UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 6
"LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL PROYECTO UNIPAMPA SECTOR 6"

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

HUGO MAQQUERHUA PANIURA

Lima- Perú

2007

INDICE

		Pág.
RESUMEN		1
INTRODUCCION		2
CAPITULO I: INFORMACION BASICA DEL PROYECTO		4
1.1	UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO	4
1.2	CLIMA	5
1.3	TOPOGRAFÍA	5
1.4	TIPO DE SUELO	6
1.4.1	**Calicata C-1**	6
1.4.2	**Estación 2**	6
1.4.3	**Estación 3**	7
1.4.4	**Estación 4**	7
1.4.5	**Estación 5**	7
1.5	ESTUDIO SOCIOECONOMICO	8
1.6	SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES	9
1.7	CALIDAD DE AGUA	10
1.7.1	**Análisis de Agua (Río Cañete)**	10
1.8	ESTUDIO DE DEMANDA	11
1.8.1	**Generalidades**	11
1.8.2	**Período Óptimo de Diseño**	11
1.8.3	**Población de Diseño**	11
1.8.4	**Dotación**	14
1.8.5	**Variaciones de Consumo**	14
1.8.6	**Caudales de Diseño**	14
1.9	BALANCE HÍDRICO	17
CAPITULO II:	**DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.**	18
2.1	FUNDAMENTEO TEÓRICO	18

Pág.

2.1.1 Tuberías de PVC 18

2.1.2 Válvulas y Accesorios 18

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE 21

2.2.1 Línea de Aducción y Red de Distribución 21

2.2.2 Red de Distribución del Tipo Ramificado 22

2.2.3 Configuración de da Red 23

2.3 DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE 24

2.3.1 Requerimiento de agua potable 24

2.3.2 Calculo de la demanda en la red de distribución por el método de Áreas de influencia 24

2.3.3 Programa de cómputo utilizado en el análisis y diseño de las redes de distribución 28

2.3.4 Resultados del programa Watercad V.3.1 en los nudos 29

2.3.5 Resultados del programa Watercad en las tuberías 30

2.3.6 Diagrama de direcciones de flujo 31

CAPITULO III: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 32

3.1 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN 32

3.1.1 Operación 32

3.1.2 Mantenimiento de la Red de Distribución y la Línea de Conducción 33

3.1.3 Protección de la Calidad del Agua en los Sistemas de Distribución 37

CAPÍTULO IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 39

CAPÍTULO V. COSTOS Y PRESUPUESTOS 57

	Pág.
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS I: FOTOS	72
ANEXOS I: PLANOS	76

RESUMEN

Una de las preocupaciones de la Universidad Nacional de Ingeniería es formar a los futuros profesionales con especialidad en Saneamiento Urbano, teniendo conocimiento que el estado esta implementando el programa "Agua para Todos", priorizando las zonas urbano marginales del país.

El presente informe esta dividido en cinco (5) capítulos los cuales describiré de la siguiente manera:

El Primer Capítulo detalla la Información Básica del proyecto como es su ubicación, descripción de la zona de estudio, vías de acceso, condiciones locales de clima, topografía, tipo de suelo, condiciones socios económicos y servicios básicos existentes; los cuales se realizaron con reconocimiento insitu en el lugar de UNIPAMPA Sector 6. Asimismo se detalla el estudio de demanda, periodo de diseño, dotación, variaciones de consumo y caudales de diseño.

El Segundo Capítulo da a conocer la descripción y diseño del proyecto en los cuales se enmarca el fundamento teórico de tuberías y válvulas; continuando con la descripción de la línea de aducción y red de distribución, luego el diseño de la línea de aducción y red distribución de agua potable utilizando el programa de WaterCad.

El Tercer Capítulo, comprende la operación y mantenimiento de la línea de aducción y red de distribución utilizando la Norma Técnica de infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas OS.100 que refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

El Cuarto y Quinto Capítulo se consignan los análisis de costos unitarios, presupuestos de obra y especificaciones técnicas componentes indispensables en todo proyecto.

INTRODUCCION

El presente informe de Ingeniería Civil, titulado "Línea de Aducción y Red de Distribución de Agua Potable del Proyecto Unipampa Sector 6", San Vicente de Cañete, está enmarcado dentro del proceso de Titulación Profesional Extraordinaria, en la modalidad de Actualización de Conocimientos.

El abastecimiento de agua es una de las principales necesidades y preocupaciones de la humanidad, para poder apreciar sus bondades se tiene que ir acompañado de una solución de saneamiento.

Se debe seleccionar cuidadosamente una tecnología que sea simple, confiable y que se adopte a las condiciones socioculturales, económicas, habilidades técnicas y organizaciones disponibles de la comunidad. Caso contrario podría resultar un fracaso, quedando todo el sistema abandonado.

El agua es indispensable para la vida, pero también puede ser causa de enfermedades, por eso es muy importante cuidarla, y saber usarla para que no se contamine.

Nuestro cuerpo es 70% agua, cada organismo como: el corazón, pulmones, ojos, etc. utilizan agua para funcionar. Asimismo la sangre es el 28% agua. El agua cuida la temperatura del cuerpo.

Para el desarrollo del proyecto de Abastecimiento de agua potable en el sector 6 de UNIPAMPA del presente informe de ingeniería, se considera la fecha de elaboración del proyecto que corresponde al año 2007.

A través de este proyecto también se pretende contribuir con el aporte de algunas pautas que deben considerarse en la elaboración de expedientes técnicos de agua potable, así como indicar algunas limitaciones y/o problemas en el desarrollo de los mismos, a través del desarrollo de los capítulos que constituyen en un expediente técnicos de este tipo.

El objetivo de este Informe de Suficiencia es:

Diseñar la línea de aducción y red de distribución del proyecto de abastecimiento de agua en UNIPAMPA, utilizando el programa WaterCad.

Dotar a la población de UNIPAMPA, del servicio básico de agua potable, para que de esta manera pueda cubrir sus múltiples necesidades de agua y mejorar la calidad de vida de la población.

CAPITULO I: INFORMACION BASICA DEL PROYECTO

1.1 UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

El área de estudio, se encuentra ubicado al norte del distrito de San Vicente de Cañete, a la altura del Km. 160, en la margen izquierda de la carretera Panamericana Sur, considerando la dirección sur-norte, según se muestra en la figura Nº 1.

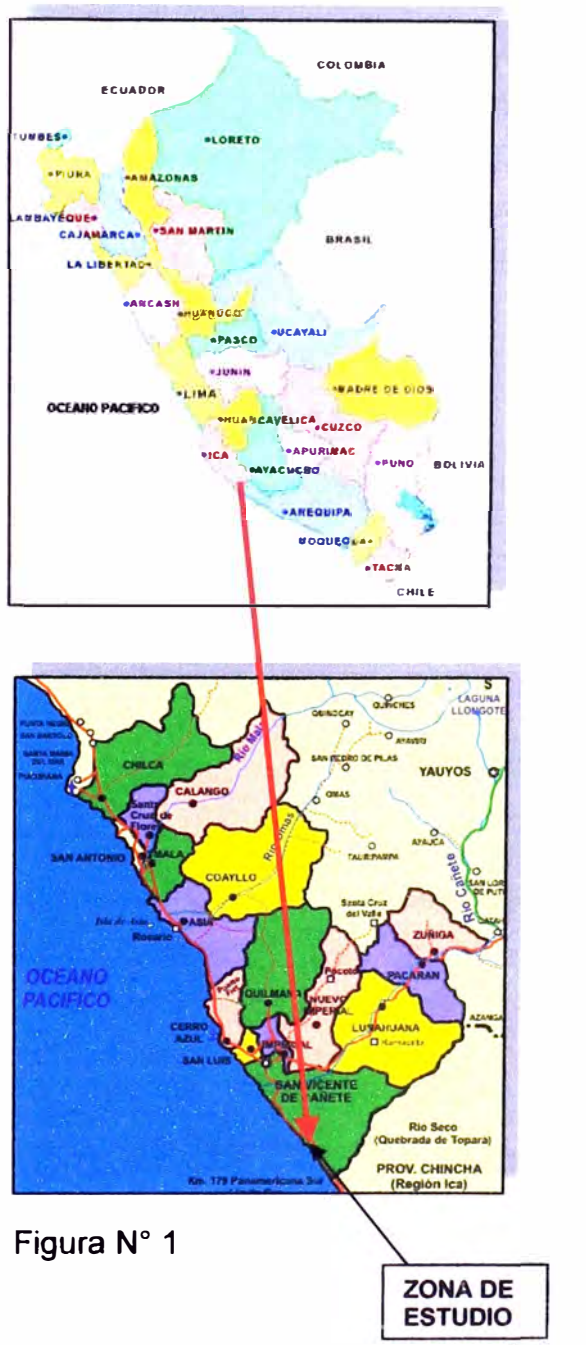


Figura N° 1

Lugar	Unipampa
Distrito	San Vicente de Cañete
Provincia	Cañete
Departamento	Lima
Altura	164 m.s.n.m.

Ubicación Geográfica	
Latitud	13° 15'
Longitud	76° 20'

El acceso al área de estudio se realiza por vía terrestre desde Lima por la carretera Panamericana Sur siguiendo la ruta 001S de carretera asfaltada en buen estado. El tiempo de recorrido es de 3 horas aproximadamente, la zona en estudio se encuentra en el Km. 160 desde Lima (Pte. Santa Anita) de los cuales el 100% es carretera asfaltada. En el cuadro 1.1 se muestra la distancia a recorrer desde Lima a Unipampa.

CUADRO Nº 1.1

DISTANCIA LIMA-UNIPAMPA

RUTA	DISTANCIA	VIA	TRANSPORTE	TIEMPO
Lima a Unipampa	160 Km.	Carretera Asfaltada	Terrestre	3:00 h

Fuente: Elaborado por el autor.

1.2 CLIMA

El clima del poblado de Unipampa es húmedo representativo de la costa peruana, la temperatura varia de 18 ºC en época de invierno a 28 ºC en época de verano. Las lluvias en la zona son escasas y de tipo garúa.

1.3 TOPOGRAFÍA

En términos generales dentro del área de Lotizacion de Unipampa se aprecia una pendiente moderada de 5%.

Para la elaboración del proyecto se han tomados los puntos del perímetro del terreno del proyecto con ayuda de GPS obteniéndose los siguientes datos en el cuadro Nº 1.2 que a continuación mostramos. Además de una cota promedio del terreno de 164 m.s.n.m.

CUADRO Nº 1.2

UBICACIÓN EN UTM

DESCRIPCIÓN	COORDENADA UTM		
	ESTE	NORTE	COTA
R(reservorio)	353880	8541858	194
D	353660	8541331	183
2	353467	8541527	172
3	353756	8541808	181
4	353949	8541612	186

Fuente: Elaborado por el autor.

1.4 TIPO DE SUELO

Se realizó el estudio de suelos por medio de una calicata y 5 estaciones de control, los cuales a continuación se describen:

1.4.1 Calicata C-1

Ubicación Km. 161 de la Carretera Panamericana Norte

Coordenadas: 354739E, 8540292N

Profundidad de exploración: 3.0 m

Los primeros 0.7 m presencia de material fino areno limoso, suelto en la parte superficial coloración beige oscuro.

A los 0.5 m se ubica capa de costras blanquecinas endurecidas probablemente provenientes de sales y sulfatos.

Los siguientes 1.3 m existe material fino, arena bien graduada con presencia de partículas de magnetita, coloración gris claro, capa compacta.

No existe presencia de material perteneciente al conglomerado presente en la carretera se presume encontrarse a mayor profundidad.

1.4.2 Estación 2

Ubicación Km. 161 de la Carretera Panamericana Norte

Coordenadas: 354709E, 8540329N

Profundidad de exploración: 0.5 m

Presencia de material fino claro con presencia de cuarzo y ortosa, existe costras de material blanquecino presumiblemente sales.

1.4.3 Estación 3

Reconocimiento de los estratos de material conglomerado en los acantilados que dan hacia la playa, bolonerías de tamaño variable entre 3" a 10".

La ausencia de vegetación indica que no existe afloramiento de agua subterránea.

1.4.4 Estación 4

Ubicación Km. 156 de la Carretera Panamericana Norte

Coordenadas: 354709E, 8540329N

El área tiene rastros de haber pertenecido a una cantera.

Tiene afloramiento de material conglomerado, presencia de boloneria de diámetro variable, la superficie está actualmente contaminada con desechos de usos domésticos, existen rasgos de interperismo sobre algunas rocas producto de la humedad, la superficie se torna verde indicando presencia de micro vegetación.

1.4.5 Estación 5

Ubicación Km. 156 de la Carretera Panamericana Norte

Coordenadas: 353093E, 8542832N

Zona de la cantera con material más limpio, presencia de arena con coloración Ploma indicando presencia de partículas ferromagnesianas, se encontraron rasgos de caliche y sales.

Con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se han clasificado los tipos de suelos de acuerdo a su textura y características principales, las mismas que corresponden a la zona investigada.

Los suelos predominantes en la zona de estudio corresponden a los tipos:

CL Arcilla de baja a media plasticidad

SP-SM Arena mal graduada limosa

GP-GM Grava mal graduada limosa
GW-GM Grava bien graduada limosa
GP Grava pobremente graduada.

1.5 ESTUDIO SOCIOECONOMICO

El estudio socio económico en el área de influencia del Proyecto de Saneamiento en Uní pampa Sector 6, se realizó entre el 01 de enero y 02 de febrero del 2007.

El estudio se realizó en: los distritos de Imperial y San Vicente de Cañete, en la provincia de Cañete, departamento de Lima, cuyos distritos son aledaños al lugar del Proyecto de Saneamiento.

Para la obtención de la información se utilizo la técnica de encuesta de población y vivienda.

Se complementó la información con la observación de las condiciones de vida de la población, revisión bibliográfica y de censos de población y vivienda, censo agropecuario y estadísticas sectoriales.

A continuación se presentan algunos resultados relevantes del estudio:

- Se aprecia una significativa mejora educativa y es mínimo el nivel de analfabetismo en los distritos de Imperial y San Vicente de Cañete.

- Las principales fuentes de ingresos están relacionadas a las siguientes actividades: ventas – servicios, agricultura, actividades pecuarias (ganadería y avícola), pesca, procesamiento y empaquetamiento de frutas y procesamiento de materiales para la construcción.

- Los ingresos mensuales de los trabajadores en las distintas actividades, son relativamente mejores que en otros lugares del país, más de la mitad de trabajadores perciben salarios superiores a los 600 soles.

- Los medios de comunicación masivos juegan un rol importante en los centros poblados estudiados, porque ellos son utilizados por la mayoría de la población.

1.6 SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES

Los servicios básicos existentes en los lugares cercanos al sector 06 de Unipampa se obtuvieron del Municipio Distrital de San Vicente de Cañete y del reconocimiento visual en la zona de proyecto y son:

- Luz
- Agua
- Desagüé
- Posta Medica
- Instituciones Educativas (nivel primario y secundario)
- Iglesia Católica
- Mercado
- Comedores Populares
- Comités de vaso de leche
- Wawa Wasi.
- Plaza de Armas
- Banco de la Nación
- Cabinas telefónicas
- Cabinas de Internet
- Agencias de transporte

Las viviendas por lo general están construidas de material nobles (ladrillo, techos aligerados, puertas y ventanas de madera y en otros de fierro)-

Un porcentaje mínimo de las casas son de los siguientes materiales (muros de adobe, puertas y ventanas de madera).

1.7 CALIDAD DE AGUA

1.7.1 Análisis de Agua (Río Cañete)

- Temperatura de agua
  - Fecha: 20/01/2007
  - Ubicación: Bocatoma Nuevo Imperial – Cañete
  - Lugar donde se obtuvo la muestra de agua: Antes del ingreso a la bocatoma aguas arriba.
  - Hora en que se tomó la muestra 10:45 a.m.
  - Temperatura de la muestra 21° C

  Por tanto la muestra es agua tibia, cuando la temperatura del agua está más fría, la cantidad de oxígeno disuelto (OD) debe ser más alta y, por lo tanto, el agua podrá soportar la vida acuática (peces y plantas) con más facilidad. Esto se debe a que el oxígeno puede disolverse en agua fría más fácilmente que en el agua tibia.

- PH de la Muestra de agua
  - El procedimiento consiste en primero calibrar el peachímetro digital, sumergiéndolo en una solución neutra (PH=7).
  - Luego se enjuaga 2 veces el peachímetro con agua destilada.
  - Finalmente se vierte el agua de la muestra en un recipiente y se sumerge un extremo del aparato en el líquido.
  - El resultado del análisis de la muestra es PH = 8.1 (Aceptable).
  - Conclusión el agua del río Cañete en este sector se considera alcalina o base. Entre mayor el pH, mayor es su alcalinidad. El pH del agua potable natural debe estar entre 6,5 y 8,5. Las fuentes de agua dulce con un pH inferior a 5,0 o mayor a 9,5 no soportan vida vegetal ni especies animales.

- Nivel de Turbidez

  La turbidez se refiere a cuán clara o cuán turbia está el agua. El agua clara tiene un nivel de turbidez bajo y el agua turbia o lodosa tiene un nivel alto de turbidez. Los niveles altos de turbidez puede ser

causados por partículas suspendidas en el agua tales como tierra, sedimentos, aguas residuales y plancton. La tierra puede llegar al agua por la erosión o el escurrimiento de tierras cercanas. Los sedimentos pueden ser revueltos por demasiada actividad en el agua, ya sea por parte de los peces o los humanos. Las aguas residuales son el resultado de las descargas de agua y los altos niveles de plancton pueden deberse a nutrientes excesivos en el agua.

1.8 ESTUDIO DE DEMANDA

1.8.1 Generalidades

Los parámetros de diseño, para cada componente del sistema de abastecimiento de agua, han sido tomados de acuerdo a: necesidades, realidad socioeconómica de la población y Normas Técnicas del Ministerio de Salud.

