

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

TEMA:

**“CANTIDAD DE AGUA POTABLE DE LA RED DE
DISTRIBUCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SATISFACCIÓN
DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE PALORA, CANTÓN
PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO”**

TUTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN:

ING. Mg FAUSTO GARCÉS. N.

AUTOR:

VICTORIA ESPERANZA RIVADENEIRA ESPÍN

AMBATO – ECUADOR

2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de director del trabajo de investigación “CANTIDAD DE AGUA POTABLE DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE PALORA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO”. Doy fe que el presente trabajo fue elaborado por la Sra. Victoria Esperanza Rivadeneira Espín.

Certifico:

Que el presente trabajo de graduación es original de su autor, ha sido revisado en cada uno de sus capítulos y está concluido, pudiendo continuar con el trámite correspondiente.

ING. Mg. FAUSTO GARCÉS. N.

Tutor del trabajo de graduación

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Cantidad de agua potable de la red de distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora, cantón Palora, provincia de Morona Santiago”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo.

Ambato, Enero del 2012

AUTOR

Victoria E. Rivadeneira Espín

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta Tesis a Dios y a mis padres.

A Dios porque él me ha dado fuerza en los momentos más precarios de mi vida, me dio la valentía y madurez para concluir con este reto.

A mi Padre Domingo Rivadeneira, por su comprensión y ayuda en momentos malos y buenos el cual me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Principal gratitud a mi Sra. Madre Delia Espín quien con su dedicación y esmero me educo y me saco adelante y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A mis verdaderos amigos pilar fundamental durante el transcurso de mi vida, porque siempre me apoyaron mil gracias y ellos son sin duda mi referencia para el presente y para el futuro.

Y a todas las personas que me han apoyado en este trascurso de mi vida. Gracias a ellos todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño a todos ellos muchas gracias de todo corazón.

2024

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia, que procuran mi bienestar y disfrutan como yo este logro alcanzado, sobre todo a dos seres indispensables para mí, mis Padres que siempre me dieron aliento para seguir y no desmayar en el camino.

Infinitamente agradecer al Ing. Mg. Fausto Garcés. N. Tutor del trabajo de graduación, quien ha dado todo su tiempo y su esfuerzo para concluir este desafío, eternamente mi agradecimiento hacia el por ayudarme en todo momento.

Este trabajo no se hubiera podido realizar sin la colaboración de muchas personas que me han brindado su ayuda, sus conocimientos y su apoyo.

Quiero agradecerles a todos ellos, cuanto han hecho por mí para que este trabajo saliera delante de la mejor manera posible.

MCRN

ÍNDICE GENERAL

PAGINA O PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORIA DE LA TESIS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS.....	VII
RESUMEN EJECUTIVO.....	VIII

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.-TEMA DE INVESTIGACION.....	1
1.2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2 ANALISIS CRÍTICO.....	6
1.2.3 PROGNOSIS.....	8
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.....	9
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	11
1.4OBJETIVOS.....	13
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO.....	14
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	14
2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA.....	15
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	15
2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES.....	16
2.5 HIPOTESIS DE TRABAJO.....	24
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	24

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	24
2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	24

CAPITULO III

3. METODOLOGIA.....	25
3.1 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.1.1 ENFOQUE.....	25
3.1.2 MODALIDAD.....	25
3.1.2.1 MODALIDAD DE CAMPO.....	25
3.1.2.2 BIBLIOGRÁFICA DOCUMENTAL.....	25
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.2.1 NIVEL DESCRIPTIVO.....	26
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	26
3.3.1 POBLACIÓN.....	26
3.3.2 TIPO DE MUESTREO.....	26
3.3.3 MUESTRA.....	26
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	28
3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	28
3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	28
3.5 PLAN DE RECOLECCION DE INFORMACION.....	29
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	33

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	34
4.1.-ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	34
4.1.1.-REPRESENTACIÓN DE DATOS.....	34

4.2.-INTERPRETACION DE DATOS.....	38
4.3 VERIFICACION DE LA HPOTESIS.....	40

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1 CONCLUSIONES.....	43
5.2 RECOMENDACIONES.....	45

