo largo de la línea será :

$$J = \alpha_1 L Q^2 = 0.2031 \times 10^{-4} \times 1758 \times 26^2$$

$$J = 24.14 \text{ m}$$

La diferencia entre la carga estática ΔH y la pérdida de carga J será $57.75 - 24.14 = 33.61\text{m}$
Luego considerando en 5 % por pérdidas en accesorios la carga dinámica disponible será de 31.90 m.

El resumen de los cálculos de la línea en el siguiente cuadro :

Tramo	Distancia Horiz.(m)	Cota (m)	Longitud (m)	ϕ	Clase
1-2	0 - 962	281.2-291.6	962.4	6"	A-7.5
2-3	692-1758	291.6-341.6	795.6	6"	A-5

B.- Redes troncales.- Se ha optado por una red del tipo mallada teniendo en cuenta la topografía semiplana de la localidad ya que presenta una diferencia de cotas de 8 m que varía gradualmente.

B.1. Estimación de caudales. - Para el dimensionado de una red mallada, tratamos de encontrar los gastos de circulación para cada tramo basándose en algunas hipótesis de cálculo tendientes a determinar los gastos por cada nudo.

Estimaremos dicho caudal de servicio del modo siguiente :

- Para cada tramo de la red se especificará un área de influencia, a la cual suponemos que abastecerá para lograr esto se empleó el método de la bisectriz.

Método de la bisectriz :

El caudal de servicio aportado por todas las tuberías a lo largo de la troncal, sale por el extremo aguas abajo de dicha troncal. El área de influencia para cada una de las troncales de la red se determinan trazando la bisectriz de cada uno de los ángulos determinados en los nudos de ésta, tal como se muestra en la figura No.8.

Estando la red de distribución dibujada a escala se determina el área de influencia en cada tramo.

Tubería AB	=	64300 m ²
Tubería BC	=	53300 m ²
Tubería CD	=	129600 m ²
Tubería DE	=	56600 m ²
Tubería EF	=	53300 m ²
Tubería FA	=	133100 m ²
Tubería BE	=	120100 m ²
Toma I	=	111200 m ²
Toma II	=	24100 m ²
Toma III	=	74900 m ²
Toma IV	=	<u>32500 m²</u>
Area total en estudio	=	853300 m ²

→ ≥ 85 Há

- De acuerdo a las condiciones de la zona asignada se promedia un valor de densidad de población; para nuestro caso la densidad de población será única en toda la localidad ya que la zona en estudio es relativamente pequeña.

Asi tenemos :

Para el año 2008 :

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Población futura}}{\text{Area Total}}$$

$$\text{Densidad} = \frac{6000 \text{ hab.}}{85.33 \text{ Há.}}$$

$$\text{Densidad} = 70.32 \frac{\text{hab.}}{\text{Há.}}$$

- El caudal promedio será calculado como el producto del área de influencia por el caudal promedio por hectárea.

$$Q_{\text{por Ha.}} = \frac{26 \text{ lt/seg}}{85.33 \text{ Ha}} = 0.305 \text{ lt/seg/Ha.}$$

Luego el caudal promedio por cada troncal será:

$$\text{Tubería AB} = 6.43 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 1.96 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Tubería BC} = 5.33 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 1.63 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Tubería CD} = 12.96 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 3.95 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Tubería DE} = 5.66 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 1.73 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Tubería EF} = 5.36 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 1.63 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Tubería FA} = 13.31 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 4.05 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Tubería BE} = 12.01 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 3.66 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Toma I} = 11.42 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 3.39 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Toma II} = 2.41 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 0.73 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Toma III} = 7.49 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 2.28 \text{ lt/seg}$$

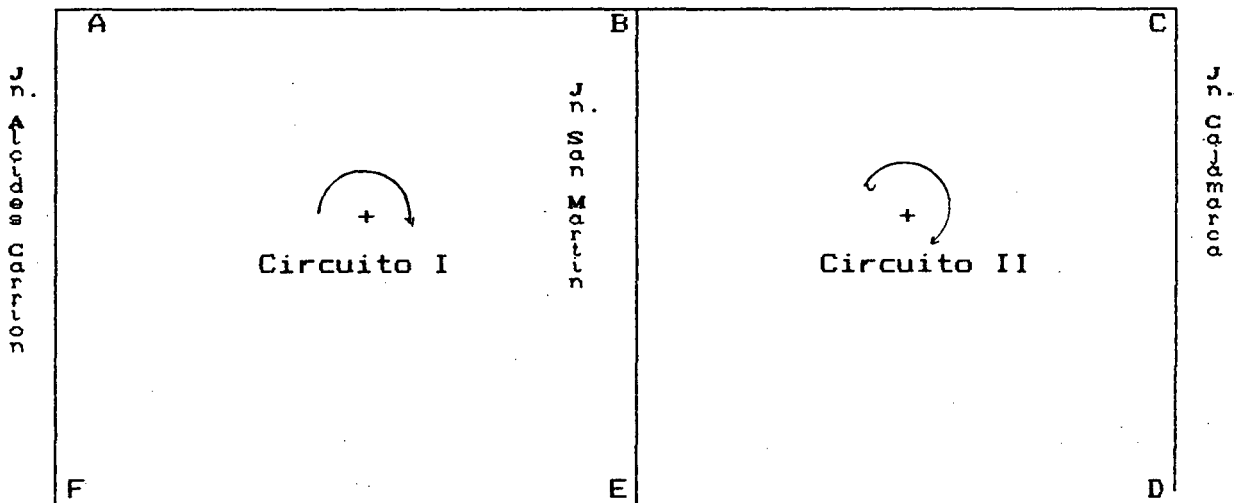
$$\text{Toma IV} = 3.25 \text{ Há} \times 0.305 \text{ lt/seg/Há} = 0.99 \text{ lt/seg}$$

- Una vez especificados los caudales a circular por cada tramo, admitiremos para el tanteo, algunos valores referenciales de los diámetros en función a las velocidades reglamentarias; las mismas que se indican en la tabla No.6.

TABLA No. 6 : ESTIMACION DE DIAMETROS.

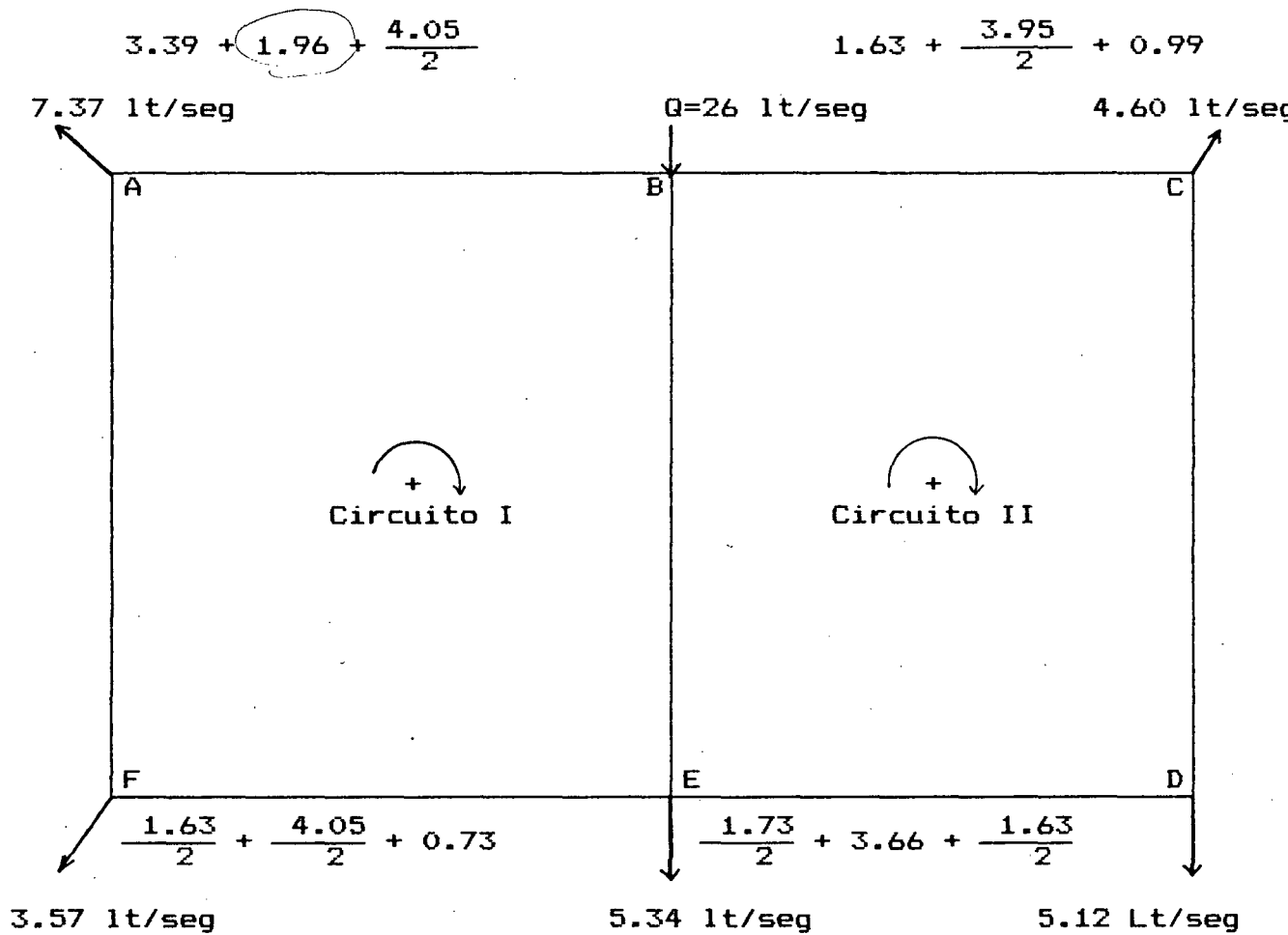
v=0.6 m/s v=1.1m/s v=1.8m/s

DIAMETRO	AREA(m2)	Q(1/s)	Q(1/s)	Q(1/s)
2"	0.0020	1.20	2.23	3.60
2 1/2"	0.0032	1.92	3.48	5.76
3"	0.0046	2.76	5.02	8.28
4"	0.0081	4.86	8.92	14.58
5"	0.0127	7.62	13.93	22.86
6"	0.0182	10.92	20.07	32.76
8"	0.0324	19.44	35.67	58.32
10"	0.0507	30.42	55.74	91.26
12"	0.0729	43.74	80.26	131.22
14"	0.0993	59.58	109.25	178.74
16"	0.1297	77.82	142.69	233.46

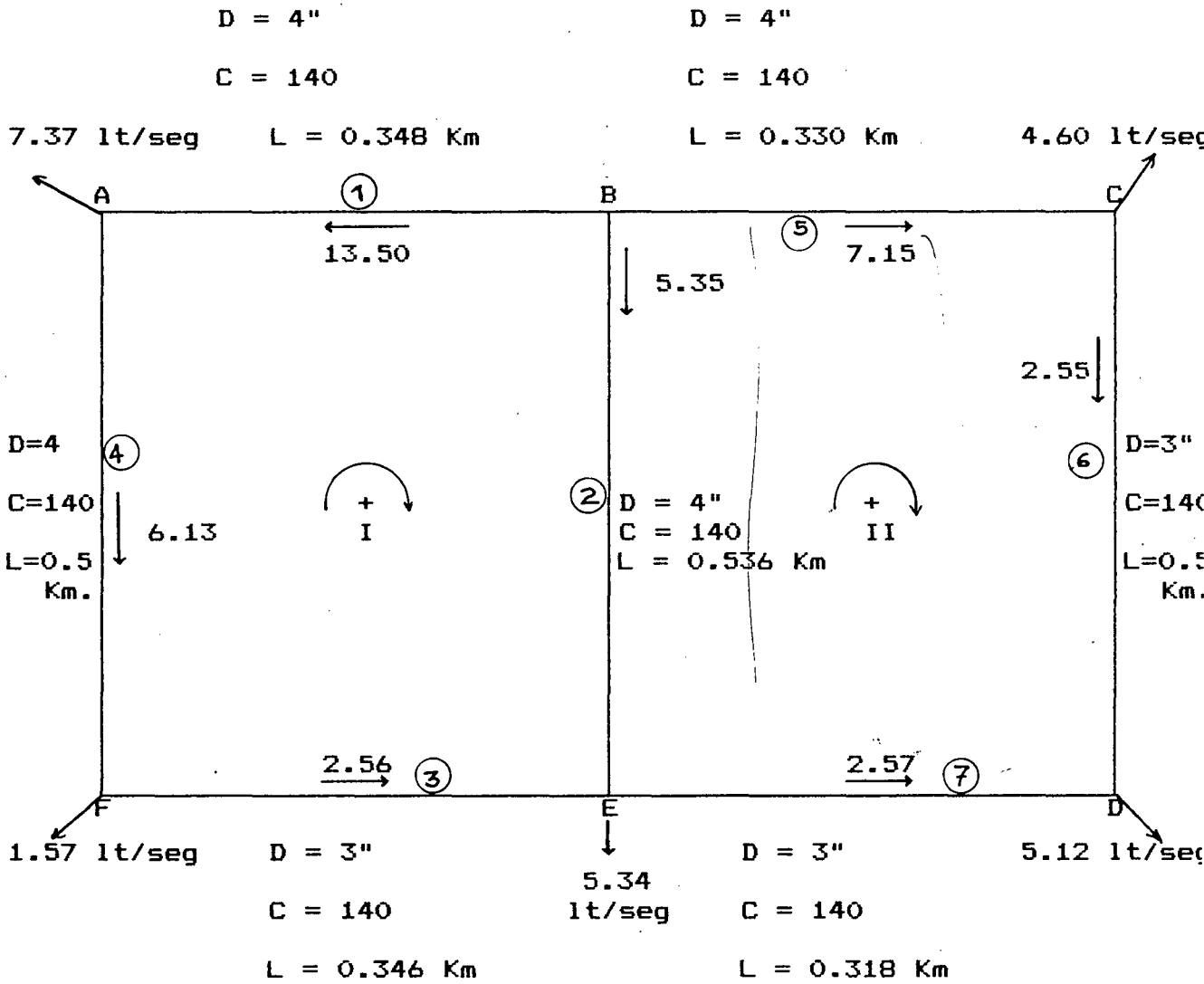
FORMA DEL CIRCUITO PARA LA APLICACION DE HARDY CROS
CALLE PROYECTADA

TUPAC AMARU

CROQUIS DE DISTRIBUCION DE CAUDALES



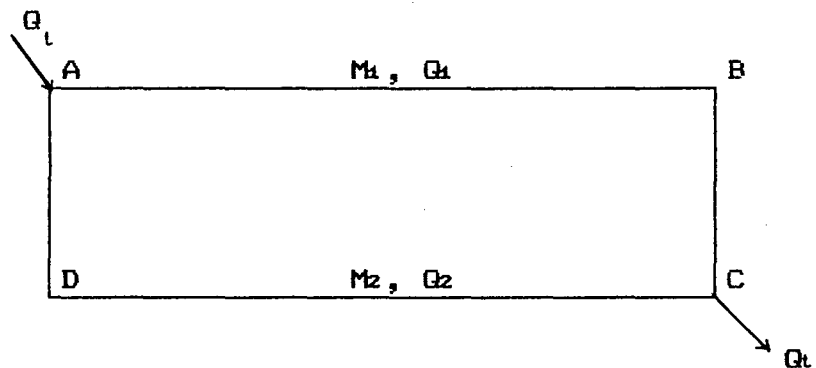
RED DE CIRCULACION A CORREGIR POR EL METODO DE HARDY CROSS



B.2. Cálculo de los gastos reales

Con los cálculos y diámetros asumidos anteriormente aplicaremos el método de Hardy Cross, para un reajuste de los gastos en los tramos.

El método se basa en establecer un equilibrio de las pérdidas de carga, después de suponer una distribución de caudales en los circuitos de la red, ésto es :



- $\sum hf = 0$
- El gasto o caudal que llega a cada nudo de la red, debe ser igual al caudal que sale de la red.
- El caudal que ingresa a la red, debe ser igual al caudal que sale de ella.
- Se tiene que la pérdida de carga sigue la ecuación exponencial :

$$hf = K Q^P$$

Para nuestro caso emplearemos la ecuación de Hazen - Williams.

Donde:

$$K = \frac{10 L^7}{5.813 C^{1.85} D^{4.87}}$$

$$P = 1.85$$

L = Longitud del tramo en Km

C = Coeficiente de Hazen - Williams

D = Diametro de la tubería en pulgadas

Q = Caudal ó gasto en lt/seg

hf = Pérdida de carga en metros

- Consideremos una cierta distribución de caudales Q_0 en cada uno de los tramos de la red. Asignaremos signos positivos a aquellos en sentido horario, así como a las pérdidas de carga correspondiente, y signos negativos a los flujos en sentido antihorario y las pérdidas de carga asociados.

Admitimos que el caudal correcto es:

$$Q_c = Q_0 + \Delta Q \dots \dots \dots (1)$$

ΔQ = La corrección o error cometido en la separación inicial, lo cual deseamos calcular.

- Teniendo en cuenta que la sumatoria de las pérdidas debe ser igual a cero, tenemos:

$$\Sigma hf = \Sigma KQ^{1.85} = 0 \dots \dots \dots (2)$$

Reemplazando (1) en (2) tenemos:

$$\Sigma hf = \Sigma K(Q_0 + \Delta Q)^{1.85} = 0$$

Desarrollando el binomio, hasta el segundo término, tenemos:

$$\Sigma K \left[Q_0 + 1.85 \times \Delta Q \times Q_0^{0.85} + \dots \dots \dots \right] = 0$$

$$\Sigma K Q_0^{1.85} + \Sigma K \times 1.85 \times \Delta Q \times Q_0^{0.85} = 0$$

$$\Delta Q = - \frac{\Sigma K Q_0^{1.85}}{1.85 \Sigma K Q_0^{0.85}}$$

$$\Delta Q = - \frac{\Sigma hfo}{1.85 \Sigma K Q_0^{0.85} \times \frac{Q_0}{Q_0}}$$

$$\Delta Q = - \frac{\Sigma hfo}{1.85 \frac{\Sigma K Q_0^{1.85}}{Q_0}}$$

$$\Delta Q = - \frac{\Sigma hfo}{1.85 \frac{hfo}{Q_0}}$$

Fórmula que determina el error de corrección de caudales supuesto al inicio de cada interacción en los tramos.

Para el cálculo de nuestras redes emplearemos un programa de computadora, para éste método, que es el que se indica en el Anexo No. 2.1

Por cada introducción de datos e impresión de los resultados, se verificarán las velocidades, en cada tramo, que deben estar en el rango de 0.6 m/seg y 2 m/seg, de lo contrario se cambiarán los diámetros, para luego volver a introducir datos e imprimir resultados, hasta verificar las velocidades.

Como podemos notar en las sucesivas iteraciones por el método de Hardy Cross, las mallas se consideran balanceadas y los gastos como definitivos.

Una vez concluido el cálculo de la red, deberán chequearse éstos diámetros, tanto en las velocidades como en las presiones.

Las velocidades en cada uno de los tramos de la red no deben ser menores de 0.60 m/seg (para evitar la sedimentación de partículas), ni mayores de 2 m/seg (velocidades mayores podrían ocasionar problemas de vibración en las tuberías).

Los resultados aparecen en el Anexo No.2.2 en donde también se verifican las velocidades.

La verificación de presiones aparecen en el siguiente cuadro:

Punto	Cota Piezomet (m)	Tramo	Pérdida de carga hf(m)	Punto	Cota topográfica (m)	Presión (m)
B	316.55	BA	7.801	A	289.34	19.4
B	316.55	BE	20.309	E	279.96	16.2
E	296.24	EF	4.152	F	282.41	17.9
F	300.39	FA	8.355	A	289.34	19.4
B	316.55	BC	19.965	C	284.36	12.2
C	296.59	CD	7.896	D	276.00	12.6
D	288.69	DE	7.522	E	279.96	16.2
E	296.24	EB	20.309	B	284.65	31.9

C.- Redes secundarias

Todas las redes secundarias serán de PVC de 2" de diámetro clase A-5.

6.5.7. Diseño definitivo

El diseño definitivo de la red se presenta en el Plano No.12

6.5.8. Conexiones Domiciliarias

Las conexiones domiciliarias serán individuales y constarán de:

- a) Corporation stop \emptyset 3/4 "
- b) Tubería de cobre \emptyset 3/4 "
- c) Caja tronco - cónica
- d) Yugo con su llave
- e) Conexiones para tubo de cobre.

El detalle aparece en el plano No.14.

CAPITULO VII

ESPECIFICACIONES TECNICAS

El contenido técnico, vertido en el desarrollo de las especificaciones técnicas, es compatible con los códigos de Reglamentación Nacional, entre ellos:

- Reglamento Nacional de Construcciones del Perú.
- Manuales de Normas del ACI.
- Normas del INTINTEC
- Especificaciones vertidas por cada fabricante.

7.1. Para instalaciones de tuberías.

7.1.1. Generalidades:

Conllevan a tomar y asumir criterios dirigidos al aspecto netamente constructivo a nivel de indicación, comprende el suministro completo, montaje, instalación y pruebas respectivas en vacío y con carga hidráulica, así como la regulación y funcionamiento de los accesorios.

7.1.2. Excavación de zanjas.

Las zanjas para la instalación de tuberías serán de suficiente profundidad y ancho, que permitan la instalación conveniente de válvulas y accesorios, así mismo resguardan la tubería para el tráfico pesado.

Se excavarán hoyos adicionales para las uniones.

- a) El ancho de la zanja dependerá de la naturaleza del terreno y del diámetro de la tubería por instalar. El ancho mínimo será de 0.15 m a cada lado del diámetro exterior de la tubería en el fondo de la zanja para diámetros de hasta de 10" y de 0.20 m a 0.30 m como máximo para diámetros mayores a este.
- b) Para tuberías que se colcan en la calzada o en el campo el entierro sobre la cabeza de los tubos no será menor de 0.80 m.

En los cruces con vías de primera clase, la excavación debe profundizarse de manera que el extremo mínimo sobre la cabeza de los tubos sea de 1.20 m; debiéndose en lo posible de protegerse el tubo con alcantarillas, canaletas o arcos de concreto o de ladrillos, ésta última protección es aplicable también a los puntos en los que no se puede dar a la zanja la profundidad necesaria.

Fondo:

El fondo de la zanja debe presentar una superficie bien nivelada, para que los tubos se apoyen con continuidad a lo largo de la

generatriz inferior; para ésto se hará una sobreexcavación de 5 cm que deberá ser rellenado y apisonado con arena o tierra bien seleccionada. Se determinará la ubicación de las uniones en el fondo de la zanja antes de bajar a ella los tubos; en cada uno de éstos puntos se abrirán hoyos o canaletas transversales y de profundidad y ancho necesario para fácil manipuleo de los tubos y accesorios en el lugar de la instalación.

7.1.3. Previsión de siniestros.

En sitios de terrenos no consolidados, en terrenos delesnables, o de naturaleza tal que ofrezca peligro de hundimiento, se tomarán todas las precauciones para asegurar la zanja en forma firme y completa, recurriendo para ello de ser necesario al apisonado con hormigón o algún otro procedimiento para dar estabilidad al suelo.

7.1.4. Montaje de tuberías

Toda tubería y accesorios será revisado cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos, tales como roturas, rajaduras, porosidades etc., y se verificará que estén libres de cuerpos extraños, tierra etc.

Se deberá bajar cuidadosamente la tubería a la zanja, para ello se usará una cuerda en cada extremo manejado por uno o dos hombres, o de un caballete, trípode provisto de poleas.

Antes de colocar el tubo definitivamente deberá asegurarse que el fondo esté limpio de tierra, piedras u objetos extraños, así mismo que los enchufes y anillos estén limpios con el fin de obtener una junta hermética.

7.1.5. Materiales

Las tuberías que se utilizarán en este proyecto será de tipo PVC, las cuáles se ajustarán al Proyecto de Norma Oficial, No.399.002 de INTINTEC.

En la selección de tuberías se hará que cumpla la norma de INTINTEC No. 399.002 que ve las características mecánicas del tubo que son:

Presión mínima interna (admisible de rotura).

Carga máxima externa (admisible de rotura).

Carga mínima a la flexión (admisible a la flexión).

7.1.6. Uniones

Para las uniones de tubos de PVC se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones.

- a. Quítese del extremo liso del tubo la posible rebaba, echaflanando al mismo tiempo el filo exterior.
- b. Procédase en igual forma con la campana del tubo, pero echaflanando el filo interior.
- c. Extraer la parte exterior de la espiga y la interior de la campana, cubriéndola luego con pegamento.
- d. Introducir la espiga dentro de la campana.
- e. Después de 24 horas puede someterse a presión.

7.1.7. Accesorios

Serán de PVC, se examinarán con el fin de ver su buen estado, en general se hará la limpieza de los accesorios y uniones para iniciar su instalación.

7.1.8. Anclajes

Los anclajes de tubos con codos y otros accesorios en pendiente, serán con bloques de concreto de $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, con la finalidad de neutralizar los efectos de empuje.

Los accesorios, reducciones, cruces, tees, codos, también deberán estar sujetos mediante bloques de concreto de $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$; así mismo las válvulas deberán quedar perfectamente ancladas.

7.1.9 .Prueba Hidráulica

Esta comprobación se hará en obra para controlar la perfecta ejecución de todos los trabajos y dar su conformidad con el proyecto.

Una vez instalado la tubería será sometido a presión hidrostática igual a una vez y media de presión de trabajo, indicada por la clase de tubería instalada. Antes de efectuar la prueba debe llenarse la tubería con agua, el aire que queda debe ser expulsado de la red, para ello se colocarán depósitos de purga en puntos de mayor cota; se cerrará herméticamente tramos de 300 a 400 m aproximadamente o tramos comprendidos entre válvulas próximas a la distancia citada.

Todos los tubos expuestos, accesorios, válvulas serán examinados cuidadosamente durante la prueba, y si durante la prueba hay filtraciones visibles éstas deberán ser reemplazadas.

Esta prueba se realiza por medio de una bomba de mano colocado en el punto mas bajo y se llenará gradualmente el tramo en prueba; debiendo mantener la presión de prueba durante 20 minutos. La prueba se considera positiva si no se produce rotura o filtraciones en los accesorios.

Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración mas cantidad dada por la fórmula:

$$F = \frac{N.D. (P)^{1/2}}{410}$$

Donde:

F = Filtración permitida en litros/hora.

N = Número de juntas.

D = Diámetro del tubo en pulgadas.

P = Presión de prueba en metros de agua.

7.1.10. Relleno y compactación de zanjas

Después de que ha sido aprobado la prueba hidráulica, se procederá al relleno final de zanjas.

Se colocará en la zanja primeramente tierra fina, arena o material seleccionado, libre de piedras, raíces, malezas, etc., y se limpiará uniformemente debajo y a los costados o la longitud total de cada tubo, hasta alcanzar su diámetro horizontal. El relleno se seguirá en forma tal que no se levante el tubo o lo mueva de su alineamiento; se apisonará en capas de 10 cm de espesor hasta obtener una altura mínima de 30 cm sobre la generatriz superior del tubo.

Luego con el material restante de la excavación se hará un buen apisonado, debiendo llegar a su estado inicial.

7.1.11. Desinfección de tuberías

Una vez instalada y probada hidráulicamente toda la red, esta se desinfectará con cloro.

Previamente a la clorinación, es necesario eliminar toda la suciedad y materia extraña para lo cual se inyectará agua por un extremo y se hará salir al final de la red en el punto mas bajo mediante la válvula de purga respectiva a la remoción de un tapón.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva en toda la tubería.

Será preferible utilizar el aparato clorinador de solución. El punto de aplicación será de preferencia el comienzo de la tubería y a traves de una llave "Corporation"

En la desinfección de tubería por compuestos de cloro disuelto se podrá usar compuestos de cal, como hipoclorito de calcio o similares, cuyo contenido de cloro sea conocido.

Estos productos se conocen en el mercado como "HTH", "Perchloron", "Alcablanc", etc.

Con la siguiente fórmula se puede calcular el compuesto a usarse.

$$GR = \frac{P \times V}{(\% \text{ Cl} \times 10)}$$

Gr = Peso en gramos del compuesto a utilizarse.

P = Mg/lit. o ppm. de la solución a prepararse.

V = Volúmen de agua en la tubería (lts.).

% CL = % de cloro disponible en el compuesto.

10 = Constante.

Para la solución de éstos productos se usará una solución en agua, la que será inyectada o bombeada dentro de la nueva tubería y en una cantidad tal que dé un dosaje de 50 ppm. como mínimo.

El período de retención será por lo menos de tres horas, al final de la prueba el agua deberá tener un residuo de por lo menos 5 ppm. de cloro. Durante el proceso de la clorinación, todas las válvulas y otros accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas las partes entren en contacto con la solución de cloro.

Los accesorios de PVC como codos, tees etc., serán moldeados por inyección.

7.1.12. Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias de agua, serán del tipo simple y estarán compuestos de:

a. Elementos de toma.

-1 abrazadera de derivación con su empaquetadura.

-1 llave de toma (llave corporation).

-1 transición de llave de toma a tubería de conducción.

b. Tubería de conducción.

c. Tubería de forro de protección.

d. Elementos de control.

-2 llaves de paso

-2 niples estandar

-1 medidor o niple de reemplazo

e. Caja de medidor con su marco y tapa.

f. Elemento de unión de la instalación interior.

Elementos de toma

La perforación de tubería se hará con cualquier tipo convencional, no permiténdose perforar con herramientas de percusión.

Las abrazaderas contarán con rosca de sección tronco cónico, que permita el enroscado total de la llave de toma (corporation).

De usarse abrazaderas metálicas, éstas necesariamente irán protegidas contra la corrosión, mediante un recubrimiento de pintura anticorrosiva de uso naval (dos manos), o mediante un baño plastificado. Al final de su instalación tanto su perno como su tuerca se le cubrirán con brea u otra emulsión asfáltica.

La llave de toma (corporation) debe enroscar totalmente la montura de la abrazadera y la pared de la tubería matriz perforada.

Tubería de conducción

La tubería de conducción que empalma desde la cachimba del elemento de toma hasta la caja del medidor, ingresará a esta con una inclinación de 45°

Tubería de forro de protección

El forro será de tubería de diámetro de 100 mm.(4"), se colocarán en los siguientes puntos:

- En el cruce de pavimentos para permitir la extracción y reparación de tuberías de conducción.

- En el ingreso de la tubería de conducción a la caja del medidor. Este forro será inclinado con corte cola de milano, con lo que se permitirá un movimiento a "juego mínimo", para posibilitar la libre colocación o extracción del medidor de consumo.
- No debe colocarse forro en el trazo que cruzan las bermas, jardines y/o veredas.

Elementos de control

El medidor será proorcionado y/o instalado por la Empresa. En caso de no poderse instalar oportunamente, el constructor lo reemplazará provicionalmente con un niple.

Debe tenerse en cuenta que la base del medidor tendrá una separación de 5 cm. de luz con respecto al solado.

En cada cambio o reparación de cada elemento necesariamente debe colocarse empaquetaduras nuevas.

Caja del medidor

La caja del medidor es una caja de concreto $f'c = 140$ Kg/cm², y espesor mínimo de 0.05 m.

La tapa de la caja se colocará al nivel del rasante de la vereda, cuidando que comprometa solo un paso de ésta. La reposición de la vereda será de bruña a bruña.

Elemento de unión con la instalación interior

Para facilitar la unión con la instalación se instalará a partir de la cara exterior de la caja con un niple de 0.30 m. El propietario hace la unión estableciendo una llave de control en el interior de su propiedad.

7.2. Para las obras de concreto

Estas especificaciones se refieren a los materiales y metodología de dosificación, procedimiento constructivos y otros, los cuales por su carácter general constituyen el presente documento como un auxiliar técnico en el proceso de construcción.

En ésta se incluyen las estructuras de captación, reservorios, caseta de bombeo y de válvulas.

7.2.1. Movimiento de tierras

Explanación

- La explanación del terreno será realizada por el contratista ejecutando los cortes y rellenos necesarios para obtener las razantes indicadas en el plano general de distribución del proyecto.

- La explanación del terreno deberá guardar el grado suficiente de eficiencia, a fin de que en las posteriores tareas de compactación, la labor sea rápida y ordenada.

Trazo y replanteo

- Comprende el replanteo de los planos en el terreno ya nivelado, fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.
- Los ejes deberán fijarse permanentemente por estacas, balizas o tarjetas fijas en el terreno, se usarán en este último caso dos tarjetas por eje.
- Se seguirá para el trazo, el procedimiento:
 - * Se marcarán los ejes y a continuación se marcarán las líneas de ancho de las cimentaciones, en armonía con los planos de arquitectura y estructura; éstos ejes deberán ser aprobados por el Ingeniero Inspector; antes de que se inicien las excavaciones.
 - * Tanto el trabajo y el replanteo en la obra guardan lo especificado en el Reglamento Nacional de Construcciones.

Excavaciones

- Las excavaciones para zapatas continuas corridas y falsas zapatas serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras; se omitirán los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permita y no exista riesgo y peligro de derrumbes o de afloraciones de agua.

- Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación, asimismo no se permitirá ubicar zapatas o cimientos sobre material de relleno sin una consolidación adecuada. La cual de acuerdo a la maquinaria o implementos para la tarea, serán en capas como máximo de 20 cms.

- El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto; si por casualidad el Contratista se excede en la profundidad de excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto 1 : 12 ó en su defecto con hormigón.

Relleno

- Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno eliminando las plantas, raíces ú otras materias orgánicas. El material de relleno estará libre del material orgánico y de cualquier otro comprensible. Podrá

emplearse el material excedente de las excavaciones siempre que cumpla con los requisitos indicados.

El hormigón que se extraiga se empleará preferentemente para los rellenos, los que se harán en capas sucesivas no mayores de 20 cm, de espesor, debiendo ser bien compactados y regados en forma homogéneas; debiendo alcanzar por lo menos el 95 % del procter modificado la humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca.

Todo esto deberá ser aprobado por el Ingeniero Inspector de la Obra, requisito fundamental.

- El Contratista deberá tener muy en cuenta que el proceso de compactación eficiente garantice un correcto trabajo de los elementos de cimentación, y que una deficiente compactación repercutirá en el total de elementos estructurales.

El Contratista, una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte.

La eliminación de desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que el desmonte permanezca en la obra, más de un mes salvo lo que se va a usar en los rellenos.

7.2.2. Concreto simple

En esta partida se incluye los diferentes tipos de concreto que se fabrican y deberán cumplir con los requisitos de resistencia.

De los materiales

A. Cemento :

- Se usará cemento Portland, Tipo 1 ó normal, de acuerdo a la clasificación usada en U.S.A. ; salvo en donde se especifiquen la adopción de otro tipo debido a consideracion especial.
- En términos generales no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o en silos en forma que no sea afectado por la hidratación ya sea del medio o de cualquier agente externo.
- Se almacenará de manera que no sea deteriorado y perjudicado por el clima (humedad ambiental, lluvia, etc).
- Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas no esté en contacto con el suelo ó el agua libre que pueda correr por el mismo suelo.
- Se recomienda que se almacene en un lugar techado, fresco, libre de humedad y contaminación.

B. Agua

- El agua empleada será fresca y potable, libre de sustancias perjudiciales como aceite, ácidos, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar o alterar el comportamiento eficiente del concreto, acero y otros, tampoco deberá tener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales
- Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las condiciones anteriormene mencionadas y que no contengan agua dura ó sulfatos.
- Se podrá usar agua no potable cuando las probetas cúbicas de mortero preparados con dicha agua, cemento y arena normal de Otawa tengan por lo menos el 90 % de la resistencia a los 7 y 28 días de los preparados con agua potable, normas A.S.T.M.C. 109.

C. Agregados

- Los agregados a usarse son : fino (arena), grueso (piedra partida). Ambos deberán considerarse como ingredientes del cemento.

- Deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados según norma A.S.T.M.C 33 se podrá usar otros agregados siempre y cuando hayan demostrado por medio de la práctica o ensayos esenciales, que producen concreto resistente y de durabilidad adecuada, siempre que autorice su uso, toda variación deberá estar avalada por certificados otorgados por laboratorio.