Los componentes comunes del sistema integral de agua potable que abastecerá **al Sector 6 de Unipampa – Cañete:** son la Línea de Aducción y la Red de Distribución.

1.8.2 Periodo Óptimo de Diseño

El periodo óptimo de diseño del presente proyecto se ha fijado en 20 años según lo recomendado por DIGESA en el Ítem 4.03 de la Norma Técnica "Abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales".

Durante este periodo los distintos componentes del sistema de agua potable funcionaran en condiciones hidráulicas aceptables, al término del cual, el sistema proyectado funcionará a su máxima capacidad.

1.8.3 Población de Diseño

La población de diseño para los componentes comunes será correspondiente al Sector 6 de Unipampa – Cañete.

Población actual

La población actual del Sector 6 de Unipampa es de 1968 habitantes, se determinó de acuerdo a la cantidad de lotes indicada en el plano de habilitación Urbana A-01

- Nº de viviendas del Conjunto: 328
- Nº de personas / vivienda para ocupación inmediata: 6
- Conjunto habitacional: 328 x 6 = 1968
- Total : 1968 habitantes

CUADRO Nº 1.3
POBLACION ACTUAL

CENTRO POBLADO	POBLACION ACTUAL(HAB) (2007)
UNIPAMPA	**1968**

Fuente: Elaborado por el autor.

Población futura

La población futura, determinará que número de habitantes que necesitarán de los servicios de agua Potable, considerando un periodo de diseño de 20 años

Métodos Analíticos para el cálculo de la población futura.

- Método aritmético o crecimiento lineal
- Método de la parábola de segundo grado
- Método de interés simple
- Método de incrementos variables
- Método geométrico o interés compuesto
- Método de mínimos cuadrados
- Método logarítmico o exponencial
- Método normal logística
- Método progresión geométrica

De los métodos mencionados anteriormente, el método Aritmético es aquel que representa mejor en este caso la curva de población.

Aplicando el Método Aritmético se tiene:

PF = PI (1 + r*T/1000)

Donde:

PF = Población futura

PI = Población actual

R = Tasa de crecimiento anual Distrital = 24

T = Periodo de diseño = 20 años

La tasa de crecimiento considerada corresponde al censo realizado en el año de 2005, según datos estadísticos del INEI:

DATOS DEL INEI - CONSIDERANDO EL CRUCE DE VARIABLES - POBLACION - SEXO

año	pob. Lima
2005	7,819,436.00
1993	6,386,308.00
1981	4,741,877.00

SEXO	2005	1993	1981
HOMBRE	3,843,827.00	3,126,615.00	2,347,443.00
MUJERES	3,975,609.00	3,259,693.00	2,394,434.00
TOTAL	7,819,436.00	6,386,308.00	4,741,877.00

Fuente: INEI.

r 1 = 28.899 **r 2 = 18.701** **r prom. = 23.800**

METODO ARITMETICO

año	pa	t	pf-pa	pa.t	p/pa*t	rt
1981	4,741,877.00					
		12	1644431	56902524	0.029	0.347
1993	6,386,308.00					
		12	1433128	76635696	0.019	0.224
2005	7,819,436.00					
TOTAL		24				0.571
					r =	24

PF = 1968*(1 + 20*24/1000) = 2913 hab

CUADRO Nº 1.4

POBLACION FUTURA

CENTRO POBLADO	POBLACION FUTURA(HAB) (2027)
UNIPAMPA	2913

Fuente: Elaborado por el autor.

1.8.4 Dotación

La dotación representada la cantidad de agua que se necesita para desarrollar las actividades domésticas, industriales y comerciales. Se expresa en litros/habitante/día.

Según la Norma OS.100: "Norma técnica de infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas" en el Ítem OS.121.4 el valor de la dotación adoptado en este proyecto es de 220 l/hab./día.

1.8.5 Variaciones de Consumo

Según la Norma OS.100: "Norma técnica de infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas" en el Ítem OS.121. Los coeficientes de variación de consumo considerados son:

Coeficiente máximo anual de la demanda diaria (K1) = 1.30

Coeficiente máximo anual de la demanda horaria (K2) = 2.50

1.8.6 Caudales de Diseño

Caudal promedio diario (Qpd). Con este valor se diseña el almacenamiento del sistema.

$$Qpd = \frac{P * D}{86400} \quad \text{.....(1)}$$

Donde:

Qpd = Caudal promedio diario en l/s

P = Población de diseño en hab.

D = Dotación diaria en l/hab/día

Según la Formula (1) tenemos:

$$Qpd = \frac{2913 \times 220}{86{,}400} = 7.41 \text{ Lps}$$

En el cuadro 1.5 se muestra los valores de los caudales promedios diarios para la localidad de Unipampa Sector 6.

CUADRO Nº 1.5

CAUDAL PROMEDIO DIARIO

CENTRO POBLADO	CAUDAL PROMEDIO (Qpd)
UNIPAMPA	**7.41**

Fuente: Elaborado por el autor.

Caudal máximo diario (Qmd). Con este valor se diseña la captación y la conducción del sistema.

Qmd = K1 * Qpd.....(2)

Donde:

Qmd = Caudal máximo diario en l/s

Qpd = Caudal promedio diario en l/s

K1 = Coeficiente máximo Diario = 1.30

En el cuadro 1.6 se muestra el desagregado de los caudales máximos diarios para la localidad de Unipampa Sector 6.

Según la Formula (2) tenemos:

Qmd = 1.3 x 7.41 = 9.63Lps

CUADRO Nº 1.6

CAUDAL MÁXIMO DIARIO

CENTRO POBLADO	CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)
UNIPAMPA	9.63

Fuente: Elaborado por el autor.

Caudal máximo horario (Qmh). Con este valor se diseña la aducción y la distribución del sistema.

Qmh = K2 * Qpd.....(3)

donde:

Qmh = Caudal máximo horario en l/s

Qpd = Caudal promedio diario en l/s

K2 = Coeficiente máximo horario = 2.50

En el cuadro 1.7 se muestra el desagregado de los caudales máximos horarios para la localidad de Unipampa Sector 6.

Según la Formula (3) tenemos:

Qmh = 2.5 x 7.41 = 18.53 Lps.

CUADRO Nº 1.7

CAUDAL MÁXIMO HORARIO

CENTRO POBLADO	CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)
UNIPAMPA	18.53

Fuente: Elaborado por el autor.

1.9 BALANCE HÍDRICO

Habiendo obtenido un caudal máximo horario de 18.53 l/s para una población de 2913 para el año 2027 con una dotación de 220 l/hab./día podemos concluir que no existe déficit del recurso hídrico para satisfacer la demanda de la zona en estudio.

CAPITULO II: DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO:

2.1.1 Tuberías de PVC

Las tuberías de PVC son fabricadas tanto de materiales sólidos como fibra reforzada. Tal tubería es ampliamente usada tanto en plomería doméstica como en sistemas de distribución de agua, ya que es mucho más fácil de manejar e instalar, y en general, más económica que los materiales tradicionales como el hierro y el concreto. El desempeño a largo plazo de estos materiales puede ser establecido sólo con el paso del tiempo. El flujo frío, las cristalizaciones por tiempo, o los esfuerzos en la instalación pueden afectar el servicio del plástico a largo plazo. Algunos fabricantes ofrecen una garantía de 25 años promedio tanto para el material como para el funcionamiento. La American Water Works Association ha establecido normas para heridas de cloruro de polivinilo, polietileno, polibutileno y para la tubería de resina termofraguada reforzada con fibra de vidrio.

Las tuberías de PVC de diámetros pequeños son unidas por soldaduras disolvente en espigos cilíndricos. Las líneas de diámetros mayores tienen conexiones campana y espigo a presión, y son compatibles con los accesorios de hierro fundido.

2.1.2 Válvulas y Accesorios

Una gran variedad de válvulas y accesorios especiales son usados en los sistemas de distribución de agua. Las válvulas de compuerta son por lo general usadas para el servicio de prendido y apagado por su bajo costo y por ofrecer cierres relativamente seguros. Las válvulas de compuerta están localizadas a intervalos regulares por todo el sistema de distribución para que los daños en el sistema puedan ser aislados con facilidad. El ente regulador de las tarifas de

seguros contra incendios, exige que las válvulas estén localizadas para que los daños no permitan que los alimentadores primarios o las tuberías mayores a 150 m (500 pies) dejen de funcionar en lugares altos y 250 m (750 pies) en lugares bajos. Es aconsejable acomodar todas las válvulas en pozos de inspección, aunque las válvulas más pequeñas puedan ser enterradas, con accesos que sean provistos de una válvula de caja de metal o plástico. Las válvulas de compuerta son fabricadas con terminaciones de rosca, de bridas, campanas y espigo, o combinadas.

Las válvulas que son operadas con frecuencia, como las de las plantas de tratamiento, deben ser diseñadas para ser resistentes al uso y son a menudo provistas con servidores hidráulicos y electrónicos. La mayoría de las válvulas de compuerta operan apropiadamente sólo cuando se instalan en posición vertical. Para otras aplicaciones se pueden proveer válvulas especiales con ranuras para el disco. Las válvulas más grandes, exclusive a baja presión, están sujetas a mayores fuerzas cuando están en posición cerrada. Los servidores de engranaje y pequeñas válvulas de derivación pueden ser usadas en tales casos. Estas últimas igualarán la presión en la válvula principal y reducirá el potencial para el golpe de ariete cuando la válvula mayor sea cerrada.

Las válvulas de check permiten que el agua fluya en una sola dirección y son comúnmente usadas para impedir reversiones de flujo cuando las bombas son apagadas. Las válvulas de check instaladas al final de una línea de succión son llamadas válvulas de pie. Éstas impiden el drenaje de la línea de succión y la pérdida de cebado cuando la bomba es apagada. Las válvulas de check son también instaladas en la descarga de las bombas para reducir las fuerzas de ariete en el mecanismo de éstas. Tales válvulas pueden ser de check sencillas giratoria o dispositivos de bola en líneas pequeñas, pero son diseñadas para cerrarse suavemente en líneas mayores, a menudo con descarga de cierta cantidad de agua a través de un bypass.

Las válvulas de globo y de ángulo son rara vez usadas en sistemas de distribución de agua. Su principal aplicación es en plomería doméstica, donde su bajo costo importa mas que sus pobres características hidráulicas.

Las válvulas de tapón constan de un tapón cónico que gira en una base cónica. Cuando la válvula está abierta, un hueco en el tapón coincide con los agujeros en la base y éstos, a su vez, son extensiones de la tubería en la cual la válvula es colocada. Tales válvulas, cuando están abiertas, no ofrecen prácticamente resistencia al flujo.

Las válvulas de mariposa son muy usadas tanto en aplicaciones de baja como de alta presión. En grandes tamaños, son sustancialmente más económicas, más compactas, más fáciles de operar y menos sujetas a desgaste que las válvulas de compuerta. Sin embargo, no son convenientes para líquidos que contienen materiales sólidos, los cuales podrían impedir su cierre total.

Las ventosas se colocan en tuberías largas para permitir la salida del aire que se acumula en puntos altos y para impedir presiones negativas desde la construcción cuando las líneas son drenadas. Estas válvulas operan automáticamente: se abren para dejar salir el aire acumulado y se cierran cuando la tubería está llena de agua.

Las válvulas reguladoras de presión reducen automáticamente la presión de aguas abajo hasta cualquier nivel deseado. Dichas válvulas funcionan usando la presión aguas arriba para disminuir el flujo a través de una abertura similar a la que presenta la válvula de globo. La válvula de supresión se cerrara (o se abrirá) hasta que la presión aguas abajo alcance el valor preestablecido.

Los preventores de contraflujo son válvulas automáticas que están diseñadas para impedir la contaminación de los abastecimientos de agua por bajas de presión transientes desfavorables, las cuales pueden causar reversiones de flujo. Éstas usan una doble válvula de check o válvulas reductoras de presión positiva. Las primeras se cierran cuando el flujo se reserva y las últimas cuando la presión cae, proveyendo así un margen de seguridad adicional. El tipo usado depende de la aplicación y del riesgo al público en general.

El hidrante para incendios está conformado por en un barril de hierro fundido con una campana o brida en la parte baja, la cual se conecta un ramal de la tubería

principal de agua. La American Water Works Association ha desarrollado especificaciones para los hidrantes, entre las cuales se incluyen las siguientes características:

- El hidrante ser lo suficientemente lento en cerrarse, de tal manera que el golpe de ariete no exceda la presión de trabajo o 400 kPa (60lb/pul), cualquiera que sea mayor.

- El hidrante deberá estar fabricado de tal manera que la válvula permanezca cerrada si la parte de arriba del barril se rompe.

- Cuando el caudal sea 0.95 m3/min (250 gal/min) desde cada salida para manguera, la pérdida de energía en el hidrante no excederá 10 kPa para diseños de dos vías, 20 kPa para tres vías, y 30 kPa para cuatro vías.

- Se debe prever una válvula de purga para drenar el barril cuando la válvula principal esté cerrada, con el fin de prevenir el congelamiento.

- Las salidas de los hidrantes deben estar conformes con las normas nacionales a fin de permitir el intercambio de equipos de lucha contra incendios entre comunidades vecinas.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

2.2.1 Línea de Aducción y Red de Distribución:

Es el conjunto de tuberías, que partiendo del reservorio de distribución y siguiendo su desarrollo por las calles de la ciudad, sirven para llevar el agua potable al consumidor.

La línea de aducción y red de distribución se diseña para conducir el caudal máximo horario. Para el diseño de la red es imprescindible haber definido la fuente de abastecimiento y la ubicación tentativa del reservorio de

almacenamiento. La importancia en esta determinación radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el periodo de diseño.

Dependiendo de la topografía, de la distribución de las calles, de la ubicación de las fuentes de abastecimiento y del reservorio, se pueden definir los tipos de red de distribución más adecuada.

Para la poblaciones rurales la presión de servicio en cualquier punto de la red o línea de aducción no será menor 10.0 metros ni mayor de 50 metros. Se empleará como mínimo de ¾" de diámetro.

Debido a las características del terreno se ha proyectado la red de distribución del tipo ramificado.

Las líneas de aducción y líneas de distribución tienen una longitud total de 3392.76 y se detalla en el cuadro Nº 2.1

CUADRO Nº 2.1

TIPO	LONGITUD (m)
Suministro e Instalación de Tub. PVC A-10 D=75mm	2197.50
Suministro e Instalación de Tub. PVC A-10 D=90mm	939.00
Suministro e Instalación de Tub. PVC A-10 D=110mm	256.26

Fuente: Elaborado por el autor.

2.2.2 Red de Distribución del Tipo Ramificado

Son redes de distribución de circuito abierto, constituida por un ramal troncal y una serie de ramificaciones laterales. Este tipo de red es utilizado cuando la topografía o la distribución de las calles es tal que dificultan o no permiten la interconexión entre ramales. Es adecuado para poblaciones pequeñas.

Los gastos medios de consumo en cada tramo pueden determinarse conociendo la zonificación y la dotación asignada, en base a las áreas. En el caso de localidades donde no se disponga del plano de la ciudad, los gastos de

consumo por tramo, pueden asignarse en base a un gasto unitario por longitudes para zonas de densidad homogénea. Para el caso de zonas de densidad heterogénea se puede asignar en base a otras características como son: el número de viviendas servidas por el tramo, el número de habitantes correspondientes al tramo, etc.

Para el cálculo hidráulico se divide la red en tramos para los cuales se puede aplicar directamente la fórmula hidráulica de flujo en tuberías (fórmula de Hazen & Williams).

2.2.3 Configuración de la Red.

En general por las características particulares poco frecuentes de la localidad, se puede plantear diferentes alternativas de configuración de la Red.

Las condiciones topográficas, la distribución de las calles ha obligado a usar la Red del tipo ramificado. Teniendo dos ramales principales que alimentan a las viviendas. Como podemos observar en el plano IS-01 las manzanas tienen una distribución de viviendas que condicionan que la red no sea necesariamente cerrada ya que las viviendas tienen solo dos sentidos en cada manzana. Es por ello que se vio conveniente usar una red abierta.

Se opto por hacer pasar la red principal por el centro de la población debido a la existencia de quebradas en los costados del área del proyecto, que pudieran poner en peligro la infraestructura proyectada. Es por ello que se colocaron tapones en dichos extremos.

Las bajas velocidades que obtuvieron en algunos tramos de la Red obligaron a colocar válvulas de purga en los lugares indicados en el plano IS-02.

Se colocaron válvulas compuertas en lugares adecuados para el mantenimiento o reparación de tuberías si se diera el caso.

Las presiones obtenidas están en el orden de 14 metros a 25 metros de columna de agua, el cual es adecuado para este tipo de redes.

2.3 DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

2.3.1 Requerimiento de agua potable

Caudal promedio: Qp = 7.41 Lps (ver tabla 1.5)

Caudal máximo diario: Qmd = 9.63 Lps (ver tabla 1.6)

Caudal máximo horario: Qmh = 18.53 Lps. (ver tabla 1.7)

Volumen de almacenamiento: V = 208.0 m^3

Volumen de regulación = 52.0 m^3

Cota del reservorio = 171.33 m

Altura del reservorio elevado = 15 m

Base elevación = 171.33 + 15 = 186.33 m.s.n.m

Diámetro del reservorio = 8.80 m

Altura mínima de Agua = 1.10 m

2.3.2 Calculo de la demanda en la red de distribución por el método de Áreas de influencia.

Con este método podemos calcular el caudal en cada nudo de la red, debido a que se tiene el caudal de diseño para este caso 18.53 Lps, el cual será distribuido en cada nudo principal de la red en función al área de influencia que

este punto abastecerá, dicha área de influencia será un porcentaje del área total del proyecto, tal como se indica en el cuadro Nº 2.3.