CAPITULO VI

6.PROPOSTA.....	46
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	46
6.1.1GENERALIDADES DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.....	46
6.1.2 GENERALIDADES DEL CANTÓN PALORA.....	48
6.1.3 GENERALIDADES DEL CIUDAD DE PALORA.....	51
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	54
6.4 OBJETIVOS.....	55
6.4.1 GENERAL.....	55
6.4.2 ESPECÍFICOS.....	55
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	56
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	56
6.6.1 CONCEPTOS.....	56
6.6.2 CONDICIONES GENERALES.....	68
6.6.3 MATERIALES.....	69
6.7 METODOLOGÍA.....	70

6.7.1 SIMULACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PALORA.....	70
6.7.2 CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA Y CAUDAL DE DISEÑO.....	74
6.7.3 MODELO OPERATIVO.....	85
6.7.4 PRESUPUESTO.....	94
6.7.5 CRONOGRAMA VALORADO.....	95
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	96
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	96
6.9.1 GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	96
6.9.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	96
6.9.3 GASTOS INSUMOS BÁSICOS.....	97
6.9.4 GASTOS DE MATERIALES PARA OPERACIONES.....	97
6.9.5 GASTOS DE HERRAMINETAS.....	97
6.9.6 DEPRESIACIONES.....	98
6.9.7 INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE.....	98
6.9.8 RESUMEN DE GASTOS DEL PROYECTO.....	99
6.9.9 EVALUACIÓN FINANCIERA.....	100
6.9.10 CONCLUSIONES.....	102

C.- MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA.....	IX
2. ANEXOS	
ANEXO A. Análisis de precios unitarios.....	X
ANEXO B. Especificaciones técnicas.....	XI
ANEXO C. Estudio de impacto ambiental.....	XII
ANEXO D. Fotografías de la ciudad de Palora.....	XIII
ANEXO E. Especificaciones para tuberías PVC.....	XIV
ANEXO E. Planos.....	XV

ÍNDICE DE CUADROS

TAB. 1.2.1.1 SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....	3
TAB. 1.2.1.2 COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS.....	4
TAB. 3.4.1.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	28
TAB. 3.4.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	29
TAB. 3.5.1 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	30
TAB. 6.6.1.1 VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS.....	57
TAB. 6.6.1.2 DOTACION MEDIA DIARIA ACTUAL.....	61
TAB. 6.6.1.3 CAUDALES NECESARIOS CONTRA INCENDIOS EN FUNCION DE LOS HIDRANTES.....	65
TAB. 6.7.1.1 CATEGORIA DE CONSUMOS.....	70
TAB. 6.7.1.2 CONSUMO ANUAL DE AGUA POTABLE AÑO 2010	71
TAB. 6.7.1.3 RESULTADOS EN LOS NUDOS: DEMANDA LPS Y PRESIÓN	73
TAB. 6.7.2.1 DATOS CENSALES.....	75
TAB. 6.7.2.2 CÁLCULO DE r ARITMETICO INTERCENSAL.....	75
TAB. 6.7.2.3 CÁLCULO DE r GEOMÉTRICO INTERCENSAL.....	76
TAB. 6.7.2.4 CÁLCULO DE r EXPONENCIAL INTERCENSAL.....	77
TAB. 6.7.2.5 CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA PARA CADA r	52
TAB. 6.7.2.6 DOTACIONES RECOMENDADAS.....	80
TAB. 6.7.2.7 CONSUMOS, CAUDAL DE DISEÑO.....	84
TAB. 6.7.3.1 COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS.....	85
TAB. 6.7.3.2 ESTADOS DE NUDOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN.....	87
TAB. 6.7.3.3 RESULTADOS EN LOS TUBERIAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	88
TAB. 6.7.3.4 RESUMEN DEL DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN... ..	89
TAB. 6.7.4.1 PRESUPUESTO.....	94