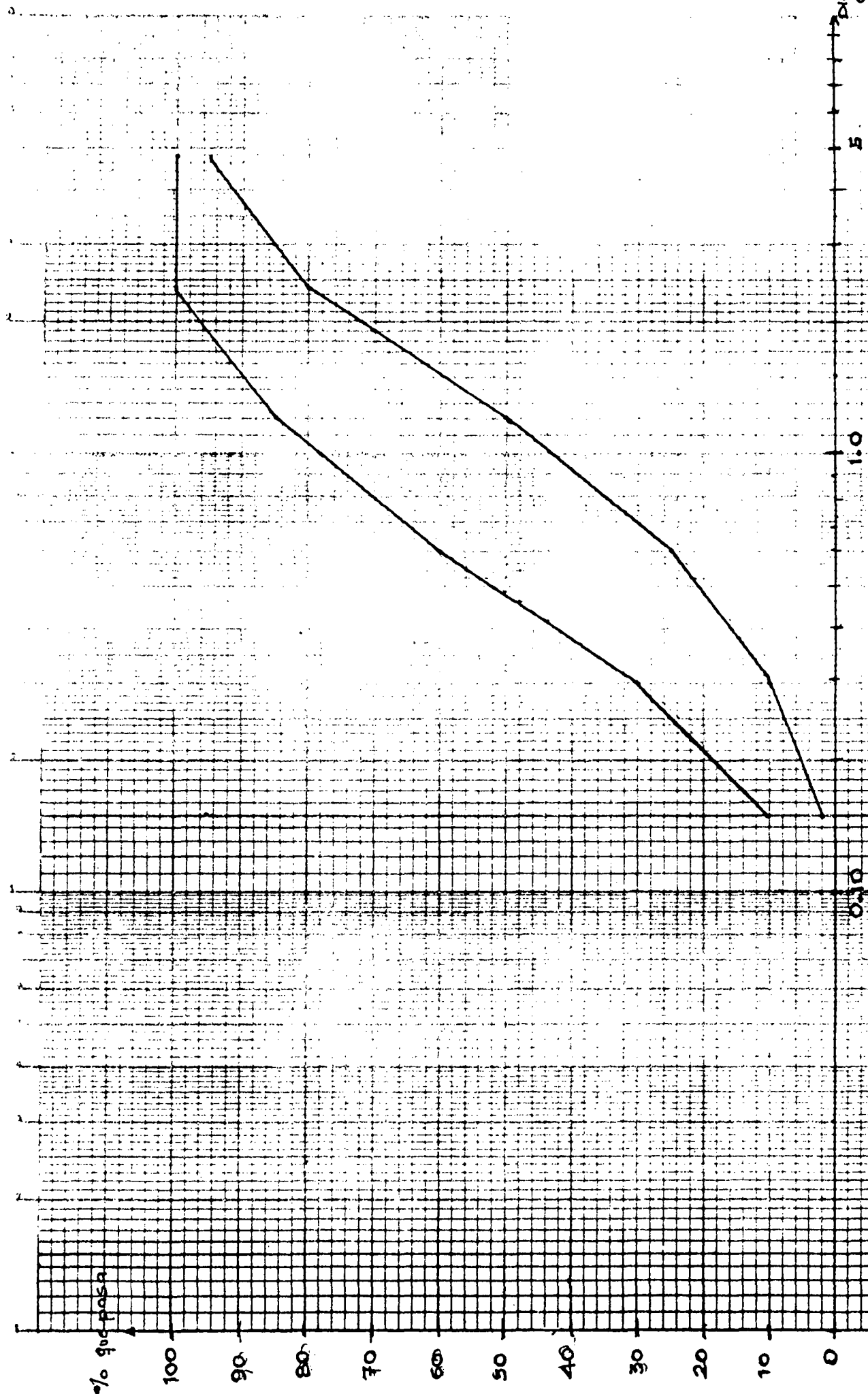
Agregado fino (arena) : deberá cumplir con lo siguiente :

- El agregado fino deberá estar graduado dentro de los siguientes límites.

MALLA	PORCENTAJE QUE PASA
No. 4	95 á 100 %
No. 8	80 á 100 %
No. 16	50 á 85 %
No. 30	25 á 50 %
No. 50	10 á 30 %
No. 100	2 á 10 %

- Grano grueso y resistente.
- No contendrá un porcentaje con respecto al peso total más del 5 % del material que pase

Proyecto Peruano



CURVAS GRANULOMETRICAS LIMITES AGREGADO FINO

por el tamiz 200 (serie U.S), en caso contrario el exceso deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente.

- El porcentaje total de arena en la mezcla puede variar entre 30 % y 45 % de tal manera que dé la consistencia deseada al concreto.

El criterio general para determinar la consistencia será el emplear concreto tan consistente como se puede, sin que deje de ser fácilmente trabajable dentro de las condiciones de llenado que se está ejecutando.

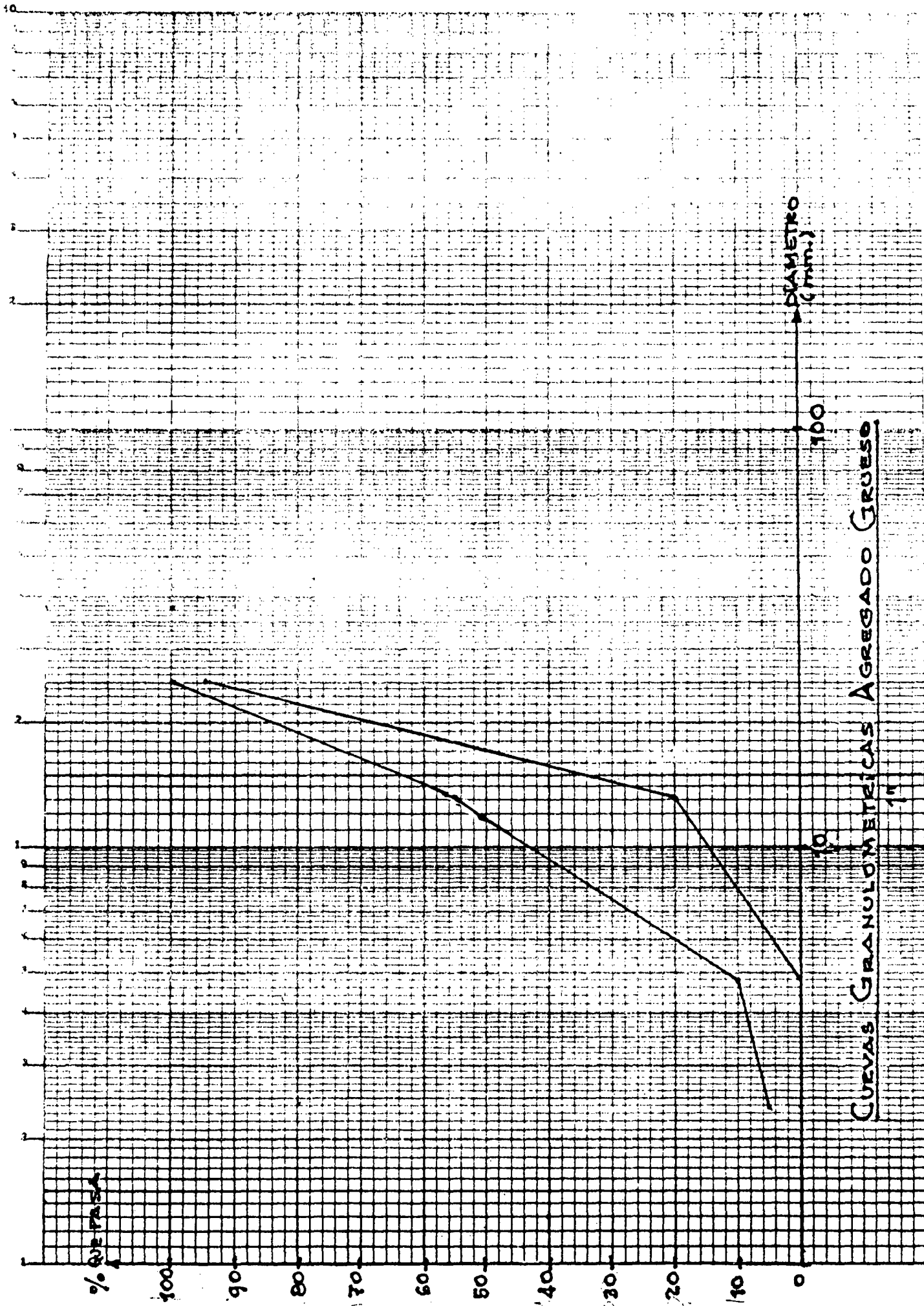
- La trabajabilidad del concreto es muy sensitiva a las cantidades de material que pasen por los tamices No 50 y No 100, una diferencia de estas medidas puede hacer que la mezcla necesite un exceso de agua, se produzca afloramiento y las partículas finas se separen y salgan a la superficie.

Agregados gruesos (piedra partida) : Deberá cumplir lo siguiente :

* La granulometría del agregado grueso debe caer dentro de los siguientes límites:

TAMAÑO NORMAL	PORCENTAJES QUE PASAN LAS SIGUIENTES MALLAS							
	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.8
2"	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-
1 1/2"	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-
1"	-	100	95-100	-	20-55	-	0-10	0-5
3/4"	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
1/2"	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5
3/8"	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10

- El agregado grueso deberá ser piedra partida o grava limpia, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y proveniente de rocas que no se encuentran en proceso de descomposición.
- El Ingeniero Inspector tomará las correspondientes muestras para someter a los agregados a los ensayos correspondientes de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de "A.S.T.M.C.33"
- El tamaño máximo de los agregados será de 1" para el concreto armado.



CUEVAS GRANULOMETRICAS AGREGADO CIRUESO

- En elementos de espesor reducido o cuando existe gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado, siempre que se obtenga gran trabajabilidad y se cumpla con el "SLUMP" o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.
- El tamaño máximo de agregado en general, tendrá una medida tal que no sea mayor de $1/5$ de la medida más pequeña entre los costados interiores de las formas dentro de las cuales se vaciará el concreto, ni mayor de $1/3$ de peralte de losas o que las $3/4$ mínimo espacio libre entre barras individuales de refuerzo entre grupos de barras.
- En columnas de dimensiones máximas el agregado será limitado a lo expuesto anteriormente, pero no será mayor que $2/3$ de la mínima distancia entre barras.

Los agregados en general :

- Se almacenarán o aplicarán o en forma tal que se prevenga una segregación (separación de gruesos y finos) ó contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

- El control de estas condiciones la hará el Ingeniero Inspector quien mediante muestras periódicas realizarán ensayos de rutina en lo que se refiere a limpieza y granulometría.
- Se sugiere que el lugar destinado al examen guarde medios de seguridad que garanticen la conservación de los materiales sea del medio ambiente, como de causas externas.

D. Refuerzo

Se debará respetar y cumplir todo lo graficado en los planos, también :

a. Ganchos y dobleces

Todas las barras se doblaran en frío. No se permitirá redoblado ni enderezamiento en el acero, las barras con reforzamiento o dobles, no mostrado en el plano, no deberán ser usados, así mismo, no se doblará en la obra ninguna barra parcialmente embebido con concreto, excepto de que esté indicado en los planos.

Los ganchos de los extremos de las barras serán semicirculares de radios no menores según :

DIAMETRO DE VARILLA	RADIO MINIMO
3/8" a 5/8"	2 1/2 diámetro
3/4" a 1"	3 diámetro
Mayores de 1"	4 diámetro

b. Colocación de refuerzo

Estará adecuadamente apoyado, sobre soportes de concreto, metal u otro material aprobado, espaciadores o estribos.

c. Espaciamiento de barras

Se detalla en los planos estructurales.

DIAMETRO DE VARILLA	RADIO MINIMO
3/8" a 5/8"	2 1/2 diámetro
3/4" a 1"	3 diámetro
Mayores de 1"	4 diámetro

b. Colocación de refuerzo

Estará adecuadamente apoyado, sobre soportes de concreto, metal u otro material aprobado, espaciadores o estribos.

c. Espaciamiento de barras

Se detalla en los planos estructurales.

d. Empalme

La longitud de traslape para barras deformadas en tracción no será menor que 36 diámetros de barra para $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, ni menor que 30 cms en caso de que se usen barras lisas, al traslape mínimo será el doble del que se use para barras corrugadas.

Para barras deformadas a compresión, con concreto de resistencia de 210 Kg/cm^2 , el traslape será 24 diámetros de barra para $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$. Cuando la resistencia del concreto sea menor que 210 Kg/cm^2 la longitud de traslape será 1/3 mayor que los valores antes mencionados.

En general se deberá respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Construcciones.

Dosificación de la mezcla de concreto

- La determinación de proporciones : Cemento - Arena y Agregados se hará tomando como base la siguiente tabla: proveniente del Reglamento Nacional de Construcciones en lo referente a " Concreto Ciclópeo y Armado".
- En lugares donde los diferentes tipos de estructuras de concreto se hallen sometidos al intemperismo tales como fluctuaciones de temperatura, contenido desulfatos, aguas subterráneas, se usarán mezclas como aire incorporado con las siguientes relaciones :

RELACION DE AGUA CEMENTO MAXIMAS PERMISIBLES PARA CONCRETO

Resistencia a la compresión a 1 o 28 días (Kg/cm ²).	Máximas relaciones agua/cemento, concreto sin aire incorporado.		Máximas relaciones agua/cemento, concreto con aire incorporado.	
	Lts/saco	Gal/saco	Lts/saco	Gal/saco
f'c 175	26.5	7	22.5	6
210	24.5	6 1/2	20.0	5 1/4

- El agua aquí indicada es el agua total, es decir el agua adicionada más el agua que tienen los agregados.

- La estimación de la máxima cantidad de agua que puedan tener los agregados son los siguientes:

* Arena húmeda	1/4 galón/P ³
* Arena mojada	1/2 galón/P ³
* Piedra húmeda	1/4 galón/P ³

Las dosificaciones de concreto a utilizar en la obra son como sigue :

* Para concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$.

Dosificación en peso :

1 : 3.73 : 5.03, cemento : arena : piedra +
151.91 lt. de agua.

Dosificación en volúmen :

1 : 3.32 : 4.33, cemento : arena : piedra +
151.91 lt de agua.

* Para concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Dosificación en peso :

1 : 2.95 : 4.35, cemento : arena : piedra +
168.27 lt. de agua.

Dosificación en volúmen :

1 : 2.62 : 3.75, cemento : arena : piedra +
168.27 lt de agua.

Para concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Dosificación en peso :

1 : 2.60 : 3.94, cemento : arena : piedra +
168.68 lt. de agua.

Dosificación en volúmen :

1 : 2.32 : 3.39, cemento : arena : piedra +
168.68 lt de agua.

Los diseños de mezcla para los tipos de concreto arriba mencionados se encuentran en el Anexo No.3.

Sin embargo el contratista, al inicio de la obra, hará los diseños de mezcla correspondiente, los cuáles deberán estar evaluados por algún laboratorio especializado, con la historia de todos los ensayos realizados para llegar al diseño óptimo; los gastos de éstos ensayos correrán por cuenta del Contratista, el diseño de mezcla que propóngame el Contratista será aprobado previamente por el Ingeniero Inspector.

- La dosificación será realizada en obra, el equipo empleado deberá tener dispositivos convenientes para dosificar los materiales de acuerdo al diseño aprobado.
- Si el Contratista lo prefiere puede utilizar el sistema de dosificación por peso seco, en planta. En tal caso la dosificación el peso del agua será realizado en obra.

- No se permitirá el sistema de mezclado en planta y transporte del concreto ya preparado, ni agregado agua antes de llegar a la obra, en caso de que el Contratista use el sistema de mezclado. El Inspector dispondrá lo conveniente para el control de los agregados en la planta; así como el control de la dosificación por peso.
- Se deberá guardar uniformidad en cuanto a la cantidad de material por cada tanda lo cuál garantizará homogeneidad en todo el proceso y posteriormente respecto a las resistencias.

Mezclado de concreto

- Antes de iniciar cualquier preparación el equipo deberá estar completamente limpio, el agua que haya estado guardado en depósitos desde el día anterior será eliminado, llenándose los depósitos con agua fresca y limpia.
- El equipo deberá estar en perfecto estado de funcionamiento, ésta garantizará uniformidad de mezcla en el tiempo prescrito.
- El equipo deberá contar con tolva cargadora, instrumentos de pesado de cemento y agregados; asimismo el dispositivo de descarga será el conveniente para evitar la segregación de los agregados.

- Si se emplea alguna admixtura o activo líquido será incorporado y medido automáticamente, si fuera en polvo será medido o pesado por volúmenes; esto de acuerdo a las prescripciones del fabricante; deberán tener una exactitud del 5 % .
- El concreto deberá ser mezclado sólo en cantidades que se vayan a usar de inmediato, el excedente será eliminado. En caso de agregar una nueva carga, la mezcladora deberá ser descargada. Se prohibirá la adición indiscriminada de agua que aumente el slump.

Consistencia del concreto y slump

- La proporción entre agregados debe garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y resistencia de manera que se acomode dentro de las esquinas y ángulos de las formas alrededor del esfuerzo por medio del método de colcación en la obra; para que no permita que se produzca un exceso de agua libre en la superficie.
- El concreto se deberá vibrar en todos los casos.
- Los asentamientos o slump permitidos según la clase de construcción y siendo el concreto vibrado son los siguientes:

CLASE DE CONSTRUCCION	ASENTAMIENTO MAXIMO	EN PULGADAS MINIMO
Zapatatas o placas re- forzadas, columnas y pavimentos.	4	1
Zapatatas sin armar y muro ciclópeos.	3	1
Losas, vigas, muros re- forzados.	4	1

- Se recomienda usar los mayores slumps para los muros delgados, para concreto expuesto en zonas con excesiva armadura. Se regirá por la Norma A.S.T.M.C. 143.

Colocación de concreto

- Es requisito fundamental el que los encofrados hayan sido concluidos, estos deberán mejorarse y aceitarse.
- En caso de usarse concreto expuesto, el aceite o agente tensio - activo o lacas se aplicarán al encofrado.
- Los muros que están en contacto con el concreto deberán mejorarse.
- El refuerzo de fierro deberá estar libre de óxidos, aceites, pinturas, y demas sustancias extrañas que puedan mermar el comportamiento.

- Toda sustancia extraña adherida al encofrado deberán eliminarse.
- El encofrado no deberá tener exceso de humedad.
- En general para evitar planos débiles, se deberá llegar a una velocidad y sincronización que permita el vaciado uniforme, con esto se garantiza integración entre el concreto colocado y el que se está colocando, especialmente el que esté entre las barras de refuerzo, no se colocará el concreto que esté parcialmente endurecido o que esté contaminado .
- Los separadores temporales colocados en las formas deberán ser reforzados cuando el concreto haya llegado a la altura necesaria y por lo tanto haga que dichos implementos sean necesarios. Podrán quedarse cuando son de metal o concreto y que previamente haya sido aprobada su permanencia.
- Deberá evitarse la segregación debida al manipuleo excesivo al derrame, las porciones superiores de muros y columnas deberán llenarse con concreto de asentamiento igual al mínimo permisible.
- Deberá evitarse el golpe contra las formas con el fin de no producir segregaciones . Lo correcto es que caiga en el centro de la sección, usando para ello aditamentos especiales .

- En el caso de tener columnas altas o muros muy delgados y sea necesario usar un "CHUTE", el proceso de chuteado deberá evitar que el concreto golpee contra la cara opuesta del encofrado, esto para no producir segregación.
- A menos que se tome una adecuada protección, el concreto no deberá ser colocado durante lluvias fuertes, ya que el incremento del agua desvirtuaría el cabal comportamiento del mismo.
- El vertido del concreto de losas de techos deberá efectuarse evitando la concentración de grandes masas de áreas reducidas .
- En general, el vaciado se hará siguiendo las normas del Reglamento de Concreto del Perú en cuanto a calidad y colocación del material .
- Se ha procurado especificar lo referente al concreto armado de una manera general, ya que las indicaciones particulares respecto a cada uno de los elementos estructurales, se encuentran detallados y especificados en los planos respectivos.

Consolidación

- Se hará mediante vibraciones, su funcionamiento, velocidad será a recomendaciones de los fabricantes.

- El Inspector chequeará el tiempo suficiente para la adecuada consolidación que se manifiesta cuando una delgada película de mortero aparece en la superficie del concreto y todavía, se alcanza a ver el agregado grueso rodeado de mortero.
 - La consolidación correcta requerirá de que la velocidad de vaciado no sea mayor que la de vibración.
 - El vibrado debe ser tal que embeba en concreto todas las barras de refuerzo, que llegue a todas las esquinas, que quedan embebidos todos los anclajes, sujetadores, etc. y que se elimine las burbujas de aire para que los vacíos que puedan quedar no produzcan cangrejas.
 - La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será 45 y 75 cms., y en cada punto se mantendrá entre 5 y 10 segundos de tiempo.
- Se deberá tener vibrador de reserva en estado eficiente de funcionamiento.
- Se proveerán puntos de nivelación con referencia al encofrado para así vaciar la cantidad exacta de concreto y obtener una superficie nivelada, según lo indiquen los planos estructurales respectivos.

- Se deberá seguir las normas A.C.I. 306 y A.C.I. 605, respecto a condiciones ambientales que influyen en el vaciado.
- Durante el fraguado en tiempo cálido el concreto fresco deberá estar bien protegido contra las temperaturas altas a fin de que la resistencia no sea mermada.
- En el criterio de dosificación deberá estar incluido el concepto de variación de fragua debido a cambios de temperatura.

Encofrado - Desencofrado y Juntas

- El Contratista realizará el correcto y seguro diseño propugnado :
 - * Espesores y secciones correctas
 - * Inexistencia de deflexiones
 - * Elementos correctamente alineados.
- Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones en los planos y serán lo suficientemente seguros para evitar pérdidas de concreto .
- Se debe tener en cuenta :
 - a. Velocidad y sistema de vaciado

- b. Cargas diversas como: Material, equipo, personal, fuerza vertical, horizontal, y/o impacto, evitar deflexiones, excentricidad, contraflechas y otros.
 - c. Características de material usado, deformaciones rigidez en las uniones, etc.
 - d. Que el encofrado construido no dañe a la estructura de concreto previamente levantada.
- No se permitirá cargas que excedan el límite, para el cual fueron diseñados los encofrados, asimismo, no se permitirá la remoción de los puntales, salvo que esté prevista la normal resistencia sin la presencia del mismo. Esto deberá demostrarse previamente por medio de ensayos de probeta y de un análisis estructural que justifique la acción
 - El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibidas las acciones de golpes, forzar o causar trepidación.
 - En caso de concreto normal considerar los siguientes tiempos mínimos para desencofrar :
- A. Columnas, muros, costado de vigas y zapatas 2 días
 - B. Fondo de losas de luces cortas 10 días

C. Fondo de vigas de gran luz, losas sin cascaras.	21 días
D. Fondo de vigas de luces cortas	16 días
E. Mensulas o voladizos pequeños	21 días

- Si se trata de concreto con aditivos de alta resistencia :

A. Fondo de losas de luces cortas	4 días
B. Fondo de vigas cortas	4 días
C. Fondo de vigas de gran luz, losas sin vigas y cascaras.	7 días
D. Ménsulas o voladizos pequeños	14 días

- Jugará papel importante la experiencia del Contratista, el cual por medio de la aprobación del Ingeniero Inspector, procederá al desencofrado.

- Las tuberías y conductos empotrados en el concreto cumplirán con las recomendaciones del artículo 103 del concreto armado y ciclópeo del Reglamento Nacional de Construcciones.

- Se deberá cumplir estrictamente con lo especificado en los planos a fin de no debilitar los elementos estructurales.

- Antes del vaciado deberá inspeccionarse las tuberías y el accesorios a fin de evitar alguna fuga.
- Las tuberías encargadas de transporte de fluidos que sean dañinos para la salud, se probarán después de que el concreto haya endurecido. No se hará circular en las tuberías ningún líquido, gas o vapor antes de que el concreto haya endurecido completamente, con excepción de agua que no exceda de 32°C temperatura ni de 1.4 Kg/cm² de presión. El recubrimiento mínimo será de 2.5cms.
- Las juntas de construcción cumplirán con el Art. 704 del concreto armado y ciclópeo del Reglamento Nacional de Construcciones.
- Las juntas de construcción no indicadas en planos, que el Contratista proponga serán sometidos a la aprobación del Ingeniero Inspector.
- Para aplicar juntas de construcción se procederá a la limpieza de las caras, quitando la lechada superficial, las juntas verticales se humedecerán completamente y se recubrirán con pasta de cemento antes de proceder al nuevo concreto.

Curado

- Será por lo menos 7 días, durante los cuales se mantendrá el concreto sobre los 15° de promedio en condición húmeda, esto a partir de las 10 ó 12 hrs. del vaciado, cuando se usan aditivos de alta resistencia el curado durará por lo menos 3 días
- Cuando el curado se efectúa con agua, los elementos horizontales se mantendrá con agua, especialmente cuando el sol actúa directamente, los elementos verticales se regarán continuamente de manera de que el agua caiga en forma de lluvia.

Se permitirá el uso de plástico como las de polietileno.

Ensayos y aprobaciones del concreto

- Las probetas de cada clase de concreto para ensayos a la compresión se obtendrán por lo menos una vez al día o por cada 50 m³ de concreto o por cada 50 m² de superficie de acuerdo a las normas del manual A.S.T.M.C. 172. Los cilindros serán hechos y curados de acuerdo a la norma A.S.T.M.C 39.
- Cada ensayo será el resultado del promedio de dos cilindros de la misma muestra de concreto ensayada a los 28 días.

- La edad para pruebas de resistencia será de 28 días, se podrá especificar una edad menor cuando el concreto vaya a recibir su carga completa a su esfuerzo máximo.
- Se considera satisfactoriamente una resistencia cuando el promedio de cualquier grupo de 3 ensayos consecutivos de resistencia de especímenes curados en laboratorios, sean igual o mayor que el $f'c$ especificado y no más del 10 % de los ensayos de resistencia tengan valores menores que la resistencia especificada.
- Toda ésta gama de ensayos deberá estar evaluada por un laboratorio de reconocido prestigio.
- En caso de que el concreto asumido no cumpla con los requerimientos de la obra, se deberá cambiar la proporción, la cual deberá ser aprobada por el inspector.
- Cuando el Ingeniero Inspector, compruebe que las resistencias obtenidas en el campo (curado), están por debajo de las resistencias obtenidas en laboratorio, podrá exigir al Contratista el mejoramiento de los procedimientos para proteger y curar el concreto; en este caso el Ingeniero Inspector pueda requerir ensayos de acuerdo con las normas A.S.T.M.C 42 ó ordenar pruebas de carga con el concreto en duda.

7.2.3. Impermeabilidad del concreto

Para la elaboración del concreto de elementos en contacto con agua, se usará aditivos impermeabilizantes, siempre que sean de calidad reconocida y comprobada.

- Las proporciones usadas serán las recomendadas por el fabricante.
- El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente; en ello se indicará además de los ensayos, las proporciones, tipo y granulometría de los agregados, la cantidad de cemento a usarse, el tipo, marca, fábrica y otros, así como la relación agua-cemento usada, los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.
- El Contratista deberá trabajar de acuerdo a los resultados de los laboratorios así mismo deberá usar los implementos de medidas adecuadas, para poder dosificar el aditivo.
- El Contratista almacenará los aditivos de acuerdo a recomendaciones del fabricante de manera que prevenga contaminaciones ó que éstos se malogren.

- Se controlará el tiempo de expiración del producto, estos para evitar su uso en condiciones desfavorables.

7.2.4. Revestimientos

- La mano de obra y los materiales deberán ser tales, que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto arquitectónico.
- El revoque deberá ejecutarse previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.
- Mortero de cemento - arena para pañateo, proporción 1 : 5.
- Estas mezclas se prepararán en bateas de madera perfectamente limpia de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cinta de la misma mezcla perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañateando con fuerza y presionando contra los parámetros para evitar vacíos interiores y obtener una capa compacta, y bien adherida, siendo esto no menor de 0.5 cm ni mayor de 1.0 cm. Las superficies a obtener serán planas, sin resquebraduras, afloramientos o defectos de textura.

La arena para el mortero deberá ser limpia excedente de sales nocivas y material orgánico, así mismo no deberá tener arcilla con exceso de 4 %, la mezcla final del mortero debe zarandearse, esto por uniformidad.

7.3. Para el equipo de bombeo

Bomba centrífuga

1. Eje horizontal.
2. Lubricación por aceite.
3. Eje de acero con un diámetro mínimo de 1".
4. Cuerpo de bomba será de etapas múltiples, con impulsores de fierro fundido ó bronce, balanceado estática y dinámicamente.
5. Caudal de trabajo de 26 lt/seg.
6. Altura dinámica de 67.12 m.
7. Altura máxima de succión de 3 m incluyendo canastilla.
8. Eficencia mínima de 75 %.
9. Contrabridas para acoplamiento al eje cardán de motor de combustión interna.
10. La velocidad de la bomba deberá estar comprendida entre 1750 y 3400 r.p.m.

Motor de combustión interna a petroleo tipo Diesel

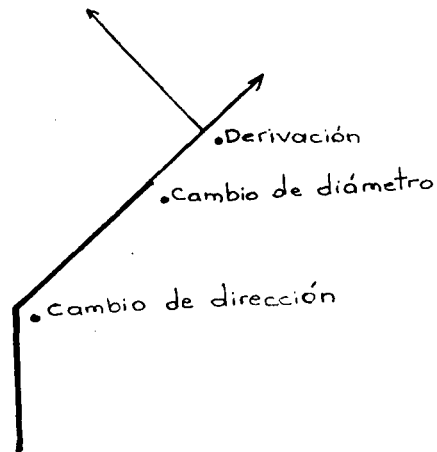
1. Con embrague y arranque eléctrico.
2. Refrigeración por aire o por agua.

3. Tanque de combustible incorporado.
4. Silenciador y tubo de escape.
5. Gobernador de velocidad variable.
6. Accesorios para acoplamiento directo (contrabridas) o poleas cuando el acoplamiento sea por fajas.
7. La potencia del motor será tal que deducidos las pérdidas de potencia por elevación sobre el nivel del mar (3.05 por cada 1000 pies de elevación) por arranque y por trabajo continuo (25 %) se obtenga la potencia requerida por la bomba.

7.4. Señalización para conservación - protección.

Dentro de un lapso sorprendentemente corto, desaparecerán todos los vestigios de la tubería enterrada, especialmente en aquellos tramos que atraviesan la selva o campos cultivados. Si se necesitara volver a identificar algún punto en particular de la tubería, la memoria humana, especialmente después de algunos años, no puede mantenerse confiable.

Para ayudar a los esfuerzos de identificación, hay que marcar el tendido de los tubos con señales permanentes en puntos referenciales estratégicos, como se ilustra en la siguiente figura:



Estas marcas deben estar ubicadas exactamente a 150 cm. a un lado de la tubería indicando al lado que está la tubería mediante una muesca hecha en la marca. Esto se hace porque si alguna vez se excavara para efectuar trabajos de mantenimiento, no es seguro que puedan volver a colocarse en su posición original exacta.

Estas marcas se deben ubicar en los siguientes puntos estratégicos.

- En todas las derivaciones.
- En todas las reducciones (cuando cambia el diámetro del tubo).
- En los cambios de dirección de la tubería.
- Cada 200 m. en terreno despejado, a 50 m. en selva.

Hay que conservar un registro de cada marca, una copia en poder de los comuneros, y otra en el archivo del proyecto.

CAPITULO VIII

METRADOS, COSTOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y FORMULAS

DE REAJUSTE DE PRECIOS

8.1 Generalidades

En éste capítulo, se presentan todos los cálculos tales como metrados y análisis de costos que permiten determinar el presupuesto, y en base a esto se elabora la fórmula polinómica.

Los metrados se han efectuado en concordancia con los Reglamentos de Metrados, para obras de habilitación Urbana, y de Edificaciones.

De igual manera se ha elaborado los análisis de costos unitarios para cada partida del presupuesto, en la que se están considerando los precios siguientes:

- Mano de obra vigentes a Mayo 1994 que incluye todas las leyes sociales.
- Materiales puestos en Tarapoto, por lo que se está considerando una partida de flete de Tarapoto a Consuelo en el presupuesto.
- Equipo y/o herramientas; los precios están de acuerdo a los costos de la oferta local.

El presupuesto incluye todas las partidas necesarias para la ejecución del proyecto.

8.2. METRADOS

HOJA DE METRADOS

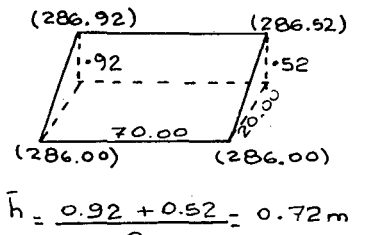
Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO 1994

Hoja No.1 de 12.....

Hecho por: P.G.R

Revisado por Ing. F.A.B.

CODIGO	DESCRIPCION	No. veces	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	U
			Largo	Ancho	Alto			
I)	<u>DESARENADOR</u> (Inclinación de ingreso y salida)							
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
2.01	Trazo, nivel y replanteo	1.00	70.00	20.00		1,400.00	1,400.00	m ²
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
3.01	Excavación en tierra suelta con maquinaria(Exc.a nivel de plataforma)	1/2	70.00	20.00	0.72	504.00	504.00	m ³
	 $h = \frac{0.92 + 0.52}{2} = 0.72m$							
3.02	Excavación en tierra suelta a mano							
	Canal de entrada	1.00	23.00	0.70	0.60	9.66		
	Canal de entrega a poza	1.00	3.00	0.70	0.70	1.47		
	Desarenador							
	- Transición de entrada	1.00	1.15	1.25	0.85	1.22		
	- Zona de sedimentación	1.00	4.55	1.50	1.18	8.05		
	- Transición de salida	1.00	1.15	1.25	1.50	2.16		
	- Canal de limpieza	1.00	40.00	0.60	0.60	14.40	36.96	m ³
4.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
4.01	Losa de Fondo y Muros							
	a) Concreto f'c=140 Kg/cm ²							
	- Canal de entrada	1.00	23.00	0.70	0.15	2.42		
		2.00	23.00	0.10	0.45	2.07		
	- Transición de entrada	1.00	1.15	1.25	0.30	0.43		
		2.00	1.15	0.25	0.45	0.26		
	- Zona de sedimentación	1.00	4.55	1.50	0.40	2.73		
		2.00	4.55	0.40	0.78	2.84		
	- Transición de salida	1.00	1.15	1.25	0.35	0.50		
		2.00	1.15	0.25	1.20	0.69		
	- Canal de limpia	1.00	40.00	0.60	0.15	3.60		
		2.00	40.00	0.10	0.45	3.60		
	- Canal de entrega a poza	1.00	3.00	0.70	0.15	0.32		
		2.00	3.00	0.10	0.60	0.36	19.82	m ³

HOJA DE METRADOS

Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO 1994

Hoja No.2 de ..10.....

Hecho por: P.B.R

Revisado por Ing. F.A.B.

CODIGO	DESCRIPCION	No. Veces	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	U
			Largo	Ancho	Alto			
	b) Encofrado y desencofrado							
	- Canal de entrada	4.00	23.00		0.45	41.40		
	- Transición de entrada	4.00	1.15		0.45	2.07		
	- Zona de sedimentación	4.00	4.55		0.78	14.20		
	- Transición de salida	4.00	1.15		1.20	5.52		
	- Canal de limpia	4.00	40.00		0.45	72.00		
	- Canal de entrega a poza	4.00	3.00		0.60	7.20	142.39	m ²
7.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
7.02	Tarrajeo con impermeabilizante							
	-Paredes	1/2	encofrado			71.20		m ²
	-Fondo					27.90	99.10	m ²
9.00	CARPINTERIA							
9.01	Plancha metálica de 3/16"							
	para compuertas	2.00	0.50	0.45		0.45		
		1.00	0.40	0.45		0.18	0.63	m ²

HOJA DE METRADOS

Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO-1994.

Hoja No. 3... de 19.....