CUADRO Nº 2.2

Zona	Area de influencia (m2)	Zona	Area de influencia (m2)	Zona	Area de influencia (m2)
J-1	1331.26	J-13	1844.68	J-25	2771.30
J-2	2203.39	J-14	3063.37	J-26	4586.82
J-3	2203.39	J-15	4251.09	J-27	4586.82
J-4	1331.26	J-16	4251.09	J-28	2771.30
J-5	2740.22	J-17	3063.37	J-29	2771.30
J-6	4535.38	J-18	1844.68	J-30	4586.82
J-7	4535.38	J-19	1828.06	J-31	4586.82
J-8	2740.22	J-20	3035.77	J-32	2771.30
J-9	2771.30	J-21	4212.79	J-33	1626.52
J-10	4586.82	J-22	4212.79	J-34	2692.08
J-11	4586.82	J-23	3035.77	J-35	2692.08
J-12	2771.30	J-24	1828.06	J-36	1626.52

Área total: 110,877.97 m2

Fuente: Elaborado por el autor.

CUADRO Nº 2.3

Porcentaje de influencia.

Zona	% Influencia	Zona	% Influencia	Zona	% Influencia
J-1	1.20	J-13	1.66	J-25	2.50
J-2	1.99	J-14	2.76	J-26	4.14
J-3	1.99	J-15	3.83	J-27	4.14
J-4	1.20	J-16	3.83	J-28	2.50
J-5	2.47	J-17	2.76	J-29	2.50
J-6	4.09	J-18	1.66	J-30	4.14
J-7	4.09	J-19	1.65	J-31	4.14
J-8	2.47	J-20	2.74	J-32	2.50
J-9	2.50	J-21	3.80	J-33	1.47
J-10	4.14	J-22	3.80	J-34	2.43
J-11	4.14	J-23	2.74	J-35	2.43
J-12	2.50	J-24	1.65	J-36	1.47

Fuente: Elaborado por el autor

CUADRO Nº 2.4

Caudal de diseño. (Q diseño= Q máx. Horario 18.53 l/s)

Zona	Caudal de Influencia (l/s)	Zona	Caudal de Influencia (l/s)	Zona	Caudal de Influencia (l/s)
J-1	0.22	J-13	0.31	J-25	0.46
J-2	0.37	J-14	0.51	J-26	0.77
J-3	0.37	J-15	0.71	J-27	0.77
J-4	0.22	J-16	0.71	J-28	0.46
J-5	0.46	J-17	0.51	J-29	0.46
J-6	0.76	J-18	0.31	J-30	0.77
J-7	0.76	J-19	0.31	J-31	0.77
J-8	0.46	J-20	0.51	J-32	0.46
J-9	0.46	J-21	0.70	J-33	0.27
J-10	0.77	J-22	0.70	J-34	0.45
J-11	0.77	J-23	0.51	J-35	0.45
J-12	0.46	J-24	0.31	J-36	0.27

Fuente: Elaborado por el autor

Área de influencia.

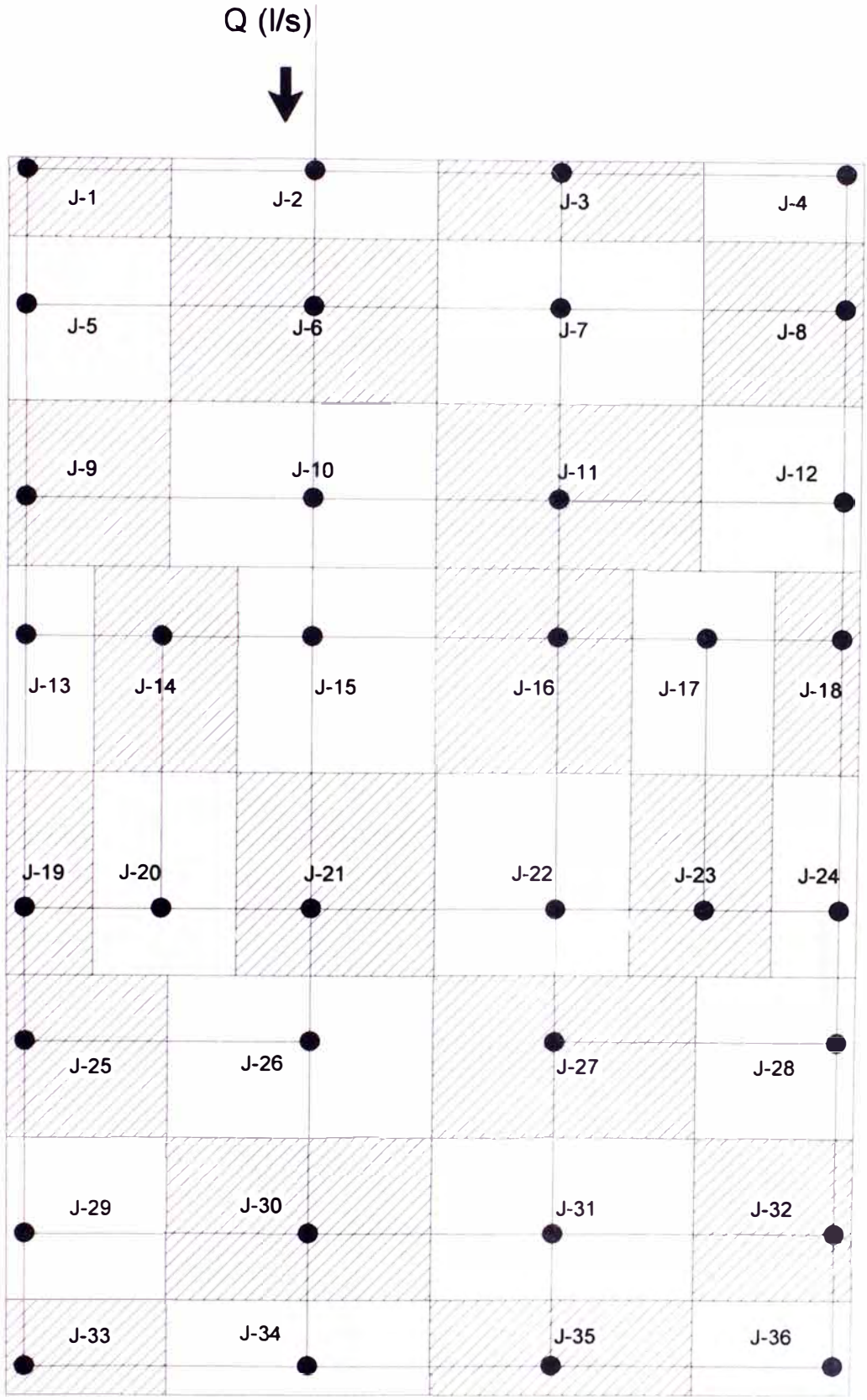


Figura Nº 2

2.3.3 Programa de cómputo Utilizado en el análisis y diseño de las redes de distribución.

Se utilizo para ello el programa WaterCad, para lo cual se introdujo los siguientes datos:

- La ubicación de los nudos de la red principal
- El caudal en los nudos de la red principal (ver Cuadro Nº 2.4)
- Las cotas de cada nudo. (ver cuadro Nº 2.5)
- La dimensión de las tuberías y sus características. (ver Cuadro Nº 2.6)
- La ubicación del reservorio elevado y altura a nivel de agua. (ver Cuadro Nº 2.5)
- La ubicación de las válvulas y accesorios.

El programa procesa los datos utilizando en este caso la formulas de Hazen & William obteniéndose los resultados mostrados en el cuadro Nº 2.5.

2.3.4 Resultados del programa WaterCad V.3.1 en los nudos

CUADRO Nº 2.5

Nudo Etiqueta	Elevacion (m)	Demanda (l/s)	Grade Hydr. (m)	Presion (m H2O)	Demand Pattern
J-1	162	0.22	181.43	19.381	Fixed
J-2	166.16	0.37	181.66	15.465	Fixed
J-3	165.92	0.37	181.09	15.132	Fixed
J-4	165.59	0.22	180.93	15.298	Fixed
J-5	160.91	0.46	181.14	20.181	Fixed
J-6	164.56	0.76	181.14	16.542	Fixed
J-7	164.67	0.76	180.92	16.212	Fixed
J-8	164.37	0.46	180.86	16.444	Fixed
J-9	160.38	0.46	180.91	20.483	Fixed
J-10	162.87	0.77	180.63	17.719	Fixed
J-11	163.92	0.77	180.61	16.65	Fixed
J-12	163	0.46	180.73	17.689	Fixed
J-13	159	0.31	179.81	20.757	Fixed
J-14	160.37	0.51	179.84	19.418	Fixed
J-15	161.05	0.71	179.99	18.895	Fixed
J-16	162.49	0.71	180.07	17.533	Fixed
J-17	162.67	0.51	179.93	17.218	Fixed
J-18	162.66	0.31	179.91	17.208	Fixed
J-19	157	0.31	179.74	22.68	Fixed
J-20	158.98	0.51	179.72	20.683	Fixed
J-21	159.2	0.7	179.61	20.36	Fixed
J-22	160.8	0.7	179.9	19.048	Fixed
J-23	160.86	0.51	179.9	18.991	Fixed
J-24	161.15	0.31	179.9	18.703	Fixed
J-25	155.46	0.46	178.67	23.15	Fixed
J-26	158.05	0.77	178.69	20.585	Fixed
J-27	159.41	0.77	179.83	20.369	Fixed
J-28	160	0.46	179.81	19.762	Fixed
J-29	153.63	0.46	178.09	24.394	Fixed
J-30	157.5	0.77	178.1	20.552	Fixed
J-31	158.09	0.77	178	19.861	Fixed
J-32	158.64	0.46	177.98	19.293	Fixed
J-33	151.05	0.27	178.03	26.909	Fixed
J-34	156.05	0.45	178.03	21.929	Fixed
J-35	157.29	0.45	178	20.658	Fixed
J-36	158	0.27	177.99	19.943	Fixed
T-1	186.33		187.53		Fixed
J-37	168.5	0	185.59	17.046	

Fuente: Elaborado por el autor (WaterCad).

2.3.5 Resultados del programa WaterCad en las tuberías

CUADRO Nº 2.6

Link Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Rough	Discharge (l/s)	Start Hyd. Grade (m)	End Hydr. Grade (m)	Headloss (m)	Friction (m/km)	Minor Loss	Velocity (m/s)
P-1	92	90	PVC	150	-2.91	181.43	181.66	0.24	2.56	0.39	0.46
P-60	54.5	75	PVC	150	2.69	181.43	181.14	0.29	5.27	0	0.61
P-2	79	90	PVC	150	5.1	181.66	181.09	0.57	7.27	0.39	0.8
P-54	54.5	110	PVC	150	10.16	181.66	181.14	0.52	9.55	0	1.07
P-40	54.5	90	PVC	150	3.25	181.09	180.92	0.17	3.08	0	0.51
P-72	92	75	PVC	150	1.48	181.09	180.93	0.16	1.78	0.39	0.34
P-69	54.5	75	PVC	150	1.26	180.93	180.86	0.07	1.32	0.17	0.29
P-61	51.5	75	PVC	150	2.44	181.14	180.91	0.23	4.42	0	0.55
P-34	51	90	PVC	150	6.14	181.14	180.63	0.51	10	0	0.97
P-4	92	90	PVC	150	0.22	181.14	181.14	1.90E-03	0.02	0.39	0.03
P-68	79.5	90	PVC	150	3.04	181.14	180.92	0.22	2.79	0.39	0.48
P-56	51	90	PVC	150	4.62	180.92	180.61	0.31	6.08	0.35	0.73
P-71	92	75	PVC	150	0.92	180.92	180.86	0.07	0.73	0.39	0.21
P-70	51.5	75	PVC	150	1.72	180.86	180.73	0.12	2.36	0.35	0.39
P-7	92	75	PVC	150	1.98	180.91	180.63	0.28	3.05	0.39	0.45
P-8	79.5	90	PVC	150	0.87	180.63	180.61	0.02	0.27	0.39	0.14
P-55	56	90	PVC	150	6.49	180.63	179.99	0.64	11.44	0.39	1.02
P-9	92	75	PVC	150	-1.26	180.61	180.73	0.12	1.32	0.39	0.29
P-41	55.5	90	PVC	150	5.97	180.61	180.07	0.54	9.81	0.39	0.94
P-10	44	90	PVC	150	-1.37	179.81	179.84	0.03	0.62	0	0.22
P-57	77.5	75	PVC	150	1.06	179.81	179.74	0.07	0.94	0	0.24
P-11	48	90	PVC	150	-3.28	179.84	179.99	0.16	3.25	0.39	0.52
P-35	77.5	75	PVC	150	1.4	179.84	179.72	0.12	1.58	0	0.32
P-12	79.5	90	PVC	150	-1.69	179.99	180.07	0.07	0.94	0.39	0.27
P-36	77.5	90	PVC	150	4.19	179.99	179.61	0.38	4.93	0	0.66
P-13	48.5	75	PVC	150	1.89	180.07	179.93	0.14	2.82	0.39	0.43
P-59	77.5	75	PVC	150	1.68	180.07	179.9	0.17	2.21	0	0.38
P-14	43.5	75	PVC	150	0.71	179.93	179.91	0.02	0.45	0	0.16
P-45	77.5	75	PVC	150	0.67	179.93	179.9	0.03	0.41	0.17	0.15
P-49	77	75	PVC	150	0.4	179.91	179.9	0.01	0.15	0.17	0.09
P-15	43.5	75	PVC	150	0.75	179.74	179.72	0.02	0.5	0	0.17
P-16	48	75	PVC	150	1.64	179.72	179.61	0.1	2.17	0.39	0.37
P-37	51.5	75	PVC	150	5.13	179.61	178.69	0.92	17.95	0.39	1.16
P-17	47.5	75	PVC	150	-0.25	179.9	179.9	3.10E-03	0.07	0.39	0.06
P-42	51.5	75	PVC	150	1.23	179.9	179.83	0.07	1.27	0.39	0.28
P-18	43.5	75	PVC	150	-0.09	179.9	179.9	3.90E-04	0.01	0	0.02
P-19	91.5	75	PVC	150	-0.46	178.67	178.69	0.02	0.2	0.39	0.1
P-38	55.5	75	PVC	150	3.9	178.69	178.1	0.58	10.49	0	0.88
P-20	92	75	PVC	150	0.46	179.83	179.81	0.02	0.2	0.39	0.1
P-21	91.5	75	PVC	150	-0.46	178.09	178.1	0.02	0.2	0.39	0.1
P-22	79.5	75	PVC	150	1.26	178.1	178	0.1	1.3	0	0.29
P-39	44	75	PVC	150	1.41	178.1	178.03	0.07	1.59	0	0.32
P-23	92	75	PVC	150	0.46	178	177.98	0.02	0.2	0.39	0.1
P-44	43.5	75	PVC	150	0.03	178	178	5.60E-05	1.30E-03	0	0.01
P-24	92	75	PVC	150	-0.27	178.03	178.03	0.01	0.08	0.39	0.06
P-25	79.5	75	PVC	150	0.69	178.03	178	0.03	0.42	0	0.16
P-26	92	75	PVC	150	0.27	178	177.99	0.01	0.08	0.39	0.06
P-73	66.76	110	PVC	150	18.54	187.53	185.59	1.94	29.07	0	1.95
P-74	135	110	PVC	150	18.54	185.59	181.66	3.92	29.07	0	1.95

Fuente: Elaborado por el autor (WaterCad).

2.3.6 Diagrama de direcciones de flujo

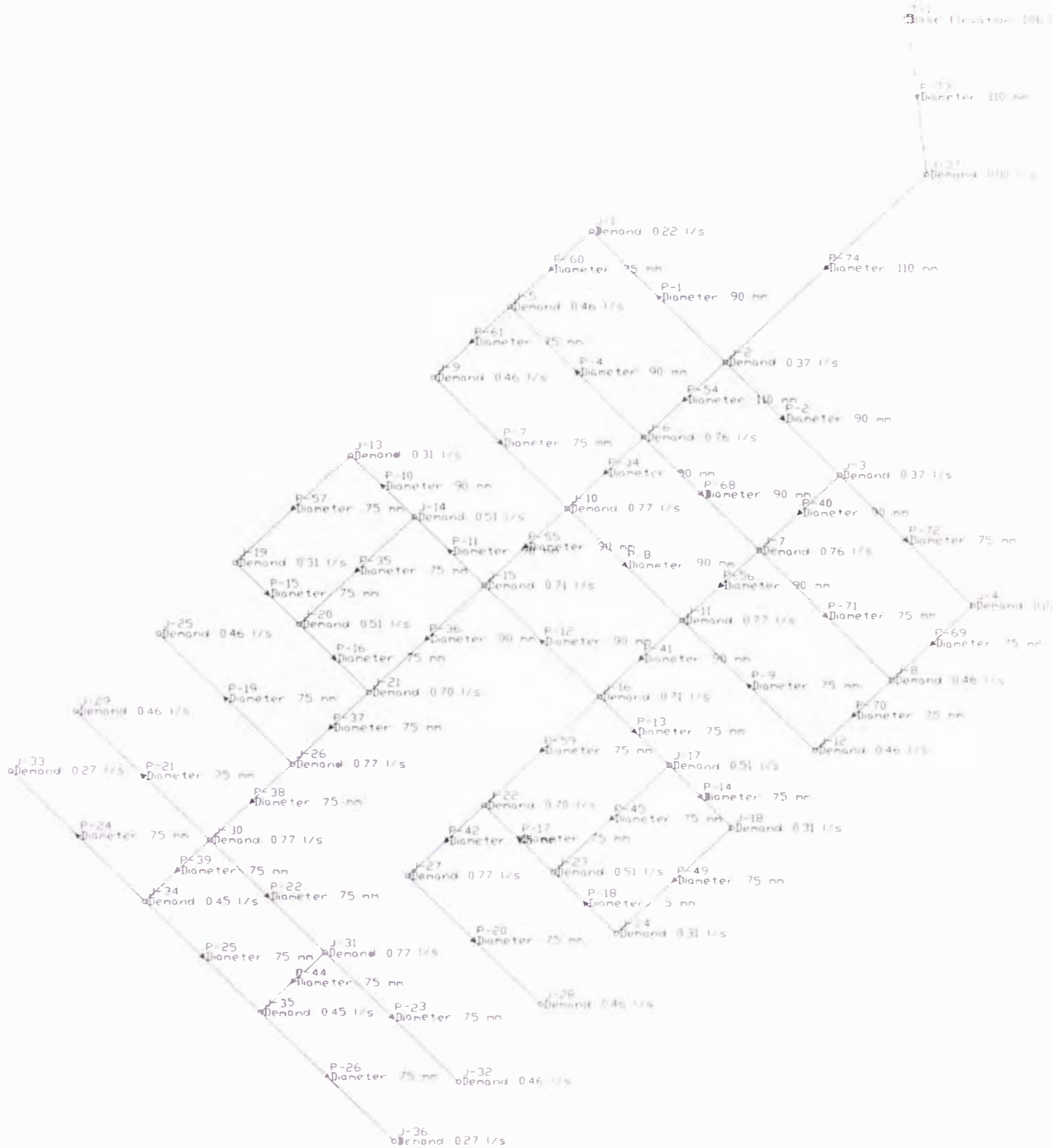


Grafico N° 3: Obtenido del programa WaterCad V3.01

CAPITULO III: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Según la Norma Técnica de infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas OS.100, se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá tener Manual de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humaos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

3.1 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

La línea de aducción y la red de distribución son tuberías que conducen el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta la población.