TAB. 6.7.5.1 CRONOGRAMA VALORADO.....	95
TAB. 6.9.1.1 GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	96
TAB. 6.9.2.1 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN.....	96
TAB. 6.9.3.1 GASTOS DE INSUMOS BÁSICOS.....	97
TAB. 6.9.4.1 GASTOS DE MATERIALES PARA REPARACIONES.....	97
TAB. 6.9.5.1 GASTOS DE HERRAMIENTAS.....	98
TAB. 6.9.6.1 DEPRECIACIÓN ANUAL.....	98
TAB. 6.9.7.1 INGRESOS.....	99
TAB. 6.9.8.1 RESUMEN DE GASTOS DEL PROYECTO.....	99
TAB. 6.9.9.1 GASTOS DE GENERADOS EN LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	100
TAB. 6.9.9.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG.1.1 CONSUMO ANUAL DE AGUA POTABLE PARA EL AÑO 2010	
.....	7
FIG. 3.1 REPRESENTACIÓN DE DATOS ENCUESTADOS.....	34
FIG. 6.7.1.1 MODELACIÓN EN EPANET DE LA RED ACTUAL.....	72
FIG. 6.7.3.1 IDENTIFICACIÓN EN LOS NUDOS.....	90
FIG. 6.7.3.2 PRESIÓN EN LOS NUDOS.....	91
FIG.6.7.3.3 CAUDALES.....	92
FIG. 6.7.3.4 MAPA DE ISOLINEAS.....	93

INFORME EJECUTIVO

El incremento de la población lleva consigo nuevos asentamientos humanos y por lo tanto el crecimiento desordenado de la ciudad de Palora y con ello la necesidad de satisfacer sus necesidades básicas. Al no disponer la ciudad Palora de un sistema de distribución eficiente, ha dado lugar al surgimiento de problemas como el no llegar con el agua potable a un importante sector de la población ubicada al Sur y Norte de la ciudad, debido principalmente a las fugas, al bajo caudal, la falta de sectorización de caudales, cortes de agua, al deterioro de los materiales, etc.; Debido al estado de la tubería, las fugas son frecuentes.

Realizado estudios se determinó que existen pérdidas significativas, en el sistema de distribución de agua potable, se ha determinado teóricamente que existen pérdidas del 72.00 %.

El bajo caudal como consecuencia de estos problemas ha provocado el malestar en la población que exige una solución urgente por parte de las autoridades municipales entre ellas la sectorización de la red de distribución de agua potable, y se debe destinar gran parte del tiempo a un mantenimiento correctivo, dejando de lado mantenimiento preventivo y obras de mejoramiento.

Considerando la población actual de Palora de 2734 hab. se ha proyectado para un periodo de diseño de 25 años, estimamos la población futura de 3967 hab. para el año 2037 la ciudad ha sido distribuida en 181.5 Ha. determinado una densidad futura para la zona comercial de 54.66 hab/ha y en la zona residencial de 17.77 hab/ha de lo que será la ciudad de Palora al final del periodo de diseño.

La propuesta realizada abarca a sectores privados de este servicio, se estima una dotación futura de 245 hab/ha con un caudal de diseño de 22 lt/seg, las tuberías de la nueva red están dispuestas formando mallas cerradas, el análisis se lo realizó mediante el programa EPANET con tuberías cuyo diámetro oscilan entre 63 – 250 mm y 1 Mpa. Con presiones que oscilan entre 21 y 33mca.

La descripción de este proyecto es el propósito de esta Memoria Técnica. El presupuesto es de \$728.344,14 USD y el tiempo de duración de la construcción 4 meses. Se realizó un análisis financiero imponiendo el costo por m^3 igual a 0.69 centavos de dólar el cual nos indica que la rentabilidad es igual a la tasa de rechazo, por lo que el proyecto puede considerarse aceptable.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Cantidad de agua potable de la red de distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora, cantón Palora, provincia de Morona Santiago.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Mientras que en muchos lugares el agua limpia y fresca se da por hecho, en otros es un recurso escaso debido a la falta de agua o a la contaminación de sus fuentes. Aproximadamente 1.100 millones de personas, es decir, el 18 por ciento de la población mundial, no tienen acceso a fuentes seguras de agua potable, y más de 2.400 millones de personas carecen de saneamiento adecuado. En los países en desarrollo, más de 2.200 millones de personas, la mayoría de ellos niños, mueren cada año a causa de enfermedades asociadas con la falta de acceso al agua potable, saneamiento inadecuado e insalubridad. Además, gran parte de las personas que viven en los países en desarrollo sufren de enfermedades causadas directa o indirectamente por el consumo de agua o alimentos contaminados o por organismos portadores de enfermedades que se reproducen en el agua. Con el suministro adecuado de agua potable y saneamiento, la incidencia de contraer

algunas enfermedades y consiguiente muerte podrían reducirse hasta en un 75 por ciento.