Hecho por: PEGGY GRANDEZ R. Revisado: Ing. F. Arevalo B.

Part No.	E L E M E N T O	DENOMINACION	C O N C R E T O			E N C O F R A D O			I F I E R R O E N C / E .			LONGITUD TOTAL	
			Cant	M x E D I D A S	Tot. m ³	M E D I D A S	Tot. m ²	Diam	Cant	Long	1/4"		1/2"
5.00	CONCRETO ARMADO												
5.01	Losa de canal cub.		01	3.00 0.70 0.10	0.21	3.00 0.70 0.70	2.10	4	3.00				12.00
	-Canal de entrega							16	0.70				11.20
	-Canal de limpieza		01	1.70 0.60 0.10	0.10	1.70 0.60 0.60	1.02	4	0.60				160.0
								3	0.60				5.40
					0.31		3.12						188.6

Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO 1994

Hoja No.4 de..10.....

Hecho por: P.G.R.

Revisado por: Ing. F.A.B.

CODIGO	DESCRIPCION	No. veces	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	U
			Largo	Ancho	Alto			
(II)	SISTEMA DE CONDUCCION POR BOMBEO							
2.00	Trabajos preliminares							
2.01	Trazo y replanteo	1.00	749.61	1.20		859.53	859.53	m ²
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
3.02	Excavación a mano	1.00	4.40	2.90	2.00	25.52		
		1.00	16.60	0.40	0.60	3.98	29.50	m ³
3.03	Excavación, refine y nivelación de zanjas	1.00	749.61	0.65	1.05	511.61	511.61	m ³
4.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
4.02	Cimientos y sobrecimientos							
	a) Concreto	1.00	16.60	0.40	0.80	5.31		
		1.00	15.60	0.15	0.30	0.70	6.01	m ³
	b) Encofrado y desencofrado	2.00	15.60		0.30	9.36	9.36	m ²
6.00	MAMPOSTERIA							
6.01	Muro de ladrillo K-K de soga	1.00	15.50		2.80	43.40		
7.00	REBOQUES Y ENLUCIDOS							
7.01	Tarrajeo en interiores y exteriores							
	-Poza de bombeo					11.00		
	-Caseta de bombeo	2.00	39.80			79.60	90.60	m ²
7.20	Trabajos con impermeabilizantes					55.20	55.20	m ²
8.00	COBERTURA							
8.01	Tijerales de madera							
	3.20 4" x 2"	6/12	10'	4"	2"	40.00		
	3.00 4" x 2"	6/12	10'	4"	2"	40.00		
	1.90 3" x 2"	3x 6/12	3'	3"	2"	27.00		
	1.10 3" x 2"	3x 6/12	4'	3"	2"	36.00	143.00	pie ²
8.02	Correas 5.30	10/12	17'	2"	2"	57.00	57.00	pie ²
8.03	Cobertura de calaminas	1.00	5.30	6.10		32.33	32.33	m ²
9.00	CARPINTERIA							
9.03	Puertas de madera	1.00		1.00	2.10	2.10	2.10	m ²
9.04	Ventanas de fierro	3.00		2.00	0.50	3.00	3.00	m ²
10.00	PINTURA							
10.01	Pintura en general						90.60	m ²
11.00	INSTALACIONES HIDRAULICAS							
11.01	Suministro e instalación de turbina PUC de diametro 8"							
	- Clase A-5	1.00	118.21				118.21	ml.
	- Clase A-7.5	1.00	291.53				291.53	ml.
	- Clase A-10	1.00	339.87				339.87	ml.
11.02	Suministro de accesorios y valvulas							
	#Codos de 8"	10.00					10.00	Un.
	#Válvulas							
	- De aire de 1/2"	1.00					1.00	Un.
	- De agua de 4"	1.00					1.00	Un.
	- De compuerta de 8"	1.00					1.00	Un.
11.03	Queba hidráulica	1.00	749.61				749.61	ml.
11.04	Relleno y compactación	1.00	749.61	[0.62 - 0.03]			440.40	m ³

HOJA DE METRADOS

Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO-1994.

Hoja No. 5... de 10.....

Hecho por: PEGGY GRANDEZ R. Revisado: Ing. F. Arevalo B.

Part. No.	E L E M E N T O	C O N C R E T O			E N C O F R A D O			F I E R R O E N C / E . L O N G I T U D T O T A L				
		Efem	M E D I D A S	Tot. m ³	M E D I D A S	Tot. m ²	Diam	Cont	Long	1/4"	1/2"	3/8"
5.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO.											
5.01	Losas y muros, visas y columnas. Poza de Bombeo Losa de Fondo: <u>4.40</u>	01	4.40 2.90 0.20	2.55			3/8"	12	4.40			52.0
	<u>4.80</u>						3/8"	8	4.80			38.4
	<u>2.90</u>						3/8"	30	2.90			87.0
	Muros: <u>2.40</u> <u>1.25</u>	01	13.8 2.00 0.20	5.52	27.6	2.00	3/8"	70	2.90			203.0
	<u>2.00</u> <u>1.25</u>						3/8"	35	2.25			78.75
	<u>13.80</u>						3/8"	34	13.8			469.2
	Laja de techo Lafilerado 2.90	01	4.40 2.50 .086	0.95	4.40	2.50	3/8"	11	2.90			31.9
	Cafeta de bombeo Columnas <u>4.00</u> <u>.25</u>	04	0.25 0.15 4.00	0.60	0.35	3.00	1/2"	16	4.00			64.0
	<u>17.20</u>	01	17.2 0.15 0.25	0.65	0.65	17.2	1/4"	25x4	0.00	90.0		
	<u>17.20</u>						1/2"	4	17.6			70.4
	<u>17.20</u>						1/4"	86	0.8	68.8		
												961.05

10.27

81.58

148.8 134.4

HOJA DE METRADOS

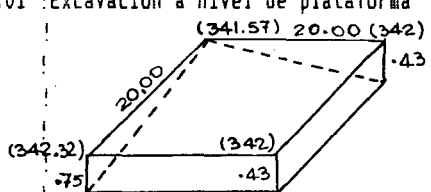
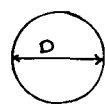
Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO 1994

Hoja No.6 de 19.....

Hecho por: P.G.R.

Revisado por: Ing. F.A.B.

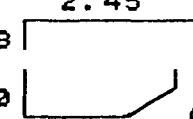
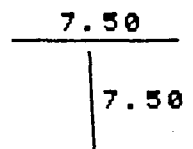
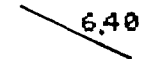
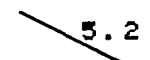
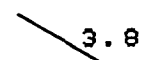

CODIGO	DESCRIPCION	No. veces	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	U
			Largo	Ancho	Alto			
!III!	!RESERVORIO APOYADO							
2.00	!TRABAJOS PRELIMINARES							
2.01	!Trazo, niveles y replanteo	1.00	20.00	20.00		400.00	400.00	m ²
3.00	!MOVIMIENTO DE TIERRAS							
3.01	!Excavación a nivel de plataforma	1.00	20.00	20.00	0.54	216.00	216.00	m ³
	 $h = \frac{.75 + .43 + .45}{3} = 0.54$							
3.02	!Excavación tierra suelta a mano !D = 13.60 m	$\pi/4$	13.60	13.60	2.00	290.53	290.53	m ³
								
4.00	!OBRA DE CONCRETO SIMPLE							
4.03	!Solado							
	!Concreto 1:12 + 30 % F.M.	$\pi/4$	13.60	13.60	0.10	14.53	14.53	m ³
7.00	!REBOQUES Y ENLUCIDOS							
7.01	!Tarrajeo exterior	1.00	37.70		4.75	179.08		
		$\pi/4 \times 2$	6.30	6.30		62.34	241.42	m ²
7.02	!Tarrajeo interior con impermeabiliz!	1.00	37.70		4.45	167.77		
		$\pi/4$	6.00	6.00		28.27	196.04	m ²
9.00	!CARPINTERIA							
9.05	!Escalera metálica	2.00	5.00				10.00	m ^{l.}
10.00	!PINTURA							
10.01	!Pintura látex en general						241.42	m ²
11.00	!INSTALACIONES HIDRAULICAS							
11.02	!Suministro e instalacion de tubería! !de PVC 4" de diametro	1.00	10.00				10.00	m ^{l.}

Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO-1994.

Hoja No. 7... de 10.....

Hecho por: PEGGY GRANDEZ R. Revisado: Ing. F. Arevalo B.

Part No.	ELEMENTO DENOMINACION	CONCRETO				ENCOFRADO		FIERRO EN C/E.			LONGITUD TOTAL		
		Cant Elem	MEDIDAS			Tot. m ³	MEDIDAS	Tot. m ²	Diam	Cant	Long	1/2"	3/8"
5.00	OBRA DE C° ARMADO												
5.01	Zapatas, losas y muros.												
	-Zapatas:	01	39.6	2.45	0.60	58.2							
	.Anillos circulares												
								1/2"	25	39.6	990		
								1/2"	198	3.0	594		
								1/2"	198	3.5	693		
	-Losa de Fondo	/4	4.30	4.30	0.25	3.63							
								3/8"	58	7.5		435	
								3/8"	58	7.5		435	
	-Losa de techo	/4	6.30	6.30	0.07	2.18	/4x6	30 30 x		31.17			
								3/8"	16	6.4		102.4	
								3/8"	32	5.2		166.4	
								3/8"	64	3.8		243.2	
								3/8"	21	21.4		449.4	

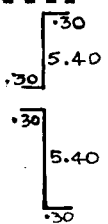
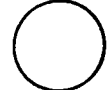
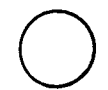


807

Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO-1994.

Hoja No.: 8 de 10

Hecho por: PEGGY GRANDEZ R. Revisado: Ing. F. Arevalo B.

Part No.	ELEMENTO DENOMINACION	CONCRETO			ENCOFRADO		FIERRO EN C/E.			LONGITUD TOTAL		
		Cant Elem	MEDIDAS	Tot. m ³	MEDIDAS	Tot. m ²	Diam	Cant	Long	3/8"	5/8"	1/2"
	Refuerzo en la tapa 1.30						5/8"	8	1.30			10.4
	Red adicional						3/8"	128	1.5	1.92		
							3/8"	3	21.4	64.2		
	Paredes (L=2πr)	01	37.7	0.30	4.75	53.72	2x 37.7	4.75	358.	5		
									1/2"	158	5.00	948
									1/2"	47	6.00	282
									5/8"	47	6.00	282
	 L = 39.6								1/2"	22	39.6	871.2
	 L = 37.7								1/2"	22	37.7	829.4
	Viga circular								1/2"	8	38.7	309.6
	 38.70											
	 1.40								3/8"	128	1.4	179.2
						17.74		389.32				2266.8
												292.4
												5517.2

HOJA DE METRADOS

Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO 1994

Hoja No. 9 de 10

Hecho por: P.G.R.

Revisado por: Ing. F.A.B.

CODIGO	DESCRIPCION	No. veces	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	U
			Largo	Ancho	Alto			
IV)	REDES DE DISTRIBUCION							
2.00	TRABJOS PRELIMINARES							
2.01	Trazo, niveles y replanteo							
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
3.03	Excavación, refine y nivelación de							
	-Para tubería de 6"	1.00	1,758.00	0.60	1.00	1,054.80		
	-Para tubería de 4"	1.00	348.00	0.55	0.80	153.12		
	-Para tubería de 3"	1.00	1,031.00	0.53	0.78	426.22		
	-Para tubería de 2.5"	1.00	652.00	0.51	0.76	252.72		
	-Para tubería de 2"	1.00	10,021.00	0.50	0.60	3,006.30	4,893.16	m3
11.00	INSTALACIONES HIDRAULICAS							
11.01	Suministro e instalaci3n de tubería							
	Clase A - 7.5							
	- Diámetro 6"	1.00	962.40			962.40		
	Clase A - 5:							
	- Diámetro 6"	1.00	795.60			795.60		
	- Diámetro 4"	1.00	348.00			348.00		
	- Diámetro 3"	1.00	1,031.00			1,031.00		
	- Diámetro 2.5"	1.00	652.00			652.00		
	- Diámetro 2"	1.00	10,021.00			10,021.00	13,810.00	ml.
11.02	Suministro e instalaci3n de accesor							
	y válvulas							
	Tes:							
	- 2" x 2"	4.00				4.00	4.00	Un.
	- 3" x 3"	1.00				1.00	1.00	Un.
	Yees:							
	- 2" x 2"	3.00				3.00	3.00	Un.
	Cruces:							
	- 2" x 2"	29.00				29.00		
	- 3" x 2"	8.00				8.00		
	- 3" x 3"	1.00				1.00		
	- 4" x 4"	1.00				1.00		
	- 4" x 2"	1.00				1.00		
	- 6" x 4"	1.00				1.00		
	- 2.5" x 2"	6.00				6.00	47.00	Un.

HOJA DE METRADOS

Obra: AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

Fecha: MAYO 1994

Hoja No. 10 de...19.....

Hecho por: P.G.R.

Revisado por: Ing. F.A.B.

CODIGO	DESCRIPCION	No. veces	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	U
			Largo	Ancho	Alto			
	!Reducciones:							
	! - 4" a 2"	1.00				1.00		
	! - 4" a 3"	1.00				1.00		
	! - 3" a 2"	3.00				3.00		
	! - 6" a 3"	1.00				1.00		
	! - 4" a 2.5"	1.00				1.00		
	! - 3" a 2.5"	1.00				1.00		
	! - 2.5" a 2"	2.00				2.00	10.00	Un.
	!Válvulas							
	!# De compuerta							
	! - 2"	71.00				71.00		
	! - 3"	10.00				10.00		
	! - 2.5"	5.00				5.00		
	! - 4"	2.00				2.00	91.00	Un.
	! - 6"	3.00				3.00		
	!# De sifón							
	! - 1/2"	2.00				2.00		
	!# De purga							
	! - 4"	3.00				3.00		
	!# Codos							
	! - 6"	17.00				17.00		
11.03	!Prueba hidráulica, resane y desinfección	1.00	13,810.00			13,810.00	13,810.00	m1.
11.04	!Caja para válvulas	91.00				91.00	91.00	Un.
11.05	!Relleno y compactación en zanja							
	!Tubo de 6"	1.00	1,758.00	[0.54-	0.018]		917.68	
	!Tubo de 4"	1.00	348.00	[0.39-	0.008]		131.20	
	!Tubo de 3"	1.00	1,031.00	[0.36-	0.005]		366.42	
	!Tubo de 2.5"	1.00	652.00	[0.34-	0.003]		217.51	
	!Tubo de 2"	1.00	10,021.00	[0.25-	0.002]		2,485.21	m3
							4,118.02	m3

8.3. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Trazos, niveles y replanteo

Rendimiento : 500 m²/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cal Hidratada.	Kg.	0,050	1,00	0,05	
- Madera Tornillo	p2	0,020	1,40	0,03	
- Cordel	ml	0,002	0,16	0,00	
- Wincha	u.	0,003	70,00	0,21	0,29
2. MANO DE OBRA					
- Topógrafo	h/h	0,040	5,53	0,22	
- Peón	h/h	0,120	4,50	0,54	0,76
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	0,76	0,02	0,02
COSTO DIRECTO S/.					1,07

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Excavación a nivel de plataforma en tierra
suelta
Rendimiento : 300 m3/día
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
2. MANO DE OBRA					
- Peón	h/h	0,100	4,50	0,45	
					0,45
3. EQUIPO					
- Tractor 140 Hp.	h/m	0,025	125,00	3,13	
					3,13
COSTO DIRECTO S/.					3,58

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Excavación a mano

Rendimiento : 3 m3/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
2. MANO DE OBRA					
- Peón	h/h	2,667	4,50	12,00	
					12,00
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	12,00	0,36	
					0,36
COSTO DIRECTO S/.					12,36

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Excavación de zanjas con máquina
 Rendimiento : 300 m3/día
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
2. MANO DE OBRA					
- Peón	h/h	0,027	4,50	0,12	
					0,12
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	0,12	0,01	
- Retroexcavadora 3/4 yd3.	h-m	0,027	125,00	3,38	
					3,39
COSTO DIRECTO S/.					3,51

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Refine, nivelación y conformación de fondos
 Rendimiento : 240 ml/día
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
2. MANO DE OBRA					
- Peón	h/h	0,100	4,50	0,45	
					0,45
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	0,45	0,01	
					0,01
COSTO DIRECTO S/.					0,46

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Preparación cama de apoyo

Rendimiento : 200 ml/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
Arena	m3	0,05	40,00	2,00	
					2,00
2. MANO DE OBRA					
- Peón	h/h	0,200	4,50	0,90	
					0,90
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	0,90	0,03	
					0,03
COSTO DIRECTO S/.					2,93

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Concreto en cimientos corridos y sobrecimientos
 Rendimiento : 16 m³/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cemento	Bls.	3,00	13,80	41,40	
- Hormigón	m ³	0,910	40,00	36,40	
- Piedra	m ³	0,490	40,00	19,60	
- Agua	m ³	0,160	2,00	0,32	
					97,72
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	1,00	5,53	5,53	
- Oficial	h/h	0,500	5,03	2,52	
- Peón	h/h	4,00	4,50	18,00	
					26,05
3. EQUIPO					
- Mezcladora	h/m	0,500	15,00	7,50	
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	26,05	0,78	
					8,28
COSTO DIRECTO S/.					132,05

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Solado C-H 1:12

Rendimiento : 10 m3/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cemento	B1.	3,00	13,80	41,40	
- Hormigón	m3	1,260	40,00	50,40	
- Agua	m3	0,200	2,00	0,40	
					92,20
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	1,60	5,53	8,85	
- Peón	h/h	3,70	4,50	16,65	
					25,50
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	25,50	0,76	
- Mezcladora	b/m	0,533	15,00	8,00	
					8,76
COSTO DIRECTO S/.					126,46

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Falso piso e=4"

Rendimiento : 120 m²/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cemento	B1.	0,473	13,80	6,53	
- Hormigón	m ³	0,126	40,00	5,04	
- Agua	m ³	0,016	2,00	0,03	
					11,60
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,200	5,53	1,11	
- Peón	h/h	0,530	4,50	2,39	
					3,49
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	3,49	0,10	
- Mezcladora	h/m	0,070	15,00	1,05	
					1,15
COSTO DIRECTO S/.					16,24

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Concreto f'c = 140 kg/cm2.

Rendimiento : 12.50 m3/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cemento	B1.	6,09	13,80	84,04	
- Arena gruesa	m3	0,498	40,00	19,92	
- Piedra chancada	m3	0,650	40,00	26,00	
- Agua	m3	0,152	2,00	0,30	
					130,27
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	1,28	5,53	7,08	
- Oficial	h/h	1,28	5,03	6,44	
- Peón	h/h	5,12	4,50	23,04	
					36,56
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	36,56	1,10	
- Mezcladora	h/m	0,640	15,00	9,60	
					10,70
COSTO DIRECTO S/.					177,53

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Concreto f'c = 175 kg/cm2.

Rendimiento : 10 m3/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cemento	B1.	7,04	13,80	97,15	
- Arena gruesa	m3	0,455	40,00	18,20	
- Piedra chancada	m3	0,650	40,00	26,00	
- Agua	m3	0,168	2,00	0,34	141,69
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	1,60	5,53	8,85	
- Oficial	h/h	1,60	5,03	8,05	
- Peón	h/h	6,40	4,50	28,80	
					45,70
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	45,70	1,37	
- Mezcladora	h/m	0,800	15,00	12,00	
- Vibrador	h/m	0,800	10,00	8,00	
					21,37
COSTO DIRECTO S/.					208,76

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Concreto f'c = 210 kg/cm².
 Rendimiento : 8 m³/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cemento	B1.	7,76	13,80	107,09	
- Arena	m3	0,443	40,00	17,72	
- Piedra chancada	m3	0,650	40,00	26,00	
- Agua	m3	0,169	2,00	0,34	
					151,15
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	2,0	5,53	11,06	
- Oficial	h/h	2,0	5,03	10,06	
- Peón	h/h	8,0	4,50	36,00	
					57,12
3. EQUIPOS					
- Mezcladora	h.m	1,00	15,00	15,00	
- Vibrador	h.m	1,00	10,00	10,00	
- Herramientas 3% M.O.	%	0,03	57,12	1,71	
					26,71
COSTO DIRECTO S/.					234,98

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Encofrado y desencofrado

Rendimiento : 10 m²/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Madera	p2	4,04	1,40	5,66	
- Alambre Nº 8	Kg.	0,120	2,20	0,26	
- Clavos de 3"	Kg.	0,350	2,20	0,77	
					6,69
2. MANO DE OBRA					
- Oficial	h/h	0,800	5,03	4,02	
- Operario	h/h	0,800	5,53	4,42	
					8,45
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	8,45	0,25	
					0,25
COSTO DIRECTO S/.					15,39

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Acero de refuerzo, $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

Rendimiento : 267 kg/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Fierro	Kg.	1,07	1,30	1,39	
- Alambre negro Nº 16	Kg.	0,060	2,20	0,13	
					1,52
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,030	5,53	0,17	
- Oficial	h/h	0,030	5,03	0,15	
					0,32
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	0,32	0,01	
					0,01
COSTO DIRECTO S/.					1,85

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Ladrillo hueco para aligerado

Rendimiento : 105 m²/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Ladrillo hueco	Un.	11,00	0,55	6,05	
					6,05
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,270	5,53	1,49	
- Peón	h/h	0,540	4,50	2,43	
					3,92
3. EQUIPO					
					0,00
COSTO DIRECTO S/.					9,97

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Muro de ladrillo de arcilla aparejo
de sogá
Rendimiento : 10 m²/día.
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Ladrillo	Un.	36,00	0,45	16,20	
- Arena	m ³	0,030	40,00	1,20	
- Agua	m ³	0,010	2,00	0,02	
- Cemento	B1.	0,200	13,80	2,76	
					20,18
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,8	5,53	4,42	
- Peón	h/h	0,8	4,50	3,60	
					8,02
3. EQUIPO Y MAQUINARIA:					
COSTO DIRECTO S/.					28,20

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Tarrajeo en muros de concreto

Rendimiento : 12 m²/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cemento.	B1.	0,18	13,80	2,48	
- Arena fina	m3	0,030	40,00	1,20	
- Agua	m3	0,070	2,00	0,14	
					3,82
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,667	5,53	3,69	
- Peón	h/h	0,445	4,50	2,00	
					5,69
3. EQUIPOS					
- Madera tornillo, escogido	p2.	0,52	1,40	0,73	
- Clavos	Kg.	0,03	2,20	0,07	
					0,80
COSTO DIRECTO S/.					10,31

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Tarrajeo impermeabilizado

Rendimiento : 10 m2/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Arena fina	Kg.	0,02	40,00	0,96	
- Cemento	m3.	0,410	13,80	5,66	
- Croistal o sim.	Kg.	0,300	6,50	1,95	
- Andamio de madera tornillo esc.	p2	0,520	1,40	0,73	
- Clavos	kg.	0,030	2,20	0,07	9,37
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,800	5,53	4,42	
- Peón	h/h	0,530	4,50	2,39	
					6,81
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	6,81	0,20	
					0,20
COSTO DIRECTO S/.					16,38

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Tijerales de madera

Rendimiento : 120 p2/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Madera tornillo	p2	1,05	1,30	1,37	
- Clavos de 3"	Kg	0,030	2,50	0,08	
- Preservante	Gl.	0,040	4,00	0,16	
					1,60
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,10	5,53	0,55	
- Peón	h/h	0,20	4,50	0,90	
- Oficial	h/h	0,033	5,03	0,17	
					1,62
3. EQUIPOS					
- Herramientas	%	0,03	1,67	0,05	
					0,05
COSTO DIRECTO S/.					3,27

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Correas de madera

Rendimiento : 120 p2/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Madera tornillo	p2	1,05	1,30	1,37	
- Clavos de 3"	Kg	0,040	2,50	0,10	
- Preservante	Gl.	0,020	4,00	0,08	
					1,55
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,10	5,53	0,55	
- Peón	h/h	0,20	4,50	0,90	
- Oficial	h/h	0,033	5,03	0,17	
					1,62
3. EQUIPOS					
- Herramientas	%	0,03	1,67	0,05	
					0,05
COSTO DIRECTO S/.					3,22

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Cobertura de calaminas

Rendimiento : 40 m2/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Calamina 11 ca - nales	Un	0,800	10,00	8,00	
- Clavos de cala- mina	Kg	0,050	5,00	0,25	
					8,25
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,24	5,53	1,33	
- Peón	h/h	0,47	4,50	2,12	
					3,45
3. EQUIPOS					
- Herramientas	%	0,03	3,45	0,10	
					0,10
COSTO DIRECTO S/.					11,80

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Plancha metálica 1/4" para compuertas

Rendimiento : 1 m2/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Plancha metálica 1/4"	m2	1,00	104,20	104,20	
- Perfil Canal 1/2"x1/2"	m1	2,00	6,33	12,66	
- Soldadura	Kg	0,056	6,00	0,34	
					117,20
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	8,00	5,53	44,24	
- Peón	h/h	8,00	4,50	36,00	
					80,24
3. EQUIPO					
- Máquina de soldar	h/m	0,500	10,00	5,00	
					5,00
COSTO DIRECTO S/.					202,44

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Puertas de madera, apaneladas

Rendimiento : 2.50 m2/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Madera caoba	p2	24,00	1,80	43,20	
- Clavos de 3"	Kg	0,040	2,50	0,10	
- Cola sinttica	Gl.	0,260	25,00	6,50	
					49,80
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	7,75	5,53	42,86	
					42,86
3. EQUIPOS					
- Herramientas	%	0,05	42,60	2,13	
					2,13
COSTO DIRECTO S/.					94,79

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Ventanas de fierro

Rendimiento : 1.20 m2/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Fierro angular	ml.	6,90	5,50	37,95	
					37,95
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	2,66	5,53	14,71	
- Oficial	h/h	4,00	5,03	20,12	
					34,83
3. EQUIPOS					
- Herramientas	%	0,05	34,83	1,74	
					1,74
COSTO DIRECTO S/.					74,52

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Escalera metálica en fierro negro
y pasos de acero de construcción
Rendimiento : 12 ml/día.
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- L 3/16" x 1 1/2"	ml.	2,05	6,30	12,92	
- 3/4"φ fierro co- rrugado	ml.	1,75	1,00	1,75	
- Soldadura	kgr.	0,140	6,00	0,84	
- 1/2"φ x 20 cm. ancla	ml.	0,270	1,30	0,35	
					15,86
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,67	5,53	3,71	
- Peón	h/h	0,33	4,50	1,49	
					5,19
3. EQUIPOS					
-Máquina de soldar	h.m.	0,25	10,00	2,50	
					2,50
COSTO DIRECTO S/.					23,55

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Pintura en general

Rendimiento : 40 m2/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Pintura	Gl.	0,040	15,00	0,60	
- Base	Gl.	0,130	15,00	1,95	
					2,55
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,242	5,53	1,34	
					1,34
3. EQUIPOS					
- Herramientas	%	0,03	1,34	0,04	
					0,04
COSTO DIRECTO S/.					3,93

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación tubería PVC de 8"
 clase A-10
 Rendimiento : 48 ml/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 8" PVC Clase A-10	ml	1,03	50,05	51,55	
					51,55
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,330	5,53	1,82	
- Peón	h/h	0,500	4,50	2,25	
					4,07
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	4,07	0,12	
					0,12
COSTO DIRECTO S/.					55,74

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación tubería PVC de 8"
 Clase A-7.5
 Rendimiento : 48 ml/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 8" PVC Clase A-7.5	ml	1,03	37,75	38,88	
					38,88
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,330	5,53	1,82	
- Peón	h/h	0,500	4,50	2,25	
					4,07
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	4,07	0,12	
					0,12
COSTO DIRECTO S/.					43,07

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación tubería PVC de 8"
Clase A-5
Rendimiento : 48 ml/día.
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 8" PVC Clase A-5	ml	1,03	24,75	25,49	
					25,49
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,330	5,53	1,82	
- Peón	h/h	0,500	4,50	2,25	
					4,07
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	4,07	0,12	
					0,12
COSTO DIRECTO S/.					29,68

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de tubería PVC de 6"
Clase 7.5
Rendimiento : 60 ml/día.
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 6" PVC Clase A-7.5	ml	1,03	24,61	25,35	
					25,35
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,270	5,53	1,49	
- Peón	h/h	0,400	4,50	1,80	
					3,29
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	3,29	0,10	
					0,10
COSTO DIRECTO S/.					28,74

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de tubería PVC de 6"
 Clase A-5
 Rendimiento : 60 ml/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 6" PVC Clase A-5	ml	1,03	16,40	16,89	
					16,89
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,270	5,53	1,49	
- Peón	h/h	0,400	4,50	1,80	
					3,29
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	3,29	0,10	
					0,10
COSTO DIRECTO S/.					20,28

Partida : Suministro e instalación de tuberías PVC 4"
 Clase A-5
 Rendimiento : 80 ml/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 4" PVC clase A-5	ml	1,03	8,48	8,73	
					8,73
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,200	5,53	1,11	
- Peón	h/h	0,300	4,50	1,35	
					2,46
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	2,46	0,07	
					0,07
COSTO DIRECTO S/.					11,26

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de tuberías PVC 3"
Clase A-5
Rendimiento : 80 ml/día.
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 3" PVC Clase A-5	ml	1,03	5,10	5,25	
					5,25
2. MAND DE OBRA					
- Operario	h/h	0,200	5,53	1,11	
- Peón	h/h	0,300	4,50	1,35	
					2,46
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	2,46	0,07	
					0,04
COSTO DIRECTO S/.					7,75

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de tubería PVC de 2.5"
 Clase A-5
 Rendimiento : 100 ml/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 2.5" PVC Clas A-5	ml	1,03	3,00	3,09	
					3,09
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h/h	0,240	4,50	1,08	
					1,96
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	1,96	0,06	
					0,10
COSTO DIRECTO S/.					5,15

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de tubería PVC de 2"
 Clase A-5
 Rendimiento : 100 ml/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tubería 2" PVC Clase A-5	ml	1,03	2,80	2,88	
					2,88
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h/h	0,240	4,50	1,08	
					1,96
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	1,96	0,06	
					0,10
COSTO DIRECTO S/.					4,94

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Prueba Hidráulica

Rendimiento : 50 ml/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Yeso	Kg.	0,02	1,00	0,02	
- Cemento	Bls.	0,014	13,80	0,19	
- Arena Gruesa	m3.	0,002	40,00	0,08	
					0,29
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,016	5,53	0,09	
- Peón	h/h	0,032	4,50	0,14	
					0,23
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	0,23	0,01	
- Bomba Hidráulica	h/m	0,160	5,00	0,80	
					0,81
COSTO DIRECTO S/.					1,33

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Relleno de zanjas

Rendimiento : 6.50 m3/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
2. MANO DE OBRA					
- Peón	h/h	1,23	4,50	5,54	
					5,54
3. EQUIPO					
- Herramientas 3% M.O.	%	0,030	5,54	0,17	
- Plancha compactadora	h-m	0,160	10,00	1,60	
					1,77
COSTO DIRECTO S/.					7,30

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Tee 2" x 2"
Rendimiento : 50 un/día
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tee 2" x 2"	Un	1,00	5,50	5,50	
- Pegamento PVC	Gl	0,02	45,00	0,68	
					6,18
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h-h	0,160	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					7,78

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Tee 3" x 3"

Rendimiento : 50 un/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tee 3" x 3"	Un	1,00	23,50	23,50	
- Pegamento PVC	G1	0,02	45,00	0,68	
					24,18
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h-h	0,160	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					25,78

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Cruz 2" x 2"

Rendimiento : 50 un/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cruz 2" x 2"	Un	1,00	11,40	11,40	
- Pegamento PVC	Gl	0,02	45,00	0,68	
					12,08
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h-h	0,160	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					13,68

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Cruz 3" x 2"
 Rendimiento : 50 un/día
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cruz 3" x 2"	Un	1,00	34,00	34,00	
- Pegamento PVC	Gl	0,03	45,00	1,31	
					35,31
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h-h	0,160	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					36,91

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Cruz 3" x 3"
Rendimiento : 50 u/día.
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cruz 3" x 3"	u	1,00	30,70	30,70	
- Pegamento PVC	gln	0,029	45,00	1,29	
					31,99
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,16	5,53	0,88	
- Peón	h/h	0,16	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					33,59

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Cruz 4" x 4"
Rendimiento : 50 u/día.
Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cruz 4" x 4"	u	1,00	55,65	55,65	
- Pegamento PVC	gln	0,029	45,00	1,31	
					56,96
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,16	5,53	0,88	
- Peón	h/h	0,16	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					58,56

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Cruz 4" x 2"

Rendimiento : 50 un/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cruz 4" x 2"	Un	1,00	64,40	64,40	
- Pegamento PVC	Gl	0,03	45,00	1,35	
					65,75
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h-h	0,160	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					67,35

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Cruz 6" x 4"

Rendimiento : 40 un/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cruz 6" x 4"	Un	1,00	167,00	167,00	
- Pegamento PVC	Gl	0,04	45,00	1,80	
					168,80
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,200	5,53	1,11	
- Peón	h-h	0,200	4,50	0,90	
					2,01
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					170,81

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Cruz 2.5" x 2"

Rendimiento : 50 un/día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Cruz 2.5" x 2"	Un	1,00	16,00	16,00	
- Pegamento PVC	G1	0,02	45,00	0,68	
					16,68
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h-h	0,160	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					18,28

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Reducción 4" a 2"
 Rendimiento : 60 un/día
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Reducción 4" a 2"	Un	1,00	14,20	14,20	
- Pegamento PVC	G1	0,02	45,00	0,68	
					14,88
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,130	5,53	0,72	
- Peón	h-h	0,130	4,50	0,59	
					1,30
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					16,18

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Reducción 4" a 3"
 Rendimiento : 60 u/dia.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Reducción 4" a 3"	u	1,00	14,60	14,60	
- Pegamento PVC	gln	0,020	45,00	0,90	
					15,50
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,13	5,53	0,72	
- Peón	h/h	0,13	4,50	0,59	
					1,30
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					16,80

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Reducción 3" a 2"
 Rendimiento : 60 u/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Reducción 3" a 2"	u	1,00	7,50	7,50	
- Pegamento PVC	gln	0,020	45,00	0,90	
					8,40
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,13	5,53	0,72	
- Peón	h/h	0,13	4,50	0,59	
					1,30
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					9,70

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Reducción 6" a 3"
 Rendimiento : 50 un/día
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Reducción 6" a 3"	Un	1,00	54,50	54,50	
- Pegamento PVC	G1	0,03	45,00	1,35	
					55,85
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h-h	0,160	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					57,45

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Reducción 4" a 2.5"
 Rendimiento : 60 u/dia.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Reducción 4" a 2.5"	u	1,00	14,40	14,40	
- Pegamento PVC	gln	0,020	45,00	0,90	
					15,30
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,13	5,53	0,72	
- Peón	h/h	0,13	4,50	0,59	
					1,30
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					16,60

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Reducción 3" a 2.5"
 Rendimiento : 60 u/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Reducción 3" a 2.5"	u	1,00	8,00	8,00	
- Pegamento PVC	gln	0,020	45,00	0,90	
					8,90
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,13	5,53	0,72	
- Peón	h/h	0,13	4,50	0,59	
					1,30
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					10,20

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Reducción 2.5" a 2"
 Rendimiento : 60 u/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Reducción 2.5" a 2"	u	1,00	5,00	5,00	
- Pegamento PVC	gln	0,020	45,00	0,90	
					5,90
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,13	5,53	0,72	
- Peón	h/h	0,13	4,50	0,59	
					1,30
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					7,20

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorios bronce
 Válvula de compuerta 2"
 Rendimiento : 30 u/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Válvula de compuerta 2"	Un	1,00	45,00	45,00	
					45,00
2. MANO DE OBRA					
- 10% del costo del ma terial	%	0,10	45,00	4,50	
					4,50
3. EQUIPOS					
- Herramientas 5% M.O.	%	0,05	4,50	0,23	
					0,23
COSTO DIRECTO S/.					49,73

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorios bronce
 Válvula de compuerta 3"
 Rendimiento : 30 u/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Válvula de compuerta 3"	Un	1,00	135,00	135,00	
					135,00
2. MANO DE OBRA					
- 10% del costo del mat.	%	0,10	135,00	13,50	
					13,50
3. EQUIPOS					
- Herramientas 5% M.O.	%	0,05	13,50	0,68	
					0,68
COSTO DIRECTO S/.					149,18

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorios bronce
 Válvula de compuerta 2.5"
 Rendimiento : 30 u/dia.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Válvula de compuerta 2.5"	Un	1,00	90,00	90,00	
					90,00
2. MANO DE OBRA					
- 10% del costo del mat.	%	0,10	90,00	9,00	
					9,00
3. EQUIPOS					
- Herramientas 5% M.O.	%	0,05	9,00	0,45	
					0,45
COSTO DIRECTO S/.					99,45

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorios bronce
 Válvula de compuerta 4"
 Rendimiento : 30 u/dia.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Válvula de compuerta 4"	Un	1,00	184,50	184,50	
					184,50
2. MANO DE OBRA					
- 10% del costo del mat.	%	0,10	184,50	18,45	
					18,45
3. EQUIPOS					
- Herramientas 5% M.O.	%	0,05	18,45	0,92	
					0,92
COSTO DIRECTO S/.					203,87

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorios bronce
 Válvula de compuerta 6"
 Rendimiento : 30 u/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Válvula de compuerta 6"	Un	1,00	315,00	315,00	
					315,00
2. MANO DE OBRA					
- 10% del costo del mat.	%	0,10	315,00	31,50	
					31,50
3. EQUIPOS					
- Herramientas 5% M.O.	%	0,05	31,50	1,58	
					1,58
COSTO DIRECTO S/.					348,08

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorios bronce
 Válvula de compuerta 8"
 Rendimiento : 30 u/dia.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Válvula de compuerta 8"	Un	1,00	450,00	450,00	
					450,00
2. MANO DE OBRA					
- 10% del costo del ma.	%	0,10	450,00	45,00	
					45,00
3. EQUIPOS					
- Herramientas 5% M.O.	%	0,05	45,00	2,25	
					2,25
COSTO DIRECTO S/.					497,25

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorios bronce
 Válvula de aire de 1/2"

Rendimiento : 30 u/dia.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Válvula de aire de 1/2"	Un	1,00	9,00	9,00	
					9,00
2. MANO DE OBRA					
- 10% del costo del mat.	%	0,10	9,00	0,90	
					0,90
3. EQUIPOS					
- Herramientas 5% M.O.	%	0,05	0,90	0,05	
					0,05
COSTO DIRECTO S/.					9,95

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorios bronce
 Válvula de purga 4"
 Rendimiento : 30 u/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Válvula de purga 4"	Un	1,00	184,50	184,50	
					184,50
2. MANO DE OBRA					
- 10% del costo del mat.	%	0,10	184,50	18,45	
					18,45
3. EQUIPOS					
- Herramientas 5% M.O.	%	0,05	18,45	0,92	
					0,92
COSTO DIRECTO S/.					203,87

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Codo 8"

Rendimiento : 30 u/dia.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Codo 8"	Un	1,00	173,30	173,30	
- Pegamento PVC	gln	0,030	45,00	1,35	
					174,65
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,27	5,53	1,49	
- Peón	h/h	0,27	4,50	1,22	
					2,71
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					177,36

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
Codo 6"

Rendimiento : 30 u/día.