3.1.1 Operación

Para poner en funcionamiento una línea de aducción y la red de distribución se deberá limpiar y desinfectar las tuberías, abrir la válvula de la tubería de salida del reservorio y los grifos domiciliarios. Cuando se observe que el agua está saliendo por los grifos, cerrarlos.

sanitaria de concreto, el excedente, después de colocar la tubería de rebose y desagüe, introducir a la cámara.

- En la red de distribución si existe cámaras rompe presión tipo 7, se realizarán los 5 pasos anteriores igual. Además se verifica el funcionamiento de la válvula flotadora.

  Si se observa fuga de agua por la válvula, revisar la empaquetadura, si la falla es mayor habría que cambiarla, si fuese necesario.

Entre las operaciones que involucra el mantenimiento de sistemas de distribución se tienen la limpieza ocasional, el servicio de válvulas e hidrantes, la inspección de fugas, las reparaciones, la desinfección de secciones reparadas y, en algunas áreas, el deshielo de tuberías congeladas.

La acumulación de sedimentos, el óxido y el crecimiento de las bacterias, pueden reducir substancialmente la capacidad hidráulica de la tubería cuando ésta envejece. La limpieza con una variedad de herramientas, por ejemplo marranos con cerdas de metal sobre su perímetro, recupera una gran parte de la pérdida de capacidad. Se rompe el extremo más bajo de la tubería y se instala un ramal de 45º para llevar la línea a la superficie de la calle. Se coloca un mango especial en el extremo superior y se inserta un pequeño flotador atado a un cable. La válvula superior se abre luego y el flujo lleva el flotador y el cable atado a través de la línea. Cuando el cable ha llegado al extremo más bajo, se le ata un cable más largo y se jala a través de la tubería. Después se ata un raspador al cable y se jala a través de la tubería, descargando el material acumulado.

Las hidrantes pueden tener escapes en las conexiones de las mangueras, indicando daños en la válvula o en su silla. Los hidrantes con escapes deben removerse y remplazarse y reacondicionarse en un taller. Las reparaciones en el lugar se limitan a las boquillas de las tapas y sus cadenas y al cambio de tuercas de operación gastadas.

Dado que a menudo se encuentran en las inspecciones válvulas defectuosas, se aconseja desarrollar un programa regular de pruebas. Es posible hallar válvulas inaccesibles, inoperables o cerradas. La inaccesibilidad resulta del cubrimiento de la válvula con tierra a pavimento o del llenado de las cajas con escombros. La accesibilidad debe mantenerse, ya que un rápido cierre de las válvulas es importante en caso de rupturas.

Las válvulas que no han sido operadas durante muchos años pueden pegarse como resultado de la corrosión y el vástago pueden romperse cuando éstas se fuerzan. Algunos sedimentos pueden acumularse en el fondo de la válvula e impedir cierre total. Ambas condiciones pueden ser prevenidas mediante un programa regular de inspección de válvulas mediante, en el cual éstas son operadas periódicamente. El cierre lento de la válvula aumentará la velocidad y ayudará a la remoción de desecho acumulado. El funcionamiento regular impedirá el pegue debido a la corrosión. Se pueden presentar fugas alrededor del vástago cuando las válvulas están en operación, requiriéndose el destape y empacamiento de la caja hermética.

A menudo, después de hacerse reparaciones del sistema, se dejan cerradas las válvulas. La pérdida de capacidad sólo será evidente cuando se requiera un alto caudal, momento en el cual puede que no sea posible localizar y corregir el problema rápidamente. En este sentido, es necesario que se solicite a los supervisores registros de las reparaciones a fin de que se conozca la fecha en que las válvulas son cerradas y reabiertas, lo cual ayudará a prevenir el problema.

Las inspecciones de fuga son llevadas a cabo cuando, de acuerdo con la comparación de los registros de bombeo y de las lecturas de los medidores de los usuarios, se hace evidente que un escape excesivo está ocurriendo. Es posible probar secciones individuales de la tubería si se les aísla mediante el cierre de válvulas en ambos extremos y se les abastece de flujo a través de un hidrante para incendio. Un medidor en la línea del hidrante mide el caudal, y un alto caudal en la noche, cuando el consumo normal es bajo, indica la presencia de una fuga.

La medición de la presión en las válvulas de silla de las acometidas domésticas a lo largo de la línea puede usarse para graficar el gradiente hidráulico. Un cambio repentino en la pendiente de la línea de gradiente hidráulica puede indicar la ubicación aproximada de la fuga.

La desinfección de las tuberías existentes es necesaria luego de reparaciones o modificaciones que involucren el corte de la tubería. El drenaje de la sección reparada a través de hidrantes adyacentes y la aplicación del procedimiento de bacterias en las tuberías viejas pueden producir problemas en el sabor y en el olor, que a menudo pueden ser corregidos mediante cloración de la sección afectada. El cloro se inyecta a la tubería principal y el flujo, proveniente de un hidrante para incendio, se pone a prueba hasta que muestre un residual de cloro sustancial.

El descongelamiento eléctrico es la técnica más común y es usualmente provisto por un generador montado en un camión el cual provee una corriente de 500 Ay entre 50 a 100 V. Cuando las acometidas domiciliarias están congeladas, la tubería debe ser separada de la tubería interna de la casa antes de aplicarse la corriente. Las conexiones se hacen adyacentes al medidor y al hidrante más cercano. El amperaje requerido para un rápido descongelamiento de las tuberías domésticas es presentado en la tabla *7.5.* Las tuberías pueden ser descongeladas haciendo las conexiones a hidrantes adyacentes. Es normal que la longitud descongelada de una vez no exceda 200 m (600 pies). La tabla 7.6 presenta los amperajes que se necesitan para descongelar tuberías de hierro fundido. El tiempo que se precisa para descongelar las tuberías congeladas con los amperajes listados están en el orden de unos pocos minutos para acometidas domiciliarias y de 30 minutos a 2 horas para tuberías de hierro. Si se reduce el amperaje en gran cantidad, el tiempo requerido aumentará.

Las tuberías no metálicas no pueden ser descongeladas mediante resistencia calorífica; sin embargo, su baja conductividad térmica disminuye la posibilidad de congelamiento. El descongelamiento de tuberías no metálicas es posible forzando una pequeña línea de vapor en el conducto. La rápida acción para

descongelar las líneas congeladas es conveniente puesto que el congelamiento, si es prolongado, puede desarrollar suficiente fuerza para producir rupturas en la tubería.

3.1.3 Protección de la Calidad del Agua en los Sistemas de Distribución

Si bien el agua producida por los sistemas de abastecimiento público generalmente cumple las normas rigurosas de calidad cuando deja la estación de bombeo, se puede deteriorar a medida que pasa a través del sistema de distribución. Como se ha mencionado antes, algunos materiales orgánicos pueden traspasar las paredes de las tuberías de plástico, los metales pueden disolverse de las tuberías o soldaduras, y las fibras de asbesto pueden soltarse de tuberías de asbesto cemento. Además, bacterias autotróficas pueden crecer dentro de las tuberías usando la alcalinidad de los iones carbonatos y bicarbonatos del agua como fuente principal de carbono. La materia orgánica producida por este crecimiento puede luego ayudar a otras vidas microviales, generando problemas de sabor, de olor y de color.

El peligro potencial más grande en los sistemas de distribución está asociado con las conexiones cruzadas con aguas no potables. No obstante la existencia de muchas conexiones entre sistemas de agua potable y no potable -cada sanitario constituye un ejemplo de tal conexión-, las conexiones cruzadas son aquellas a través de las cuales puede ocurrir contraflujo. En particular, es probable que instalaciones, tales como hospitales, plantas de laminado metálico y plantas químicas, lavaderos de carros, lavanderías y trabajos con tinturas 13, tengan conexiones cruzadas a través de las cuales peligrosos materiales puedan entrar al sistema de distribución.

Cuando se requieren conexiones a sistemas potencialmente contaminados, el sistema público debe estar protegido por preventores de contraflujo (numeral 6.8). Es esencial entonces que se realicen inspecciones regulares y pruebas de estos dispositivos para asegurar de que están funcionando de manera apropiada. Los procedimientos y el tiempo de prueba se pueden encontrar en la referencia bibliográfica 13. En situaciones de un relativo bajo riesgo, como

pueden existir en residencias individuales, se puede proveer adecuada protección mediante orificios para aire e interruptores de vacío. Estos últimos no son confiables y no deben ser usados para conexiones industriales o comerciales.

Las regulaciones municipales para tipos de dispositivos en tuberías, las conexiones a sistemas no potables, las inspecciones cuidadosas de todas las nuevas conexiones y las inspecciones regulares de usuarios industriales y comerciales reducirán el riesgo de las conexiones cruzadas. El control de la estabilidad del agua en todos los procesos de tratamiento minimizará el riesgo de disolución de materiales en las tuberías. El mantenimiento de un adecuado residual de cloro en el sistema de distribución minimizará el crecimiento biológico.

CAPÍTULO IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RED DE DISTRIBUCION

01.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.00 Trazo y Replanteo Inicial

Descripción y Método de Construcción

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa y exacta tanto cuanto sea posible, a lo largo y ancho del área de trabajo, las dimensiones de algunos de sus elementos, sus niveles así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia, con carácter permanente unas y otras auxiliares, con carácter temporal.

Sistema de Control

Para un control adecuado el mantenimiento de "Bench Mark", plantillas de cotas, estacas auxiliares, niveles, etc. será cuidadosamente observado a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevados fielmente al terreno y que la obra cumpla una vez concluida con los requerimiento y especificaciones del proyecto.

Unidad de Medición

El trabajo ejecutado será por Metro Lineal (ml) de acuerdo al avance de la Obra.

Bases de Pago

El número de metros lineales (ml) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "TRAZO Y REPLANTEO INICIAL", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida, de acuerdo al avance de la Obra.

01.02.00 Trazo y Replanteo Final

Descripción y Método de Construcción

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa y exacta tanto cuanto sea posible, a lo largo y ancho del área de trabajo, las dimensiones de algunos de sus elementos sus niveles así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia, con carácter permanente unas y otras auxiliares, con carácter temporal.

Sistema de Control

Para un control adecuado el mantenimiento de "Bench Mark", plantillas de cotas, estacas auxiliares, niveles, etc. será cuidadosamente observado a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevados fielmente al terreno y que la obra cumpla una vez concluida con los requerimiento y especificaciones del proyecto.

Unidad de Medición

El trabajo ejecutado será por Metro Lineal (ml) de acuerdo al avance de la Obra.

Bases de Pago

El número de metros lineales (ml) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "TRAZO Y REPLANTEO FINAL", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida, de acuerdo al avance de Obra.

02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01.00 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PROF. = 1.00 M ANCHO 0.40 M

Descripción y Método de Construcción

Se refiere a la excavación manual de zanjas de 0.40x1.00 m a lo largo del eje de la línea de aducción. La excavación se realizará con dimensiones exactas, verticales encuadradas y al nivel establecido. En todo trabajo de excavaciones deberán establecerse las medidas de protección.

El material de excavación servirá para el relleno de zanjas.

Unidad de Medición

El volumen será medido en metros cúbicos (m^3) de material excavado.

Bases de Pago

El número de metros cúbicos (m^3) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PROF. = 1.00 m ANCHO 0.40 m", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

02.02.00 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA

Descripción y Método de Construcción

Consiste en eliminar los objetos punzo cortantes y elementos sueltos o desprendibles a lo largo de toda la zanja, previo a la instalación de tuberías.

Unidad de Medición

La longitud se medirá en metros lineales (ml) de refine realmente ejecutado.

Bases de Pago

El número de metros lineales (ml) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA", entendiéndose que dicho

pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

02.03.00 CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS

Descripción y Método de Construcción

Se refiere al relleno de zanjas, inmediatamente después de nivelarla con material seleccionado que servirá de cama de apoyo a la tubería.

Se verterá el material seleccionado hasta una capa de 5.0 cm. de espesor, como máximo. Vaciada esta primera capa se apisonará fuertemente y regará abundantemente, hasta lograr que no se produzcan hundimientos, luego sobre está se colocará la tubería.

Método de Medición

El volumen que se medirá será el número de metros lineales (ml) de tierra rellenada contenido en el eje trazado, estando a satisfacción del ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

El número de ml descrito anteriormente, será pagado al precio unitario para "CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

02.04.00 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO

Descripción y Método de Construcción

Se refiere al relleno de zanjas, inmediatamente después de instalar las tuberías.

Se verterá el material seleccionado hasta una capa de 30 cm. de espesor, como máximo. Rellenada esta primera capa se apisonará fuertemente y regará abundantemente, hasta lograr que no se produzcan hundimientos. Se irá rellenando así en capas sucesivas de 30 cm. dejando el volumen bien consolidado.

En esta capa deberá utilizarse material seleccionado (arena o tierra cernida).

Unidad de Medición

El volumen se medirá en metros cúbicos (m^3) de material rellenado.

Bases de Pago

El número de metros cúbicos (m^3) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

02.05.00 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA

Descripción y Método de Construcción

Se refiere a la eliminación de material excedente de la excavación luego de realizar los rellenos de la platea de cimentación, Se eliminará el material a una distancia no mayor a 1 Km. del área de trabajo sin que perjudique caminos, canales, etc. empleando equipo liviano de carga (carretillas).

Sistema de Control

La Supervisión controlará que el acarreo se desarrolle oportunamente para ser cargado y eliminado de manera continua.

Unidad de Medición

El volumen de material acarreado se medirá en metros (ml) de tierra eliminada, debiendo estar a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

El número de metros (ml) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

03.00.00 TUBERIAS

03.01.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBERÍA PVC A-10 D = 110 mm

Descripción y Método de Construcción

Se refiere al suministro e instalación de tuberías a lo largo del eje trazado, inmediatamente después de colocado la cama de apoyo.

Se utilizará tubería PVC D= 110 mm clase 10, con unión espiga / campana E/C. Para ensamblar debe limpiarse cuidadosamente el interior de la campana y la espiga en el otro tubo, luego debe aplicarse un pegamento plástico en ambas partes expuestas. A continuación el instalador presenta el tubo cuidando que quede insertado en el embone de 5.0 cm.

Unidad de Medición

La cantidad que se medirá será en metros lineales (ml) de tubería instalada colocada en el eje trazado, conforme con los planos de Proyecto.

Bases de Pago

El número de metros lineales (ml) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBERÍA PVC A-10 D= 110 mm, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

03.02.0 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBERÍA PVC A-10 D = 90 mm

Descripción y Método de Construcción

Se refiere al suministro e instalación de tuberías a lo largo del eje trazado, inmediatamente después de colocado la cama de apoyo.

Se utilizará tubería PVC D = 90 mm clase 10, con unión espiga / campana E/C.

Para ensamblar debe limpiarse cuidadosamente el interior de la campana y la espiga en el otro tubo, luego debe aplicarse un pegamento plástico en ambas partes expuestas. A continuación el instalador presenta el tubo cuidando que quede insertado en el embone de 5.0 cm.

Unidad de Medición

La cantidad que se medirá será en metros lineales (ml) de tubería instalada colocada en el eje trazado, conforme con los planos de Proyecto.

Bases de Pago

El número de metros lineales (ml) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBERÍA PVC A-10 D = 90mm", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

03.03.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBERÍA PVC A-10 D = 75 mm

Descripción y Método de Construcción

Se refiere al suministro e instalación de tuberías a lo largo del eje trazado, inmediatamente después de colocado la cama de apoyo.

Se utilizará tubería PVC D = 75 mm clase 10, con unión espiga / campana E/C.

Para ensamblar debe limpiarse cuidadosamente el interior de la campana y la espiga en el otro tubo, luego debe aplicarse un pegamento plástico en ambas partes expuestas. A continuación el instalador presenta el tubo cuidando que quede insertado en el embone de 5.0 cm.

Unidad de Medición

La cantidad que se medirá será en metros lineales (ml) de tubería instalada colocada en el eje trazado, conforme con los planos de Proyecto.

Bases de Pago

El número de metros lineales (ml) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBERÍA PVC A-10 D = 75 mm", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

03.04.00 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERIAS

Descripción y Método de Construcción

Una vez terminado el tendido y ensamblado de tuberías y antes de proceder al relleno total de la zanja, es necesario verificar la calidad del trabajo de instalación efectuado, por lo cual se requiere la ejecución de la prueba hidráulica; se realizará con agua y una bomba hidráulica a partir del punto más

alto y en tramos no mayores de 400 m. La prueba será a una presión de trabajo de 75% de lo especificado y con una zanja rellena de 40 cm.