La carencia de agua potable se debe tanto a la falta de inversiones en sistemas de agua como a su mantenimiento inadecuado. Cerca del 50 por ciento del agua en los sistemas de suministro de agua potable en los países en desarrollo se pierde por fugas, conexiones ilegales y vandalismo. En algunos países, el agua potable es altamente subsidiada para aquellos conectados al sistema, generalmente personas en una mejor situación económica, mientras que la gente pobre que no está conectada al sistema depende de vendedores privados costosos o de fuentes inseguras.

Los problemas de agua tienen una importante implicación de género. Con frecuencia en los países en desarrollo, las mujeres son las encargadas de transportar el agua. En promedio, estas tienen que recorrer a diario distancias de 6 kilómetros, cargando el equivalente de una pieza de equipaje, o 20 kilogramos. Las mujeres y las niñas son las que más sufren como resultado de la falta de servicios de saneamiento.

La mayor parte del agua dulce, aproximadamente el 70 por ciento del líquido disponible mundialmente se utiliza en la agricultura. Sin embargo, la mayoría de los sistemas de irrigación son ineficientes: pierden alrededor del 60 por ciento del agua por la evaporación o reflujo a los ríos y mantos acuíferos. La irrigación ineficiente desperdicia el agua y también provoca riesgos ambientales y de salud, tales como la pérdida de tierra agrícola productiva debido a la saturación, un problema grave en algunas áreas del sur de Asia; asimismo, el agua estancada provoca la transmisión de la malaria.

El consumo de agua en algunas áreas ha tenido impactos dramáticos sobre el medio ambiente. En áreas de los Estados Unidos, China y la India, se está consumiendo agua subterránea con más rapidez de la que se repone, y los niveles hidrostáticos disminuyen constantemente. Algunos ríos, tales como el Río Colorado en el oeste de los Estados Unidos y el Río Amarillo en China, con frecuencia se secan antes de llegar al mar.

Debido a que los suministros de agua dulce son el elemento esencial que permite la supervivencia y el desarrollo, también han sido, a veces, motivo de conflictos y

disputas, pero a la vez, son una fuente de cooperación entre personas que comparten los recursos del agua. A la par del aumento de la demanda del líquido vital, las negociaciones sobre la asignación y administración de los recursos del agua son cada vez más comunes y necesarias.

[Programa de Monitoreo Conjunto OMS/UNICEF(JMP/2006)]

Ecuador es uno de los países más ricos en recursos hídricos de Sudamérica dispone de 43.500 m³ por persona al año (2.5 veces superior al promedio mundial). Sin embargo es el país con más retraso en la región andina en cuanto a cobertura de servicios de agua y alcantarillado, como puede verse en el siguiente cuadro.

Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú: acceso de la población a los servicios de agua potable y alcantarillado (en porcentajes):

TABLA 1.2.1.1 Servicios de agua potable y alcantarillado

País	Cobertura de agua potable			Cobertura de alcantarillado		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Bolivia	73.5	93.1	44.0	63.5	82.3	35.3
Colombia	90.6	98.0	73.0	83.4	97.0	51.0
Ecuador	70.3	81.5	51.4	58.0	70.5	37.0
Perú	75.4	86.8	50.7	73.7	89.5	39.5

CEPAL 2005, Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS), Situación de la salud en las Américas.

Solo siete de cada diez ecuatorianos tienen acceso al agua potable y solo cinco de cada diez tienen alcantarillado. Pero la desigualdad en el acceso a estos servicios es más honda en las áreas rurales y en los barrios marginales.

En el país existen 6.727 sistemas comunitarios de agua de consumo humano, la gran mayoría rurales, que abastecen de este servicio a más de 3.3 millones de personas, es decir a más del 24 % de la población ecuatoriana. Esto refleja, por un lado, el abandono al que ha sometido el Estado sobre todo a las zonas rurales y, por otro, la gran importancia que han jugado las organizaciones comunitarias para acceder al agua de consumo. Estos sistemas comunitarios tienen dificultades de administración, operación y mantenimiento. Enfrentan graves problemas por la

contaminación y la reducción de caudales. Pero, sobre todo, no cuentan con recursos económicos por falta de apoyo de los gobiernos locales.