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Codo 6"	Un	1,00	86,70	86,70	
- Pegamento PVC	gln	0,030	45,00	1,35	
					88,05
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,27	5,53	1,49	
- Peón	h/h	0,27	4,50	1,22	
					2,71
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					90,76

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Yee 2" x 2"
 Rendimiento : 50 un/día
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Yee 2" x 2"	Un	1,00	5,50	5,50	
- Pegamento PVC	G1	0,02	45,00	0,90	
					6,40
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h-h	0,160	5,53	0,88	
- Peón	h-h	0,160	4,50	0,72	
					1,60
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					8,00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de accesorio PVC
 Tapón 2"
 Rendimiento : 60 u/día.
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Tapón 2"	Un	1,00	4,50	4,50	
- Pegamento PVC	gln	0,020	45,00	0,90	
					5,40
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	0,13	5,53	0,72	
- Peón	h/h	0,13	4,50	0,59	
					1,30
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					6,70

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Caja de Válvula (V. compuerta)

Rendimiento :

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Excavación	m	1,66	10,40	17,26	
- Concreto simple	m3	0,20	132,05	26,41	
- Encofrado	m2	2,00	15,40	30,80	
- Muro ladrillo kk. sogá	m2	1,00	28,20	28,20	
- Marco y tapa f°f°	p2	1,00	15,00	15,00	117,67
2. MANO DE OBRA					
3. EQUIPOS					
COSTO DIRECTO S/.					117,67

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de bomba tipo turbina

Rendimiento : 0.5 unid./día

Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Bomba centrífuga para Q=26 lt/seg. H = 63.12 m. incluye accesorios	u	1,00	24.977,80	24.977,80	
					24.977,80
2. MANO DE OBRA					
- Operario	h/h	16,00	5,53	88,48	
- Oficial	h/h	16,00	5,03	80,48	
- Peón	h/h	48,00	4,50	216,00	
					384,96
3. EQUIPO					
- Herramientas	%	0,100	384,96	38,50	
- Tecla Liviano	h.m.	16,00	5,00	80,00	
					118,50
COSTO DIRECTO S/.					25.481,26

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida : Suministro e instalación de motor diesel
 Rendimiento : 0.5 unid./día
 Fecha : Mayo 1994

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT.	COSTO PARC.	COSTO TOTAL
1. MATERIALES					
- Motor estacionario diesel 41 HP, arranque eléctrico y accesorios	Un.	1,00	15.611,10	15.611,10	
					15.611,10
2. MAND DE OBRA					
- Operario	h/h	16,0	5,53	88,48	
- Oficial	h/h	16,0	5,03	80,48	
- Peón	h/h	48,0	4,50	216,00	
					384,96
3. EQUIPOS					
- Herramientas	%	0,1	384,96	38,50	
					38,50
COSTO DIRECTO S/.					16.034,56

7.4 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO BASE

OBRA : AGUA POTABLE LOCALIDAD CONSUELO

FECHA : MAYO 94

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	CANT.	PREC.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1,00	OBRAS PROVISIONALES					
1,01	Construcciones provisionales (Campamento y almacén)	Global	1,00	2.000,00	2.000,00	
1,02	Transporte de materiales en general	Global	1,00	5.000,00	5.000,00	
1,03	Camino de acceso	Global	1,00	7.500,00	7.500,00	
1,04	Suministro de agua y electricidad	Global	1,00	700,00	700,00	15.200,00
1)	DESARENADOR (Incluye canal de entrada y salida)					
2,00	TRABAJOS PRELIMINARES					
2,01	Trazo, nivel y replanteo	m ²	1.400,00	1,07	1.498,00	
3,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3,01	Excavación en tierra suelta con maquinaria a nivel de plataforma	m ³	504,00	3,58	1.804,32	
3,02	Excavación a mano	m ³	37,00	12,36	457,32	
4,00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
4,01	Losa de fondo y muros					
	a) Concreto f'c = 140 Kg/cm ²	m ³	19,80	177,53	3.515,09	
	b) Encofrado y desencofrado	m ²	142,40	15,39	2.191,54	
5,00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
5,01	Losa de fondo y muros					
	a) Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m ³	0,30	208,76	62,63	
	b) Encofrado y desencofrado	m ²	3,10	15,39	47,71	
	c) Acero fy = 4200 Kg/cm ²	kg	106,00	1,85	196,10	
7,00	REVOQUES Y ENLUCIDOS					
7,02	Tarrajeo con impermeabilizante	m ²	99,10	16,38	1.623,26	
9,00	CARPINTERIA					
9,01	Plancha metálica de 1/4" para compuertas	m ²	0,65	202,44	131,59	11.527,55

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	CANT.	PREC.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
11)	SISTEMA DE ADUCCION POR BOMBEO (Inc.poza, caseta de bombeo e instalaciones hidráulicas)					
2,00	TRABAJOS PRELIMINARES					
2,01	Trazo, niveles y replanteo	m2	899,50	1,07	962,47	
3,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3,02	Excavación a mano	m3	29,50	12,36	364,62	
3,03	Excavación de zanjas	m3	511,61	3,51	1.795,75	
3,04	Nivelación y refine y conformación de fondos	m1	749,61	0,46	344,82	
3,05	Preparación cama de apoyo	m1	749,61	2,93	2.196,36	
4,00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
4,02	Cimientos y sobrecimientos					
	a) Concreto	m3	6,00	132,05	792,30	
	b) Encofrado y desencofrado	m ²	9,40	15,39	144,67	
4,04	Falso piso	m ²	32,50	16,24	527,80	
5,00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
5,01	Losas y muros de poza, vigas y columnas					
	a) Concreto f'c = 175 Kg/cm ²	m3	10,27	208,76	2.143,97	
	b) Encofrado y desencofrado	m ²	81,58	15,39	1.255,52	
	c) Acero fy = 4200 Kg/cm ²	kg	713,00	1,85	1.319,05	
	d) Ladrillo hueco	m ²	11,00	9,97	109,67	
6,00	MAMPOSTERIA					
6,01	Muro de ladrillo K.K de sogá	m ²	40,00	28,20	1.128,00	
7,00	REVOQUES Y ENLUCIDOS					
7,01	Tarrajeo en interiores y exteriores	m ²	91,00	10,31	938,21	
7,02	Tarrajeo con impermeabilizante	m ²	55,20	16,38	904,18	
8,00	COBERTURA					
8,01	Tijerales de madera	pie ²	143,00	3,27	467,61	
8,02	Correas	pie ²	57,00	3,22	183,54	
8,03	Cobertura de calaminas	m ²	32,30	11,80	381,14	
9,00	CARPINTERIA					
9,03	Puertas de madera	m ²	2,10	94,79	199,06	
9,04	Ventanas de fierro	m ²	3,00	74,52	223,56	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	CANT.	PREC.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
10,00	PINTURA					
10,01	Pintura en general	m²	91,00	3,93	357,63	
11,00	INSTALACIONES HIDRAULICAS					
11,01	Suministro e instalación de tubería PVC de diametro 8"(Inc. 3% adicional					
	- Clase A-5	Ml.	118,21	29,68	3.508,47	
	- Clase A-7.5	Ml.	291,53	43,07	12.556,20	
	- Clase A-10	Ml.	339,87	55,74	18.944,35	
11,02	Suministro e instalación de accesorios y válvulas:					
	a) Codos de 8"	Un.	10,00	177,36	1.773,60	
	b) Válvulas					
	- De aire de 1/2"	Un.	1,00	9,95	9,95	
	- De purga de 4"	Un.	1,00	203,87	203,87	
	- De compuerta de 8"	Un.	1,00	497,25	497,25	
11,03	Prueba hidráulica, resane y desinfección	ml	749,61	1,33	996,98	
11,05	Relleno y compactación de zanja con material propio	m3	440,40	7,30	3.214,92	
11,06	Suministro e instalación de bomba centrífuga (incluye accesorios)	Un.	1,00	25.481,26	25.481,26	
11,07	Suministro e instalación de motor estacionario	Un.	1,00	16.034,56	16.034,56	
12,00	Instalaciones Eléctricas	Global	1,00	565,00	565,00	100.526,32

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	CANT.	PREC.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
111)	RESERVORIO APOYADO (V = 500 m ³)					
2,00	TRABAJOS PRELIMINARES					
2,01	Trazos, niveles y replanteo	m ²	400,00	1,07	428,00	
3,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3,01	Excavación en tierra suelta con maquinaria a nivel de plataforma	m ³	216,00	3,58	773,28	
3,02	Excavación a mano	m ³	290,50	12,36	3.590,58	
4,00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
4,03	Solado C-H 1:12	m ³	14,50	126,46	1.833,67	
5,00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
5,01	Zapatas, losas y muros					
	a) Concreto					
	- f'c = 175 Kg/cm ²	m ³	61,84	208,76	12.909,72	
	- f'c = 210 Kg/cm ²	m ³	55,90	234,98	13.135,38	
	b) Encofrado y desencofrado	m ²	389,30	15,39	5.991,33	
	c) Acero fy = 4200 Kg/cm ²	kg	7.358,00	1,85	13.612,30	
7,00	REVOQUES Y ENLUCIDOS					
7,01	Tarrajeo exterior	m ²	241,40	10,31	2.488,83	
7,02	Tarrajeo interior con impermeabil.	m ²	196,00	16,38	3.210,48	
9,00	CARPINTERIA METALICA					
9,05	Escalera metálica perfiles fierro negro y pasos de fierro de const. Diametro 3/4"	Ml.	10,00	23,55	235,50	
10,00	PINTURA					
10,01	Pintura latex en general	m ²	241,40	3,93	948,70	
11,00	INSTALACIONES HIDRAULICAS					
11,01	Suministro e inst. de tubería de PVC. 4" de diámetro.	m	10,00	11,26	112,60	
11,08	Sistema de clorinación					
	a. Caseta de clorinación	Un	1,00	900,00	900,00	
	b. Clorinador con inyector al vacío con accesorios y arandelas completas	Global	1,00	15.672,88	15.672,88	
12,00	Instalaciones Eléctricas	Global	1,00	2.054,00	2.054,00	77.897,25

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	CANT.	PREC.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
IV)	REDES DE DISTRIBUCION (Inc. tubería principal de alimentación y troncales)					
2,00	TRABAJOS PRELIMINARES					
2,01	Trazos, niveles y replanteo	m2	7.484,00	1,07	8.007,88	
3,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3,03	Excavación de zanja para tubería	m3	4.893,16	3,51	17.174,99	
3,04	Nivelación, refine y conformación de fondos	m1	13.810,00	0,46	6.352,60	
3,05	Preparación cama de apoyo	m1	13.810,00	2,93	40.463,30	
11,00	INSTALACIONES HIDRAULICAS					
11,01	Suministro e instalación de tubería PVC, incluye 3 % adicional					
	a) Clase A - 7.5 Diámetro 6"	m1	962,40	28,74	27.659,38	
	b) Clase A - 5 Diámetro 6"	m1	795,60	20,28	16.134,77	
	Diámetro 4"	m1	348,00	11,26	3.918,48	
	Diámetro 3"	m1	1.031,00	7,75	7.990,25	
	Diámetro 2.5"	m1	652,00	5,15	3.357,80	
	Diámetro 2"	m1	10.021,00	4,94	49.503,74	
11,02	Suministro e instalación de accesorios y válvulas :					
	a) Tees					
	2" x 2"	Un.	4,00	7,78	31,12	
	3" x 3"	Un.	1,00	25,78	25,78	
	b) Crucés					
	2" x 2"	Un.	29,00	13,68	396,72	
	3" x 2"	Un.	8,00	36,91	295,28	
	3" x 3"	Un.	1,00	33,59	33,59	
	4" x 4"	Un.	1,00	58,56	58,56	
	4" x 2"	Un.	1,00	67,35	67,35	
	6" x 4"	Un.	1,00	170,81	170,81	
	2.5" x 2"	Un.	6,00	18,28	109,68	
	c) Reducciones					
	4" a 2"	Un.	1,00	16,18	16,18	
	4" a 3"	Un.	1,00	16,80	16,80	
	3" a 2"	Un.	3,00	9,70	29,10	
	6" a 3"	Un.	1,00	57,45	57,45	
	4" a 2.5"	Un.	1,00	16,60	16,60	
	3" a 2.5"	Un.	1,00	10,20	10,20	
	2.5" a 2"	Un.	2,00	7,20	14,40	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	CANT.	PREC.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
	d) Válvulas					
	- De compuerta:					
	2"	Un.	71,00	49,73	3.530,83	
	3"	Un.	10,00	149,18	1.491,80	
	2.5"	Un.	5,00	99,45	497,25	
	4"	Un.	2,00	203,87	407,74	
	6"	Un.	3,00	348,08	1.044,24	
	- De aire:					
	1/2"	Un.	2,00	9,95	19,90	
	- De purga:					
	4"	Un.	3,00	203,87	611,61	
	e) Codos					
	6"	Un.	17,00	90,76	1.542,92	
	f) Yees					
	2" x 2"	Un.	3,00	8,00	24,00	
	g) Tapón					
	2"	Un.	27,00	6,70	180,90	
11,03	Prueba hidráulica, resane y desinfección	m1	13.810,00	1,33	18.367,30	
11,04	Caja para válvulas	Un.	91,00	117,67	10.707,97	
11,05	Relleno y compactación de zanja en capas de 0.30 m.	m3	4.118,00	7,30	30.061,40	250.400,67
COSTO DIRECTO					S/.	455.551,79
GASTOS GENERALES Y UTILIDAD 20%						91.110,36
COSTO TOTAL					S/.	546.662,15

8.4.1. Financiamiento del Proyecto

El presente proyecto podrá ser financiado por el Tesoro Público, vía Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, FONAVI, Gobierno Regional.

8.4.2. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de ésta obra, por el sistema de precios unitarios es de 134 días calendarios.

8.5 Fórmula polinómica de reajuste de precios ✓

8.5.1 Generalidades

Es la sumatoria de los términos, también llamados monomios, que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de Obra, cuya suma determina, para un periodo dado, el coeficiente de reajuste del monto de obra.

La suma de los coeficientes de incidencia de cada término o monomio es siempre igual a la unidad y en cada monomio la incidencia está multiplicada por el índice de variación de precio del elemento representado por el monomio.

Su representación básica es como sigue:

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b \frac{M_r}{M_o} + c \frac{E_r}{E_o} + d \frac{V_r}{V_o} + e \frac{GUr}{GUo}$$

A continuación, se definen algunos vocablos relacionados con la fórmula mostrada:

Monomio

Cada uno de los términos o sumandos de la fórmula

Elementos

Son aquellos medios que intervienen en la ejecución de la obra y que determinan su costo.

La suma del costo de cada elemento hace el costo total de la obra.

Coeficiente de incidencia

Es la proporción expresada en cifras decimales del costo de cada elemento o grupo de elementos en relación al costo total de la obra.

Indice de Precio

Es el número abstracto que expresa la variación que existe entre el precio de un elemento, en una fecha determinada, y el que tuvo en otra fecha anterior, fijada como base.

Cociente de índices (ó índice de variación)

Es la relación entre el índice a la fecha de la valorización y el índice a la fecha del presupuesto Base, que expresa la variación de precio entre ambas fechas.

Reajuste de precio

Es el costo de la construcción que se calcula para un período dado con el aumento producido por la variación de precios, para efectos de reconocimiento al contratista.

En esta expresión "K" es el cociente de reajuste de las valorizaciones que generalmente son mensuales y excepcionalmente quincenales, como lo dispone el Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas. Además los resultados de la expresión se aceptan convencionalmente como aplicables al monto total del presupuesto, a cada valorización, al saldo de obra o cualquier parte del presupuesto.

Si el precio y/o valor de los elementos no varía $K = 1$, lo que significa que ni el presupuesto ni las valorizaciones han sufrido variación y que por consiguiente no hay reajuste.

Si el precio y/o valor de los elementos varía, generalmente aumentando, resulta $K > 1$, por ejemplo, podemos decir $K = 1.325$, la variación de precio de un monomio puede ser de aumento o disminución, aunque generalmente la suma de las variaciones es de aumento, es decir $K > 1$.

Como se ha indicado, el coeficiente de reajuste K es aplicable a las valorizaciones mensuales, en consecuencia :

$$V_r = K V_o$$

Donde V_r = Valorización del mes a precios del Presupuesto Base.

8.5.2 Metodología

Las fórmulas polinómicas de reajuste automático de los precios adoptaran la siguiente forma general básica :

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b \frac{M_r}{M_o} + c \frac{E_r}{E_o} + d \frac{V_r}{V_o} + e \frac{GUr}{GUo}$$

En la cual :

K : Es es coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, como resultado de la variación de los elementos que intervienen en la construcción. Será expresado con aproximación al milésimo.

a, b, c, d, e : Son cifras decimales con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la obra, de los elementos mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios, gastos generales y utilidad, respectivamente, donde :

Mano de obra : Es la suma de jornales que se insumen en el proceso constructivo de la obra, incluyendo las leyes sociales y diversos pagos que se hacen a los trabajadores.

Materiales : Son los materiales nacionales e importados que quedan incorporados en la Obra, así como los materiales consumibles, incluyendo los gastos de comercialización. Además los equipos que se incorporan en la Obra, deben consignarse en este mismo rubro. El rubro de fletes puede ser considerado en otro monomio.

Equipos de construcción : Son las maquinarias, vehículos, implementos auxiliares y herramientas que emplea el contratista durante el proceso constructivo de la Obra.

Varios : Son los elementos que, por su naturaleza, no puede incluirse en los correspondientes a mano de obra, materiales o equipos de construcción.

Gastos Generales son aquellos que debe efectuar el contratista durante la construcción derivados de la propia actividad empresarial del mismo, por lo cual no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra. Comprende gastos efectuados directamente en obra, proporcionalmente en Oficina, tales como sueldos, jornales, alquileres de inmuebles, teléfono, útiles, etc.

Utilidad : Es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra. Los gastos generales y la

utilidad serán siempre considerados como un solo monomio dentro de las fórmulas polinómicas.

Cada coeficiente de incidencia podrá corresponder a un elemento o grupo de elementos representativos.

Los coeficientes de incidencia varían de acuerdo con el tipo de obra de que tratan y reflejan, en cada caso, la correspondiente estructura de costos. La suma de todos los coeficientes de la incidencia ($a + b + c + d + e$) será siempre igual a la unidad (1).

J_o , M_o , E_o , V_o , G_Uo : Son los índices de precio de los elementos, mano de obra, materiales, equipos de construcción, varios y gastos generales y utilidad respectivamente, a la fecha del Presupuesto Base, los cuales permanecen invariables durante la ejecución de la obra.

Se entiende como Presupuesto Base vigente aquél cuyos precios han sido elaborados dentro de los treinta (30) días anteriores a la fecha de la respectiva convocatoria, debiendo consignarse en las bases correspondientes a la fecha de vigencia de dichos precios.

El término "Presupuesto Base" se hará extensivo al Presupuesto contratado por la Entidad Pública, en caso de que no exista el correspondiente Presupuesto Base.

Jr, Mr, Er, Vr, GUr : Son los índices de precios de los mismos elementos, a la fecha del reajuste podrá corresponder al Índice de Precio del elemento más representativo o al promedio ponderado de los índices hasta de tres (3) elementos como máximo.

Los elementos representativos no podrán ser sustituidos por otros, después de la firma del contrato respectivo.

$\frac{Jr}{Jo}$, $\frac{Mr}{Mo}$, $\frac{Er}{Eo}$, $\frac{Vr}{Vo}$, $\frac{GUr}{GUo}$: Son los cocientes de Índices que expresan la variación de precios.

El producto del coeficiente de incidencia por el cociente de índices, se expresará en cifras decimales con aproximación al milésimo.

Para la aproximación al milésimo, se tomará en cuenta que toda fracción que sea igual o supere a los cinco diez milésimos debe ser ajustado a la unidad inmediata superior.

El coeficiente de incidencia de cada monomio no debe ser inferior a cinco centésimos (0.05), esto significa que cualquier elemento cuya incidencia sea inferior al 5 % del monto del presupuesto correspondiente a la fórmula, no puede constituir por sí un sólo monomio y en ese caso tiene que unirse a otros elementos. Dicha unión puede efectuarse de forma que el elemento inferior a 0.05 conserve o pierda su identidad. Conserva su identidad cuando queda como elemento representativo asignándole un porcentaje del coeficiente de incidencia, y pierde su identidad cuando no se considera como elemento representativo y su valor sólo se agrega al de otro que sí es representativo.

En este último caso por lo menos debe indicarse a qué elementos se ha unido.

El haberse limitado a ocho el número máximo de monomios de la fórmula básica significa que siendo 5 los monomios de la fórmula básica pueden obtenerse 3 monomios más por sub-división de cualquiera de ellos sin exceder el total e ocho en la fórmula. No se justifica subdividir los tres monomios que corresponden a mano de obra, equipos de construcción y gastos generales y utilidad; tampoco se subdivide el monomio de

varios, queda el correspondiente a materiales $b \frac{Mr}{Mo}$ que se desdoblarían en 4 términos, que unidos a los 4 anteriormente mencionados completan el total de 8 monomios permitidos.

Si se toma el monomio de "Varios" para "materiales" se tendría cinco monomios para materiales".

Se considera "obra", a toda construcción sea ésta independiente o que forma parte de un conjunto de construcciones similares por la naturaleza de las partidas que agrupe; cada obra podrá tener hasta un máximo de (4) fórmulas polinómicas, en caso de que en un contrato existan obras de diversa naturaleza, sólo podrá emplearse hasta ocho (8) fórmulas polinómicas.

El Presupuesto respectivo deberá subdividirse en tantas partes como fórmulas se requieran.

Por cada parte del Presupuesto a la cual corresponda una fórmula de reajuste, deberá elaborarse su respectivo Calendario de Avance, cuando la modalidad de contratación así lo requiera. En las bases correspondientes, se indicarán las partidas comprendidas en cada fórmula así como la relación de materiales que, junto con el o los material(es) fijado(s) como

Elemento(s) Representativo(s), determina la incidencia de éste o éstos dentro del Monomio respectivo.

8.5.3. Determinación de la fórmula polinómica

Teniendo listo el presupuesto de la obra, y los análisis de costos unitarios de cada partida del presupuesto, el procedimiento para determinar la fórmula polinómica es como sigue:

- En el análisis de costos unitario de cada partida, se encuentra el coeficiente de cada uno de los elementos que conforman el análisis, dividiendo el monto de cada elemento entre el monto total del análisis.
- Luego se encuentra el coeficiente de incidencia de un elemento en relación al presupuesto, multiplicando el monto que corresponde al elemento en el análisis de costos unitarios, por su respectivo metrado de las partidas, dándonos el monto del elemento por partida.
- Una vez que se haga la distribución de elemento en cada partida, se suman dichos montos, obteniéndose el monto total del elemento en el presupuesto de la obra.

- Dividiendo el monto total del elemento entre el valor del presupuesto, se obtiene el coeficiente de incidencia del elemento respectivo.
- Teniendo en cuenta que el número de monomios en la fórmula está limitado a ocho, pueden agruparse los coeficientes de elementos de características similares para constituir el coeficiente de un solo monomio.

8.5.4. Indices de Crepco - Valores usados.

El índice unificado de precio es un indicador económico, que muestra la fluctuación promedio de precios que experimentan en el mercado el conjunto ponderado de elementos que agrupa, y que tiene como propósito exclusivo su utilización en las fórmulas polinómicas de reajuste automático en las obras de construcción civil.

Cada índice unificado tiene asignado un código, el mismo que se muestra en el Anexo 5.

8.5.5. Cálculo de los coeficientes de reajuste

El desarrollo de la fórmula polinómica de reajuste automático de los precios se muestra en la tabla No. 7, quedando definido de la siguiente manera:

$$K = 0.216 \frac{J_r}{J_o} + 0.186 \frac{E_r}{E_o} + 0.245 \frac{T_r}{T_o} +$$

$$+ 0.058 \frac{F_r}{F_o} + 0.128 \frac{C_r}{C_o} + 0.167 \frac{GG_r}{GG_o}$$

Nomenclatura	Código	Detalle	%
J	47	Mano de obra	100
E	48	Equipo	100
T	72	Tuberías y acc. PVC.	94.2
	73	Accesorios de bronce.	5.8
F	03	Fierro	49.1
	43	Madera	50.9
C	21	Cemento	41.4
	05	Agregados	58.6
GG	39	Gastos generales y util	100

OBRA: ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA LOCALIDAD DE CONSUELO

CALCULO DEL COEFICIENTE DE REAJUSTE K

ELEMENTO	CODIGO	MONOMIO	INCIDENCIA	INDICE BASE MAYO 94	AGOSTO 94	
					INDICE	K
Mano de obra	47	0.216	1.000	173.97	204.92	0.254
Equipo	48	0.186	1.000	182.63	185.76	0.189
Tub. y Acc. PVC	72	0.245	0.942	164.53	174.67	0.245
Acc. de bronce	77	0.245	0.058	175.89	182.46	0.015
Fierro	3	0.058	0.552	172.59	172.97	0.032
Madera	43	0.058	0.448	209.57	218.14	0.027
cemento	21	0.128	0.414	198.87	202.24	0.054
Agregados	5	0.128	0.586	190.42	191.32	0.075
GG. + Utilidades	39	0.167	1.000	177.98	184.40	0.173
					K = 1.064	

PRESUPUESTO ACTUALIZADO = Presupuesto base x K
 (31 de Agosto de 1994)
 = 546662.15 x 1.064
 = S/. 581648.53

De otra manera:

$$K = 1.064 \quad ; \quad K - 1 = 0.064$$

Reajuste:

$$546662.15 \times 0.064 = S/. 34986.38$$

Monto reajustado:

Monto inicial = S/. 546662.15

Reajuste = S/. 34986.38

Total = S/. 581648.53

Por tanto, el Monto reajustado al 31 de Agosto de 1994 es de S/. 581648.53

8.6. CALENDARIO DE EJECUCION DE OBRA

8.7. CALENDARIO DE ADQUISICION DE MATERIALES

MATERIALES	1er Mes	2do. Mes	3er. Mes	4to. Mes
Cemento	1400 bales	229 bales		
Hormigón	44 m3			
Piedra	55 m3	53 m3		
Arena gruesa	72 m3	243 m3	243 m3	242 m3
Arena fina	6 m3	10 m3		
Madera para encofrados	600 pie2	3000 pie2	1167 pie2	
Alambre negro	315 kg	314 kg		
Clavos	123 kg	123 kg		
Fierro corrugado	4821 kg	4000 kg		
Ladrillo k.k.	1440 un.	3276 un.		
Ladrillo para techo	121 un.			
Tubería Alimentación y accesorios	1811 ml.			
Tubería troncales y accesorios	2102 ml.			
Tubería red secundaria y accesorios		5161 ml.	5161 ml.	
Tubería Impulsión y accesorios			772 ml.	
Bomba centrifuga		1 un.		
Motor estacionario		1 un.		
Clorinador		1 un.		

8.8. CALENDARIO DE EQUIPOS

EQUIPO	1er. Mes	2do. Mes	3er. Mes	4to. Mes	5to. Mes
Tractor				
Retroexcavadora			
Mezcladora			
Vibrador			
Bomba Hidráulica	
Plancha Compactadora	
Máquina de Soldar		
Tecla		...			

8.9. CUADRO GENERAL DE INSUMOS

MATERIALES	UNID.	METRADO	PREC.UNIT.	PREC.PARC.
Cal	kg	800,37	1,00	800,37
Madera tornillo	p2	4767,40	1,40	6674,36
Cordel	ml	20,37	0,16	3,26
Wincha	un	30,55	70,00	2138,50
Cemento	bl	1629,08	13,80	22481,30
Hormigon	m3	44,21	40,00	1768,40
Piedra	m3	108,28	40,00	4331,20
Agua	m3	56,30	2,00	112,60
Alambre # 8	kg	138,80	2,20	305,36
Alambre # 16	kg	490,62	2,20	1079,36
Clavos 3"	kg	246,15	2,20	541,53
Arena gruesa	m3	799,48	40,00	31979,20
Acero	kg	8820,99	1,30	11467,29
Ladrillo k.k.	un	4716,00	0,45	2122,20
Ladrillo para techo	un	121,00	0,55	66,55
Arena fina	m3	16,98	40,00	679,20
Croietol	kg	105,09	6,50	683,09
Preservante	gal	6,86	4,00	27,44
Calamina	unid	25,84	10,00	258,40
Clavos de calam.	kg	1,62	5,00	8,10
Plancha met. 1/4"	m2	0,65	104,20	67,73
Madera caoba	p2	50,40	1,80	90,72
Cola sintetica	gl	0,55	25,00	13,75
Pegamento PVC	gl	2,79	45,00	125,55
ferro angular	ml	112,09	6,30	706,17
soldadura	kg	3,34	6,00	20,04
Pintura Latex	gal	13,30	15,00	199,50
Imprimante base	gal	43,21	15,00	648,15
Marco y tapa F Fdo.	un	91,00	15,00	1365,00
Tractor	h-m	18,00	125,00	2250,00
Retroexcavadora	h-m	145,93	125,00	18241,25
Mezcladora	h-m	135,94	15,00	2039,10
Vibrador	h-m	142,95	10,00	1429,50
Bomba hidraulica	h-m	2329,54	5,00	11647,70
Plancha compactadora	h-m	729,34	10,00	7293,40
Máquina de soldar	h-m	5,92	10,00	59,20
Operario	h-h	5414,26	5,53	29940,86
Oficial	h-h	1436,31	5,03	7224,64
Peon	h-h	18815,11	4,50	84668,00
Herramientas	%	1,00	3701,50	3701,50
Tubo PVC 8" A-10	ml	350,07	50,05	17521,00
Tubo PVC 8" A-7.5	ml	300,28	37,75	11335,57
Tubo PVC 8" A-5	ml	121,76	24,75	3013,56
Tubo PVC 6" A-7.5	ml	991,27	24,61	24395,15

MATERIALES	UNID.	METRADO	PREC.UNIT.	PREC.PARC.
Tubo PVC 6" A-5	ml	819,47	16,40	13439,31
Tubo PVC 4" A-5	ml	368,74	8,48	3128,92
Tubo PVC 3" A-5	ml	1061,93	5,10	5415,84
Tubo PVC 2.5"A-5	ml	671,56	3,00	2014,68
Tubo PVC 2" A-5	ml	10321,63	2,80	28900,58
Codo PVC 8"	un	10,00	173,30	1733,00
Codo PVC 6"	un	17,00	86,70	1473,90
Tee PVC 2"x2"	un	4,00	5,50	22,00
Tee PVC 3"x3"	un	1,00	23,50	23,50
Cruz PVC 2"x2"	un	29,00	11,40	330,60
Cruz PVC 3"x2"	un	8,00	34,00	272,00
Cruz PVC 3"x3	un	1,00	30,70	30,70
Cruz PVC 4"x4"	un	1,00	55,65	55,65
Cruz PVC 4"x2"	un	1,00	64,40	64,40
Cruz PVC 6"x4"	un	1,00	167,00	167,00
Cruz PVC 2.5"x2"	un	6,00	16,00	96,00
Reducciones 4â2"PVC	un	1,00	14,20	14,20
Reducciones 4"a 3"	un	1,00	14,60	14,60
Reducciones 3"a 2"	un	3,00	7,50	22,50
Reducciones 6"a 3"	un	1,00	54,50	54,50
Reducciones 4"a 2.5"	un	1,00	14,40	14,40
Reducciones 3"a 2.5"	un	1,00	8,00	8,00
Reducciones 2.5 a 2	un	2,00	5,00	10,00
Valvula de aire 1/2"	un	3,00	9,00	27,00
Valvula de purga 4"	un	4,00	184,50	738,00
Valvula compuerta 8"	un	1,00	450,00	450,00
Valvula compuerta 6"	un	3,00	315,00	945,00
Valvula compuerta 2"	un	71,00	45,00	3195,00
Valvula compuerta 3"	un	10,00	135,00	1350,00
Valvula compuerta 2.5"	un	5,00	90,00	450,00
Valvula compuerta 4"	un	2,00	184,50	369,00
Yee 2"x2"	un	3,00	5,50	16,50
Tapón	un	27,00	4,50	121,50
Bomba centrifuga	un	1,00	24977,80	24977,80
Motor estacionario	un	1,00	15611,10	15611,10
Sistema de clorinación	un	1,00	16572,88	16572,88
Tecla	h-m	16,00	5,00	80,00
Obras provisionales	glob.			15200,00
Instalaciones eléctricas	glob.			2619,00
			TOTAL S/.	455551,79

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Conclusiones:

1. Se determinó que la población futura al año 2008, tiempo en que termina el período de diseño (15 años), será de 6000 habitantes, calculado por el método gráfico.
2. El consumo promedio anual al año 2008 es de 10.42 lt/seg, el consumo máximo diario 12.5 lt/seg y el consumo máximo horario 26 lt/seg.
3. El análisis de los diferentes sistemas hidráulicos, trajo consigo, la alternativa más económica para el abastecimiento de agua potable para la localidad de Consuelo, que es el sistema por bombeo, con tratamiento simple de clorinación.
4. Se considera como alternativa de fuente, las aguas de la quebrada Fausa Lamista, que es conducido a través del Canal Principal Tupac Amaru; encontrándose la toma para nuestro Proyecto a la altura del Km 11 + 750 m del canal mencionado, y a una cota de 285.20 m.s.n.m.
5. El caudal mínimo en el canal en tiempos de estiaje es de 450 litros / segundo, el cuál garantiza el caudal máximo horario.