Unidad de Medición

La unidad de medida será en metros lineales (ml.) de tubería instalada en el eje trazado, debiendo estar acorde con las especificaciones técnicas.

Bases de Pago

El número de metros lineales (ml.) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

04.00.00 ACCESORIOS PARA TUBERÍAS

04.01.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CODOS DE PVC

04.01.01 CODO DE PVC DE 110 mmx45º

04.01.02 CODO DE PVC DE 90 mmx90°

04.01.03 CODO DE PVC DE 75 mmx 90°

Los accesorios serán de la misma clase de la tubería a instalarse, pero con una presión nominal mínima de 10 kg/cm^2.

04.02.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TEE DE PVC

04.02.01 TEE PVC DE 90mm

04.02.02 TEE PVC DE 75mm

Los accesorios serán de la misma clase de la tubería a instalarse, pero con una presión nominal mínima de 10 kg/cm^2.

04.03.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓNES DE PVC

04.03.01 REDUCCIÓN PVC DE 110 mmx90m"

04.03.02 REDUCCIÓN PVC DE 90 mmx75mm

Los accesorios serán de la misma clase de la tubería a instalarse, pero con una presión nominal mínima de 10 kg/cm^2.

04.04.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CRUZ DE PVC

04.04.01 CRUZ PVC DE 110 mm

04.04.02 CRUZ PVC DE 90 mm

04.04.03 CRUZ PVC DE 75 mm

Los accesorios serán de la misma clase de la tubería a instalarse, pero con una presión nominal mínima de 10 kg/cm^2.

04.05.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPONES DE PVC

04.05.01 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPONES DE PVC Ø 75 mm

Los accesorios serán de la misma clase de la tubería a instalarse, pero con una presión nominal mínima de 10 kg/cm^2.

05.00.00 VÁLVULAS Y GRIFOS CONTRA INCENDIO

05.01.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA FoFo D = 90 mm

Descripción y Método de Construcción

Se refiere a la instalación de una válvula compuerta de Ø 90 mm de fierro fundido para controlar el flujo en cada ramal.

Se colocará adherido a la tubería mediante dos adaptadores, dos uniones universales y niples F°G°. Todas las válvulas se colocarán en la caja de válvulas.

Unidad de Medición

La cantidad que se medirá será en Unidades (Unid.) de válvulas instaladas, estando conforme con los Planos de Proyecto.

Bases de Pago

El número de (Unid.) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "SUMINISTRO Y COLOCACIÓN VÁLVULA FoFo D = 90 mm", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

05.02.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA FoFo D = 75 mm

Descripción y Método de Construcción

Se refiere a la instalación de una válvula compuerta de Ø 75 mm de fierro fundido para controlar el flujo en cada ramal.

Se colocará adherido a la tubería mediante dos adaptadores, dos uniones universales y niples FºGº. Todas las válvulas se colocarán en la caja de válvulas.

Unidad de Medición

La cantidad que se medirá será en Unidades (Unid.) de válvulas instaladas, estando conforme con los Planos de Proyecto.

Bases de Pago

El número de (Unid.) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "SUMINISTRO Y COLOCACIÓN VÁLVULA COMPUERTA FoFo D = 75 mm", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

05.03.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA DE PURGA FoFo D = 75 mm"

Descripción y Método de Construcción

Se refiere a la instalación de una válvula de purga de Ø 75 mm, de fierro fundido para controlar el flujo en cada ramal.

Se colocará adherido a la tubería mediante dos adaptadores, dos uniones universales y niples FºGº. Todas las válvulas se colocarán en la caja de válvulas.

Unidad de Medición

La cantidad que se medirá será en Unidades (Unid.) de válvulas instaladas, estando conforme con los Planos de Proyecto.

Bases de Pago

El número de (Unid.) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "SUMINISTRO Y COLOCACIÓN VÁLVULA DE PURGA FoFo D=75mm", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

05.04.00 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE FoFo Ø 90 mm

Descripción y Método de Construcción

Se refiere a la instalación de una válvula de purga de Ø 90 mm de bronce para controlar el flujo en cada ramal.

Se colocará adherido a la tubería mediante dos adaptadores, dos uniones universales y niples F°G°. Todas las válvulas se colocarán en la caja de válvulas.

Unidad de Medición

La cantidad que se medirá será en Unidades (Unid.) de válvulas instaladas, estando conforme con los Planos de Proyecto.

Bases de Pago

El número de (Unid.) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "SUMINISTRO Y COLOCACIÓN VÁLVULA DE AIRE DE FoFo D = 90 mm", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

06.00.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS

06.01.00 SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA DN 15 mm – BRONCE TIPO CHORRO MULTIPLE

Descripción y Método de Construcción

Se refiere a la instalación de un medidor de agua, directamente manipulado por EMSA.

Se colocará adherido a la tubería mediante un codo de F° G° empotrado en una estructura.

Unidad de Medición

La cantidad que se medirá será en Unidades (Unid.) de medidores instalados, estando conforme con los Planos de Proyecto.

Bases de Pago

El número de (Unid.) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA DN 15 MM – BRONCE TIPO CHORRO MULTIPLE", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

07.00.00 CAMARAS PORTA VÁLVULAS

07.01.00 CONCRETO F'c = 140 kg/cm^2.

Descripción y Método de Construcción

Se refiere al preparado, transporte, colocado y curado del concreto de estructuras de concreto armado (tapas de las cajas válvulas).

Se usará cemento Pórtland Tipo I o normal. No deberá tener grumos.

El agua a emplearse deberá estar excepto de sustancias perjudiciales (aceites, sales, materias orgánicas, etc.).

Los agregados a utilizarse son agregado finos y gruesos, de granos fuertes, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

Se efectuará un mezclado manual, pero teniendo cuidado que el proceso de revoltura sea uniforme.

La dosificación será indicada por el ingeniero.

La máxima tolerancia para la colocación del agua total debe ser tal para un menor revenimiento que sea práctico para el trabajo.

El cemento deberá ser mezclado en cantidades para el empleo inmediato.

El concreto puede ser transportado por diversos métodos, todos ellos deben prevenir la segregación y pérdida de materiales.

El colocado deberá ser permanente y monolítico. La altura máxima de colocación por caída libre será de 2.50m.

El concreto debe ser consolidado por vibración.

El concreto debe ser curado en forma permanente, por lo menos los 07 primeros días después de ser colocado.

Unidad de Medición

El volumen que se medirá será en metros cúbicos (m^3) de concreto colocado.

Bases de Pago

El número de metros cúbicos (m^3) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "CONCRETO f'c = 140 Kg/cm^2", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

07.02.00 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

Descripción y Método de Construcción

Se refiere al encofrado de las paredes laterales de la Línea de Distribución que tienen la función de contener el concreto plástico a fin de obtener elementos estructurales con el perfil, niveles, alineamiento y dimensiones especificados en los planos. Los encofrados tendrán la forma y las dimensiones de los elementos estructurales indicados en los planos. Deberán estar suficientemente unidos para evitar la pérdida de mortero.

Se arriostrarán en forma conveniente para mantenerlos en su posición y evitar que se deformen.

El desencofrado se hará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de la estructura.

Se podrá retirar el encofrado lateral después de 24 horas de colocado el concreto, siempre que haya endurecido suficientemente.

Sistema de Control

Para el control de los encofrados se tomará en cuenta lo siguiente:

Los encofrados deberán tener la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias para resistir sin hundimientos, deformaciones, ni desplazamientos, dentro de las condiciones de seguridad requeridas, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas de cualquier naturaleza a que se verán sometidos tanto durante la ejecución de la obra como posteriormente hasta el momento de retirarlos.

El control de la Supervisión en cuanto a la remoción de los encofrados se efectuará de acuerdo a un programa que, además de evitar que se produzcan esfuerzos anormales o peligrosos en la estructura del concreto al momento del desencofrado.

Unidad de Medición

La unidad de medida será en metros cuadrados (m^2) de área encofrado y desencofrado.

Bases de Pago

El número de metros cuadrados (m^2) descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

07.03.00 TAPA DE CAJA PORTA VALVULAS

Descripción y Método de Construcción

Se refiere a la elaboración de la tapa de concreto en campo, colocado y curado del concreto de estructuras de concreto armado (tapas de las cajas válvulas).

Se usará cemento Pórtland Tipo I ó normal. No deberá tener grumos.

El agua a emplearse deberá estar excepto de sustancias perjudiciales (aceites, sales, materias orgánicas, etc.).

Los agregados a utilizarse son agregado finos y gruesos, de granos fuertes, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

Se efectuará un mezclado manual, pero teniendo cuidado que el proceso de revoltura sea uniforme.

La dosificación será indicada por el ingeniero.

La máxima tolerancia para la colocación del agua total debe ser tal para un menor revenimiento que sea práctico para el trabajo.

El cemento deberá ser mezclado en cantidades para el empleo inmediato.

El concreto puede ser transportado por diversos métodos, todos ellos deben prevenir la segregación y pérdida de materiales.

El colocado deberá ser permanente y monolítico. La altura máxima de colocación por caida libre será de 2.50 m.

El concreto debe ser consolidado por vibración.

El concreto debe ser curado en forma permanente, por lo menos los 07 primeros días después de ser colocado.

Tendrá una malla de fierro liso de ¼".

Unidad de Medición

La tapa se medirá en unidades (und) de tapas colocadas.

Bases de Pago

El número de Und. Descrita anteriormente, será pagado al precio unitario para "TAPA DE CAJA PORTA VALVULA", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

PÍTULO V. COSTOS Y PRESUPUESTOS

5 . PRESUPUESTO

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
** 01	**RED DE DISTRIBUCION						
01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
01 01 00	Trazo y Replanteo Inicial	M	3,392 76	1.08	3,664.18		
01 02 00	Trazo y Replanteo Final	M	3,392.76	0.60	2,035 66	5,699 84	5,699 84
02.00 00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02 01 00	Excavación manual de zanjas Prof =0,8 m ancho 0.4 m	M	3,392 76	3 04	10,313 99		
02 02 001	Refine y nivelacion de zanja	M	3,392 76	1.27	4,308 81		
02 03 00	Cama de Apoyo para Tuberias	M	3,392 76	3 00	10,178 28		
02 04 00	Relleno y Compactación con Material Propio	M	3,392.76	8 45	28,668 82		
02 05 000	Eliminacion del Material Excedente C/ maquinaria	M3	1,357 10	5.89	7,993 32		61,463 22
03 00 00	TUBERIAS						
03 01 00	Suministro e instalación de Tub. PVC A-10 D=75MM	M	2,197 50	21.50	47,246 25		
03 02 00	Suministro e Instalacion de tuberia PVC A-10 D=90mm	m	939 00	12 49	11,728 11		
03 03 00	Suministro e instalacion de tuberia PVC A-10 D=110 mm	m	256 26	19.51	4,999 63		
03 04 00	Prueba Hidraulica y Desinfeccion de Tuberias	M	3,392 76	1 17	3,969 53		67,943 52
04 00 00	ACCESORIOS PARA TUBERIAS						
04 01 00	SUMINISTROS E INSTALACION DE CODOS DE PVC						
04 01 01	Codo de PVC de 110mm x 45°	pza	1.00	60.23	60.23		
04 01 02	Codo de PVC de 90mm x 90°	pza	9 00	39 29	353.61	413 84	
04 02 00	SUMINISTROS E INSTALACION DE TEE DE PVC						
04 02 01	Tee de PVC de 90mm	pza	2 00	83 26	166 52		
04 02 02	Tee de PVC de 75mm	pza	8 00	49 42	395 36	561 88	
04 03 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE PVC						
04 03 01	Reduccion PVC de 110x90mm	pza	5 00	34 95	174.75		
04 03 02	Reducción PVC de 90x75mm	pza	10 00	25.49	254 90	429 65	
04 04 00	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE PVC						
04 04 01	Cruz PVC de 110x110mm	pza	2 00	78 40	156 80		
04 04 02	Cruz PVC de 90x90mm	pza	6 00	78 40	470.40		
04 04.03	Cruz PVC de 75x75mm	pza	1 00	78 40	78 40	705 60	
04 06 00	SUMINISTROS E INSTALACION DE TAPONES DE PVC						
04 06 01	Suministro e Instalación de tapones de PVC Ø 75mm	pza	6 00	75 39	452 34	452 34	2,563 31
05 00.00	VALVULAS						
05 01 00	Suministro e Instalación de válvula compuerta FoFo D=90mm	pza	9.00	510 26	4,592 34		
05 02 01	Suministro e Instalacion de válvula compuerta FoFo D=75mm	pza	15 00	383 46	5,751 90		
05 03 00	Suministro e Instalación de válvula de purga FoFo D=75mm	pza	6 00	911 49	5,468 94		
05 04 00	Suministro e Instalación de válvula de aire FoFo D=90mm	pza	12.00	1,026 66	12,319 92		28,133.10
06 00 00	CONEXIONES DOMICILIARIAS						
06 01 00	Suministro e Instalación de Medidor de Agua DN 15mm - Bronce Tipo Chorro Múltiple	UND	328 00	237 35	77,850 80		77,850 80
07 00 00	CAMARAS PORTA VALVULA						
07 01 000	Concreto Fc'=140 Kg/cm2	M3	1 48	200.40	296 59		
07 02 000	Encofrado y Desencofrado	M2	12 80	25.70	328 96		
07 03 00	Tapa de caja porta válvula	UND	8 00	91.51	732.08		1,357.63
	COSTO DIRECTO						245,011 42

SON : DOSCIENTOS CUARENTICINCO MIL ONCE Y 42/100 NUEVOS SOLES

.2. COSTOS UNITARIOS

'artida 01.01.00 Trazo y Replanteo Inicial

:endimiento 800.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 1.08

:ódigo	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
70032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0100	12.55	0.13
70101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0010	13.69	0.01
70103	OFICIAL	HH	1.00	0.0100	10.23	0.10
70104	PEON	HH	3.00	0.0300	9.23	0.28
						0.52
	Materiales					
23201	CLAVOS CC/ P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO	KG		0.0250	4.00	0.10
00208	TIZA	KG		0.0300	0.50	0.02
09907	CORDEL	M		0.2500	0.27	0.07
35162	ESTACA DE MADERA (L=50CM) 12 USOS	UND		0.2000	0.50	0.10
41190	PINTURA ESMALTE	GLN		0.0030	33.00	0.10
						0.39
	Equipos					
70101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02
70239	WINCHA DE 50m	HE	1.00	0.0100	2.00	0.02
70246	MIRA TOPOGRAFICA	HE	1.00	0.0100	4.00	0.04
75409	JALON	HE	2.00	0.0200	0.50	0.01
75411	TEODOLITO	HE	1.00	0.0100	8.00	0.08
						0.17

Partida 01.02.00 Trazo y Replanteo Final

Rendimiento 800.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 0.60

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0100	12.55	0.13
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0010	13.69	0.01
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.0100	10.23	0.10
470104	PEON	HH	2.00	0.0200	9.23	0.18
						0.42
	Materiales					
300403	COPIAS OZALID	M2		0.0060	1.20	0.01
435162	ESTACA DE MADERA (L=50CM) 12 USOS	UND		0.0200	0.50	0.01
						0.02
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.42	0.01
370239	WINCHA DE 50m	HE	1.00	0.0100	2.00	0.02
370246	MIRA TOPOGRAFICA	HE	1.00	0.0100	4.00	0.04
375409	JALON	HE	1.00	0.0100	0.50	0.01
375411	TEODOLITO	HE	1.00	0.0100	8.00	0.08

Partida 02.01.00
Rendimiento 25.000 M/DIA

Excavación manual de zanjas Prof. =0,8 m ancho 0.4 m

Costo unitario directo por : M 3.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.3200	9.23	2.95
						2.95
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.95	0.09
						0.09

Partida 02.02.001
Rendimiento 60.000 M/DIA

Refine y nivelación de zanja

Costo unitario directo por : M 1.27

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.1333	9.23	1.23
						1.23
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.23	0.04
						0.04

Partida 02.03.00
Rendimiento 100.000 M/DIA

Cama de Apoyo para Tuberías

Costo unitario directo por : M 3.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.0800	9.23	0.74
						0.74
	Materiales					
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0800	28.00	2.24
						2.24
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.74	0.02
						0.02

Partida 02.04.00
Rendimiento 18.000 M/DIA

Relleno y Compactación con Material Propio

Costo unitario directo por : M 8.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	0.8889	9.23	8.20
						8.20
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.20	0.25
						0.25

Partida 02.05.000 Eliminación del Material Excedente C/ maquinaria
Rendimiento 300.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 5.89

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0027	13.69	0.04
470104	PEON	HH	2.00	0.0533	9.23	0.49
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.53	0.02
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	1.00	0.0267	60.00	1.60
490406	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	HM	1.00	0.0267	140.00	3.74
						5.36

Partida 03.01.00 Suministro e instalación de Tub. PVC A-10 D=75MM
Rendimiento 120.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 21.50

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0667	11.41	0.76
470104	PEON	HH	2.00	0.1333	9.23	1.23
						1.99
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0020	124.78	0.25
720128	TUBERIA PVC S.P. A-10 D=75MM	PZA		0.2100	91.45	19.20
						19.45
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.99	0.06
						0.06

Partida 03.02.00 Suministro e instalación de tubería PVC A-10 D=90mm
Rendimiento 110.000 m/DIA **Costo unitario directo por : m** 12.49

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0727	11.41	0.83
470104	PEON	HH	2.00	0.1455	9.23	1.34
						2.17
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0020	124.78	0.25
600101	TUBERI PVC A-10 D=90mm	m		1.0000	10.00	10.00
						10.25
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.17	0.07
						0.07

artida 03.03.00 Suministro e instalación de tubería PVC A-10 D=110 mm
endimiento 100.000 m/DIA **Costo unitario directo por : m** 19.51