En Ecuador se privatizó los servicios de agua en tres ciudades: Machala, Sanborondón y Guayaquil, la ciudad más grande del país. Cuando se otorgó la concesión de Guayaquil a INTERAGUA, una subsidiaria de la multinacional Bechtel, el contrato estipulaba que en cinco años el 100 % de los guayaquileños tendrían agua. Han pasado seis y solo tienen agua el 84 %; mientras Quito y Cuenca, que cuentan con un servicio público, han podido dotar de agua al 96 y 100 % de su población respectivamente. El agua de Guayaquil es 216 % más cara que en Quito y 182 % más que en Cuenca. En Guayaquil se pierde el 68 % del agua, mientras en Quito y Cuenca se pierde el 30 %. Al concluir la primera fase de la concesión, en agosto de 2006, la empresa Bechtel cumplió solo el 67% de las nuevas instalaciones de agua potable y solo el 35% del alcantarillado. La empresa pública de Quito realiza 25.000 conexiones nuevas cada año, mientras la Bechtel, en Guayaquil, realiza 9.250. Las quejas sobre la calidad del agua en Guayaquil son permanentes, a más de los múltiples problemas generados en la ciudad en épocas de lluvias por la falta de alcantarillado pluvial.

[SENAGUA, Concesiones 73-2007, Quito, 16.09.08]

TABLA 1.2.1.2 Cobertura de servicios básicos.

Ítems	Guayaquil	Quito	Cuenca	Ibarra
Cobertura de agua potable	84%	97.3 %	100%	98%
Cobertura alcantarillado	72%	91.2 %	100%	96%
Pérdidas	68%	30.0 %	30.1 %	43.5 %
Consumo promedio (l/p/d)*	ND	240	212	180
Costo m ³	0.69	0.32	0.38	0.47

En el cuadro se presenta una comparación en la dotación de agua potable de cuatro ciudades del Ecuador. De las cuatro, Guayaquil es manejada por la empresa multinacional Bechtel, a través de la empresa Interagua, en las otras tres ciudades el agua es manejada por empresas municipales. ¿Esta es la eficiencia de las empresas privadas proclamada por los organismos multilaterales?

[SENAGUA, Concesiones 73-2007, Quito, 16.09.08]

En el Ecuador la cobertura de agua potable y saneamiento aumentó considerablemente en los últimos años. Sin embargo, el sector se caracteriza por: bajos niveles de cobertura, especialmente en áreas rurales; pobre calidad y eficiencia del servicio; y una limitada recuperación de costos y un alto nivel de dependencia en las transferencias financieras de los gobiernos nacionales y sub-nacionales. Es más, existe una superposición de responsabilidades, tanto dentro del gobierno nacional como entre los distintos niveles gubernamentales. En el año 2010, el porcentaje de la cobertura del abastecimiento de agua (conexiones domésticas) era de 82% en las zonas urbanas y 45% en las rurales, mientras que el sistema de alcantarillado cubría el 62% de los hogares urbanos y el 16% de los rurales. La cobertura de los servicios de agua y saneamiento tiende a ser menor en la Costa y en el Oriente que en la Sierra. El servicio de agua es intermitente en la mitad de los centros urbanos. La presión de agua está muy por debajo de la norma, especialmente en barrios marginales. En un 30% de los centros urbanos falta un tratamiento de agua "potable" de aguas superficiales. 92% de las aguas servidas se descargan sin ningún tratamiento. En las zonas rurales, según un estudio de sostenibilidad realizado en 2004, 38% de los sistemas han colapsados y 20% son con deterioro grave. 29% tienen deterioro leve y solamente 13% son considerados sostenibles.

[Datos de agua y saneamiento basados en Ecuador CEPAR/ENDEMAIN (1999). "Desigualdades en el acceso, uso y gasto con el agua potable en American Latina y el Caribe" Ecuador (PAHO, febrero de 2001, basado en el ECV 1998).]

En la *provincia de Morona Santiago*, el servicio de agua potable es responsabilidad de los municipios la construcción de la infraestructura mediante proyectos con el MIDUVI. En los centros cantonales los municipios se encargan de la administración y mantenimiento del agua potable; mientras que en las áreas rurales las Juntas Administradoras de Agua Potable prestan los servicios

especialmente en las parroquias y comunidades rurales. La mayoría sobreviven a su suerte en condiciones de abandono, debido a niveles de tarifas muy bajas, el descuido de las fuentes.