6. La toma planteada en el presente proyecto está conformada por un canal lateral de sección rectangular de 20 m. de largo, que entrega a un desarenador de 6.85 m. de longitud, para luego pasar por un canal cubierto, que lleva el agua hasta la poza de bombeo.
7. El caudal que se toma con fines de abastecimiento, es de 40 lt/seg, que al pasar por el desarenador, 14 lt/seg sirven para la limpia, y 26 lt/seg pasan a la poza de bombeo.
8. La poza de bombeo es una Cisterna de concreto armado de una capacidad útil de 15 m³, que permitirá controlar los niveles de agua.
9. El bombeo se hará con una bomba centrífuga para un caudal de 26 lt/seg y altura dinámica total de 67.12 m. accionada por un motor estacionario diesel de 41 Hp.
10. La tubería de conducción desde la poza de captación hasta el reservorio, como ya se manifiesta en ítems anteriores, es por bombeo, que de acuerdo a los cálculos, combinando costo y eficiencia, resulta una tubería a presión PVC de 8" de diámetro que transporta 26 lt/seg.

En el recorrido se usarán tuberías clase A-5 a lo

largo de 118.21 m, clase A-7.5 a lo largo de 291.53 m y clase A-10 a lo largo de 339.87 m.

11. El reservorio tiene un volumen útil de 500 m³, ubicado en una colina a 341.6 m.s.n.m. y distante a 1758 m a la localidad en estudio.
12. Para el tratamiento se está considerando el proceso de clorinación, a través de un clorinador instalado cerca al reservorio.
13. La tubería de alimentación principal, que va desde el reservorio hasta la localidad, es por gravedad, constituido por tubería a presión de FVC de 6 pulgadas de diámetro. En el recorrido se usarán tuberías clase A-5 a lo largo de 795.6 m y clase A-7.5 en una longitud de 962.4 m.
14. La red de distribución se diseñó para el caudal máximo horario de 26 lt/seg.
15. Las tuberías para las redes de distribución también serán de FVC a presión de clase A-5, existiendo de 2 pulg. a 4 pulg. de diámetro, formando los circuitos o troncales principales; y las tuberías para redes secundarias serán de 2 pulgadas de diámetro.
16. De acuerdo a la programación PERT-CPM, el plazo estimado para la ejecución de obra es de 134 días calendarios.

9.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que dentro del planeamiento de la localidad, las zonas de expansión deberán ubicarse en las áreas que se proyectan en el plano No.2.
2. En la zona de captación deberá permanecer las 24 horas del día, un tomero que estará encargado de la operación y mantenimiento del sistema.
3. En épocas de invierno, cuando se presentan lluvias con mucha frecuencia, y si el agua viene muy turbia se deberá cerrar la toma.
4. Cada vez que sea necesario deberá hacerse la limpieza en las diferentes estructuras: canal, desarenador, poza de bombeo, y reservorio.
5. El sistema de control de niveles de agua en el reservorio, será con un control eléctrico, de tal manera que el nivel mínimo sea aquel que alcance los 200 m³.
6. Durante la ejecución del proyecto, se recomienda instalar las tuberías de distribución, solo aquellas que pasen por calles actualmente pobladas.
7. Inicialmente, se bombeará durante un período de 10 horas continuas , que permitirá llenar el reservorio en toda su capacidad útil; y luego el período de

bombeo podrá disminuirse dependiendo de las variaciones de consumo de la localidad en estudio.

8. Deberá hacerse mantenimiento preventivo del motor de acuerdo a las indicaciones del fabricante, en lo que se refiere a cambios de aceite, filtros, inyectores, etc.

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

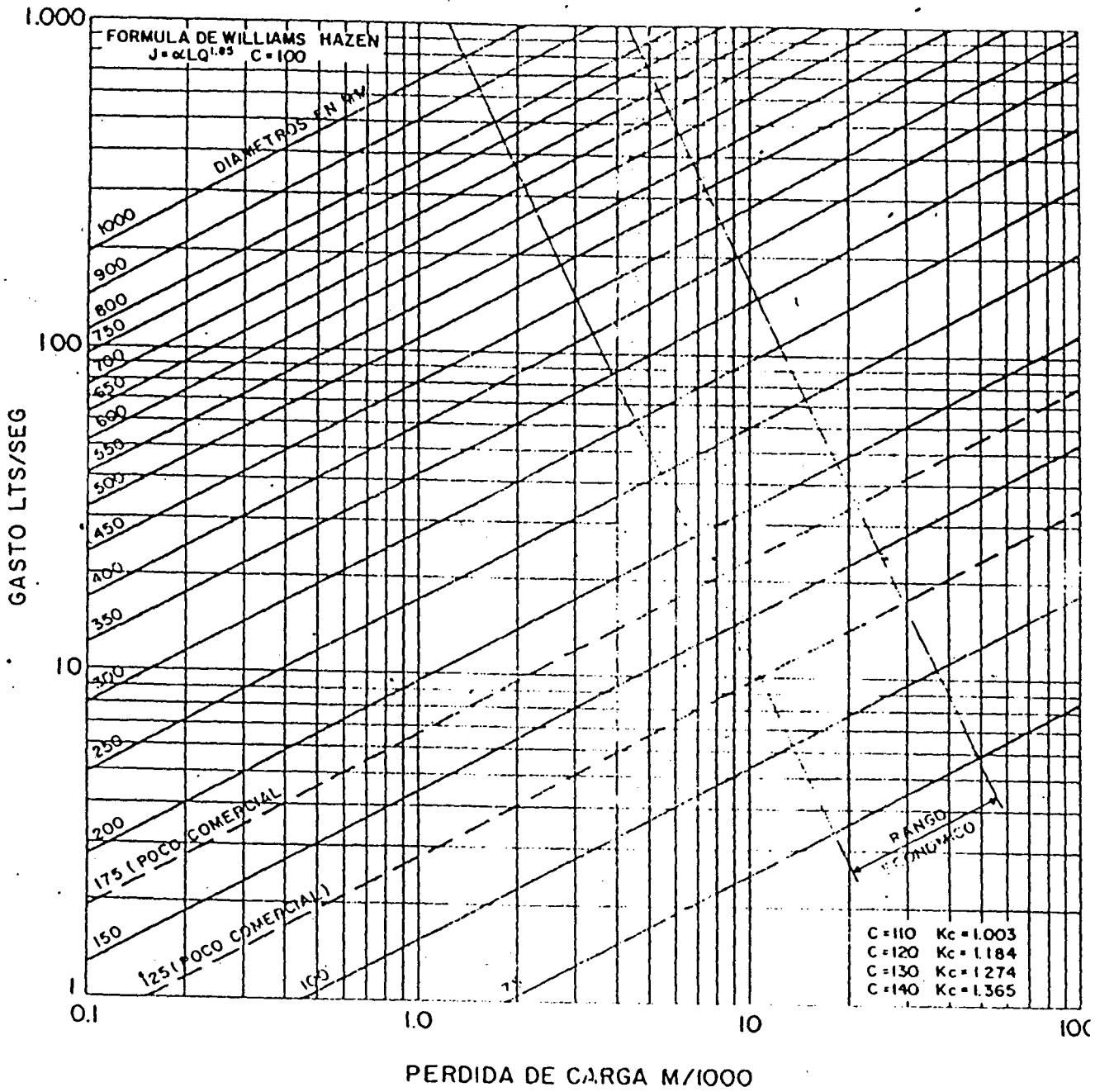
1. Alva R. Jorge: Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones; UNI - Lima 1993.
2. Apaza Herrera, Pablo: Redes de Abastecimiento de Agua; Edit.Servilacer Lima 1982.
3. Arocha Simon R.: Abastecimiento de Agua, Teoría y Diseño; Edición Vega S.R.L. Lima 1980.
4. Cámara Peruana de la Construcción: Reglamento Nacional de Construcciones; 6^{ta}. Edición. Lima 1987.
5. Cámara Peruana de la Construcción: Reglamento de Metrados para Obras de Edificaciones; 6^{ta}. Edición. Lima 1979.
6. Comité Peruano de Mecánica de suelos, Fundaciones y Mecánica de Rocas: Seminario de cimentaciones de Estructuras; Edit.Princeliness Lima 1993.
7. Corporación Departamental de Desarrollo de San Martín: Estudio Definitivo de Agua Potable a la Localidad de San Pablo; San Martin 1993.
8. Chávez C. Milton: Introducción a las Técnicas de Planificación y Programación de Obras (PERT-CPM). R."Inicio"; UNI - Lima 1993.

9. EMAPA San Martín: Proyecto Definitivo. Planta de Tratamiento de Agua Potable para la Ciudad de Tarapoto; San Martín Enero de 1994.
10. Ibañez Burga, Carlos: Abastecimiento de Agua y Alcantarillado; UNI - Lima 1987.
10. Instituto Nacional de Estadística e Informática: Censos Nacionales en la Región San Martín; 1972, 1981 y 1993.
12. Jordan D. Thomas: Sistema de Agua Potable para Poblaciones Rurales; Tecnología Intermedia . Lima 1988.
13. Juárez Badillo, Eulalio: Fundamentos de la Mecánica de Suelos; Edit. Limusa México 1985.
14. Maskew Fair, Carlos: Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales; Edit. Limusa México 1983.
15. Morales, Roberto: Concreto Armado I; UNI Lima 1987.
16. Purshel Wolfong :La Captación y el Almacenamiento de Agua Potable; Edic. URMO S.A. Bilbao 197.
17. Salazar J. Luis: Mecánica de Suelos; UNI Lima 1980.
18. Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado - Lima: Seminario Taller Sobre Diseño de Reservorios; Lima 1992.

19. Terzaghi Karl : Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica; Edit. Ateneo, Buenos Aires 1986.
20. Vinduit M.R.: Catálogo de tubos y accesorios; Lima 1994.

ANEXOS

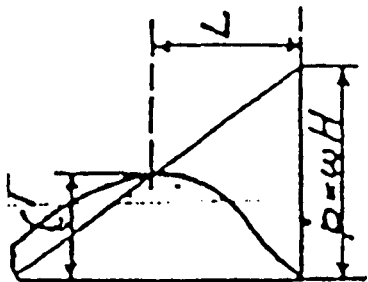
ANEXO No. 1.1.



Abaco para la seleccion de diametros economicos en redes de distribucion.
 (Elaborado por S. ARUCHA R.)

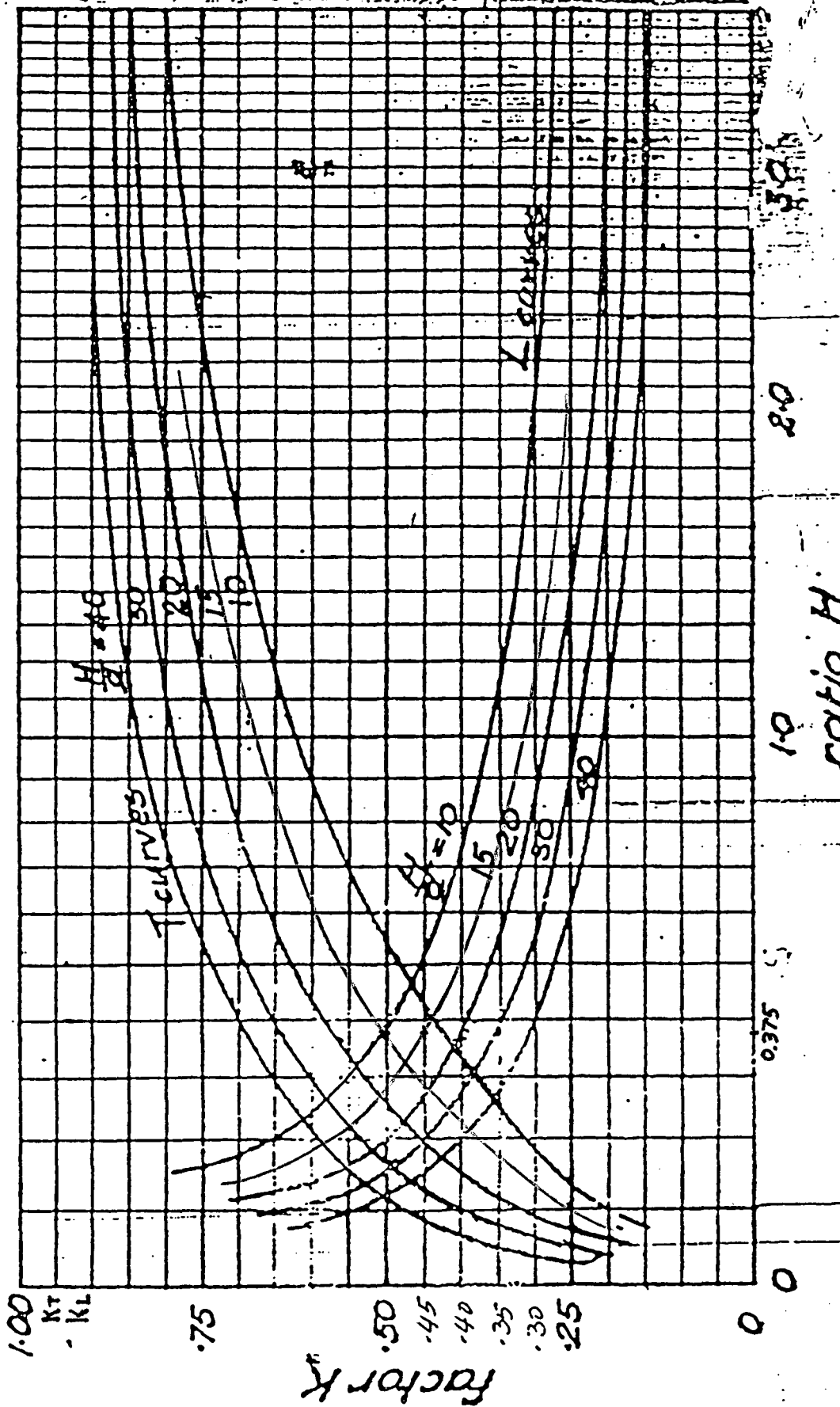
ANEXO N° 1.2
DIAMETROS DE TUBERIAS EN FUNCION DE GASTOS
(V. ECONOMICA)

Diámetros		Velocidad máxima	Caudal máximo
mm.	Pulgadas	m/seg	lt/seg
75	3"	0.70	3.05
100	4"	0.75	5.89
150	6"	0.80	14.14
200	8"	0.90	28.27
250	10"	1.00	49.09
300	12"	1.10	77.75
350	14"	1.20	115.45
400	16"	1.25	157.10
450	18"	1.30	206.78
500	20"	1.40	274.90
600	24"	1.60	452.39
750	30"	1.60	729.60



max. Ringtension $T = (K) p \frac{D^2}{2}$, where $p = wH$

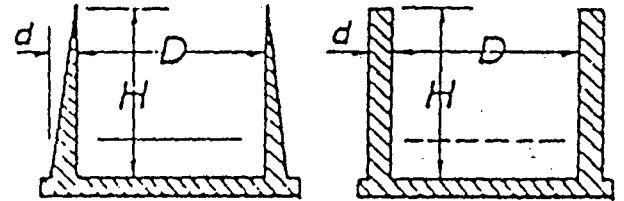
position of Tension $L = (K) H$



TANQUE CILINDRICO

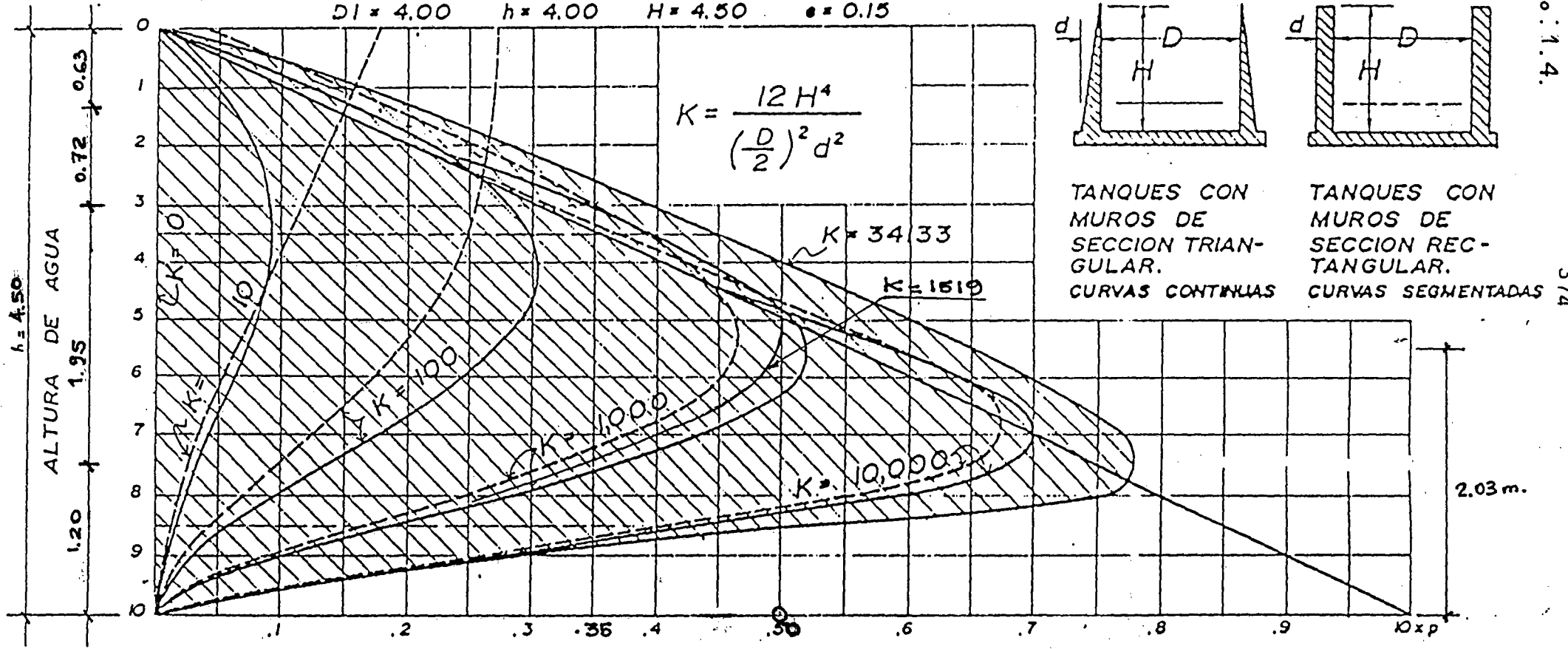
$D1 = 4.00 \quad h = 4.00 \quad H = 4.50 \quad e = 0.15$

$$K = \frac{12 H^4}{\left(\frac{D}{2}\right)^2 d^2}$$



TANQUES CON
MUROS DE
SECCION TRIANGULAR.
CURVAS CONTINUAS

TANQUES CON
MUROS DE
SECCION RECTANGULAR.
CURVAS SEGMENTADAS



ANEXO No. 1.5.

REPUBLICA DEL PERU

MINISTERIO DE FOMENTO Y OBRAS PUBLICAS

- 2 -

Esp cm	1/4" cm2	3/8" cm2	1/2" cm2	5/8" cm2	3/4" cm2	7/8" cm2	1" cm2
25.0	1.28	2.84	5.08	7.92	11.40	15.48	20.24
24.5	1.30	2.89	5.18	8.03	11.63	15.79	20.65
24.0	1.33	2.95	5.29	8.25	11.87	16.12	21.08
23.5	1.36	3.02	5.40	8.42	12.12	16.46	21.53
23.0	1.39	3.08	5.52	8.60	12.39	16.82	22.00
22.5	1.42	3.15	5.64	8.80	12.66	17.20	22.48
22.0	1.45	3.22	5.77	9.00	12.95	17.59	23.00
21.5	1.48	3.30	5.90	9.20	13.25	18.00	23.53
21.0	1.52	3.38	6.04	9.42	13.57	18.42	24.09
20.5	1.56	3.46	6.19	9.65	13.90	18.87	24.68
20.0	1.60	3.55	6.35	9.90	14.25	19.35	25.30
19.5	1.64	3.64	6.51	10.15	14.61	19.84	25.94
19.0	1.68	3.73	6.68	10.42	15.00	20.36	26.63
18.5	1.72	3.83	6.86	10.70	15.40	20.91	27.35
18.0	1.77	3.94	7.05	11.00	15.83	21.50	28.11
17.5	1.82	4.05	7.25	11.31	16.28	22.11	28.91
17.0	1.88	4.17	7.42	11.64	16.76	22.76	29.76
16.5	1.93	4.30	7.69	12.00	17.27	23.45	30.66
16.0	2.00	4.43	7.93	12.37	17.81	24.18	31.62
15.5	2.06	4.58	8.19	12.77	18.38	24.96	32.64
15.0	2.13	4.73	8.46	13.20	19.00	25.80	33.73
14.5	2.20	4.89	8.75	13.65	19.65	26.68	34.89
14.0	2.28	5.07	9.07	14.14	20.35	27.64	36.14
13.5	2.37	5.25	9.40	14.66	21.11	28.66	37.48
13.0	2.46	5.46	9.76	15.23	21.92	29.76	38.92
12.5	2.56	5.68	10.16	15.84	22.80	30.96	40.48
12.0	2.66	5.91	10.58	16.50	23.74	32.25	42.16
11.5	2.78	6.17	11.04	17.21	24.78	33.65	44.00
11.0	2.90	6.45	11.54	18.00	25.90	35.18	46.00
10.5	3.04	6.76	12.09	18.85	27.14	36.85	48.18
10.0	3.20	7.10	12.70	19.80	28.50	38.70	50.60
9.5	3.36	7.47	13.36	20.84	30.00	40.73	53.26
9.0	3.55	7.88	14.10	22.00	31.66	43.00	56.22
8.5	3.76	8.35	14.94	23.29	33.52	45.52	59.52
8.0	4.00	8.87	15.87	24.74	35.62	48.37	63.24
7.5	4.26	9.46	16.93	26.40	38.00	51.60	67.46
7.0	4.56	10.14	18.14	28.28	40.71	55.28	72.28
6.5	4.92	10.92	19.53	30.46	43.84	59.53	77.84
6.0	5.33	11.83	21.16	33.00	47.48	64.50	84.33
5.5	5.81	12.90	23.08	36.00	51.81	70.36	92.00
5.0	6.40	14.20	25.40	39.60	57.00	77.40	---
4.5	7.10	15.77	28.21	44.00	63.32	---	---
4.0	8.00	17.74	31.74	---	---	---	---
3.5	9.13	20.28	---	---	---	---	---

MINISTERIO DE FOMENTO Y OBRAS PUBLICAS

AREAS DE ACERO POR METRO LINEAL

Esp cm	1/4" cm ²	3/8" cm ²	1/2" cm ²	5/8" cm ²	3/4" cm ²	7/8" cm ²	1" cm ²
45.0	.71	1.57	2.82	4.40	6.33	8.60	11.24
44.5	.71	1.59	2.85	4.44	6.40	8.69	11.37
44.0	.72	1.61	2.88	4.50	6.47	8.79	11.50
43.5	.73	1.63	2.91	4.55	6.55	8.89	11.63
43.0	.74	1.65	2.95	4.60	6.62	9.00	11.76
42.5	.75	1.67	2.98	4.65	6.70	9.10	11.90
42.0	.76	1.69	3.02	4.71	6.78	9.21	12.04
41.5	.77	1.71	3.06	4.77	6.86	9.32	12.19
41.0	.78	1.73	3.09	4.82	6.95	9.43	12.34
40.5	.79	1.75	3.13	4.88	7.03	9.55	12.49
40.0	.80	1.77	3.17	4.95	7.12	9.67	12.65
39.5	.81	1.79	3.21	5.01	7.21	9.79	12.81
39.0	.82	1.82	3.25	5.07	7.30	9.92	12.97
38.5	.83	1.84	3.29	5.14	7.40	10.05	13.14
38.0	.84	1.86	3.34	5.21	7.50	10.18	13.31
37.5	.85	1.89	3.38	5.28	7.60	10.32	13.49
37.0	.86	1.91	3.43	5.35	7.70	10.45	13.67
36.5	.87	1.94	3.47	5.42	7.80	10.60	13.86
36.0	.88	1.97	3.52	5.50	7.91	10.75	14.05
35.5	.90	2.00	3.57	5.57	8.02	10.90	14.25
35.0	.91	2.02	3.62	5.65	8.14	11.05	14.45
34.5	.92	2.05	3.68	5.73	8.26	11.21	14.66
34.0	.94	2.08	3.73	5.82	8.38	11.38	14.88
33.5	.95	2.11	3.79	5.91	8.50	11.55	15.10
33.0	.96	2.15	3.84	6.00	8.63	11.72	15.33
32.5	.98	2.18	3.90	6.09	8.76	11.90	15.56
32.0	1.00	2.21	3.96	6.18	8.90	12.09	15.81
31.5	1.01	2.25	4.03	6.28	9.04	12.28	16.06
31.0	1.03	2.29	4.09	6.38	9.19	12.48	16.32
30.5	1.04	2.32	4.16	6.49	9.34	12.68	16.59
30.0	1.06	2.36	4.23	6.60	9.50	12.90	16.86
29.5	1.08	2.40	4.30	6.71	9.66	13.11	17.15
29.0	1.10	2.44	4.37	6.82	9.82	13.34	17.44
28.5	1.12	2.49	4.45	6.94	10.00	13.57	17.75
28.0	1.14	2.53	4.53	7.07	10.17	13.82	18.07
27.5	1.16	2.58	4.61	7.20	10.36	14.07	18.40
27.0	1.18	2.62	4.70	7.33	10.55	14.33	18.74
26.5	1.20	2.67	4.79	7.47	10.75	14.60	19.09
26.0	1.23	2.73	4.88	7.61	10.96	14.88	19.46
25.5	1.25	2.78	4.98	7.76	11.17	15.17	19.84

COEFICIENTES PARA DISEÑO EQUILIBRADO DE VIGAS RECTANGULARES, MUROS, LOSAS MACIZAS Y ALIGERADO

O R T O O R T O O R T O O R T O	f'_c (Kg/cm ²)	140	175	210	280	350
	f'_c (Kg/cm ²)	63	79	95	126	158
	n	11	10	9	8	7
	E_c	185000	208000	226000	263000	292000
$f_y = 4200$ Kg/cm ² $f_s = 1160$ Kg/cm ² $f_s = 1700$ Kg/cm ² $f_s = 2000$ Kg/cm ²	k	0.374	0.405	0.424	0.465	0.488
	J	0.875	0.865	0.859	0.845	0.837
	K	10.3	13.8	17.3	24.8	32.3
	P_e	0.0101	0.0138	0.0173	0.0252	0.0332
	k	0.290	0.317	0.334	0.372	0.394
	J	0.903	0.894	0.889	0.876	0.868
	K	8.26	11.2	14.1	20.5	27.1
	P_e	0.0054	0.0074	0.0093	0.0136	0.0183
	k	0.257	0.263	0.299	0.335	0.358
	J	0.914	0.906	0.900	0.888	0.881
	K	7.4	10.1	12.8	18.7	24.8
	P	0.0041	0.0056	0.0071	0.0106	0.0141

ANEXO No. 1.7.

VALORES DEL COEFICIENTE EN LA FORMULA $J = u L Q^2$ PARA DIFERENTES VALORES DE -C-
Q = GASTO EN LITROS/SEG

φ mm	C = 50	C = 60	C = 70	C = 80	C = 90	C = 100	C = 110	C = 120	C = 125	C = 130	C = 135	C = 140
80	0,021398	0,021272	0,021046	0,021593	0,021280	0,021055	0,021883	0,021752	0,021698	0,021499	0,021604	0,021366
100	0,021295	0,021280	0,021697	0,021543	0,021436	0,021397	0,021301	0,021256	0,021238	0,021210	0,021206	0,021193
125	0,021376	0,021270	0,021203	0,021581	0,021270	0,021047	0,021876	0,021746	0,021693	0,021450	0,021600	0,021562
150	0,021464	0,021050	0,021789	0,021614	0,021493	0,021406	0,021340	0,021290	0,021269	0,021250	0,021233	0,021218
175	0,021661	0,021474	0,021366	0,021275	0,021229	0,021183	0,021158	0,021130	0,021121	0,021113	0,021105	0,021087
200	0,021325	0,021330	0,021175	0,021164	0,021095	0,021030	0,021258	0,021438	0,021597	0,021556	0,021517	0,021484
250	0,021101	0,021289	0,021548	0,021426	0,021342	0,021285	0,021216	0,021204	0,021187	0,021174	0,021169	0,021157
300	0,021398	0,021285	0,021246	0,021167	0,021134	0,021106	0,02106	0,021025	0,021078	0,021072	0,021063	0,021059
350	0,021177	0,021127	0,021058	0,021046	0,021095	0,021042	0,021016	0,021052	0,021052	0,021044	0,021032	0,021026
400	0,021827	0,021636	0,021475	0,021370	0,021297	0,021242	0,021205	0,021178	0,021163	0,021150	0,021140	0,021137
450	0,021466	0,021347	0,021261	0,021202	0,021163	0,021136	0,021127	0,021097	0,021091	0,021081	0,021077	0,021072
500	0,021272	0,021195	0,021147	0,021144	0,021190	0,021157	0,021144	0,021140	0,021130	0,021125	0,021124	0,021122
550	0,021153	0,021103	0,021029	0,021045	0,021087	0,021047	0,021037	0,021039	0,021031	0,021026	0,021024	0,021022
600	0,021105	0,021052	0,021057	0,021040	0,021037	0,021031	0,021024	0,021027	0,021023	0,021023	0,021024	0,021022
650	0,021086	0,021047	0,021038	0,021028	0,021021	0,021016	0,021015	0,021015	0,021013	0,021013	0,021013	0,021012
700	0,021068	0,021035	0,021022	0,021016	0,021011	0,021006	0,021008	0,021008	0,021008	0,021008	0,021008	0,021008
750	0,021029	0,021038	0,021017	0,021010	0,021009	0,021009	0,021009	0,021009	0,021009	0,021009	0,021009	0,021009
800	0,021232	0,021170	0,021128	0,021094	0,021091	0,021086	0,021085	0,021085	0,021085	0,021085	0,021085	0,021085

ANEXO No. 1-8

VALORES DEL COEFICIENTE EN LA FORMULA $J = u L Q^2$ PARA DIFERENTES VALORES DE -C-
Q = GASTOS EN LITROS/SEG

φ in	C = 50	C = 60	C = 70	C = 80	C = 90	C = 100	C = 110	C = 120	C = 125	C = 130	C = 135	C = 140
2	0,014169	0,012988	0,012247	0,011749	0,011406	0,011158	0,010892	0,010825	0,010766	0,010713	0,010665	0,010618
2.5	0,011300	0,010919	0,010707	0,010545	0,010438	0,010361	0,010302	0,010257	0,010239	0,010225	0,010207	0,010194
3	0,014838	0,013468	0,012617	0,012029	0,011630	0,011344	0,011125	0,010958	0,010897	0,010827	0,010770	0,010721
4	0,021099	0,017879	0,015925	0,014612	0,013705	0,013054	0,012556	0,012178	0,011922	0,011881	0,011750	0,011640
5	0,033519	0,025522	0,021897	0,019476	0,017186	0,015776	0,014818	0,014097	0,013472	0,013022	0,012602	0,012250
6	0,041362	0,030758	0,024337	0,020571	0,017488	0,015378	0,013166	0,011697	0,010250	0,009330	0,008216	0,007203
8	0,043077	0,032205	0,024658	0,020129	0,017107	0,014854	0,012154	0,010094	0,008568	0,007526	0,006497	0,005459
10	0,049522	0,036824	0,028131	0,022694	0,019308	0,016244	0,013214	0,010886	0,009175	0,007829	0,006616	0,005420
12	0,053661	0,039262	0,030193	0,024536	0,020234	0,017107	0,014051	0,011251	0,009473	0,008026	0,006827	0,005641
14	0,051654	0,038185	0,028912	0,023637	0,019533	0,016459	0,013445	0,010826	0,009304	0,007830	0,006632	0,005467
16	0,048086	0,035795	0,026357	0,021391	0,017224	0,014246	0,011880	0,009601	0,008148	0,006938	0,005827	0,004720
18	0,044414	0,033163	0,024678	0,019851	0,016487	0,013226	0,01026	0,008741	0,007816	0,006752	0,005705	0,004658
20	0,042532	0,031814	0,023664	0,019062	0,015830	0,012703	0,009886	0,008504	0,007465	0,006432	0,005402	0,004376
24	0,039634	0,029904	0,021591	0,017404	0,014246	0,011240	0,008240	0,007190	0,006172	0,005168	0,004168	0,003176
30	0,033018	0,024635	0,017626	0,014266	0,011017	0,008382	0,006701	0,005976	0,005149	0,004316	0,003483	0,002650
36	0,027166	0,019835	0,014284	0,011489	0,008929	0,006812	0,005211	0,004309	0,003414	0,002519	0,001624	0,000729
42	0,025285	0,018787	0,013248	0,010217	0,007781	0,005846	0,004229	0,003309	0,002414	0,001519	0,000624	0,000129
48	0,022563	0,016837	0,011381	0,008975	0,006635	0,004719	0,003199	0,002276	0,001371	0,000466	0,000161	0,000016

ANEXO No. 2.1.

```

1 Programa que verifica el dimensionamiento de redes de agua, por iteraciones
2 según el método de Cross.
3 Esta es la primera versión, escrita en Marzo de 1,991 por J.M.E.
4 Las limitaciones del programa son:
5 No puede compartirse una tubería en más de dos circuitos
6 La máxima cantidad de circuitos ( 200 ) es ideal. La memoria disponible en
7 BASIC es muy limitada, y se agotará antes de esa cifra.
8 El tamaño del programa es de 12.4 Kb en la memoria.
10 CLS: KEY OFF
20 MAXCIRC=200: MAXTB=450: MAXAPTUB=800: MAXPTOS=450
30 MAXCIRC=# máximo de circuitos, MAXTUB=# de tuberías, MAXAPTUB= # maximo apar
ente de tuberías
40 DIM DESC$(MAXCIRC,1), NOMBC$(MAXCIRC)
50 DIM DESCT(MAXAPTUB), SIGN$(MAXAPTUB)
60 DIM L(MAXTB), C(MAXTB), D(MAXTB), Q(MAXTB), K(MAXTB), S$(MAXTB),SO$(MAXTB)
70 DIM PTO$(MAXPTOS), COTA(MAXPTOS), T.REC(MAXPTOS)
80 PRINT " CALCULO DE REDES HIDRAULICAS"
90 PRINT " METODO DE CROSS"
100 PRINT STRING$(70,"-")
110 PRINT "Si Ud. ya ha creado las líneas de datos para el cálculo de una red, "
120 PRINT "presione <ENTER> para continuar, si no ( y si necesita explicaciones"
130 PRINT "acerca del programa) pulse cualquier otra tecla."
140 PRINT STRING$(79,"-")
150 G$=INPUT$(1): IF G$<>CHR$(13) THEN GOSUB 1700: ' <-- explicaciones...
160 PRINT: PRINT "Ingrese un nombre para el archivo de resultados."
170 PRINT "O solo [ENTER] para usar RESULT.RED";
180 INPUT NOMBRE$: IF NOMBRE$="" THEN NOMBRE$="RESULT.RED"
190 OPEN NOMBRE$ FOR OUTPUT AS #1
200 NCIRC=0: NTUB=0: NPTOS=0: NATUB=0: ' natub=# aparente de tuberías
210 PRINT#1, " CALCULO DE REDES HIDRAULICAS": PRINT#1, STRING$(70,"-")
220 READ A$: PRINT A$: PRINT #1,A$: IF A$<>"CIRCUITOS" GOTO 220
230 READ A$
240 IF A$="TUBERIAS" THEN 340
250 NCIRC=NCIRC+1: NOMBC$(NCIRC)=A$: DESC$(NCIRC,0)=NATUB+1: PRINT: PRINT #1,
260 PRINT "Tubs.del Circuito(";A$;")=";TAB(45);
270 PRINT#1, "Tubs.del Circuito(";A$;")=";TAB(45);
280 READ A$: A=VAL(A$): IF A=0 THEN DESC$(NCIRC,1)=NATUB: GOTO 240
290 PRINT A; " :";
300 PRINT#1, ABS(A); " :";
310 NATUB=NATUB+1: DESCT(NATUB)=A
320 IF ABS(A)>NTUB THEN NTUB=ABS(A)
330 GOTO 280
340 PRINT : PRINT :PRINT #1,: PRINT #1,"TUBERIAS"
350 PRINT "Datos de cada tramo de tubería:"
360 PRINT#1, "Datos de cada tramo de tubería:"
370 PRINT " #tub. Long(km) Diam(plg) C.Chezy Qo(lit/s)"
380 PRINT#1, " #tub. Long(km) Diam(plg) C.Chezy"
390 FOR NT=1 TO NTUB
400 READ N,L(NT),D(NT),C(NT),Q(NT): ' N es un numero de identificación..
410 PRINT#1, USING "####";NT;
420 PRINT USING "####";NT;
430 PRINT#1, USING "#####.###";L(NT);: PRINT#1, USING "#####.##";D(NT);
440 PRINT USING "#####.###";L(NT);: PRINT USING "#####.##";D(NT);
450 PRINT#1, USING "#####";C(NT)
460 PRINT USING "#####";C(NT);: PRINT USING "#####.##";Q(NT)
470 K(NT)=1720000!*L(NT)/C(NT)^1.85/D(NT)^4.87
480 NEXT NT : PRINT :PRINT #1,