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0800	11.41	0.91
470104	PEON	HH	2.00	0.1600	9.23	1.48
						2.39
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0020	124.78	0.25
721368	TUBERIA PVC 110 MM	M		1.0500	16.00	16.80
						17.05
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.39	0.07
						0.07

Partida 03.04.00 Prueba Hidráulica y Desinfección de Tuberías
Rendimiento 200.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 1.17

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0400	11.41	0.46
470104	PEON	HH	1.00	0.0400	9.23	0.37
						0.83
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
488203	BOMBA P/PRUEBA HIDROS.MANUAL 300PSI,40L,THM		1.00	0.0400	7.88	0.32
						0.34

Partida 04.01.01 Codo de PVC de 110mm x 45ª
Rendimiento 10.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 60.23

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8000	11.41	9.13
470104	PEON	HH	1.00	0.8000	9.23	7.38
						16.51
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0010	124.78	0.12
720640	CODO PVC 110MMX45	pza		1.0000	43.10	43.10
						43.22
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.51	0.50
						0.50

Partida 04.01.02 Codo de PVC de 90mm x 90ª
Rendimiento 12.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 39.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	11.41	7.61
470104	PEON	HH	1.00	0.6667	9.23	6.15
						13.76
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0010	124.78	0.12
720641	CODO DE PVC 90MMX90ª	pza		1.0000	25.00	25.00
						25.12
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.76	0.41
						0.41

Partida 04.02.01 Tee de PVC de 90mm
Rendimiento 10.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 83.26

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8000	11.41	9.13
470104	PEON	HH	1.00	0.8000	9.23	7.38
						16.51
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0020	124.78	0.25
720643	TEE PVC 90MM	pza		1.0000	66.00	66.00
						66.25
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.51	0.50
						0.50

Partida 04.02.02 Tee de PVC de 75mm
Rendimiento 12.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 49.42

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	11.41	7.61
470104	PEON	HH	1.00	0.6667	9.23	6.15
						13.76
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0020	124.78	0.25
720706	TEE R PVC SAP P/AGUA DE 3"	UND		1.0000	35.00	35.00
						35.25
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.76	0.41
						0.41

Partida 04.03.01 Reducción PVC de 110x90mm
Rendimiento 15.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 34.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	11.41	6.08
470104	PEON	HH	1.00	0.5333	9.23	4.92
						11.00
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0010	124.78	0.12
731808	REDUCCION PVC 4" X 3"	PZA		1.0000	23.50	23.50
						23.62
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.00	0.33
						0.33

Partida 04.03.02 Reducción PVC de 90x75mm
Rendimiento 12.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 25.49

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	11.41	7.61
470104	PEON	HH	1.00	0.6667	9.23	6.15
						13.76
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0106	124.78	1.32
720221	REDUCCION SP PVC SAP P/AGUA 4" A 3"	UND		1.0000	10.00	10.00
						11.32
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.76	0.41
						0.41

Partida 04.04.01 Cruz PVC de 110x110mm
Rendimiento 15.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 78.40

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	11.41	6.08
470104	PEON	HH	1.00	0.5333	9.23	4.92
						11.00
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0030	124.78	0.37
720781	CRUZ PVC 4"	UND		1.0000	66.70	66.70
						67.07
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.00	0.33
						0.33

Partida 04.04.02 Cruz PVC de 90x90mm
Rendimiento 15.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 78.40

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	11.41	6.08
470104	PEON	HH	1.00	0.5333	9.23	4.92
						11.00
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0030	124.78	0.37
720781	CRUZ PVC 4"	UND		1.0000	66.70	66.70
						67.07
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.00	0.33
						0.33

Partida 04.04.03 Cruz PVC de 75x75mm
Rendimiento 15.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 78.40

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5333	11.41	6.08
470104	PEON	HH	1.00	0.5333	9.23	4.92
						11.00
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0030	124.78	0.37
720781	CRUZ PVC 4"	UND		1.0000	66.70	66.70
						67.07
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.00	0.33
						0.33

Partida 04.06.01 Suministro e Instalación de tapones de PVC Ø 75mm
Rendimiento 20.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 75.39

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	11.41	4.56
470104	PEON	HH	1.00	0.4000	9.23	3.69
						8.25
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.0010	124.78	0.12
722032	TAPON PVC DE 3"	PZA		1.0000	66.77	66.77
						66.89
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.25	0.25
						0.25

Partida 05.01.00 Suministro e Instalación de válvula compuerta FoFo D=90mm
Rendimiento 5.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 510.26

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	11.41	18.26
470104	PEON	HH	1.00	1.6000	9.23	14.77
						33.03
	Materiales					
304832	CINTA TEFLON	PZA		0.2500	3.50	0.88
720335	UNION UNIVERSAL PVC S..P. D=100MM	PZA		2.0000	51.10	102.20
723106	ADAPTADOR PVC SAP D=100MM	PZA		2.0000	21.58	43.16
780050	VALVULA COMPUERTA FoFo D=100MM	UND		1.0000	330.00	330.00
						476.24
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.03	0.99
						0.99

Partida 05.02.01 Suministro e Instalación de válvula compuerta FoFo D=75mm
Rendimiento 5.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 383.46

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	11.41	18.26
470104	PEON	HH	1.00	1.6000	9.23	14.77
						33.03
	Materiales					
304832	CINTA TEFLON	PZA		0.2500	3.50	0.88
721810	UNION UNIVERSAL PVC S.P. D=63MM	PZA		2.0000	42.81	85.62
723101	ADAPTADOR PVC SAP D=63MM	UND		2.0000	6.97	13.94
780051	VALVULA COMPUERTA FoFo D=63MM	UND		1.0000	249.00	249.00
						349.44
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.03	0.99
						0.99

Partida 05.03.00 Suministro e Instalación de válvula de purga FoFo D=75mm
Rendimiento 5.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 911.49

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	11.41	18.26
470104	PEON	HH	1.00	1.6000	9.23	14.77
						33.03
	Materiales					
304832	CINTA TEFLON	PZA		0.2500	3.50	0.88
721810	UNION UNIVERSAL PVC S.P. D=63MM	PZA		2.0000	42.81	85.62
723101	ADAPTADOR PVC SAP D=63MM	UND		1.0000	6.97	6.97
770254	VALVULA DE PURGA FoFo D=63MM	UND		1.0000	784.00	784.00
						877.47
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.03	0.99
						0.99

Partida 05.04.00 Suministro e Instalación de válvula de aire FoFo D=90mm

Rendimiento 5.000 pza/DIA **Costo unitario directo por : pza** 1.026.66

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	11.41	18.26
470104	PEON	HH	1.00	1.6000	9.23	14.77
						33.03
	Materiales					
304832	CINTA TEFLON	PZA		0.2500	3.50	0.88
720335	UNION UNIVERSAL PVC S..P. D=100MM	PZA		1.0000	51.10	51.10
723106	ADAPTADOR PVC SAP D=100MM	PZA		2.0000	21.58	43.16
786102	VALVULA DE AIRE FoFo D=100MM	PZA		1.0000	897.50	897.50
						992.64
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.03	0.99
						0.99

Partida 06.01.00 Suministro e Instalación de Medidor de Agua DN 15mm - Bronce Tipo Chorro Múltiple

Rendimiento UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 237.35

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
910101	EXCAVACION MANUAL PARA CAJA PORTA MEDIDOR			M3	0.1200	22.26
2.67						
910201	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3		0.0720	10.77	0.78
910401	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3		0.0567	19.01	1.08
960101	REFINE Y NIVELACION MANUAL	M2		0.3000	4.37	1.31
960201	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MEDIDOR DE AGUA DN	UND		1.0000	231.51	231.51
						237.35

Partida 07.01.000 Concreto Fc'=140 Kg/cm2

Rendimiento 30.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 200.40

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0267	13.69	0.37
470102	OPERARIO	HH	3.00	0.8000	11.41	9.13
470103	OFICIAL	HH	2.00	0.5333	10.23	5.46
470104	PEON	HH	4.00	1.0667	9.23	9.85
						24.81
	Materiales					
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		6.5000	21.50	139.75
380000	HORMIGON	M3		0.8680	28.00	24.30
390500	AGUA	M3		0.1470	2.50	0.37
						164.42
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	24.81	0.50
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.2667	40.00	10.67
						11.1

Partida 07.02.000 Encofrado y Desencofrado
Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 25.70

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	13.69	0.55
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	11.41	4.56
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.4000	10.23	4.09
						9.20
	Materiales					
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.3000	4.00	1.20
023201	CLAVOS CC/ P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO	KG		0.3100	4.00	1.24
430181	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		4.2400	3.25	13.78
						16.22
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.20	0.28
						0.28

Partida 07.03.00 Tapa de caja porta válvula
Rendimiento 5.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 91.51

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	0.50	0.8000	11.41	9.13
470104	PEON	HH	0.50	0.8000	9.23	7.38
						16.51
	Materiales					
210306	TAPA DE CONCRETO 0.1X0.3X0.3	75.00				

CONCLUSIONES

- En la actualidad se pueden minimizar las hojas de cálculo con ayuda de programas como el WaterCad con el cual se puede hacer el diseño de redes de distribución de una manera acertada, sin errores y con menos tiempo de elaboración, además de una adecuada y minuciosa revisión de los resultados.

- Se obtuvieron valores de presión mayores de 14 m. y menores de 25 m, en los nudos y tuberías, esto nos garantiza un adecuado recorrido de las aguas por la red de distribución ya que por normas sabemos que la altura menor y mayor de presiones es de 10m y 50m respectivamente.

- Se han colocado válvulas de purga en las tuberías donde hay menor velocidad del agua, para evitar la acumulación de sedimentos y la obstrucción del sistema de red de distribución.

- Es necesario realizar la prueba hidráulica durante el proceso de la construcción, para evitar fugas en las tuberías, válvulas y accesorios; los cuales ocasionarían mayores gastos a futuro.

- La elaboración y construcción de proyectos de saneamiento para la mejora de una población, minimizará los problemas de salud.

- A través de este proyecto, se me ha permitido consolidar y plasmar los conocimientos adquiridos durante el proceso académico.

- Es importante la decisión del estado priorizar la realización del programa "agua para todos", ya que con esto beneficiaría a la población de extrema

RECOMENDACIONES

- Cuando se proyecte un sistema de agua potable también se debe proyectar la solución del sistema de saneamiento que consiste en la evacuación y eliminación de aguas residuales por que los servicios son necesarios y complementarios.

- Un adecuado mantenimiento y buen manejo operativo del sistema de la red de distribución evitaría estar arreglando las tuberías constantemente y por ende se ahorrarían en gastos innecesarios.

- Todas las fuentes de abastecimiento de agua potable requieren algún grado de tratamiento que dependerá de los resultados del análisis físico, químico y bacteriológico del agua.

- Es recomendable revisar constantemente las válvulas compuertas que han sido colocados en lugares adecuados para el mantenimiento o reparación de tuberías si se diera el caso.

BIBLIOGRAFÍA.

- AGÜERO P., ROGER, "*Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de agua potable por gravedad sin Tratamiento*", Edición Nº 1, Lima, 2004.

- DOUGLAS FLINN, ALFRED, "Abastecimiento de Agua", Edición Nº 1, Barcelona, 1952.

- MARRÓN, CESAR, "Sistema de Agua Potable Manual de Administración, Operación y Mantenimiento", Edición Nº 1, Lima, 1998.

- MARRÓN, CESAR, "Plantas de Tratamiento por Filtración Lenta, Diseño, Operación y Mantenimiento", Edición Nº 1, Lima, 1999.

- MAISCH GUEVARA, ERNESTO, "*Problemas de Hidráulica en plantas de tratamiento de agua potable y desagüe*", Edición Nº 1, Lima, 1987.

- MARTIN, JULES, "*Manual Práctico para la Instalación y Conservación de una Distribución de Agua*", Edición Nº 1, Lima, 1966.

- MCGHEE, TERENCE J., "Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado", Edición Nº 6, México, 1999.

- Ministerio de Salud, "*Abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales*", Edición Nº 1, Lima, 1994.

- MONTOYA ALVARADO, RICARDO A, "*Buscando Puntos de Apoyo en el Agua*", Edición Nº 1, Trujillo, 1961.

- LÓPEZ COAILA, RICARDO ALFREDO, "Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado", Edición Nº 1, Santa Fe de Bogotá, 1999.

- PARSCHEL, WOLFGANG, "*Tratado general del agua y su distribución, el tratamiento de las aguas residuales domésticas (técnicas de depuración)*", Ed. – 132 pag. 6 tvol, Barcelona, 1976.

- STEAL, ERNEST, "*Abastecimiento de Agua y Alcantarillado*", Edición Nº 1, Lima, 1972.

- THOMAS D., JORDAN JR. "*Sistemas de agua potable por gravedad para poblaciones rurales*", Edición Nº 1, Lima, 1988.

ANEXO I

FOTOS

Foto Nº 01: Toma de muestra para temperatura del agua del río Cañete

Foto Nº 02: Equipo para calcular el PH del agua

Foto Nº 03: Calicata 1, Ubicado en el Km. 161 de la Carretera Panamericana Norte

Foto Nº 04: Trabajo topográfico en Unipampa Sector 6

Foto Nº 5: Punto del Reservorio, finalización del trabajo de topografía

ANEXO II

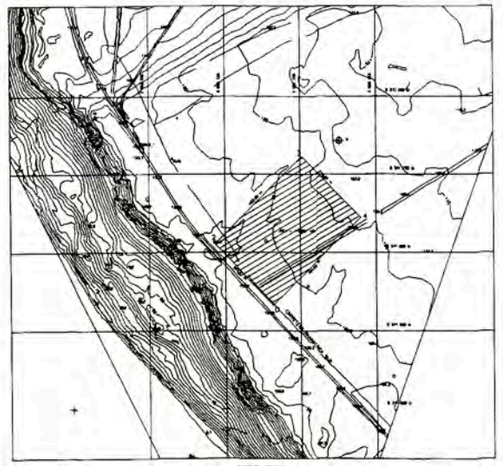
PLANOS

RESERVORIO PROYECTADO
V=237m3
CT=171.33

353 500 E
353 600 E
353 700 E
353 800 E
353 900 E
S 541 800 N
S 541 700 N
S 541 600 N
S 541 500 N
S 541 400 N

RECREACIÓN PÚBLICA
RECREACIÓN PÚBLICA
AREA OTROS FINES
PARQUE ZONAL
RECREACIÓN PÚBLICA
EDUCACIÓN
RECREACIÓN PÚBLICA

403.09 m
275.07 m
167.2
165.0
165.5
403.09 m



UBICACION
Escala 1/10000

LEYENDA

ELEMENTO	BUEN ESTADO	MAL ESTADO
VALVULA ABIERTA		
VALVULA DE AIRE		
VALVULA DE PURGA		
GRIFO CONTRA INCENDIOS		
TUBERIA METRICA		
TUBERIA PULGADAS		
TEE		
CRUZ		
CODO 90		
CODO 45		
CODO 22.5		
TAPON		
BRIDA CIEGA		
CODIGO DE VALVULA	no. DE VALVULA / no. DE DIAGRAMA	
NOTA: LA VENTALLA DE COLOR VERDE ESTA PARA REFERENCIA		

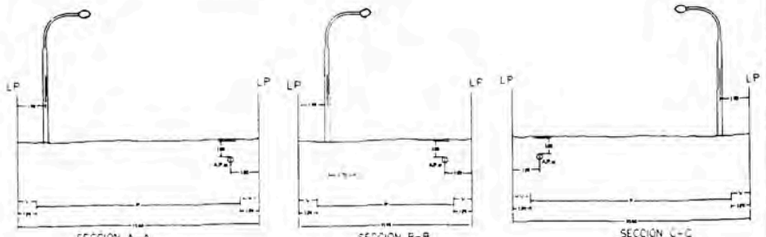
CUADRO DE NORMAS TECNICAS VIGENTES

DESCRIPCION DE MATERIAL	NORMAS ESPECIFICACIONES TECNICAS
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	NTP-ISO 4422 1997
VALVULAS DE COMPUERTA DE HIERRO	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REFERN. BRASIL 14 NBR 200 DEL 1987 Y NC 7274
ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	NTP-ISO 4422 : 1997 ACCESORIOS INYECTADOS
TUBOS Y MARCO DE HIERRO PARA CAJA DE VALVULAS	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REFERN.
ABRAZADERA PARA CONEXION DOMICILIARIA	NTP 399.157 : 1997 REPARACION TEMPORALES
VALVULA DE FONO CORPORATIVO DE TUBO	NTP 399.031 : 1997 DE REFERN. TEMPORALES
ADAPTADOR MACHO PERMANENTE	NTP 399.001 : 1993 DE POLICLORURO DE VINILO PVC
CAJA PORTAMEDIDOR DE CONCRETO	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REFERN.
MARCO Y TAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA CAJA PORTAMEDIDOR	NTP 350.085 1997
PLANOS DE DISEÑO	NTP-ISO 4463 1997

METRADO

DESCRIPCION	CANTIDAD
Tubería PVC UF PN 10 kg/cm2 ø 75 mm	2197.50 m
Tubería PVC UF PN 10 kg/cm2 ø 90 mm	939.00 m
Tubería PVC UF PN 10 kg/cm2 ø 25 mm	258.28 m
Codo PVC KM ø110 mm x 45°	1 PZA
Codo PVC KM ø 90 mm x 90°	2 PZA
Codo PVC KM ø 75 mm x 90°	7 PZA
Tee PVC KM ø 90 mm. x 90mm.	2 PZA
Tee PVC KM ø 75mm. x 75mm.	8 PZA
Cruz PVC KM ø 110mm. x 110mm.	2 PZA
Cruz PVC KM ø 90mm. x 90mm.	6 PZA
Cruz PVC KM ø 75mm. x 75mm.	1 PZA
Reducción PVC 110-90mm	5 PZA
Reducción PVC 90-75mm	10 PZA
Tapón PVC KM ø 75 mm	6 PZA
Válvula fo. Dúctil CC c/vast. y vástago de Acero inoxidable ø 90mm	6 PZA
Válvula fo. Dúctil CC c/vast. y vástago de Acero inoxidable ø 75mm	15 PZA
Válvula Purga fo. Dúctil CC c/vast. y vástago de Acero inoxidable ø 75mm	6 PZA
Válvula Aire fo. Dúctil CC c/vast. y vástago de Acero inoxidable ø 75mm	2 PZA