[Departamento de Agua Potable del GAD provincial de Morona Santiago.]

De la misma manera en la *ciudad de Palora* la necesidad de agua potable ha ido aumentando considerablemente debido al crecimiento de la población especialmente en las zonas periféricas. En el 2009 existe una cobertura aunque eficiente del 90%. Esta cobertura se caracteriza por: bajos niveles, pobre calidad y eficiencia del servicio, motivo por el cual se enfoca nuestro estudio.

[Departamento de Agua Potable del GAD cantonal de Palora.]

1.2.2 ANALISIS CRÍTICO

La necesidad de ejecutar los estudios de Evaluación, Diagnóstico y Optimización del sistema de Agua Potable de la ciudad de Palora radica en los principales problemas que tiene el sistema de agua potable de la ciudad de Palora, entre los que se destacan las pérdidas y fugas en la conducción, distribución y conexiones domiciliarias, así como en las edades de las tuberías de P.V.C. que deben ser cambiadas y repuestas.

Existen principalmente dos tipos de pérdidas: Pérdidas físicas, es la diferencia entre el caudal producido y el caudal entregado; y Pérdidas comerciales, es la diferencia entre el caudal entregado y el caudal facturado. Existen varios factores que no permiten determinar el porcentaje de pérdidas totales y menos aún, determinar cuáles son comerciales y cuáles físicas.

A nivel de captación existen vertederos que pueden medir los caudales, pero no se lleva un registro permanente de los mismos que vaya acumulando dicha producción. Considerando que hay con cierta frecuencia problemas en las conducciones que no permiten tener un caudal regular, no es posible cuantificar el caudal total real producido.

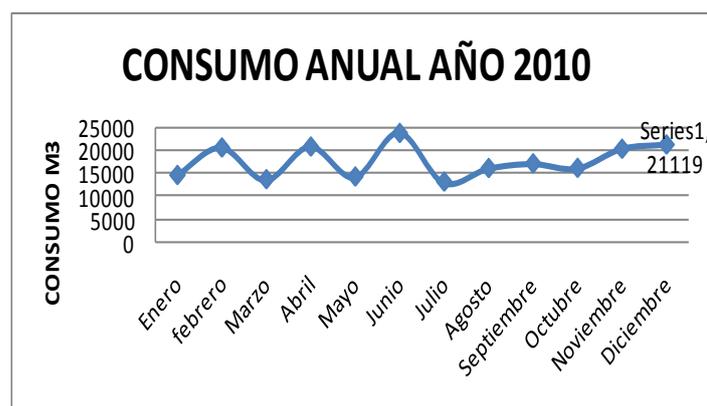
Suponiendo que no existieran problemas y que se mantuviera el caudal de 21 lt/seg, se tendría una producción mensual de alrededor de 62.000 mil metros cúbicos, considerando que eso sería si no existiera ningún problema.

El volumen mensual facturado en los dos últimos años presenta una variación considerable, que oscila entre los 15 y 20 mil metros cúbicos, según los registros proporcionados, que aparentemente tiene inconsistencias que se deberán aclarar y depurar.

Como el servicio no es continuo en época de invierno y no se elimina adecuadamente el aire en la tubería cada vez que se restablece el servicio, los medidores en algunos casos dan lecturas erróneas, pues están midiendo aire.

Considerando estos valores, podemos decir que, teóricamente, se tienen pérdidas entre el 72%. Lastimosamente no existen cifras definitivas ni del lado de la producción ni del lado del consumo por las razones expuestas, por lo que no se puede determinar categóricamente el nivel de pérdidas del sistema.

Fig. 1.1 Consumo anual de agua potable para el año 2010



Fuente: Departamento de agua potable del Gobierno Municipal de Palora.

Algunos de los principales problemas del Gobierno Municipal de Palora, es la antigüedad de sus redes de distribución y su línea de aducción, su crecimiento desordenado y la ineficiencia de su operación, esta última traducida en el casi nulo uso de válvulas de compuertas existentes en la red de distribución. Un indicador influido por este problema es el agua no contabilizada siendo actualmente del

72% según información proporcionada por funcionarios del Gobierno Municipal de Palora encargados de la operación del sistema de agua potable.