```

```

0 READ A$: PRINT ">"+A$:IF (A$<>"COTAS") AND (A$<>"FIN") THEN 490
500 PRINT#1, ">"+A$
510 IF A$<>"COTAS" THEN 690: termina lectura, sin presiones
520 READ A$
530 IF A$="FIN" THEN NPTOS=NPTOS-1: GOTO 690: termina lectura, con presiones
540 IF NPTOS>0 THEN 630
550 READ A,B: PTO$(0)=A$: COTA(0)=A : T.REC(0)=B: NPTOS=1
560 PRINT "Pto.Ini. Cota Presión"
570 PRINT#1, "Pto.Ini. Cota Presión"
580 PRINT USING " \ \";A$;:PRINT USING "###.### ";A;B
590 PRINT#1, USING " \ \";A$;:PRINT#1, USING "###.### ";A;B
600 PRINT#1, "Pto.Rec. Cota Tuberia"
610 PRINT "Pto.Rec. Cota Tuberia"
620 GOTO 520
630 READ A,B: PTO$(NPTOS)=A$: COTA(NPTOS)=A: T.REC(NPTOS)=B
640 PRINT#1, USING " \ \";A$;:PRINT#1, USING "###.### ";A;
650 PRINT USING " \ \";A$;:PRINT USING "###.### ";A;
660 PRINT#1, USING "###";ABS(B)
670 PRINT USING "###";B
680 NPTOS=NPTOS+1: GOTO 520
690 PRINT :PRINT "Fin entrada de datos. Pulse cualquier tecla para seguir."
700 G$=INPUT$(1): NUMIT=1
710 FOR NT=1 TO NATUB
720 TB=DESCT(NT): SIGNX(NT)=SGN(TB)
730 DESC(NT)=ABS(TB)
740 NEXT NT
750 GOSUB 2410: menu de opciones
760 ON VAL(OPSAL$) GOSUB 790,1020,1410
770 PRINT " presione cualquier tecla para volver al menú.."
780 G$=INPUT$(1): GOTO 750
790 ' calculos con Reporte de Avance
800 FOR NUMIT=NUMIT TO MIT+NUMIT-1
810 GOSUB 2580: reporte de avance
820 MAXD=0: PROMD=0
830 FOR NC=1 TO NCIRC: SH=0: SHQ=0
840 FOR NT=DESCC(NC,0) TO DESC(NC,1)
850 TB=DESC(NT)
860 IF SX(TB)=0 THEN 890
870 IF SX(TB)<>NC THEN SIGNX(NT)=-SIGNX(NT)
880 SX(TB)=0
890 SIGN=SIGNX(NT): H=K(TB)*Q(TB)^1.85
900 SH=SH+H*SIGN: SHQ=SHQ+H/Q(TB)
910 NEXT NT: D=-SH/1.85/SHQ
920 PROMD=PROMD+ABS(D): IF ABS(D)>MAXD THEN MAXD=ABS(D)
930 FOR NT=DESCC(NC,0) TO DESC(NC,1)
940 TB=DESC(NT): SIGN=SIGNX(NT): Q=Q(TB)*SIGN+D
950 IF Q*SIGN<0 THEN SX(TB)=NC: SOX(TB)=1-SOX(TB)
960 SIGNX(NT)=SGN(Q): Q(TB)=ABS(Q)
970 NEXT NT
980 NEXT NC
990 G$=INKEY$: IF G$="x" OR G$="X" THEN RETURN
1000 NEXT NUMIT
1010 RETURN
1020 ' calculos con Despliegue completo
1030 CLS

```

```

1040 FOR NUMIT=NUMIT TO NIT+NUMIT-1
1050 PRINT "Iteración N°";NUMIT
1060 PRINT#1, "Iteración N°";NUMIT
1070 PRINT " Tub#      h          h/Q      dQ      Q+"
1080 PRINT#1, " Tub#      h          h/Q      dQ      Q+"
1090 FOR NC=1 TO NCIRC: SH=0: SHQ=0: L=1
1100 PRINT NOMBC$(NC)+STRING$(50-LEN(NOMBC$(NC)),"-")
1110 PRINT#1, NOMBC$(NC)+STRING$(50-LEN(NOMBC$(NC)),"-")
1120 FOR NT=DESCC(NC,0) TO DESC(NC,1)
1130 TB=DESC(T)
1140 IF SX(TB)=0 THEN 1170
1150 IF SX(TB)<>NC THEN SIGNX(NT)=-SIGNX(NT)
1160 SX(TB)=0
1170 SIGN=SIGNX(NT): H=K(TB)*Q(TB)^1.85
1180 HSIGN=H*SIGN: HQ=H/Q(TB)
1190 SH=SH+HSIGN: SHQ=SHQ+HQ
1200 TABLA(L,0)=TB: TABLA(L,1)=HSIGN: TABLA(L,2)=HQ
1210 L=L+1
1220 NEXT NT: D=-SH/1.85/SHQ : L=1
1230 FOR NT=DESCC(NC,0) TO DESC(NC,1)
1240 TB=DESC(T): SIGN=SIGNX(NT): Q=Q(TB)*SIGN+D
1250 IF Q*SIGN<0 THEN SX(TB)=NC: SOX(TB)=1-SOX(TB)
1260 SIGNX(NT)=SGN(Q): Q(TB)=ABS(Q)
1270 PRINT USING "#####";TABLA(L,0);: PRINT USING "#####.###";TABLA(
L,1);
1280 PRINT#1, USING "#####";TABLA(L,0);: PRINT#1, USING "#####.###";TABLA(
L,1);
1290 PRINT USING "#####.###";TABLA(L,2);: PRINT USING "#####.###";D;
1300 PRINT#1, USING "#####.###";TABLA(L,2);: PRINT#1, USING "#####.###";D;
1310 PRINT USING "#####.###";Q
1320 PRINT#1, USING "#####.###";Q
1330 L=L+1
1340 NEXT NT
1350 PRINT "Total:":: PRINT USING "#####.###";SH;SHQ: PRINT
1360 PRINT#1, "Total:":: PRINT#1, USING "#####.###";SH;SHQ: PRINT#1,
1370 NEXT NC
1380 G$=INKEY$: IF G$="x" OR G$="X" THEN RETURN
1390 NEXT NUMIT
1400 RETURN
1410 'calculos y reporte final
1420 CLS: PRINT "RESUMEN FINAL Y CHEQUEO DE LA RED"
1430 PRINT#1, "RESUMEN FINAL Y CHEQUEO DE LA RED"
1440 PRINT : PRINT "#Tub Q(lit/s) V(m/s) hf(m)"
1450 PRINT#1, : PRINT#1, "#Tub Q(lit/s) V(m/s) hf(m)"
1460 PRINT STRING$(70,"-")
1470 PRINT#1, STRING$(70,"-")
1480 FOR NUT=1 TO NTUB
1490 PRINT USING"#### ";NUT;: PRINT USING"####.### ";Q(NUT);
1500 PRINT#1, USING"#### ";NUT;: PRINT#1, USING"####.### ";Q(NUT);
1510 PRINT USING"###.## ";Q(NUT)*4/3141.5/(D(NUT)*.0254)^2;: PRINT USIN
G"###.### ";K(NUT)*Q(NUT)^1.85
1520 PRINT#1, USING"###.## ";Q(NUT)*4/3141.5/(D(NUT)*.0254)^2;: PRINT#1, USIN
G"###.### ";K(NUT)*Q(NUT)^1.85
1530 NEXT NUT

```

```

1540 IF NPTOS=0 THEN 1680
1550 PRINT : PRINT "PRESIONES"
1560 PRINT#1,: PRINT#1,"PRESIONES"
1570 PRINT "Punto          Presión"
1580 PRINT#1,"Punto          Presión"
1590 Z=T.REC(0)
1600 PRINT USING " \          \";PTOS(0);: PRINT USING "####.###";T
.REC(0)
1610 PRINT#1, USING " \          \";PTOS(0);: PRINT#1, USING "####.###";T
.REC(0)
1620 FOR NP=1 TO NPTOS
1630 TR=ABS(T.REC(NP)): IF SOX(TR)=0 THEN SG=1 ELSE SG=-1
1640 Z=Z+COTA(NP-1)-COTA(NP)-SG*SGN(T.REC(NP))*K(TR)*Q(TR)^1.85
1650 PRINT#1, USING " \          \";PTOS(NP);: PRINT#1, USING "####.###";
Z
1660 PRINT USING " \          \";PTOS(NP);: PRINT USING "####.###";
Z
1670 NEXT NP
1680 RETURN
1690 END
1700 CLS: PRINT"MODELO DE INTRODUCCION DE DATOS PARA EL CALCULO DE UNA RED"
1710 PRINT STRING$(79,"-")
1720 PRINT"Los datos para la ejecución deben ser colocados en líneas DATA tal"
1730 PRINT"como se muestra en el ejemplo a continuación. Las palabras CIRCUITOS,
"
1740 PRINT"TUBERIAS, y COTAS tienen significado especial para el programa; no"
1750 PRINT"las use de modo distinto en su archivo de datos."
1760 PRINT
1770 PRINT"Para preparar sus datos, asigne nombre a cada circuito y un sentido
"
1780 PRINT"positivo de flujo ( usualmente sentido horario ); numere consecutiva-
"
1790 PRINT"mente las tuberías en toda la red, determine los caudales iniciales y
"
1800 PRINT"características geométricas de cada tubería, y si desea un chequeo de
"
1810 PRINT"presiones, las cotas y nombres de los puntos que serán chequeados."
1820 PRINT STRING$(79,"-")
1830 PRINT"Los datos relativos a cada circuito son leídos a partir de la palabra
"
1840 PRINT"CIRCUITOS: para cada circuito, los siguientes datos en una línea:"
1850 PRINT"Nombre del Circuito, # de las tuberías que forman el circuito, con"
1860 PRINT"signo negativo aquellas cuyo caudal fluye en sentido contrario al"
1870 PRINT"asignado como positivo para el circuito."
1880 PRINT
1890 PRINT"Los datos de circuitos terminan, y los datos de las tuberías comien-
"
1900 PRINT"zan con la palabra TUBERIAS; para cada una, una línea con:"
1910 PRINT"Longitud(Lm), Diámetro(plg), Coef. de Chezy, Caudal inicial(lt/s)"
1920 PRINT
1930 PRINT"          presione cualquier tecla para seguir..";
1940 G$=INPUT$(1)
1950 CLS
1960 PRINT"El chequeo de Presiones es opcional ( el de velocidades es automati-
"
1970 PRINT"co ). También es opcional el chequeo de sólo algunos puntos, o todos,
"

```

```

1980 PRINT"según los datos que se incluyan."
1990 PRINT"Las presiones se calculan a partir de un punto inicial, y siguiendo
.
2000 PRINT"un recorrido que puede incluir sólo algunos, o todos los puntos de la
.
2010 PRINT"de la red."
2020 PRINT
2030 PRINT"Si se requiere el cálculo de presiones, debe colocarse la palabra
.
2040 PRINT"COTAS, y luego para el punto inicial, nombre, cota (m), presión(m)."

```

```
2450 PRINT "2) Presentación completa de cálculos"
2460 PRINT "3) Resumen final de caudales, velocidades (y presiones)"
2470 PRINT "4) Fin del Cálculo."
2480 OPSAL$=INPUT$(1): IF INSTR("1234",OPSAL$)=0 THEN 2480
2490 IF (OPSAL$<>"4") THEN 2520
2500 CLS: PRINT "El programa ha terminado..."
2510 CLOSE#1: END
2520 PRINT STRING$(79,"-")
2530 IF OPSAL$="3" THEN RETURN
2540 PRINT "Cuántas iteraciones desea antes de ver este menú nuevamente?"
2550 PRINT "(siempre podrá impedir una nueva iteración presionando [ X ])"
2560 INPUT MIT: MASC=0
2570 RETURN
2580 IF MASC=1 THEN 2630
2590 MASC=1: CLS: PRINT "Reporte de Avance: Cálculo de Red."
2600 PRINT STRING$(79,"-"): PRINT "Iteración Actual      Iteración Anterior"
2610 PRINT "# iteración:           Máx.Corrección(lit/s):"
2620 PRINT "                               Promedio corr.(lit/s):"
2630 LOCATE 4,15: PRINT NUMIT: LOCATE 4,43: PRINT USING "###.###";MAXD
2640 LOCATE 5,43: PRINT USING "###.###";PROMD/MCIRC
2650 RETURN
3000 DATA CIRCUITOS
3001 DATA I,-1,2,-3,-4
3002 DATA II,5,6,-7,-2
3100 DATA TUBERIAS
3101 DATA 1,0.348,4,140,13.50
3102 DATA 2,0.536,3,140,5.4
3103 DATA 3,0.346,2,140,2.60
3104 DATA 4,0.502,3,140,6.1
3105 DATA 5,0.330,2.5,140,7.2
3106 DATA 6,0.583,2,140,2.6
3107 DATA 7,0.318,2.5,140,2.6
3300 DATA FIN
```

ANEXO No. 2.2.

Ingrese un nombre para el archivo de resultados.

O solo [ENTER] para usar RESULT.RED?

CIRCUITOS

Tubs.del Circuito(I)= -1 : 2 :-3 :-4
 Tubs.del Circuito(II)=
 Tubs.del Circuito(II)= 5 : 6 :-7 :-2

Datos de cada tramo de tuberia:

#tub.	Long(km)	Diam(plg)	C.Chezy	Qo(lit/s)
1	0.348	4.0	140	13.5
2	0.536	3.0	140	5.4
3	0.346	2.0	140	2.6
4	0.502	3.0	140	6.1
5	0.330	2.5	140	7.2
6	0.583	2.0	140	2.6
7	0.318	2.5	140	2.6

>FIN

Fin entrada de datos.

Iteración N° 1

Tub#	h	h/Q	dQ	Q+
I-----				
1	-9.244	0.685	1.343	-12.157
2	10.610	1.965	1.343	6.743
3	-12.763	4.909	1.343	-1.257
4	-12.450	2.041	1.343	-4.757
Total:	-23.847	9.599		

Division by zero

Total: 0.000 0.000

II-----				
5	27.027	3.754	-0.970	6.230
6	21.505	8.271	-0.970	1.630
7	-3.957	1.522	-0.970	-3.570
2	-16.001	2.373	-0.970	-7.713
Total:	28.575	15.920		

Iteración N° 2

Tub#	h	h/Q	dQ	Q+
I-----				
1	-7.615	0.626	-0.122	-12.279
2	20.519	2.660	-0.122	7.591
3	-3.328	2.647	-0.122	-1.379
4	-7.860	1.652	-0.122	-4.879
Total:	1.716	7.586		

II-----				
5	20.678	3.319	-0.108	6.121
6	9.063	5.561	-0.108	1.521
7	-7.114	1.993	-0.108	-3.679
2	-19.921	2.624	-0.108	-7.699
Total:	2.706	13.497		

Iteración N° 3

Tub#	h	h/Q	dQ	Q+
I-----				
1	-7.757	0.632	-0.035	-12.314
2	20.450	2.656	-0.035	7.664
3	-3.951	2.864	-0.035	-1.414
4	-8.238	1.688	-0.035	-4.914
Total:	0.504	7.840		

II-----				
5	20.018	3.270	-0.008	6.113
6	7.980	5.245	-0.008	1.513
7	-7.519	2.044	-0.008	-3.687
2	-20.280	2.646	-0.008	-7.673
Total:	0.199	13.205		

Iteración N° 4				
Tub#	h	h/Q	dQ	Q+
I-----				
1	-7.798	0.633	-0.003	-12.317
2	20.320	2.648	-0.003	7.670
3	-4.137	2.925	-0.003	-1.417
4	-8.346	1.698	-0.003	-4.917
Total:	0.038	7.905		
II-----				
5	19.968	3.266	-0.001	6.113
6	7.901	5.221	-0.001	1.513
7	-7.550	2.048	-0.001	-3.687
2	-20.307	2.648	-0.001	-7.670
Total:	0.013	13.183		

Iteración N° 5				
Tub#	h	h/Q	dQ	Q+
I-----				
1	-7.801	0.633	-0.000	-12.317
2	20.309	2.648	-0.000	7.670
3	-4.151	2.930	-0.000	-1.417
4	-8.355	1.699	-0.000	-4.917
Total:	0.003	7.910		
II-----				
5	19.965	3.266	-0.000	6.113
6	7.896	5.220	-0.000	1.513
7	-7.552	2.048	-0.000	-3.687
2	-20.309	2.648	-0.000	-7.670
Total:	0.001	13.182		

RESUMEN FINAL Y CHEQUEO DE LA RED

#Tub	Q(lit/s)	V(m/s)	hf(m)
1	12.317	1.52	7.801
2	7.670	1.68	20.309
3	1.417	0.70	4.152
4	4.917	1.08	8.355
5	6.113	1.93	19.965
6	1.513	0.75	7.896
7	3.687	1.16	7.552

TUBERIAS DE PVC RIGIDO **

ANEXO No. 2.3.

INSTALACIONES PARA FLUIDOS A PRESION								
DIAMETRO NOMINAL (ASTM)	DIAMETRO EXTERIOR mm	CLASE 15(215) RDE-14.3		CLASE 10(145) RDE-21		C-7.5(108) RDE-27.7	C-5(72) RDE-41	LARGO m *
		ESPESOR mm EC R		ESPESOR mm EC R		ESPESOR mm EC	ESPESOR mm EC	
1/2"	21	1.8	3.0	1.8	2.5	---	---	5
3/4"	26.5	1.8	3.3	1.8	2.8	---	---	5
1"	33	2.3	4.1	1.8	3.4	---	---	5
1.1/4"	42	2.9	4.7	2.0	3.8	1.8	---	5
1.1/2"	48	3.3	5.1	2.3	4.1	1.8	---	5
2"	60	4.2	6.0	2.9	4.7	2.2	1.8	5
2.1/2"	73	5.1	---	3.5	---	2.6	1.8	5
3"	88.5	6.2	---	4.2	---	3.2	2.2	5
4"	114	8.0	---	5.4	---	4.1	2.8	5
6"	168	11.7	---	8.0	---	6.1	4.1	5
8"	219	15.3	---	10.4	---	7.9	5.3	5
10"	273	---	---	13.0	---	9.9	6.7	5
12"	323	---	---	15.4	---	11.7	7.9	5

* Incluida la campana o rosca

DIAMETRO NOMINAL (ASTM)	INSTALACIONES ELECTRICAS					INSTALACIONES SANITARIAS			
	CLASE LIVIANA			CLASE PESADA		Diám. ext. mm	Espesor mm		Largo m *
	Diám. ext. mm	Espesor mm	Largo m *	Diám. ext. mm	Espesor mm		CLASE LIVIANA	CLASE PESADA	
1/2"	12.7	1.1	3	21.0	2.2	---	---	---	---
5/8"	15.9	1.1	3	---	---	---	---	---	---
3/4"	19.1	1.2	3	26.5	2.3	---	---	---	---
1"	25.4	1.3	3	33.0	2.4	---	---	---	---
1.1/4"	31.7	1.3	3	42.0	2.5	---	---	---	---
1.1/2"	38.1	1.6	3	48.0	2.5	41	1.3	---	3
2"	50.8	1.7	3	60.0	2.8	54	1.3	---	3
2.1/2"	---	---	3	73.0	3.5	---	---	---	---
3"	---	---	3	88.5	3.8	80	1.4	2.0	3
4"	---	---	3	114.0	4.0	105	1.7	2.6	3
6"	---	---	---	---	---	168	2.8	4.1	5
8"	---	---	---	---	---	219	3.5	5.3	5
10"	---	---	---	---	---	273	4.4	6.7	5
12"	---	---	---	---	---	300	4.8	---	5

* Incluida la campana

** Fabricadas según las NORMAS TECNICAS PERUANAS elaboradas por el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC) (excepto los tubos roscados).

Agua (Presión)	-----	399.002
Desagüe	-----	399.003
Electricidad	-----	399.006
Ductos Telefónicos	-----	399.086

VINDUIT es el tubo de policloruro de vinilo rígido normalizado, fabricado por Interquímica S.A. Puede sustituir ventajosamente a los fabricados con otros materiales como plomo, cobre, aceros especiales, vidrio, asbesto-cemento, etc. Por esta razón VINDUIT es el producto indicado para diversos empleos en industrias químicas, construcción, agricultura, minería y en cualquier actividad en que se requiera transportar líquidos. El policloruro de vinilo es una resina termoplástica artificial conocida como PVC (sigla en inglés de Poli Vinyl Chloride). El tipo de compuesto de PVC que se usa en la fabricación de tubos según Norma ITINTEC se conoce como 100 PVC, por ser su tensión de diseño de 100 kgf/cm²

Ventajas de los Tubos de PVC VINDUIT

- **Bajo de peso:** su gravedad específica es menos de $\frac{1}{5}$ de la del acero. Lo que significa menor costo de transporte e instalación. Esto es particularmente importante cuando se instalan tuberías de gran longitud, ya que los tubos pueden ensamblarse y probarse a nivel del suelo y luego bajarse a la zanja. En consecuencia la zanja puede ser relativamente angosta ya que no se tiene que trabajar en el fondo de ella.
- **Alta resistencia química:** no solamente el interior del tubo es inmune al ataque de gran número de soluciones químicas sino que el exterior no es afectado por las condiciones del suelo y no necesita pintura o protección de otra clase.
- **Bajo índice de rugosidad:** la superficie interior lisa de los tubos de PVC evita la formación de depósitos, lo que significa que se puede conducir mayor volumen de líquido que con tuberías de otro material de diámetro similar.
- **Bajo índice de porosidad:** lo que evita totalmente depósitos de micro-organismos que ocasionan con el tiempo, una notable reducción de los diámetros útiles y por consiguiente una pérdida de rendimiento así como también una posible contaminación.
- **Facilidad de instalación:** se puede hacer juntas perfectas sin mayores complicaciones mediante la técnica del cemento disolvente.
- **Flexibilidad:** aunque el término "rígido" se usa para los tubos de PVC, en comparación con el fierro fundido o el asbesto-cemento es relativamente flexible. La flexibilidad del PVC permite desviaciones razonables en el alineamiento y en el nivel, lo que significa que los tubos pueden seguir el contorno del terreno. Además, a diferencia de los tubos enterrados convencionales, no son susceptibles a fallas por fracturas transversales.
- **Atoxicidad:** las materias primas y formulaciones que Interquímica S.A. usa en la fabricación de sus artículos son atóxicas (según norma peruana), por lo tanto permite que las tuberías puedan usarse en todos los ramos de la industria que requiera de atoxicidad.
- **Garantía:** los tubos y accesorios producidos por Interquímica S.A. son sometidos constantemente a riguroso control de calidad en su Laboratorio, garantizando en todo momento una calidad y confiabilidad óptimas.

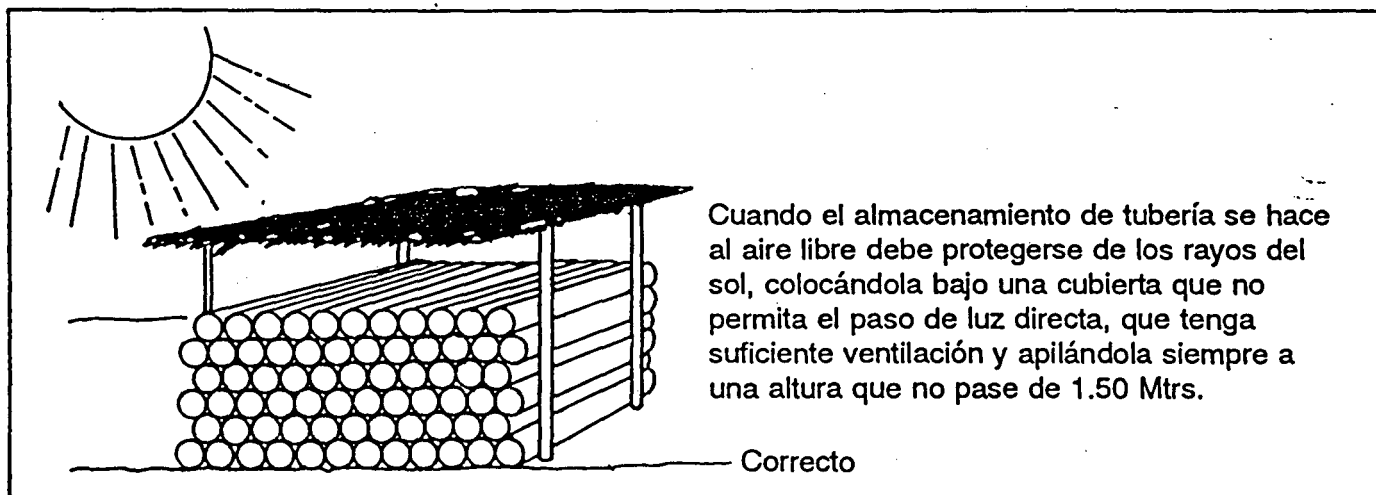
PROPIEDADES FISICAS DEL PVC RIGIDO

PROPIEDADES	UNIDAD	VALORES
Densidad	gr/cm ³	1.43 - 1.45
Resistencia a la tracción	kg/cm ²	400 - 500
Resistencia a la flexión	kg/cm ²	700 - 900
Resistencia a la compresión	kgf/cm ²	600 - 800
Módulo de elasticidad	10 ⁴ kg/cm ²	2.2 - 2.8
Dureza Brinell	kg/cm ²	> 1,200
Absorción de agua (después de 7 días)	gr/cm ²	0.020
Coef. de dilatación térmica	mm/mt/°C	0.080
Ablandamiento VICAT	°C	75
Resistencia dieléctrica a 500 Vdc	MΩ	> 100
Tensión de Diseño	kgf/cm ²	100
Resistencia a la combustión		Auto-Extinguible
Conductividad térmica	10 ⁴ cal.cm/ seg cm ² °C	3.5 - 5.0

PROPIEDADES QUIMICAS DE LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC RIGIDO

	Máxima concentración en peso	Máxima temperatura °C		Máxima concentración en peso	Máxima temperatura °C
Aceite de algodón	Cualquiera	65	Alcohol etílico	Cualquiera	65
Aceite de linaza	"	22	Alcohol metílico	"	65
Aceites minerales	"	65	Alcohol propílico	"	65
Aceite de ricino	"	65	Alumbre	Hasta saturación	65
Acetato de sodio	"	65	Amoníaco (gas)	"	65
Aceites y grasas, lub.	"	65	Bencina	Cualquiera	65
Acido acético	100%	28	Cianuro de potasio	Hasta saturación	65
Acido bórico	Hasta saturación	65	Cianuro de sodio	"	65
Acido bromhídrico	20%	22	Cloruro de calcio	"	65
Acido carbónico	Hasta saturación	65	Cloruro de cobre	"	65
Acido cítrico	"	65	Cloruro de magnesio	"	65
Acido crómico	40%	65	Cloruro de níquel	"	65
Acido fluorhídrico	50%	22	Cloruro de potasio	"	65
Acido fluorosilícico	Hasta saturación	65	Cloruro de sodio	"	65
Acido fórmico	Cualquiera	22	Formaldehido	40%	65
Acido fosfórico	85%	22	Gasolina	Cualquiera	22
Acido gálico	Hasta saturación	22	Glicol etilénico	Hasta saturación	65
Acido láctico	25%	38	Glicerina	Cualquiera	65
Acido muriático	25%	38	Hidroquinona	"	22
Acido nítrico	30%	65	Hipoclorito de sodio	Hasta saturación	65
Acido oleico	Cualquiera	65	Hipoclorito de calcio	"	65
Acido oxálico	"	65	Kerosene	Cualquiera	65
Acido sulfhídrico	"	65	Petróleo	"	65
Acido sulfúrico	70%	65	Peróxido de hidrógeno	50%	22
Acido sulfuroso	Cualquiera	22	Reactivos para fotografía	Cualquiera	38
Acido tánico	"	65	Soda cáustica	Hasta saturación	65
Acido tartárico	"	38	Soluciones galvánicas	Cualquiera	65
Acidos grasos	"	45	Sulfato de aluminio	Hasta saturación	65
Agua de cloro	Hasta saturación	65	Sulfato de amonio	"	65
Agua marina	Cualquiera	65	Sulfato de cobre	"	65
Alcohol amílico	"	65	Sulfato de níquel	"	65
Alcohol butílico	"	65	Vinagre	Cualquiera	38

ALMACENAMIENTO

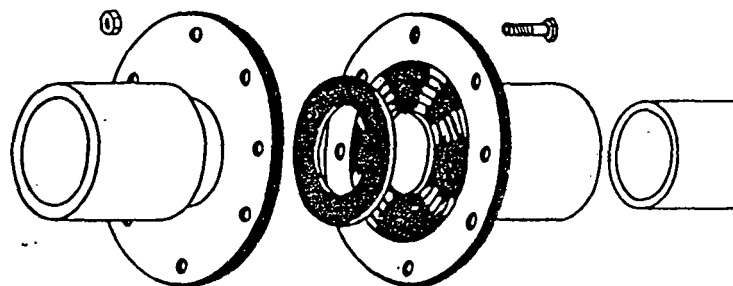


UNIONES DE PVC ESPECIALES

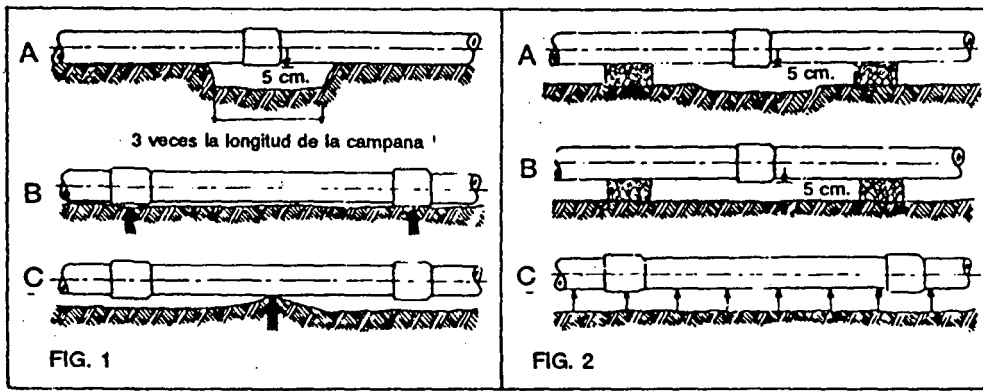
Transición para unir PVC a fierro fundido o a Cemento.



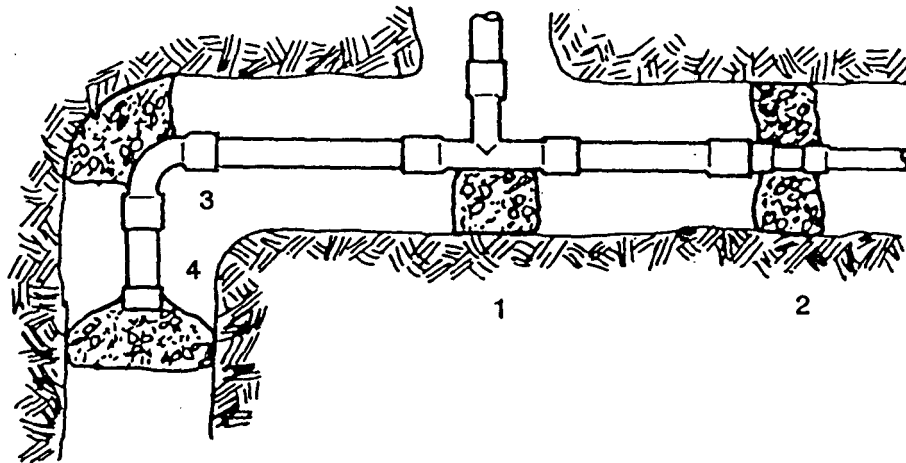
Unión Bridada



1.- COLOCACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS

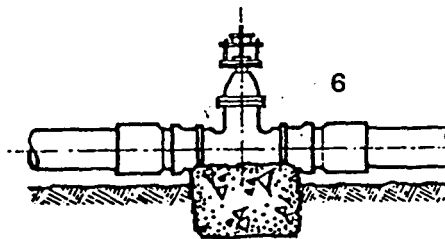
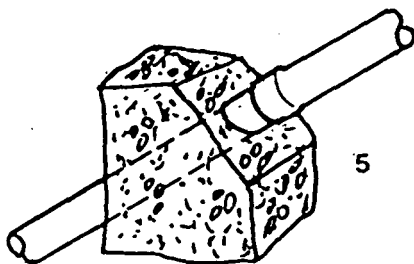


Para efectuar un empalme, cuando el terreno es liso, y homogéneo, profundizar la zanja debajo del tubo y hacer el empalme (1-A). En caso que el terreno sea duro y irregular (1-B, 1-C), no descansar los tubos directamente sobre el terreno, sino levantarlos con tacos de madera (2-A, 2-B), retirándolos luego de haber efectuado el empalme y realizado el relleno (2-C).

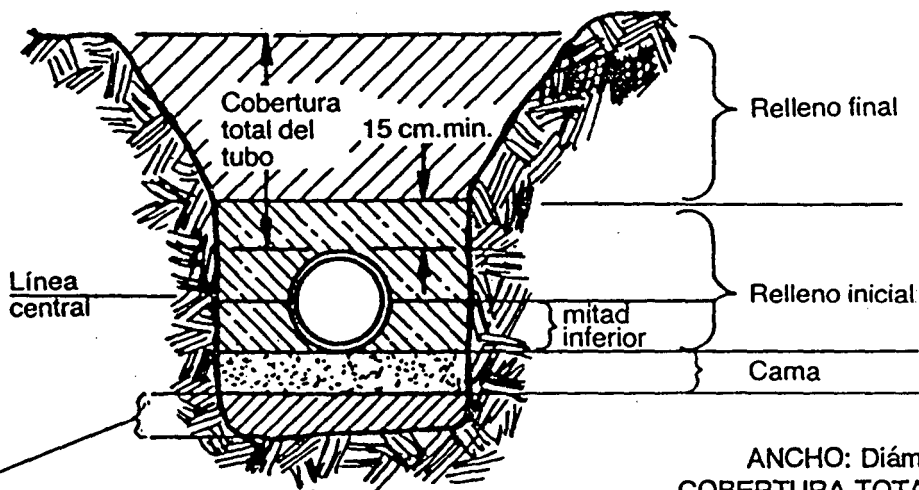


Puntos de aplicación de bloques de contención

- 1.- Tee
- 2.- Reducción
- 3.- Codo o curva
- 4.- Tapón
- 5.- Inclinación aguda
- 6.- Válvula



REQUISITOS DE LA ZANJA



Sobre-excavación para cama, cuando el terreno es rocoso o pedregoso.