DETALLE DE ENTERRADO DE TUBERIA



SECCION A-A
ESCALA 1/200

SECCION B-B
ESCALA 1/200

SECCION C-C
ESCALA 1/200

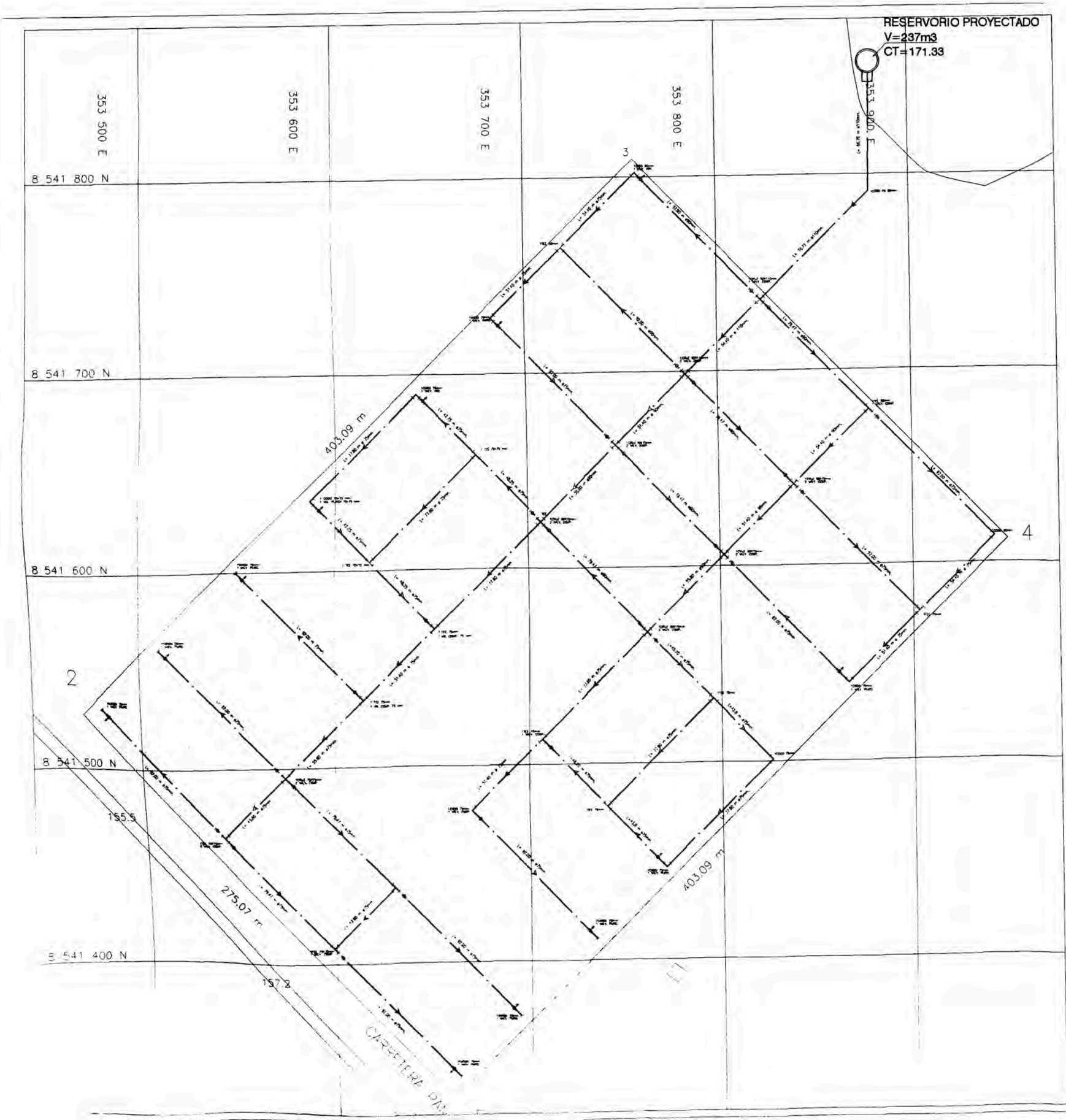
CURSO:
TITULACION
POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

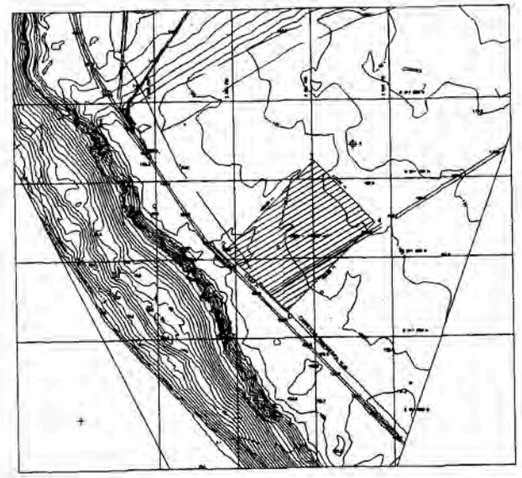
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROYECTO:

TITULO
RED DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

DIBUJANTE TOP.
REVISADO: ING. CORDOVA
PLANO Nº: IS-01
DEPARTAMENTO: LIMA
FECHA: MARZO 2007
DISTRITO: SAN VICENTE DE CAÑETE
ESCALA: 1/2000





UBICACION
ESCALA 1/10000

LEYENDA

ELEMENTO	BIEN ESTADO	MAL ESTADO
VALVULA GRIFO		
VALVULA DE AIRE		
VALVULA DE PURGA		
CODO CONTRA INCENDIOS		
TUBERIA AGUA		
TUBERIA DESAGUADERO		
TEE		
CRUZ		
CODO 90		
CODO 45		
CODO 22.5		
TAPON		
BOCA DE REGISTRO		
CODIGO DE VALVULA	XX	No. DE VALVULA / No. DE ESQUEMA

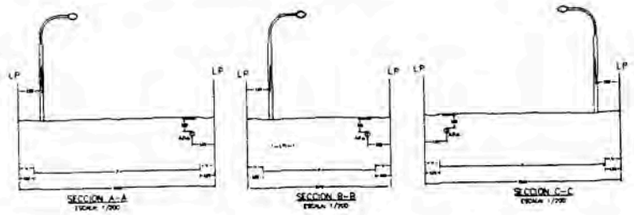
NOTA: LA VALVULA EN COLOR NEGRO ESTA PARA INTERPRETACION

CUADRO DE NORMAS TECNICAS VIGENTES

DESCRIPCION DE MATERIAL	NORMAS ESPECIFICACIONES TECNICAS
TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA AGUA POTABLE PAD-3	NTP-ISO 4427 1997
ARENAS DE CONTENIDO DE FIERRO	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO, ENSAYO EN NTP. 350.004 1997 Y ISO 7214
ACCESORIOS DE ALTA DURABILIDAD DE VALVULAS PLASTICAS PVC-U	NTP-ISO 4422 1 1997 ACCESORIOS PLASTICOS
LANAS Y MANCHAS DE FIERRO PARA CAJA DE VALVULAS	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO
ABRAZADERA PARA CONEXION DOMICILIARIA	NTP 399.137 1 1997 ABRAZADERA TERMOPLASTICA
VALVULA DE TOMA SUPERPUESTA DE ANCLAJE	NTP 399.231 1 1997 DE ACERO TERMOPLASTICO
ACOPLE MANGUERA	NTP 399.041 1 1983 DE POLIETILENO DE ALTA PVC
CAJA REPARACION DE CONCRETO	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO
ANILLO Y TAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA CAJA REPARACION	NTP 399.002 1997
ANCLAJE DE CONCRETO	NTP-ISO 4422 1997

METRADO

DESCRIPCION	CANTIDAD
Tuberia PVC UF Pm 10 Kg/cm2 ø 75 mm	2197.50 m
Tuberia PVC UF Pm 10 Kg/cm2 ø 90 mm	935.00 m
Tuberia PVC UF Pm 10 Kg/cm2 ø 75 mm	259.24 m
Codo PVC NM ø110 mm x 45°	1 PZA
Codo PVC NM ø 90 mm x 90°	7 PZA
Codo PVC NM ø 75 mm x 90°	7 PZA
Tee PVC NM ø 90 mm. x 90mm	2 PZA
Tee PVC NM ø 75mm. x 75mm.	8 PZA
Cruz PVC NM ø 110mm. x 110mm.	2 PZA
Cruz PVC NM ø 90mm. x 90mm.	6 PZA
Cruz PVC NM ø 75mm. x 75mm.	1 PZA
Reduccion PVC 110-90mm	3 PZA
Reduccion PVC 90-75mm	10 PZA
Tapon PVC NM ø 75 mm	6 PZA
Valvula fo. Dúctil CC c/Vast. y Vastago de Acero Inoxidable ø 90mm	9 PZA
Valvula fo. Dúctil CC c/vast. y Vastago de Acero Inoxidable ø 75mm	15 PZA
Valvula Purga fo. Dúctil CC c/vast. y Vastago de Acero Inoxidable ø 75mm	8 PZA
Valvula Aire fo. Dúctil CC c/vast. y Vastago de Acero Inoxidable ø 75mm	7 PZA



CURSO: TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	

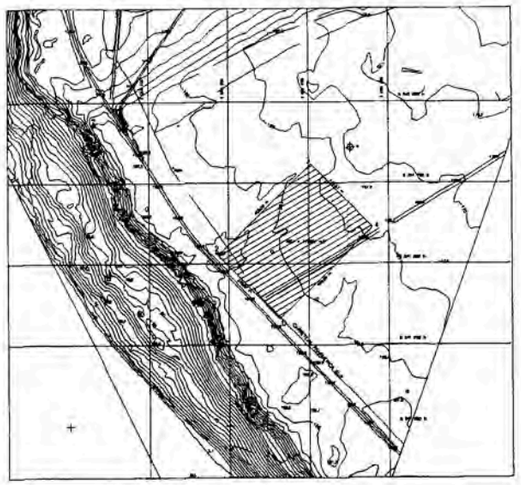
PROYECTO:

TITULO: **RED DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE - DIAGRAMA DE FLUJOS**

LEVANT. TOP.	REVISADO: ING. CORDOVA	PLANO Nº: **IS-02**
DEPARTAMENTO: LIMA	FECHA: MARZO 2007	
DISTRITO: SAN VICENTE DE CAÑETE	ESCALA: 1/2000	

RESERVORIO PROYECTADO
V=237m3
CT=171.33

353 500 E
353 600 E
353 700 E
353 800 E
353 900 E
354 000 E
800 N
700 N
600 N
500 N
400 N
167.2
165.0
155.5
275.07 m
403.09 m
RECREACION PUBLICA
AREA OTROS FINES
PARQUE ZONAL
EDUCACION

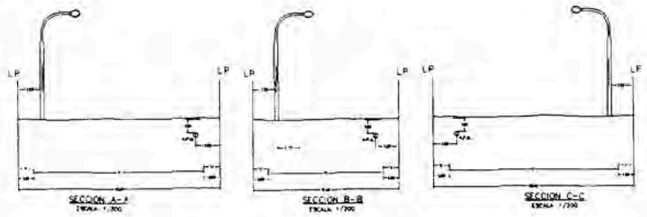


UBICACION
ESCALA 1/10000

TUBOS DE POLIETILENO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	ASTM-D2241-1987
MEZCLADO DE CONCRETO Y DE TIERRA	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REGIONAL BASADAS EN ASTM 250 284 - 1987 Y NTE 070 - 1986
ACCESORIOS DE POLI CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	ASTM-D2241-1987 ASTM-D2466-1987 ACCESORIOS INYECTADOS
TUBOS Y MARCO DE FIERRO PARA CAJA DE VALVULA	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REGIONAL
ABRAZADERA PARA CONEXION DOMICILIARIA	ASTM 188-131 : 1987 ABRAZADERA TRANSPLATICO
VALVULA DE TOMA (COMPONENTES) DE PARE	ASTM 188-134 : 1987 DE PETRIA TRANSPLATICO
INTERIOR WALL APROVED	ASTM 388-001 : 1993 DE POLICLORURO DE VINILO NO
CAJA REPARACION DE CONCRETO	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REGIONAL
MARCO Y TAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA CAJA REPARACION	ASTM 388-006-1987
ANILLO DE CAUCHO	ASTM-NO 4453-1987

METRADO

DESCRIPCION	CANTIDAD
Tubería PVC UF PN 10 Kg/cm2 ø 75 mm	2197.50 m
Tubería PVC UF PN 10 Kg/cm2 ø 90 mm	939.00 m
Tubería PVC UF PN 10 Kg/cm2 ø 75 mm	256.25 m
Codo PVC MM ø110 mm x 45°	1 PZA
Codo PVC MM ø 90 mm x 90°	2 PZA
Codo PVC MM ø 75 mm x 90°	2 PZA
Tee PVC MM ø 90 mm. x 90mm.	3 PZA
Tee PVC MM ø 75mm. x 75mm.	8 PZA
Cruz PVC MM ø 110mm. x 110mm.	2 PZA
Cruz PVC MM ø 90mm. x 90mm.	6 PZA
Cruz PVC MM ø 75mm. x 75mm.	1 PZA
Reducción PVC 110-90mm.	3 PZA
Reductor PVC 90-75mm.	10 PZA
Tapón PVC MM ø 75 mm	6 PZA
Válvula fo. Dúctil CC c/eslab. y Vástago de Acero Inoxidable ø 90mm	9 PZA
Válvula fo. Dúctil CC c/eslab. y Vástago de Acero Inoxidable ø 75mm	15 PZA
Válvula Purga fo. Dúctil CC c/eslab. y Vástago de Acero Inoxidable ø 75mm	8 PZA
Válvula Aire fo. Dúctil CC c/eslab. y Vástago de Acero Inoxidable ø 75mm	2 PZA



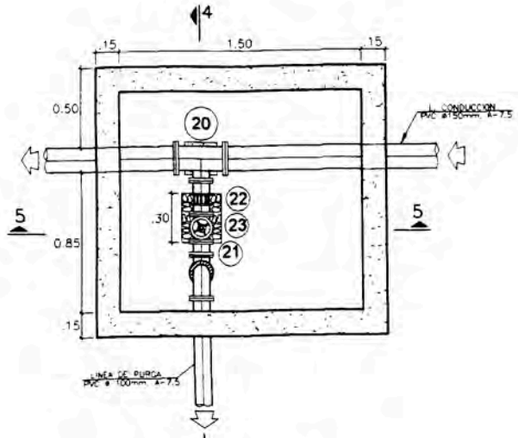
CURSO:
TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROYECTO:

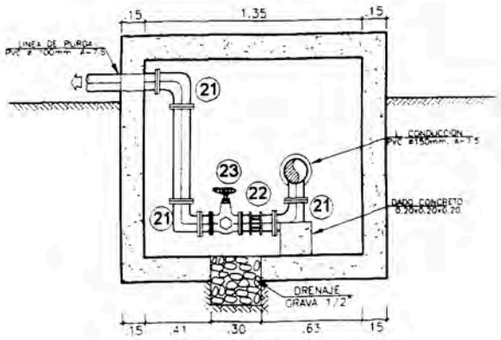
TITULO
RED DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE- INSTAL. DOMICILIARIAS

LEVANTO POR	REVISADO: ING. CORDOVA	PLANO N° IS-03
DEPARTAMENTO: LIMA	FECHA: MARZO 2007	
DISTRITO: SAN VICENTE DE CAÑETE	ESCALA: 1/2000	