ANCHO: Diámetro del tubo + 60 cm
 COBERTURA TOTAL MINIMA
 Ø del tubo: 33 a 60 mm. (1"-2") con 45 cm
 88.5 a 114 mm. (3"-4") con 60 cm
 168 a más (> 6") con 75 cm

UNION TIPO ESPIGA CAMPANA

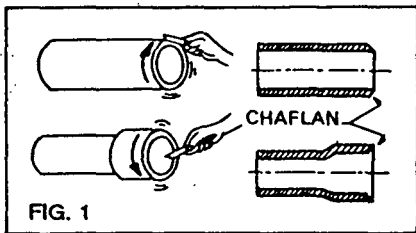


FIG. 1
Eliminar la "rebaba" de la espiga y campana hasta lograr un chaflán.

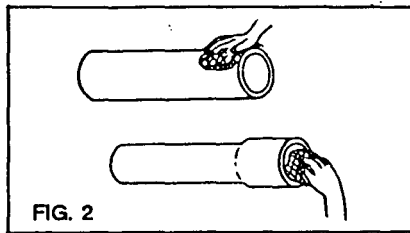


FIG. 2
Limpiar cuidadosamente ambas superficies de contacto (usando gasolina - thinner - ron - etc.)

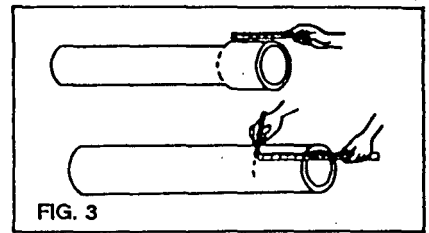


FIG. 3
Medir exactamente la longitud de la campana, marcándola luego en la espiga correspondiente.

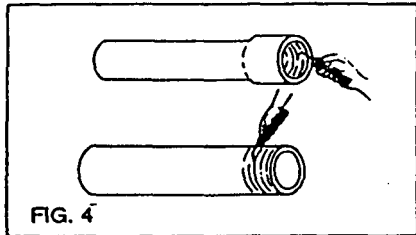


FIG. 4
Rayar en sentido circular las superficies de contacto con lija, escofina o con la punta de un clavo.

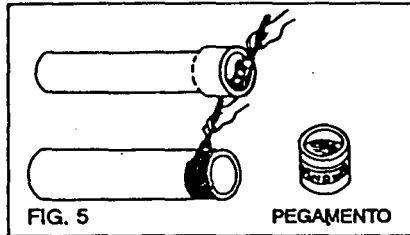


FIG. 5
Distribuir (sin excesos) la cantidad necesaria de pegamento en ambas superficies de contacto.

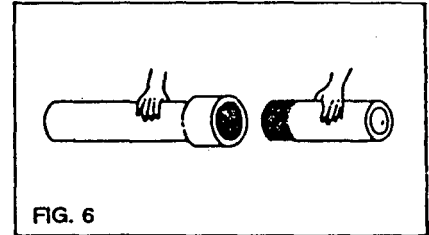


FIG. 6
Efectuar el empalme introduciendo la espiga hasta llegar a la distancia marcada. (Ver figura 3)

PEGAMENTO VINDUIT

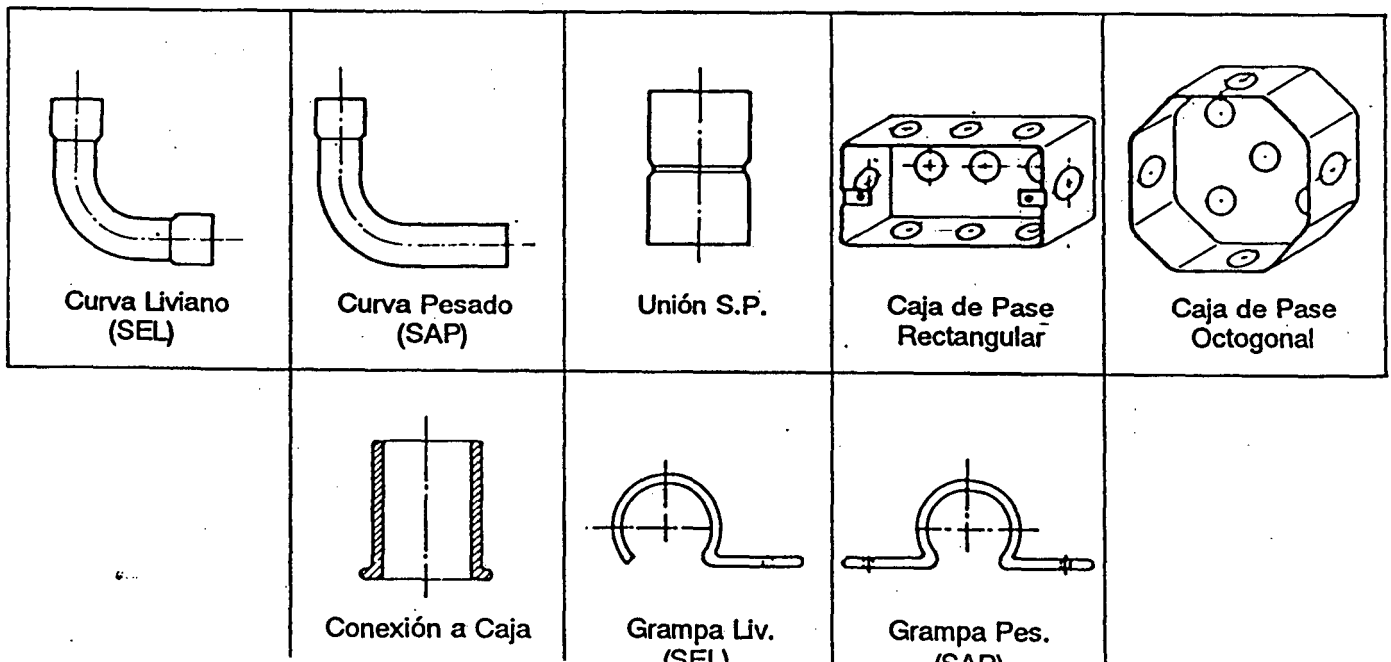
Aplice la soldadura ó el pegamento Vinduit con una brocha de cerda natural. El tamaño de la brocha debe ser igual a la mitad del diámetro de la tubería que se está instalando. Tenga cuidado de no aplicar un exceso de pegamento en la campana, pues al escurrir al interior del tubo puede deteriorarlo. Las uniones pegadas no deben moverse por 5 minutos. Después de haber pegado, alcanza su resistencia máxima después de 24 horas.

CANTIDAD ESTIMADA REQUERIDA PARA EMPALMAR TUBERIAS PVC

Diámetro Nominal del tubo	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
Uniones por 1/4 galón	700	400	300	220	160	90	70	60	50	25	15	6	4

NOTA IMPORTANTE. Para la mejor conservación del pegamento las latas deben permanecer cerradas cuando no se usen. Cuando se almacenen deben de estar en un lugar fresco y nunca al sol o cerca del fuego.

ACCESORIOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS



ANEXO N° 3

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE LOCALIDAD
CONSUELO- PROV. BELLAVISTA

UBICACION CANTERA: QUEBRADA FAUSA LAMISTA

DiSEÑO MEZCLAS PARA CONCRETO $f'c = 140\text{Kg/cm}^2$

1.- Materiales

- Cemento	
. Portland ASTM tipo I	
. Peso específico	3,150 Kg/m ³
- Agregado Fino	
. Peso específico de masa	2,540 Kg/m ³
. Peso Unitario Seco	1,600 Kg/m ³
. Porcentaje de absorción	3.35 %
. Contenido de humedad	5.24 %
. Módulo de fineza	3.00
- Agregado Grueso	
. Graduado de 1" al N° 4	
. Peso específico de masa	2,610 Kg/m ³
. Peso Unitario Seco	1,688 Kg/m ³
. Porcentaje de absorción	2.10 %
. Contenido de humedad	3.18 %

2.- Asentamiento

De tabla 1 : 2"

3.- Tamaño máximo del agregado grueso

1"

4.- Contenido de aire

No es necesario incorporar aire a la mezcla

5.- Contenido de agua

De tabla 2 : 180 Kg/m³

6.- Contenido de aire atrapado

De tabla 2 : 1.5%

7.- Relación agua-cemento

De tabla 3 : 0.80

8.- Factor cemento

$$F.C. = (5)/(7) = 180/0.80 = 225.00$$

9.- Contenido agregado grueso

De tabla 5 : 0.65

$$\text{Agregado grueso} = 0.65 * 1688 = 1,097.20$$

10.- Cantidad de agregado fino

Por volumen absoluto:

Cemento	:	225.00/3150.....	0.071
Agua	:	180/1000.....	0.180
Aire atrapado	:	0.015
Agregado grueso	:	1097.20/2610.....	<u>0.420</u>
			0.686

$$\text{Agregado fino} = 1.00 - 0.686 = 0.314$$

$$\text{Peso del agregado fino seco: } 0.314 * 2,540 = 797.56$$

11.- Corrección por humedad del agregado

$$\text{Agregado fino húmedo} = 797.56 * 1.0524 = 839.35$$

$$\text{Agregado grueso húmedo} = 1097.20 * 1.0318 = 1,132.09$$

Humedad superficial del:

$$\text{Agregado fino} = 5.24 - 3.35 = 1.89$$

$$\text{Agregado grueso} = 3.18 - 2.10 = 1.08$$

Aporte Humedad del:

$$A. \text{ fino} = 839.35 * 0.0189 = 15.86$$

$$A. \text{ Grueso} = 1,132.09 * 0.0108 = \underline{12.23}$$

$$\text{Total} \quad \quad \quad 28.09$$

Agua deducido al aporte de los agregados o agua efectiva

$$180 - 28.09 = 151.91$$

Cemento	:	225.00 kg/m ³
Agua efectiva	:	151.91 lts/m ³
A. fino húmedo	:	839.35 kg/m ³
A. Grueso húmedo:	:	1,132.09 kg/m ³

12.-Proporción en peso

$$\frac{225.00}{225.00} : \frac{839.35}{225.00} : \frac{1,132.09}{225.00} = 1 : 3.73 : 5.03$$

13.-Proporción en volumen

Cemento	1 * 42.5	=42.50 Kg/saco=0.0283m3
Agua efectiva	151.91/225 * 42.5	=28.69 Lt/saco=
Agregado FinoHúmedo	3.73* 42.5	=158.52 Kg/saco=0.0940m3
Agregado grueso húmedo	5.03*42.5	=213.78 Kg/saco =0.1227m3

Peso Unitario Húmedo del Agregado:

Agregado fino	= 1,600 * 1.0524	= 1683.84 Kg/m3
Agregado grueso	= 1,688 * 1.0318	= 1741.67 Kg/m3

$$\frac{0.0283}{0.0283} : \frac{0.0940}{0.0283} : \frac{0.1227}{0.0283} = 1 : 3.32 : 4.33$$

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE LOCALIDAD
CONSUELO- PROV. BELLAVISTA

UBICACION CANTERA: QUEBRADA FAUSA LAMISTA

DiSEÑO MEZCLAS PARA CONCRETO $f'c = 175 \text{Kg/cm}^2$

1.- Materiales

- Cemento		
. Portland ASTM tipo I		
. Peso específico		3,150 Kg/m ³
- Agregado Fino		
. Peso específico de masa	2,540 Kg/m ³	
. Peso Unitario Seco	1,600 Kg/m ³	
. Porcentaje de absorción	3.35 %	
. Contenido de humedad	5.24 %	
. Módulo de fineza	3.00	
- Agregado Grueso		
. Graduado de 2" al N° 4		
. Peso específico de masa	2,610 Kg/m ³	
. Peso Unitario Seco	1,688 Kg/m ³	
. Porcentaje de absorción	2.10 %	
. Contenido de humedad	3.18 %	

2.- Asentamiento

De tabla 1 : 3"

3.- Tamaño máximo del agregado grueso

1"

4.- Contenido de aire

No es necesario incorporar aire a la mezcla

5.- Contenido de agua

De tabla 2 : 195 Kg/m³

6.- Contenido de aire atrapado

De tabla 2 : 1.5%

7.- Relación agua-cemento

De tabla 3 : 0.75

8.- Factor cemento

$$F.C. = (5)/(7) = 195/0.75 = 260.00$$

9.- Contenido agregado grueso

De tabla 5 : 0.65

$$\text{Agregado grueso} = 0.65 * 1688 = 1,097.20$$

10.- Cantidad de agregado fino

Por volumen absoluto:

Cemento	:	260.00/3150.....	0.083
Agua	:	195/1000.....	0.195
Aire atrapado	:	0.015
Agregado grueso	:	1215.36/2610.....	<u>0.420</u>
			0.713

$$\text{Agregado fino} = 1.00 - 0.713 = 0.287$$

$$\text{Peso del agregado fino seco: } 0.287 * 2,540 = 728.98$$

11.- Corrección por humedad del agregado

$$\text{Agregado fino húmedo} = 728.98 * 1.0524 = 767.18$$

$$\text{Agregado grueso húmedo} = 1097.20 * 1.0318 = 1,132.09$$

Humedad superficial del:

$$\text{Agregado fino} = 5.24 - 3.35 = 1.89$$

$$\text{Agregado grueso} = 3.18 - 2.10 = 1.08$$

Aporte Humedad del:

$$A. \text{ fino} = 767.18 * 0.0189 = 14.50$$

$$A. \text{ Grueso} = 1,132.09 * 0.0108 = \underline{12.23}$$

$$\text{Total} \quad \quad \quad \underline{26.73}$$

Agua deducido al aporte de los agregados o agua efectiva

$$195 - 26.73 = 168.27$$

$$\text{Cemento} \quad \quad \quad : \quad 260.00 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva} \quad \quad : \quad 168.27 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{A. fino húmedo} \quad \quad : \quad 767.18 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{A. Grueso húmedo:} \quad : \quad 1,132.09 \text{ Kg/m}^3$$

12.-Proporción en peso

$$\frac{260.00}{260.00} : \frac{767.18}{260.00} : \frac{1,132.09}{260.00} = 1 : 2.95 : 4.35$$

13.-Proporción en volumen

$$\text{Cemento} \quad 1 * 42.5 \quad = 42.50 \text{ Kg/saco} = 0.0283\text{m}^3$$

$$\text{Agua efectiva} \quad 168.27/260.00 * 42.5 = 27.51 \text{ Lt/saco} =$$

$$\text{Agregado fino Húmedo} \quad 2.95 * 42.5 = 125.38 \text{ Kg/saco} = 0.0744\text{m}^3$$

$$\text{Agregado grueso húmedo} \quad 4.35 * 42.5 = 184.88 \text{ Kg/saco} = 0.1061\text{m}^3$$

Peso Unitario Húmedo del Agregado:

$$\text{Agregado fino} = 1,600 * 1.0524 = 1683.84 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = 1,688 * 1.0318 = 1741.67 \text{ Kg/m}^3$$

$$\frac{0.0283}{0.0283} : \frac{0.0740}{0.0283} : \frac{0.1061}{0.0283} = 1 : 2.62 : 3.75$$

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE LOCALIDAD
CONSUELO- PROV. BELLAVISTA

UBICACION CANTERA: QUEBRADA FAUSA LAMISTA

DISEÑO MEZCLAS PARA CONCRETO $f'c = 210 \text{Kg/cm}^2$

1.- Materiales

- Cemento		
. Portland ASTM tipo I		
. Peso específico		3,150 Kg/m ³
- Agregado Fino		
. Peso específico de masa	2,540 Kg/m ³	
. Peso Unitario Seco	1,600 Kg/m ³	
. Porcentaje de absorción	3.35 %	
. Contenido de humedad	5.24 %	
. Módulo de fineza	3.00	
- Agregado Grueso		
. Graduado de 1" al N° 4		
. Peso específico de masa	2,610 Kg/m ³	
. Peso Unitario Seco	1,688 Kg/m ³	
. Porcentaje de absorción	2.10 %	
. Contenido de humedad	3.18 %	

2.- Asentamiento

De tabla 1 : 3" a 4"

3.- Tamaño máximo del agregado grueso

1"

4.- Contenido de aire

No es necesario incorporar aire a la mezcla

5.- Contenido de agua

De tabla 2 : 195

6.- Contenido de aire atrapado

De tabla 2 : 1.5%

7.- Relación agua-cemento

De tabla 3 : 0.68

8.- Factor cemento

$$F.C. = (5)/(7) = 195/0.68 = 286.76$$

9.- Contenido agregado grueso

De tabla 5 : 0.65

$$\text{Agregado grueso} = 0.65 * 1688 = 1,097.20$$

10.-Cantidad de agregado fino

Por volumen absoluto:

Cemento	:	286.76/3150.....	0.091
Agua	:	195/1000.....	0.195
Aire atrapado	:	0.015
Agregado grueso	:	1215.36/2610.....	<u>0.420</u>
			0.721

$$\text{Agregado fino} = 1.00 - 0.721 = 0.279$$

$$\text{Peso del agregado fino seco: } 0.279 * 2,540 = 708.66$$

11.-Corrección por humedad del agregado

$$\text{Agregado fino húmedo} = 708.66 * 1.0524 = 745.79$$

$$\text{Agregado grueso húmedo} = 1097.20 * 1.0318 = 1,132.09$$

Humedad superficial del:

$$\text{Agregado fino} = 5.24 - 3.35 = 1.89$$

$$\text{Agregado grueso} = 3.18 - 2.10 = 1.08$$

Aporte Humedad del:

$$A. \text{ fino} = 745.79 * 0.0189 = 14.10$$

$$A. \text{ Grueso} = 1,132.09 * 0.0108 = \underline{12.22}$$

$$\text{Total} \quad \quad \quad 26.32$$

Agua deducido al aporte de los agregados o agua efectiva

$$195 - 26.32 = 168.68$$

$$\text{Cemento} \quad \quad \quad : \quad 286.76 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva} \quad \quad : \quad 168.68 \text{ Kg/m}^3$$

$$A. \text{ fino húmedo} \quad \quad : \quad 745.79 \text{ Kg/m}^3$$

$$A. \text{ Grueso húmedo: } 1,132.09 \text{ Kg/m}^3$$

12.-Proporción en peso

$$\frac{286.76}{286.76} : \frac{745.79}{286.76} : \frac{1,132.09}{286.76} = 1 : 2.60 : 3.94$$

13.-Proporción en volumen

Cemento 1 * 42.5 = 42.50 Kg/saco = 0.0283m³
 Agua efectiva 168.68/286.76 * 42.5 = 25.00 Lt/saco =
 Agregado fino Húmedo 2.60 * 42.5 = 110.50 Kg/saco = 0.0656m³
 Agregado grueso húmedo 3.94 * 42.5 = 167.45 Kg/saco = 0.0961m³

Peso Unitario Húmedo del Agregado:

Agregado fino = 1,600 * 1.0524 = 1683.84 Kg/m³
 Agregado grueso = 1,688 * 1.0318 = 1741.67 Kg/m³

$$\frac{0.0283}{0.0283} : \frac{0.0656}{0.0283} : \frac{0.0961}{0.0283} = 1 : 2.32 : 3.39$$

TABLE 1

ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA DIVERSOS TIPOS DE ESTRUCTURAS

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo*	Mínimo
-- Zapatas y muros de cimentación reforzados	3 3"	1"
-- Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros.	3 3"	1"
-- Vigas y muros armados	4"	1"
-- Columnas de edificios	4"	1"
-- Locas y pavimentos...	3 3"	1"
-- Concreto ciclopeo....	2 2"	1"

TABLE-2

REQUISITOS APROXIMADOS DE AGUA DE MEZCLADO PARA DIFERENTES VALORES DEL ASENTAMIENTO Y EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO

Asentamiento	Agua, en kg/m ³ de concreto, para los tamaños máximos de agregado grueso indicados.							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreteos sin aire incorporado								
1" & 2"	205	200	195	180	160	153	145	125
3" & 4"	225	215	200	195	175	170	160	140
6" & 7"	240	230	210	205	185	180	170	---
Contenido de aire atrapado en porcentaje	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.5	0.2
Concreteos con aire incorporado								
1" & 2"	180	175	165	160	145	140	135	120
3" & 4"	200	190	180	175	160	155	150	155
6" & 7"	215	205	190	185	170	165	160	---
Promedio recomendado para el contenido total de aire	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

TABLA 3

RELACION AGUA-CEMENTO Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO.

Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm ²)	Relación agua-cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	-----
400	0.43	-----
350	0.48	0.40
300	0.55	0.45
250	0.62	0.55
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

TABLA 4

MAXIMA RELACION AGUA-CEMENTO PERMISIBLE PARA CONCRETOS SOMETIDOS A EXPOSICION SEVERA

Tipo de Estructura	Estructuras que están frecuentes o continuamente húmedas y expuestas a congelación y deshielo.	Estructuras expuestas a la acción del agua de mar o de sulfatos
Secciones delgadas y todas aquellas secciones con menos de 3 cms. de recubrimiento....	0.45	0.40 ⁰⁰
Cualquier otro tipo de estructura.	0.50	0.45 ⁰⁰

TABLA 5
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO

Tamaño máximo del agregado	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de finura del agregado fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.73	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

TABLA 6

PRIMERA ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO FRESCO

Tamaño máximo del agregado	Primera estimación del peso del concreto.Kg/cm ³	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
3/8"	2285	2190
1/2"	2315	2235
3/4"	2355	2280
1"	2375	2315
1 1/2"	2420	2355
2"	2445	2375
3"	2465	2400
6"	2505	2435

ELEMENTO	INDICE UNIFICADO	ELEMENTO	INDICE UNIFICADO
LETRA A		Azufre	39
Abasto	10	Azulejo	24
Abrazadera	71	LETRA B	
Acabadora de concreto	49	Badilejo	37
Aceite	01	Balanza	30
Aceite linaza	54	Balde	37
Aceite p. transformadores	01	Baldosa acústica	14
Acero de construcción corrugado	03	Baldosa asfáltica	15
Acero de construcción liso	02	Baldosa vinílica	16
Acero p. pretensado	30	Baldosin semigres	24
Acido muriático	39	Bambú	43
Acrílico	30	Barniz	54
Acumulador	48	Barredora mecánica	49
Aditivo p. concreto	29	Barreno	30
Adobe	05	Barro	04
Afirmado	38	Batea	37
Agregado fino	04	Batería	48
Agregado grueso	05	Bentonita	29
Agua	39	Berbiquí	37
Aislador carrete	11	Bidet	10
Aislador Pin	11	Bisagra importada	30
Aislamiento lana de vidrio	29	Bisagra nacional	26
Alambre acero	02	Bisagra vaiven	30
Alambre cobre	06	Bisagras de extensión	30
Alambre de púas	02	Bits	29
Alambre negro	02	Bloque concreto	17
Alambre pretensor	30	Bloque concreto p. muro	17
Alambre y cable de cobre desnudo	06	Bloque de concreto p. techo	17
Alambre y cable tipo TW y THW	07	Bloque de vidrio	30
Alambre y cable tipo WP	08	Bobina	49
Alambrón	02	Bolardo	29
Alcantarilla metálica	09	Bomba centrífuga	48
Alcayata	02	Bomba de agua Diesel	48
Alfombra	29	Bomba de agua tipo turbina	48
Alquitran	53	Bomba de concreto	49
Amasadora de asfalto	49	Bomba de inyección de cemento	49
Ampermetro	30	Bomba neumática para vaciado de concreto	49
Anclaje p. pretensado	30	Borne	06
Anillo de jebe	30	Botas de jebe	29
Anticorrosivo	54	Bote	48
Aparato sanitario	10	Botón con campanilla	12
Apoyos neopreno	30	Boya	29
Arandela de cuero	39	Braquete	12
Arandela de fierro	56	Brea	53
Arbol	39	Brida	56
Arcilla	05	Broca	30
Arena fina	04	Brocha	37
Arena gruesa	04	Bronce	25
Armella	26	Bujía	48
Arrancador P/V sodio	11	Bushing de fierro galvanizado	61
Artefacto de alumbrado exterior	11	Bushing de PVC	71
Artefacto de alumbrado interior	12	Buzón para ducto de basura	51
Artefacto farol	11	LETRA C	
Artefacto fluorescente	12	Cable de acero	30
Ascensor	49	Cable de acero para concreto pretensado	30
Asfalto	13	Cable NKBA	1
Asfalto industrial sólido	13	Cable NKY	1
Asfalto RC-250	13	Cable NYY	1
Asignación excepcional	47	Cable TW y THW	0
Automóvil	48	Cable WP	0
Ayudante	47		

ELEMENTO	INDICE UNIFICADO	ELEMENTO	INDICE UNIFICADO
Cabo	39	Cera	39
Cabria	48	Cerámica esmaltada y sin esmaltar	24
Cadena	29	Cerrajería importada	30
Caja cabina eléctrica	12	Cerrajería nacional	26
Caja cuadrada eléctrica	12	Cerrojo	26
Caja de conexión agua y desagüe	31	Césped	39
Caja de fierro galvanizado eléctrica	12	Chalana	48
Caja de madera tablero eléctrico	12	Chancadora	49
Caja elec.	12	Chapa importada	30
Caja int. de fierro fundido	50	Chapa nacional	26
Caja metálica tablero eléctrico	12	Chata flotante de acero	48
Caja octogonal liviana eléctrica	12	Cilindro	48
Caja para medidor de agua fierro fundido	50	Cimbras metálicas	48
Caja portafusibles	12	Cinzel	37
Caja prefabricada grifo	31	Cinta aislante elec.	29
Caja protec. concreto prefabricada	31	Cizalla	37
Caja sumidero	31	Clavo	02
Cal	29	Cobre	29
Calamina de aluminio	30	Cocina asfáltica	48
Calamina de zinc	56	Codo de fierro fundido	71
Caldera	49	Codo de fierro negro y/o galvanizado	65
Cámara neumática	29	Codo PVC agua	72
Cambia vía	30	Codo PVC sal desagüe	73
Camión	48	Codo PVC sap eléctrico	74
Camión Cisterna	48	Codo ventilac. PVC desagüe	73
Camión concreto	49	Cola	39
Camión imprimador	49	Cola sintética	39
Camión plataforma de baranda	48	Compactador manual	37
Camión tractor	49	Compactadora de rodillos	49
Camión volquete	48	Compactadora vibratoria	49
Camioneta	48	Compresora	49
Campana extractora	48	Compresora Diesel	49
Campana timbre eléctrico	12	Compuerta metálica	09
Campanilla timbre	12	Condensador	11
Caña	43	Conductor aéreo	06
Canaleta aluminio	52	Conductor desnudo	06
Canaleta asbesto cemento	59	Conector eléctrico	06
Canaleta zinc	56	Confitillo	05
Canalón asbesto cemento	59	Confitillo o cascajo de ladrillo	17
Candado	26	Conmutador	12
Cañería plomo	29	Contracarril	30
Cangilón	30	Contrapaso madera	43
Canopla cromada	10	Contrazócalo aluminio	52
Canto rodado	04	Contrazócalo loseta	40
Cantонера acero	51	Contrazócalo madera	43
Cantонера aluminio	52	Contrazócalo sanitario	40
Caoba	43	Contrazócalo terrazo	64
Capataz	47	Contrazócalo veneciano	40
Cargador frontal	49	Contrazócalo vinílico	16
Carretilla	37	Corcho	29
Carros decauville	49	Cordel	39
Cartón	29	Cordón detonante	27
Cartón embreado	29	Cornamusa	30
Casco minero	37	Cortadora de fierro de const.	37
Cascote	17	Cranker Drill	49
Casquete Spot Light	12	Criba	48
Caucho	30	Cristal templado	30
Cedro	43	Cruceta de concreto	62
Cemento asfáltico	20	Cruceta de madera	43
Cemento blanco	30	Cruz de fierro galv.	65
Cemento Portland tipo I	21	Cruz de fierro fundido	71
Cemento Portland tipo II	22	Cruz de PVC	72
Cemento Portland tipo V	23	Cuarzo	04
Cepilladora pisos	49	Cumbrera asbesto cemento	59
Cepillo	37	Cuña de madera	43
		Curva de PVC elec.	74

ELEMENTO INDICE UNIFICADO

LETRA D

Decorpanel	44
Defensas de caucho	30
Desvío de PVC desagüe	73
Detonador elec.	27
Detonante	27
Dinamita	28
Dinamo	48
Dobladora de fierro	48
Dobladora de tubos	48
Dólar	29
Dólar más inflación mercado USA	30
Dosificadora de concreto	49
Ducto de concreto	31
Ducto de plancha fierro galv.	61
Durmiente de concreto	70
Durmiente de madera	43

LETRA E

Eclisa	30
Electrobomba	48
Electrodos	29
Elementos arcilla p. celosía	17
Elementos Asb., cem.p.celosías	59
Elementos concreto p. celosía	17
Elevador	49
Embeco	29
Empaquetadura	39
Encofrado metálico	48
Encuentro asbesto cemento	59
Enchape cerámico	24
Epoxico	30
Escalera	37
Escantillón	37
Esclusa	09
Escoba	39
Esmalte	54
Esmeril	37
Esparcidora de agregados	49
Esparcidora de asfalto en frío	49
Esparcidora de concreto	49
Espejo	79
Estabilizadora de suelo	49
Estaca de madera	43
Estaño	30
Esteras	39
Estopa	29
Eucalipto	43
Expanded metal	29

LETRA F

Faja transportadora	49
Fanal	12
Farol	11
Fibra cemento	21
Fibra vidrio	30
Feltro	29
Fierro corrugado	03
Fierro liso	02
Filtro	29
Flete acuático	30
Flete aéreo	33
Flete terrestre	32
Fórmica	29
Frotacho	37

ELEMENTO INDICE UNIFICADO

Fulminante	27
Fusible eléctrico	11

LETRA G

Gabinete metálico	56
Gancho	10
Gánguil	49
Garlopa	37
Garrucha	26
Gas	53
Gasolina	34
Gastos generales	39
Gelatina	28
Gebignita	28
Generador	49
Grafito	53
Granito	05
Grasa	53
Grasa	39
Grasa	05
Gres cerámico	24
Grifería importada aparatos sanitarios	30
Grifería Nac. aparatos sanitarios	10
Grifo contra incendio	78
Grúa	49
Grupo electrógeno	49
Guarda cabo	30
Guarda riel	30
Guarda vía	30
Guillotina para planchas de acero	49
Gutapercha	29

LETRA H

Hacha	37
Herramienta manual	37
Hojalata	30
Hormigón	38
Huacapi	43

LETRA I

Impermeabilizante	29
Imprimante acrílico	30
Imprimante asfáltico	64
Índice general de precios al consumidor (ONE)	39
Inodoro tanque alto	10
Inodoro tanque bajo	10
Instrumento topográfico	30
Interruptor de bakelita	12
Interruptor de cuchilla	12
Interruptor no fuse eléctrico	12
Interruptor térmico	12
Interruptor eléctrico	12

LETRA J

Jabón	39
Jabonera	10
Jakón	37
Jamba	43
Junta water stop cobre	29
Junta Water stop neopreno	30
Junta water stop PVC	29

LETRA K

Kerosene	53
----------	----

ELEMENTO	INDICE UNIFICADO	ELEMENTO	INDICE UNIFICADO
LETRA L			
Laca	54	Martillo hincapilote	49
Ladrillo de arcilla	17	Martillo neumático	49
Ladrillo pastelero	17	Martinete	49
Ladrillo refractario	30	Masa aislante	29
Ladrillo silico calcareo	17	Masilla	29
Laja	05	Master plate	29
Lampa	37	Mayólica importada	30
Lámpara	12	Mayólica nacional	24
Lámpara de vapor de mercurio	11	Mecha	27
Lámpara vapor sodio	11	Medidor	30
Lancha	49	Megometro	49
Lanchón	48	Mezcladora de concreto	48
Lata	30	Migajón	05
Latón	30	Mira	37
Lavabo	10	Monocarril	49
Lavadero acero inox.	29	Montacarga	49
Lavadero de cocina	10	Mosico	40
Lavadero fierro enlozado	10	Motobomba	48
Lavadero granito	10	Motoniveladora	49
Lavadero ropa	10	Motor electrico	48
Lavat. losa	10	Motosierra	48
Lavatorio fierro aporcelanado	10	Motosoldadora	49
Leña	43	Mototralla	49
Lija	39	Muraleta cerámica	24
Lima	37	Murigas	24
Linterna	37	LETRA N	
Líquido curador	29	Neopreno	30
Llana	37	Niple bronce	68
Llanta	29	Niple cromado	10
Locomotora	49	Niple de fierro galu.	65
Loseta	40	Niple de fierro negro	65
Loseta asfáltica	15	Niple PVC	72
Loseta cemento	40	Niquel	29
Loseta vinilica	16	Nitrato de amonio	28
Lubricante	01	Nivel óptico	30
Luminaria	11	Nivel topográfico	30
LETRA M		Nogal	43
Maceta	17	LETRA O	
Madera en tiras para piso	41	Ocre	29
Madera importada para encofrado y carp.	42	Oficial	47
Madera nacional para encofrado y carp.	43	Operario	47
Madera terciada para carp.	44	Ovalín	10
Madera terciada para encofr.	45	LETRA P	
Madera tomillo	43	Pabulo	39
Maderba	44	Paja	39
Malla de acero	46	Pala hidráulica	49
Malla de plástico	29	Pala mecánica	49
Mandril	49	Pantalla iluminación	11
Manga	48	Pantalón y saco impermeable	29
Manguera	37	Papel	29
Mano de obra (incluido leyes sociales)	47	Papekera losa	10
Mapresa	44	Papekera cromada	10
Maquinaria y equipo importado	49	Pararrayo	06
Maquinaria y equipo nacional	48	Parihuela	43
Marco tapa de concreto reforz.	31	Parquet	41
Marco y tapa de fierro fundido	50	Parquet balsamo	41
Mármol	05	Parquet chonta quiro	41
Mármol reconstituido	40	Parquet coricaspi	41
Martillo	37	Parquet diablo fuerte	41
Martillo a vapor	49	Parquet guayacdn	41
		Parquet hualtaco	41

<i>Parquet oruga de león</i>	41
<i>Parquet quinilla</i>	41
<i>Pasamano de aluminio</i>	52
<i>Pasamano de madera</i>	43
<i>Paso de madera</i>	43
<i>Pastoral p. poste concr.</i>	62
<i>Pastoral p. poste fe.</i>	63
<i>Pavimentadora de asfalto sobre neumático</i>	49
<i>Pavimentadora de asfalto sobre oruga</i>	49
<i>Pavimentadora de concreto</i>	49
<i>Pegamento asfáltico</i>	13
<i>Pegamento para tubería PVC eléctrica</i>	30
<i>Pegamento plástico PVC</i>	30
<i>Peón</i>	47
<i>Pepelma</i>	24
<i>Perfil de acero liviano</i>	51
<i>Perfil de acero pesado</i>	30
<i>Perfil de aluminio</i>	52
<i>Perforadora oruga</i>	49
<i>Perno</i>	02
<i>Petróleo Diesel</i>	53
<i>Picaporte</i>	26
<i>Pico</i>	37
<i>Picota</i>	37
<i>Piedra</i>	05
<i>Piedra chancada</i>	05
<i>Piedra grande de río</i>	05
<i>Piedra mediana de cantera o de río</i>	05
<i>Pino oregón</i>	42
<i>Pintura anticorrosiva</i>	54
<i>Pintura esmalte</i>	54
<i>Pintura latex</i>	54
<i>Pintura latex acrílico</i>	54
<i>Pintura latex unilico</i>	54
<i>Pintura óleo</i>	54
<i>Pintura temple</i>	55
<i>Piso cerámico</i>	24
<i>Pisón manual</i>	37
<i>Pisón mecánico</i>	48
<i>Pivot</i>	30
<i>Placa alum. sal elec.</i>	12
<i>Placa bakelita sal elec.</i>	12
<i>Placa salida therma</i>	12
<i>Placa salida TV-telef.</i>	12
<i>Plancha de acero inoxidable</i>	30
<i>Plancha de acero LAC</i>	56
<i>Plancha de acero LAF</i>	57
<i>Plancha de acero mediana LAC</i>	56
<i>Plancha de aluminio</i>	30
<i>Plancha de asbesto-cemento</i>	59
<i>Plancha de cobre</i>	29
<i>Plancha de poliuretano</i>	60
<i>Plancha galvanizada</i>	61
<i>Plancha magnetica de grano orientado</i>	29
<i>Plancha tecnopor</i>	60
<i>Planta de asfalto en caliente</i>	49
<i>Planta de asfalto en frio</i>	49
<i>Plataforma de fierro</i>	48
<i>Plataforma remolque</i>	48
<i>Platina de cobre electrolítico</i>	06
<i>Plomada</i>	37
<i>Plomo</i>	29
<i>Poliestireno</i>	30