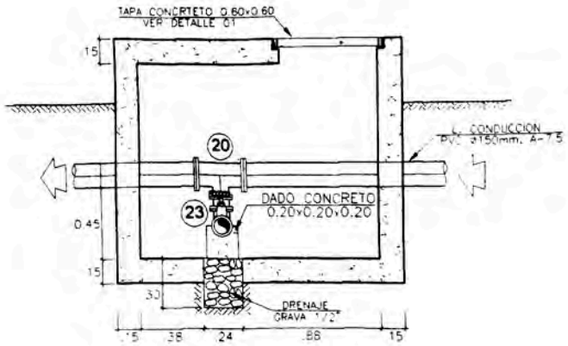
PLANTA: VALVULA DE PURGA

ESC.:1/20



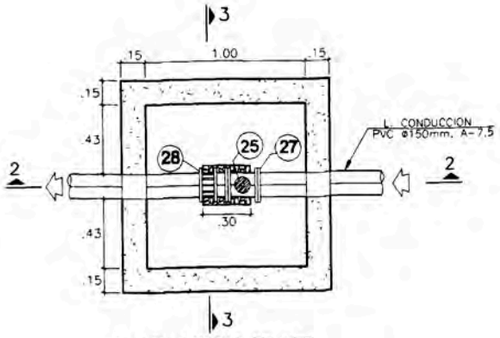
CORTE 4-4

ESC.:1/20



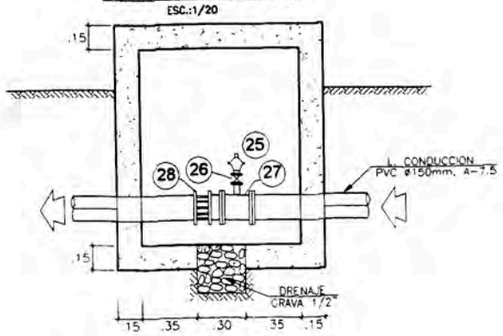
CORTE 5-5

ESC.:1/20



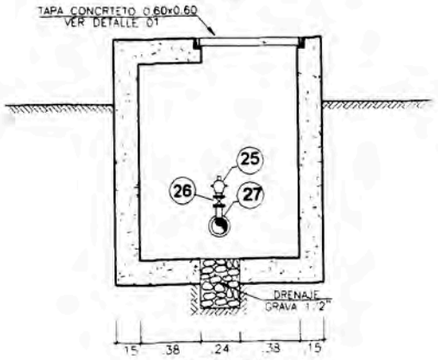
PLANTA: VALVULA DE AIRE

ESC.:1/20



CORTE 2-2

ESC.:1/20



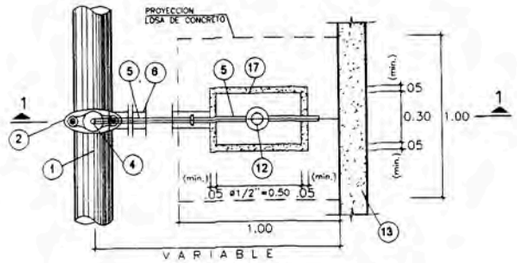
CORTE 3-3

ESC.:1/20

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE

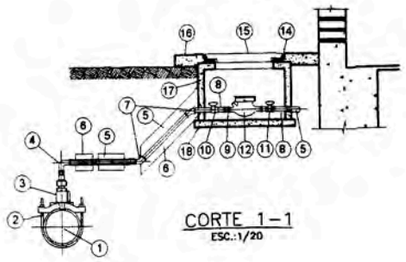
DIAMETRO DE 15mm. - CONEXION TIPICA

Escala: 1/20



PLANTA

ESC.:1/20

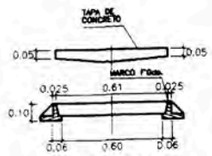


CORTE 1-1

ESC.:1/20

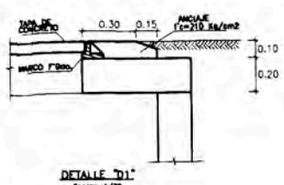
CONEXION DOMICILIARIA - LEYENDA

1.- MATRIZ Ø150mm./Ø100mm PVC-U.
2.- ABRAZADERA Ø150mm./Ø100mm-PERFORADA. F°F°. CLASE-7.5
3.- LLAVE DE TOMA (Corporation) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA DE 0.05 m., PVC, CLASE-7.5
4.- CACHIMBA O CURVA 45 DE DOBLE UNION-PRESION. PVC, CLASE-7.5
5.- TUBERIA DE CONDUCCION Ø15mm PVC, CLASE 7.5
6.- FORRO TUBO 100 mm. (100mm.de diametro) CSN.
7.- CODO DE 45. PVC, CLASE 7.5
8.- NIPLE DE LONGITUD MINIMA 0.30 m. PVC, CLASE 7.5
9.- UNION PRESION-ROSCA , PVC, CLASE 7.5
10.- LLAVE DE PASO PVC, CLASE 7.5
11.- LLAVE DE PASO PVC, CLASE 7.5
12.- MEDIDOR (OPSIONAL)
13.- CIMIENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD.
14.- MARCO DE FIERRO
15.- TAPA CON SEGURO, F°G°
16.- LOSA DE CONCRETO F'c=140 Kg/cm2. PRE-FABRICADO
17.- CAJA MEDIDOR F'c=140 Kg/cm2.
18.- SOLADO DE CONCRETO F'c=140 Kg/cm2.



MARCO DE F. Fdo. Y TAPA DE CONCRETO

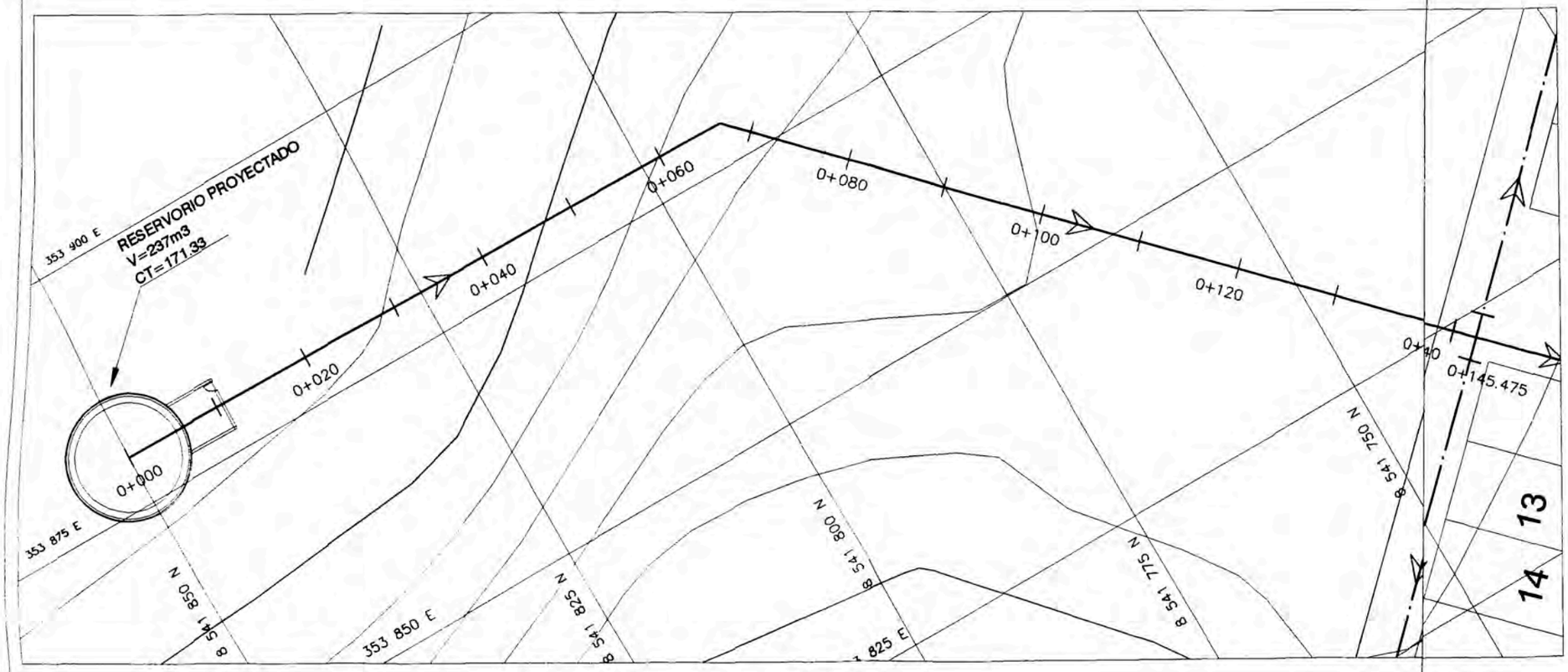
Escala: 1/20



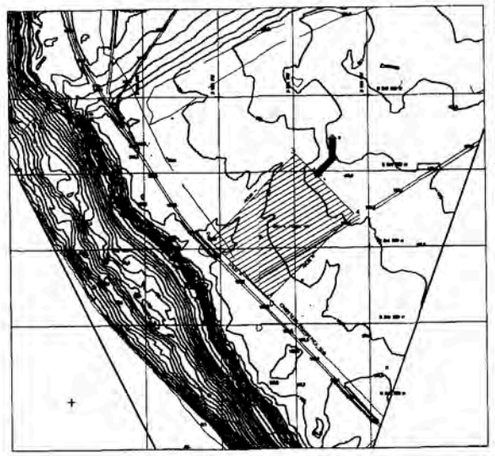
DETALLE "D1"

Escala: 1/20

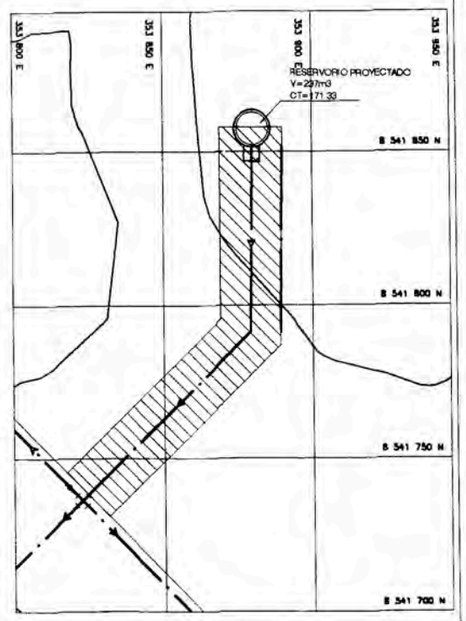
CURSO: TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
PROYECTO:		
TITULO: DETALLES DE CAJA DE VALVULAS		
LEVANTO:	REVISADO: ING. CORDOVA	PLANO Nº: IS-04
DEPARTAMENTO: LIMA	FECHA: MARZO 2007	
DISTRITO: SAN VICENTE DE CAÑETE	ESCALA: 1/2000	



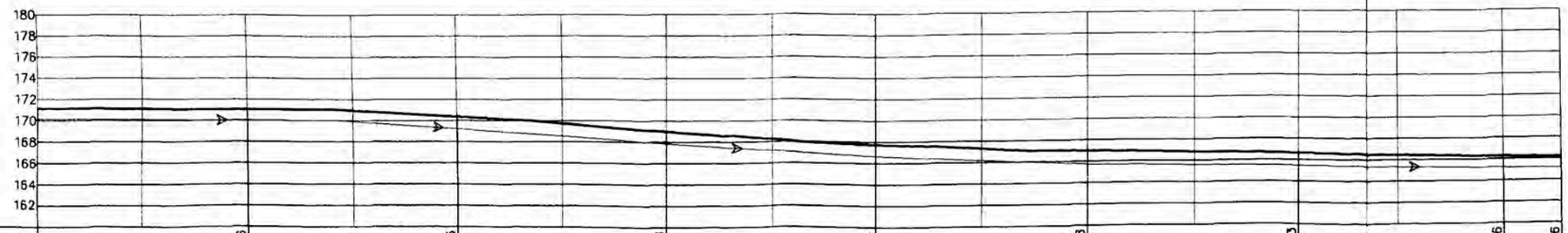
LINEA DE ADUCCIÓN
(PLANTA Escala 1/250)



PLANO DE UBICACION
(Escala 1/10000)



PLANO DE LOCALIZACION
(Escala 1/1000)



COTA DE TERRENO	171.13		170.96		170.36		168.98		167.74		166.98		166.63	166.26	166.16
COTA DE LINEA DE ADUCCION	170.13		170.04		169.22		167.87		166.67		165.74		165.48	165.23	165.16
PROGRESIVA	0+00		0+020		0+040		0+060		0+080		0+100		0+120	0+140	0+145.4
PENDIENTE (%)		0.45				6.80				6.80			4.62		
DISTANCIA (m)		28.60				44.01				27.73			45.14		
DISTANCIA ACUMULADA (m)				28.60				72.61				100.34			145.48

LINEA DE ADUCCIÓN
PERFIL LONGITUDINAL

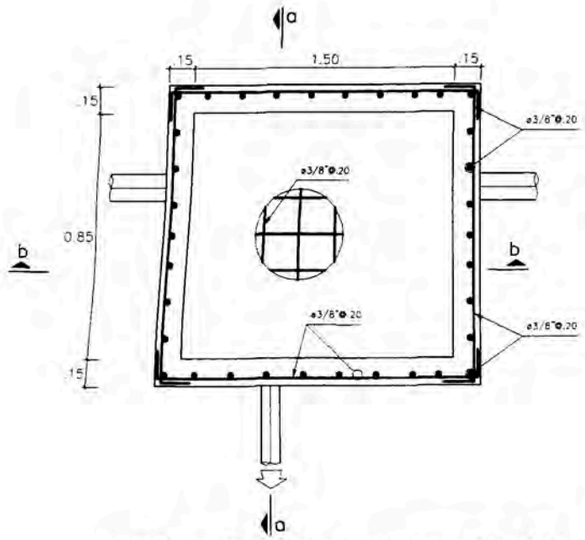
H: 1/250
V: 1/250

CURSO: TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

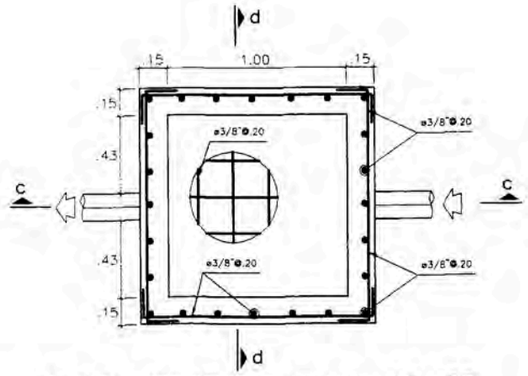
PROYECTO:

PERFIL LONGITUDINAL DE LINEA DE ADUCCIÓN

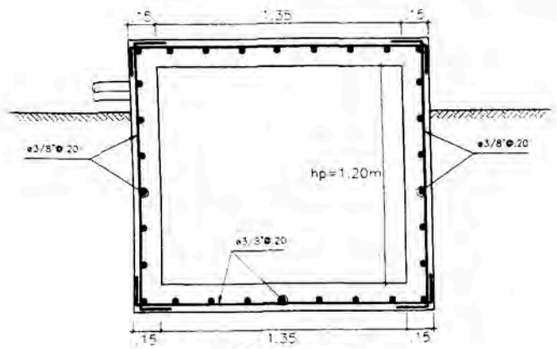
DIBUJADO:	REVISADO: ING. CORDOVA	PLANO Nº
DEPARTAMENTO: LIMA	FECHA: MARZO 2007	**IS-06**
DISTRITO: SAN VICENTE DE CAÑETE	ESCALA: 1/250	



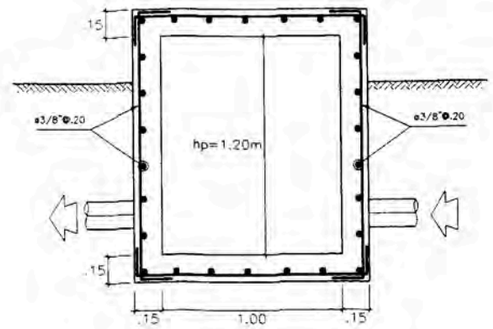
PLANTA ESTRUCTURAS: VALVULA DE PURGA
ESC.:1/20



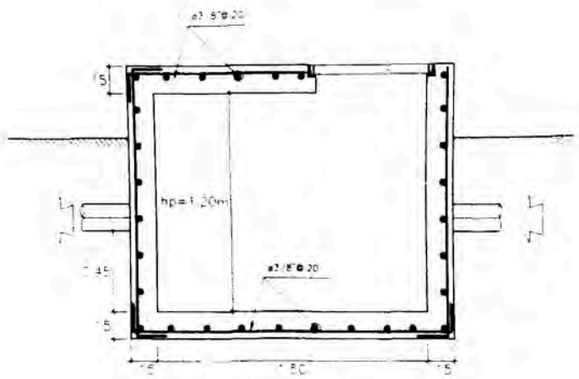
PLANTA ESTRUCTURAS: VALVULA DE AIRE
ESC.:1/20



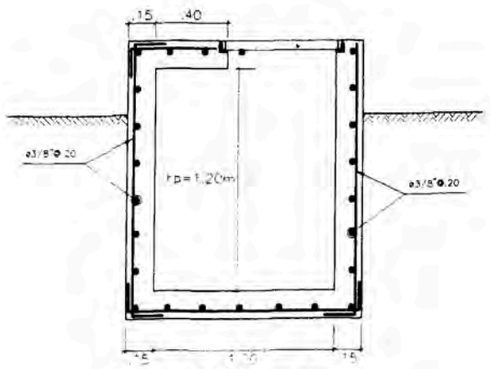
CORTE a–a
ESC.:1/20



CORTE c–c
ESC.:1/20



CORTE b–b
ESC.:1/20



CORTE d–d
ESC.:1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO:

f'c = 175 Kg/cm2 EN GENERAL

CONCRETO SIMPLE:

Solado fc = 100 kg/cm2

CEMENTO PORTLAND TIPO I:

Limitar la relación agua/cemento = 0.47 para el fondo y muros

ACERO:

f'y = 4200 Kg/cm2 ASTM A-615 Grado 60

RECUBRIMIENTOS:

Muro (cara humeda) 5.0 cm
Muro (cara seca) 4.0 cm
Otros segun lo indicado

VACIADO DEL CONCRETO (Muros):

La altura maxima para vaciado del concreto debe ser de 1.50mts por Etapa.

REVESTIMIENTOS:

Todas la superficies interiores, serán revestidas con impermeabilizante

CURADO:

El curado será permanente en por lo menos 7 dias.

RESISTENCIA DEL TERRENO:

σ_t = 1.20 kg/cm2

En caso de no encontrar suelo firme a la profundidad indicada en el plano, se deberán continuar con falsos cimientos hasta encontrarlo

NOTA:

- LOS VALORES NUMERICOS CONTENIDOS EN ESTE PLANO ESTAN EN METROS, SALVO ESPECIFICACIONES
- ADEMAS DE LOS CONTROLES CONTENIDOS EN ESTE PLANO, SE DEBERAN CONTEMPLAR PARA TODOS LOS TRABAJOS DE ESTRUCTURAS, LAS NORMAS TECNICAS DEL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES DEL PERU.

CURSO: TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
PROYECTO:		
TITULO: DETALLES ESTRUCTURALES DE CAJAS DE VALVULAS		
LEVANT. TOP.	REVISADO: ING. CORDOVA	PLANO Nº IS-05
DEPARTAMENTO: LIMA	FECHA: MARZO 2007	
DISTRITO: SAN VICENTE DE CAÑETE	ESCALA: 1/2000	