<i>Polipak</i>
<i>Polycynil</i>
<i>Poliuretano</i>
<i>Poltora</i>
<i>Porcelana</i>
<i>Portafusible</i>
<i>Porta lámpara</i>
<i>Poste acero</i>
<i>Poste de concreto</i>
<i>Poste de fierro</i>
<i>Poste de madera importada</i>
<i>Poste de madera nacional</i>
<i>Probeta de ensayos</i>
<i>Punta muerta</i>
<i>Punzón</i>
LETRA R
<i>Ramal y de PVC desagüe</i>
<i>Rastrillo</i>
<i>Reactor P/HPL</i>
<i>Reactor P/V sodio</i>
<i>Reducción fierro fundido</i>
<i>Reducción galvanizado</i>
<i>Reducción PVC</i>
<i>Reflector</i>
<i>Refuerzo y puntual</i>
<i>Regla</i>
<i>Relay</i>
<i>Relej</i>
<i>Remolcador</i>
<i>Reóstato</i>
<i>Resina epóxica</i>
<i>Retro excavadora</i>
<i>Riel</i>
<i>Ripio</i>
<i>Ripper</i>
<i>Roble</i>
<i>Roca</i>
<i>Rodillo</i>
<i>Rodón</i>
<i>Rompepavimento</i>
LETRA S
<i>Sapito</i>
<i>Seccionador tripolar</i>
<i>Sellador de pintura</i>
<i>Sellador para juntas de expansión</i>
<i>Sello asfáltico</i>
<i>Serrucho</i>
<i>Setos vivos</i>
<i>Sierra circular</i>
<i>Sierra manual</i>
<i>Sierra mecánica</i>
<i>Síes</i>
<i>Silicona</i>
<i>Sillar</i>
<i>Sismógrafo</i>
<i>Soga</i>
<i>Soldadora eléctrica</i>
<i>Soldadura</i>
<i>Sombrero de vent. PVC</i>
<i>Sombrero de vent. bronce</i>
<i>Sonda</i>
<i>Soplete</i>

ELEMENTO	INDICE UNIFICADO
Soporte acero	02
Soldador de bronce	68
LETRA T	
Tabla de madera importada	42
Tabla de madera nacional	43
Tablero eléctrico	12
Tablestaca metálica	30
Tablón madera importada	42
Tablón madera nacional	43
Tachuela	02
Taladro	49
Tapa concreto p. buzón	31
Tapa concreto p. caja desagüe	31
Tapa de fierro fundido	50
Tapa de fierro galvanizado	65
Tapa liviana elec.	12
Tapa pesada elec.	12
Tapahonda canal asbesto cemento	59
Tapajunta acero	51
Tapajunta aluminio	52
Tapizón	29
Tapón de fierro galv.	65
Tapón de PVC	72
Tapón de fierro fundido	71
Tarraja	37
Tarugo	43
Tecnopor	60
Tee de fierro fundido	71
Tee de fierro galvanizado	65
Tee PVC	72
Teja arcilla	17
Teja asbesto cemento	59
Tejalón	59
Tenaza	37
Teodolito	30
Terminal may.	24
Termostato	30
Terrazo	64
Testigo ensayo	39
Tierra de chacra	04
Tierra vegetal	04
Tina	10
Tirafondo rieles	30
Tiza	39
Toallera	10
Tomacorriente	12
Tomillo	26
Tomillo de banco	49
Torno	49
Tractor	49
Tralla	49
Trampa fierro fundido desagüe	71
Trampa plomo	10
Trampa PVC desagüe	73
Transformador	48
Transporte acuático	30
Transporte aéreo	33
Transporte terrestre	32
Travesaño de madera	43
Travieza de concreto	70
Travieza de madera	43
Trefilado (acero para pretensado)	30
Trefilado (acero de refuerzo)	02

ELEMENTO	INDICE UNIFICADO
Triplay para carpintería	44
Triplay para encofrado	45
Triturador	49
Tubería Armco	09
Tubería de acero negro y/o galv.	65
Tubería de acero soldada	65
Tubería de asbesto cemento	66
Tubería de cobre	68
Tubería de concreto reforzado	70
Tubería de concreto simple	69
Tubería de fierro fundido	71
Tubería de fierro negro stand	65
Tubería de PVC para agua	72
Tubería de PVC para desagüe	73
Tubería de PVC para elec.	74
Tubos para pilotaje	30
Tuerca	26
Tupí	37
LETRA U	
Unión PVC agua	72
Unión PVC desagüe	73
Unión PVC eléctrica	74
Unión simple fierro galvanizado	65
Unión universal galv.	65
Unión universal PVC	72
Urinario	10
Utilidad	39
LETRA V	
Vagón	49
Válvula de bronce importada	30
Válvula de bronce nacional	77
Válvula de fierro fundido importada	30
Válvula de fierro fundido nacional	78
Válvula flot.	10
Ventilador	48
Vibrador	49
Vidrio laminado	30
Vidrio templado	30
Vidrio importado	30
Vidrio nacional	79
Volquete	48
Voltímetro	49
LETRA W	
W.C. tanque alto	10
W.C. tanque bajo	10
Waípe	29
Winche	49
LETRA Y	
Yee fierro fundido desagüe	71
Yee PVC desagüe	73
Yeso	29
Yunque	37
LETRA Z	
Zaranda mecánica	48
Zocalo aluminio	52
Zocalo madera	43
Zocalo vinílico	16
Zocalo veneciano	40

nes Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Artículo 6°.- El CONAFRUT se constituirá entre los primeros diez (10) días naturales siguientes a la promulgación de la presente resolución y elaborará su Reglamento entre los quince (15) días naturales posteriores a la constitución de dicha comisión.

Regístrese y comuníquese.

ABSALON VASQUEZ VILLANUEVA
Ministro de Agricultura

FE DE ERRATAS

Por Oficio N° 572-94-AG-SEGMA-OPA-DG, el Ministerio de Agricultura solicita la publicación de la Fe de Erratas de la R.M. N° 0215-94-AG, publicada en nuestra edición del día 14 de mayo de 1994, en la página N° 123061.

DICE:

Artículo 2°.-en el ámbito de las Direcciones Regionales Agrarias Chavín y Arequipa;.....

DEBE DECIR:

Artículo 2°.-en el ámbito de las Direcciones Regionales Agrarias Grau, Chavín y Arequipa;.....

INEI

Aprueban los índices unificados de precios para las seis áreas geográficas correspondientes al mes de mayo de 1994

RESOLUCION JEFATURAL N° 180-94-INEI

Lima, 14 de junio de 1994

CONSIDERANDO:

Que, la Undécima Disposición Complementaria y Transitoria del Decreto Ley N° 25862, transfiere al

ANEXO RESOLUCION JEFATURAL N° 180-94-INEI

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) las funciones de elaboración de los Índices Unificados de Precios para la aplicación de las Fórmulas Polinómicas de Reajuste Automático de los elementos que determinen el costo de las Obras;

Que, la Dirección Técnica de Indicadores Económicos ha elaborado el Informe N° 02-05-94-DTIE, referido a los Índices Unificados de Precios para las seis (6) Áreas Geográficas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, correspondientes al mes de mayo de 1994, y con la aprobación de la Comisión Técnica del Instituto Nacional de Estadística e Informática. Asimismo, se aprueba la publicación del Boletín Mensual que contiene la información oficial de los Índices Unificados de Precios;

En uso de las atribuciones conferidas por el Artículo 6° del Decreto Legislativo N° 604;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar los Índices Unificados de Precios para las seis (6) Áreas Geográficas correspondientes al mes de mayo de 1994, que en Anexo debidamente autenticado forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- Los Departamentos que comprenden las Áreas Geográficas a que se refiere el Art. 1°, son los siguientes:

- Area 1: Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y San Martín
- Area 2: Ancash, Lima, Provincia Constitucional del Callao e Ica
- Area 3: Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho y Ucayali
- Area 4: Arequipa, Moquegua y Tacna
- Area 5: Loreto
- Area 6: Cusco, Puno, Apurímac y Madre de Dios.

Artículo 3°.- Los Índices Unificados de Precios, corresponden a los materiales, equipos, herramientas, mano de obra y otros elementos e insumos de la construcción, agrupados por elementos similares y/o afines. En el caso de productos industriales, el precio utilizado es el de venta FOB fábrica incluyendo los impuestos de Ley y sin considerar fletes.

Artículo 4°.- Aprobar la publicación del Boletín Mensual de los Índices Unificados de Precios de la Construcción, correspondiente al mes de mayo de 1994, documento que contiene la información oficial para las 6 Áreas Geográficas del país.

Regístrese y comuníquese.

FELIX MURILLO ALFARO
Jefe

INDICES UNIFICADOS DE PRECIOS DEL MES DE MAYO DE 1994
AREAS GEOGRAFICAS

Cod.	1	2	3	4	5	6	Cod.	1	2	3	4	5	6
01	186.67	186.67	186.67	186.67	186.67	186.67	02	173.84	173.84	173.84	173.84	173.84	173.84
03	172.59	172.59	172.59	172.59	172.59	172.59	04	182.31	189.46	221.95	170.99	168.15	361.57
05	190.42	146.56	109.71	195.51	(*)	290.56	06	166.38	166.38	166.38	166.38	166.38	166.38
07	176.67	176.67	176.67	176.67	176.67	176.67	08	176.89	176.89	176.89	176.89	176.89	176.89
09	141.62	141.62	141.62	141.62	141.62	141.62	10	182.90	182.90	182.90	182.90	182.90	182.90
11	177.79	177.79	177.79	177.79	177.79	177.79	12	171.53	171.53	171.53	171.53	171.53	171.53
13	278.94	278.94	278.94	278.94	278.94	278.94	14	176.24	176.24	176.24	176.24	176.24	176.24
17	212.96	184.94	258.43	253.79	195.30	295.14	16	187.54	187.54	187.54	187.54	187.54	187.54
19	196.01	196.01	196.01	196.01	196.01	196.01	18	176.63	176.63	176.63	176.63	176.63	176.63
21	198.87	185.71	189.44	214.11	189.44	223.41	20	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80
23	191.93	191.93	191.93	191.93	191.93	191.93	22	191.48	191.48	191.48	191.48	191.48	191.48
27	189.73	189.73	189.73	189.73	189.73	189.73	24	203.35	203.35	203.35	203.35	203.35	203.35
31	174.90	174.90	174.90	174.90	174.90	174.90	26	184.56	184.56	184.56	184.56	184.56	184.56
33	206.95	206.95	206.95	206.95	206.95	206.95	28	175.40	175.40	175.40	175.40	175.40	175.40
37	193.02	193.02	193.02	193.02	193.02	193.02	30	185.44	185.44	185.44	185.44	185.44	185.44
39	177.98	177.98	177.98	177.98	177.98	177.98	32	168.23	168.23	168.23	168.23	168.23	168.23
41	179.49	179.49	179.49	179.49	179.49	179.49	34	162.09	162.09	162.09	162.09	162.09	162.09
43	209.57	214.13	205.40	235.08	289.46	260.43	35	157.50	156.28	210.48	178.02	(*)	328.13
45	216.62	216.62	216.62	216.62	216.62	216.62	40	179.45	189.15	188.26	173.83	170.21	219.58
47	169.35	169.35	169.35	169.35	169.35	169.35	42	178.41	178.41	178.41	178.41	178.41	178.41
49	178.47	178.47	178.47	178.47	178.47	178.47	44	229.85	229.85	229.85	229.85	229.85	229.85
51	150.65	150.65	150.65	150.65	150.65	150.65	46	202.67	202.67	202.67	202.67	202.67	202.67
53	189.41	189.41	189.41	189.41	189.41	189.41	48	182.63	182.63	182.63	182.63	182.63	182.63
55	150.47	150.47	150.47	150.47	150.47	150.47	50	252.78	252.78	252.78	252.78	252.78	252.78
57	145.08	145.08	145.08	145.08	145.08	145.08	52	143.89	143.89	143.89	143.89	143.89	143.89
59	131.48	131.48	131.48	131.48	131.48	131.48	54	197.85	197.85	197.85	197.85	197.85	197.85
61	152.05	152.05	152.05	152.05	152.05	152.05	56	157.59	157.59	157.59	157.59	157.59	157.59
65	157.58	157.58	157.58	157.58	157.58	157.58	60	120.34	120.34	120.34	120.34	120.34	120.34
69	220.49	161.83	219.77	195.14	236.13	281.25	62	190.52	190.52	190.52	190.52	190.52	190.52
71	225.81	225.81	225.81	225.81	225.81	225.81	64	184.98	184.98	184.98	184.98	184.98	184.98
73	194.79	194.79	194.79	194.79	194.79	194.79	66	162.37	162.37	162.37	162.37	162.37	162.37
77	175.89	175.89	175.89	175.89	175.89	175.89	68	168.94	168.94	168.94	168.94	168.94	168.94
79	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	70	164.77	164.77	164.77	164.77	164.77	164.77
							72	164.53	164.53	164.53	164.53	164.53	164.53
							78	257.90	257.90	257.90	257.90	257.90	257.90

(*) Sin Producción.

En uso de las atribuciones conferidas por el Artículo 6° del Decreto Legislativo N° 604;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar los Índices Unificados de Precios para las seis (6) Áreas Geográficas correspondientes al mes de agosto de 1994, que en Anexo debidamente autenticado forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- Los Departamentos que comprenden las Áreas Geográficas a que se refiere el Art. 1° son los siguientes:

Area 1 : Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y San Martín.

Area 2 : Ancash, Lima, Provincia Constitucional del Callao e Ica.

Area 3 : Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho y Ucayali.

Area 4 : Arequipa, Moquegua y Tacna.

Area 5 : Loreto

Area 6 : Cusco, Puno, Apurímac y Madre de Dios.

Artículo 3°.- Los Índices Unificados de Precios, corresponden a los materiales, equipos, herramientas, mano de obra y otros elementos e insumos de la construcción, agrupados por elementos similares y/o afines. En el caso de productos industriales, el precio utilizado es el de venta FOB fábrica incluyendo los impuestos de Ley y sin considerar fletes.

Artículo 4°.- Aprobar la publicación del Boletín Mensual de los Índices Unificados de Precios de la construcción, correspondiente al mes de agosto de 1994, documento que contiene la información oficial para las 6 Áreas Geográficas del país.

Regístrese y comuníquese.

FELIX MURILLO ALFARO

Jefe

ANEXO RESOLUCION JEFATURAL N° 287-94-INEI

INDICES UNIFICADOS DE PRECIOS DEL MES DE AGOSTO DE 1994
ÁREAS GEOGRÁFICAS

Cod.	1	2	3	4	5	6	Cod.	1	2	3	4	5	6
01	186.67	186.67	186.67	186.67	186.67	186.67	02	174.23	174.23	174.23	174.23	174.23	174.23
03	172.97	172.97	172.97	172.97	172.97	172.97	04	184.93	163.31	224.73	185.24	168.74	300.65
05	191.32	151.33	109.16	228.10	(*)	294.05	06	213.64	213.64	213.64	213.64	213.64	213.64
07	203.18	203.18	203.18	203.18	203.18	203.18	08	209.75	209.75	209.75	209.75	209.75	209.75
09	144.21	144.21	144.21	144.21	144.21	144.21	10	178.50	178.50	178.50	178.50	178.50	178.50
11	189.32	189.32	189.32	189.32	189.32	189.32	12	174.04	174.04	174.04	174.04	174.04	174.04
13	278.94	278.94	278.94	278.94	278.94	278.94	14	175.43	175.43	175.43	175.43	175.43	175.43
17	230.32	198.46	281.55	251.23	225.59	302.97	16	183.88	183.88	183.88	183.88	183.88	183.88
19	218.92	218.92	218.92	218.92	218.92	218.92	18	145.52	145.52	145.52	145.52	145.52	145.52
21	202.24	189.08	193.10	214.11	193.10	223.41	20	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80
23	203.22	203.22	203.22	203.22	203.22	203.22	22	194.96	194.96	194.96	194.96	194.96	194.96
27	196.19	196.19	196.19	196.19	196.19	196.19	24	201.29	201.29	201.29	201.29	201.29	201.29
31	181.12	181.12	181.12	181.12	181.12	181.12	26	188.41	188.41	188.41	188.41	188.41	188.41
33	211.03	211.03	211.03	211.03	211.03	211.03	28	185.33	185.33	185.33	191.20	185.33	185.33
37	199.13	199.13	199.13	199.13	199.13	199.13	30	189.97	189.97	189.97	189.97	189.97	189.97
39	184.40	184.40	184.40	184.40	184.40	184.40	32	171.75	171.75	171.75	171.75	171.75	171.75
41	184.32	184.32	184.32	184.32	184.32	184.32	34	164.68	164.68	164.68	164.68	164.68	164.68
43	218.14	220.04	213.54	247.51	291.50	277.29	38	168.51	173.55	206.57	200.27	(*)	241.92
45	216.62	216.62	216.62	216.62	216.62	216.62	40	182.43	243.60	295.13	154.50	174.30	250.02
47	204.92	204.92	204.92	204.92	204.92	204.92	42	181.48	181.48	181.48	181.48	181.48	181.48
49	181.73	181.73	181.73	181.73	181.73	181.73	44	229.85	229.85	229.85	229.85	229.85	229.85
51	165.92	165.92	165.92	165.92	165.92	165.92	46	211.58	211.58	211.58	211.58	211.58	211.58
53	190.74	190.74	190.74	190.74	190.74	190.74	48	185.76	185.76	185.76	185.76	185.76	185.76
55	152.73	152.73	152.73	152.73	152.73	152.73	50	253.24	253.24	253.24	253.24	253.24	253.24
57	147.72	147.72	147.72	147.72	147.72	147.72	52	146.58	146.58	146.58	146.58	146.58	146.58
59	132.27	132.27	132.27	132.27	132.27	132.27	54	198.85	198.85	198.85	198.85	198.85	198.85
61	157.75	157.75	157.75	157.75	157.75	157.75	56	160.47	160.47	160.47	160.47	160.47	160.47
65	160.25	160.25	160.25	160.25	160.25	160.25	60	122.18	122.18	122.18	122.18	122.18	122.18
69	222.91	163.60	249.12	198.96	243.50	291.98	62	186.06	186.06	186.06	186.06	186.06	186.06
71	225.58	225.58	225.58	225.58	225.58	225.58	64	184.98	184.98	184.98	184.98	184.98	184.98
73	203.63	203.63	203.63	203.63	203.63	203.63	66	165.33	165.33	165.33	165.33	165.33	165.33
77	182.46	182.46	182.46	182.46	182.46	182.46	68	172.02	172.02	172.02	172.02	172.02	172.02
79	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	70	171.37	171.37	171.37	171.37	171.37	171.37
							72	174.67	174.67	174.67	174.67	174.67	174.67
							78	258.74	258.74	258.74	258.74	258.74	258.74

(*) Sin Producción.

Aprueban factores de reajuste aplicables a las obras de edificación del sector privado correspondientes al mes de agosto de 1994

RESOLUCION JEFATURAL N° 288-94-INEI

Lima, 16 de setiembre de 1994

CONSIDERANDO:

Que, la Undécima Disposición Complementaria y Transitoria del Decreto Ley N° 25862, transfiere al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) las funciones de elaboración de los Índices de los elementos que determinen el costo de las Obras;

Que, para uso del Sector Privado de la Construcción el INEI ha elaborado los Factores de Reajuste

que se debe aplicar a las obras de Edificación para las seis (6) Áreas Geográficas del país, aplicables a las obras en actual ejecución, siempre que sus contratos no estipulen modalidad distinta de reajuste;

Que, en consecuencia, es necesario aprobar dichos factores correspondientes al período del 1 al 31 de agosto de 1994, aplicables a las Obras de Edificación hasta cuatro (4) pisos, para las Áreas Geográficas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, los mismos que cuentan con la conformidad de la Comisión Técnica del INEI, asimismo; aprobar su publicación en el Boletín Mensual de los Índices Unificados de Precios de la Construcción;

En uso de las atribuciones conferidas por el Art. 6° del Decreto Legislativo N° 604;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Apruébese los Factores de Reajuste que se debe aplicar a las obras de edificación,

INEI

Modifican los índices unificados de la mano de obra para las seis áreas geográficas correspondientes al período enero-mayo 1994

RESOLUCION JEFATURAL N° 259-94-INEI

Lima, 18 de agosto de 1994

CONSIDERANDO:

Que, la Undécima Disposición Complementaria y Transitoria del Decreto Ley N° 25862, transfirió al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) las funciones de elaboración de los Índices Unificados de Precios para la aplicación de las Fórmulas Polinómicas de Reajuste Automático de los elementos que determinen el costo de las obras;

Que, por Trato Directo la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú y la Cámara Peruana de la Construcción, han acordado en los términos que contiene la comunicación de fecha 21 de julio del presente año, confirmada por Resolución Directoral N° 155-94-DPSC de la Dirección de Prevención y Solución de Conflictos Laborales del Ministerio de Trabajo y Promoción Social que resuelve, dar por solucionado el Pliego de Reclamos 1994-95;

Que, mediante Resolución Jefatural N° 243-94-INEI se modificó los Índices Unificados de la Mano de Obra (Código 47) para las seis Áreas Geográficas correspondiente al mes de junio de 1994, por incremento de los jornales básicos a partir del mes de junio de 1994;

Que, en consecuencia es necesario modificar los Índices Unificados de la Mano de Obra, correspondiente al período comprendido entre 1.1.94 al 31.5.94 para las seis (6) Áreas Geográficas, debido a la incidencia que en la gratificación por Fiestas Patrias ha tenido el incremento durante dicho período y de acuerdo con el Informe N° 02-07-94/DTIE de la Comisión Técnica del Instituto Nacional de Estadística e Informática;

En uso de las atribuciones conferidas por el Art. 6° del Decreto Legislativo N° 604;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Modificar los Índices Unificados de la Mano de Obra (Código 47), para las seis (6) Áreas Geográficas, correspondientes al período comprendido entre el 1.1.94 al 31.5.94, en la forma siguiente:

ÍNDICES MODIFICADOS DE LA MANO DE OBRA (CODIGO 47) DE ENERO A MAYO DE 1994 PARA LAS SEIS (6) AREAS GEOGRAFICAS

MES/AÑO	INDICE ANTERIOR	INDICE MODIFICADO
ENERO 94	169.30	173.92
FEBRERO 94	169.30	173.92
MARZO 94	169.30	173.92
ABRIL 94	169.30	173.92
MAYO 94	169.35	173.97

Artículo 2°.- En los casos de las obras cuyos presupuestos Base fueron elaborados con precios vigentes a los meses de enero a mayo de 1994, deberán utilizar para la fijación del Índice Base del Código 47, los valores establecidos en las Resoluciones Jefaturales N°s. 050, 076, 104, 133 y 180-94-INEI que aprobaron los Índices Unificados correspondientes a dichos meses.

Regístrese y comuníquese.

FELIX MURILLO ALFARO

Jefe

Aprueban factores de liquidación para el cálculo de la compensación vacacional y por tiempo de servicios de los trabajadores de construcción civil

RESOLUCION JEFATURAL N° 260-94-INEI

Lima, 18 de agosto de 1994

CONSIDERANDO:

Que, la Undécima Disposición Complementaria y Transitoria del Decreto Ley N° 25862 transfirió al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) las funciones de elaboración de los Índices Unificados de Precios para la aplicación de las Fórmulas Polinómicas de Reajuste Automático de los elementos que determinen el costo de las obras;

Que, mediante Resolución N° 033-90-VC-9200 de fecha 26 de julio de 1990, el Consejo de Reajuste de los Precios de la Construcción -CREPCO- creó el Factor de Liquidación "F" y aprobó la fórmula del cálculo de reintegro por concepto de pago de compensación por tiempo de servicios, disponiendo asimismo se publique el Factor de Liquidación "F" cada vez que se produzca una variación en los jornales de construcción civil que afecte el monto de la compensación por tiempo de servicios, según se precisa en el numeral 4° de la Resolución acotada;

Que, habiéndose producido variación en los jornales de construcción civil en el mes de junio de 1994, es necesario fijar el Factor de Liquidación "F" correspondiente a los meses de junio de 1993 hasta mayo de 1994; y de acuerdo con el Informe N° 02-07-94/DTIE de la Comisión Técnica del Instituto Nacional de Estadística e Informática;

En uso de las atribuciones conferidas por el Art. 6° del Decreto Legislativo N° 604;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar el Factor de Liquidación "F" para el cálculo de la Compensación por Tiempo de Servicios de los trabajadores de construcción civil para las seis (6) Áreas Geográficas correspondientes a los meses comprendidos entre junio de 1993 a mayo de 1994, derivados de la variación de los jornales de la mano de obra producidos en el mes de junio de 1994, en la forma siguiente:

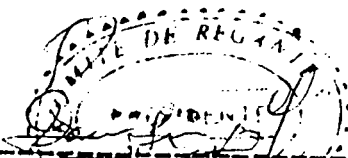
MES/AÑO	FACTOR DE LIQUIDACION "F"	
	A Junio 1994	
Junio 93	93	2.40
Julio 93	93	2.40
Agosto 93	93	2.40
Setiembre 93	93	2.40
Octubre 93	93	2.40
Noviembre 93	93	2.40
Diciembre 93	93	1.52
Enero 94	94	1.52
Febrero 94	94	1.52
Marzo 94	94	1.52
Abril 94	94	1.52
Mayo 94	94	1.52

Artículo 2°.- Los Factores de Liquidación "F" precisados en el artículo precedente, se aplicarán según la fórmula aprobada por Resolución N° 033-90-VC-9200, donde "F" corresponde al mes efectivo de pago de la valorización.

ANEXO No. 5

PADRON DE USUARIOS ACTUALIZADOS DE LA IRRIGACION TUPAC
AMARU - 1994

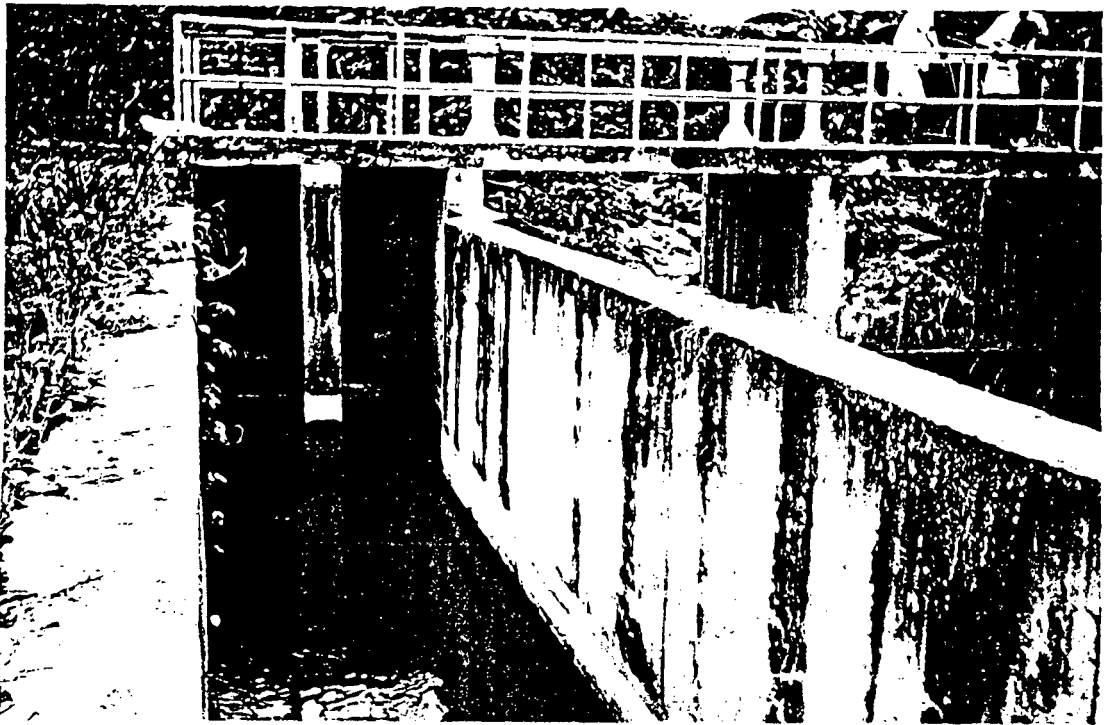
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CANTIDAD DE HECTAREAS
01	Isrrael Díaz Fernández	09
02	Eusebio Silva Muños	09
03	Alcibiades Abad Jimenez	09
04	Solano Fernández Silva	09
05	Rosas Cabrera Rios	09
06	Reynerio Rios Becerra	04
07	Miguel Martínez Ramírez	1.5
08	Antero Jara Díaz	09
09	Miguel Chávez Saavedra	19
10	Nemecio Estela Vásquez	05
11	Camilo Pérez Díaz	03
12	Mario Silva Vega	07
13	José S. Vargas Lalle	09
14	Abraham Díaz Torres	09
15	David López Malca	09
16	Saul Coba Cubas	09
17	Manuel Fco. Dávila Dávila	19
18	Orlando Jara Medina	06
19	Angelino Peña García	03
20	Wagner Dávila Saavedra	05
21	Héctor Dávila Dávila	05
22	Segundo B. Peralta Loayza	09
23	Pablo Carrión Mera	10
24	José Santos Villanueva Pérez	09
25	Patricio Ramírez Olivera	05
26	José Máximo Villanueva Pérez	05
27	Manuel Abanto Vilchez	03
28	Edgar E. Rios Heredia	06
29	Angel H. Rios Rojas	09
30	Segundo Araujo Pérez	09
31	Nolberto Rodriguez Cajo	06
32	Lizandro Fernández Cubas	10
33	Manuel Cruz Guevara	09
34	Gilmer Carranza Medina	09
35	Rogelio Gonzáles Vásquez	04
36	Victoriano Montenegro Heredia	05
37	Hely Rubio Mego	1.5
TOTAL		267 Hás.


 David López Malca
 Presidente.

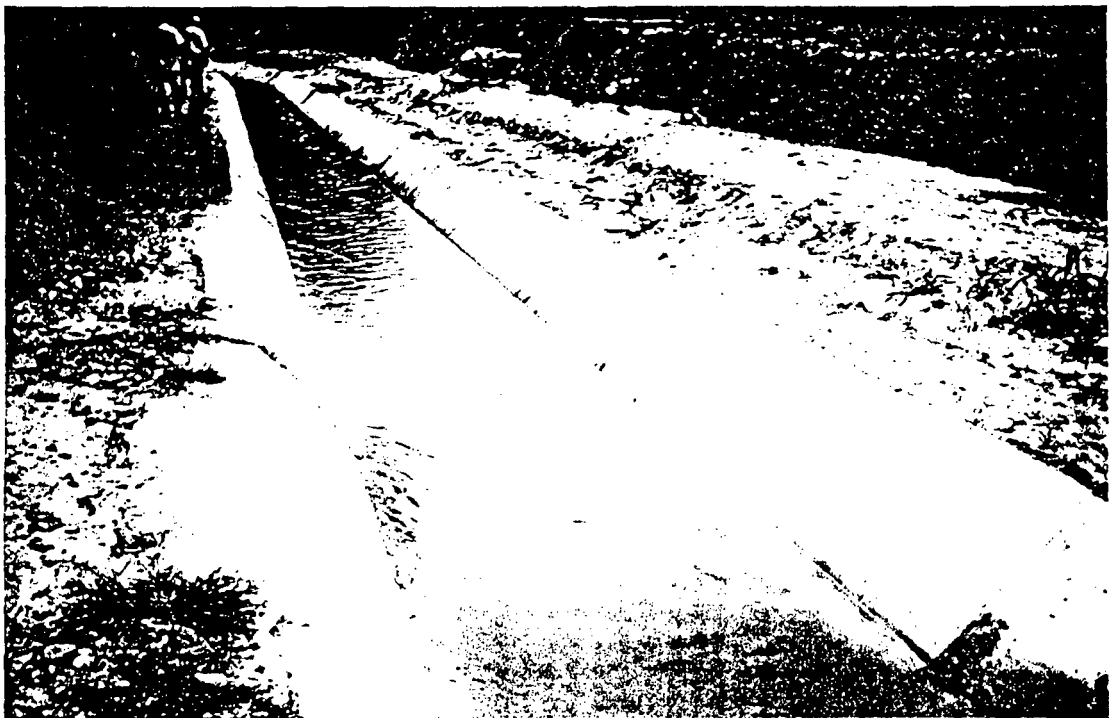

 Wagner Dávila Saavedra
 Secretario.

ANEXO Nº 6

FOTOGRAFIAS



BOCATOMA DEL CANAL TUPAC AMARU



CANAL PRINCIPAL TUPAC AMARU



PUNTO DE CAPTACION



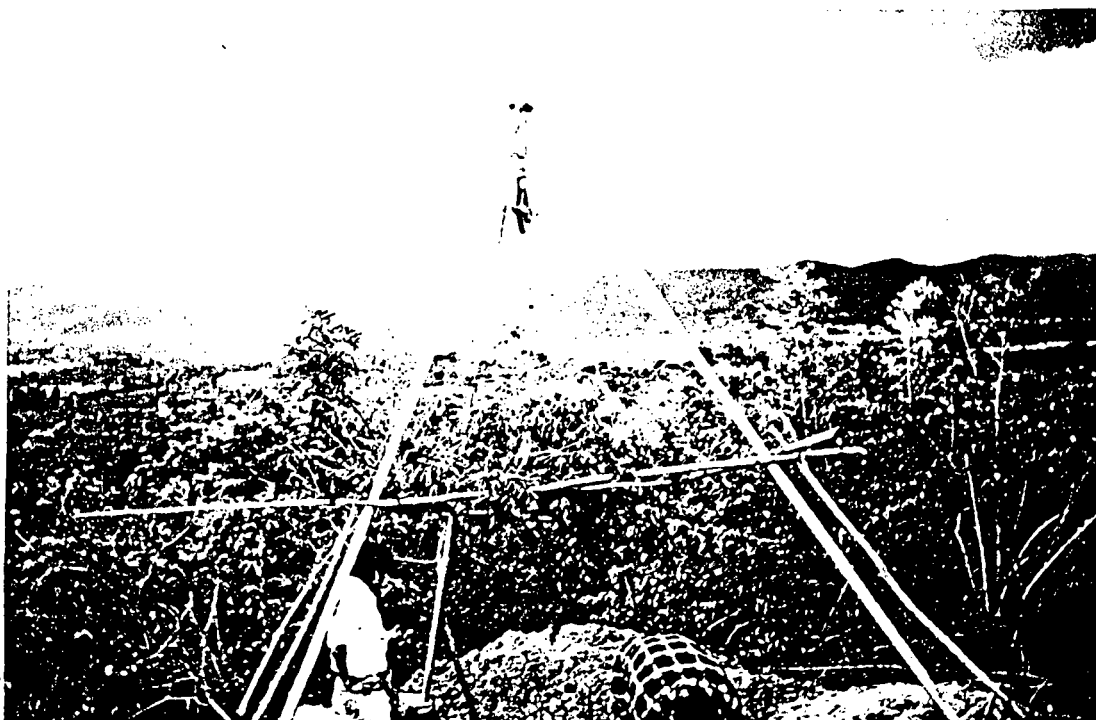
CALICATA PARA ESTUDIO DE SUELOS



CALICATA PARA ESTUDIO DE SUELOS



CALICATA PARA ESTUDIO DE SUELOS



VISTA PANORAMICA DE LA ZONA DE RESERVORIO A CONSUELO