Las pérdidas más significativas en la red son la fugas con el propósito de reducir las pérdidas de agua en las redes de distribución de las cabecera cantonal, el Gobierno Municipal de Palora a través de su Jefatura de Agua potable y Alcantarillado quiere emprender un programa de recuperación de agua, siendo los dos principales campos de acción en los que se debe poner atención son la reducción de pérdidas físicas y perdidas comerciales.

1.2.3 PROGNOSIS

El incremento de la población lleva consigo nuevos asentamientos humanos y por lo tanto el crecimiento desordenado de la ciudad de Palora y con ello la necesidad de satisfacer sus necesidades básicas. Al disponer la ciudad Palora de un sistema de distribución construido desde hace aproximadamente tres décadas atrás, ha dado lugar al surgimiento de problemas como el no llegar con el agua potable a un importante sector de la población ubicada al Sur y Norte de la ciudad, debido principalmente a las fugas, al bajo caudal, la falta de sectorización de caudales, cortes de agua, al deterioro de los materiales, etc.; Debido al estado de la tubería, las fugas son frecuentes y se debe destinar gran parte del tiempo a un mantenimiento correctivo, dejando de lado mantenimiento preventivo y obras de mejoramiento.

Si no se rehabilitara el sistema de agua potable, con el paso del tiempo el caudal en la red de distribución irá disminuyendo, existirá menor dotación de agua, deterioro mayor del sistema, menor presión del servicio lo cual implica un déficit de caudal y no se disponga del volumen de agua suficiente para un abastecimiento continuo a todos los sectores de la ciudad. La insatisfacción de la población irá incrementando, dando paso a la búsqueda de otras fuentes de abastecimientos de agua, lo cual puede ser de ríos, lluvia entre otros, dando pasó a enfermedades entéricas y parasitarias.

Esta rehabilitación básicamente incluiría, una recuperación de caudales de a lo largo de las conducciones, control de fugas en la red y control de calidad del agua.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye la cantidad de agua potable en la satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Palora?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cómo se logrará incrementar la presión en la tubería de la red de distribución?

¿Cómo se conseguirá incrementar el caudal en la red de distribución?

¿Cómo se alcanzará incrementar la satisfacción de los consumidores el agua potable?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

- **DELIMITACIÓN ESPACIAL:**

La presente investigación se realizó en la ciudad de Palora, cantón Palora, provincia de Morona Santiago.

- **DELIMITACIÓN TEMPORAL:**

La ciudad de “Palora” tiene un abastecimiento de Agua Potable diseñado y construido por el **IEOS** en marzo de 1982, desde entonces se han encontrado múltiples problemas en el sistema como pérdidas de caudal, la mayoría se debe a las fugas clandestinas que día a día aumentan aceleradamente debido a que no se dio una operación adecuada por las administraciones vigentes.

La investigación del problema se realizó desde el mes de febrero hasta el mes de diciembre del 2010.

▪ **DELIMITACIÓN DE CONTENIDO:**

La presente investigación corresponde al campo de la ingeniería hidráulica sanitaria que forma parte de la ingeniería civil.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Alrededor del mundo las empresas del sector del agua potable y saneamiento básico y en especial aquellas dedicadas a la producción y distribución estas continuamente sometidas a procesos que mejoren la operación y gestión de estas en aspectos como el control de agua no contabilizada, calidad del agua y cobertura.

Estudios realizados por personal de la Departamento de Agua Potable del GAD cantonal de Palora determinan que existen pérdidas significativas, en el sistema de distribución de agua potable, existiendo pérdidas físicas y pérdidas comerciales, las pérdidas físicas resultan de la diferencia entre el caudal disponible a nivel de captación y el caudal entregado para la distribución a la ciudad, por otra parte, las pérdidas comerciales son producidas por diferencia entre el caudal entregado y el caudal facturado con estos antecedentes, se ha determinado teóricamente que existen pérdidas del 72.00 %.

El bajo caudal como consecuencia de estos problemas ha provocado el malestar en la población que exige una solución urgente por parte de las autoridades municipales entre ellas la sectorización de la red de distribución de agua potable.

Para que el sistema de Abastecimiento funcione se hace necesario que el GAD de Palora cuente con política tarifaria ya que según las estimaciones proporcionadas por los personeros municipales, que el agua no facturada esta sobre el 72.00%. Esta actividad permitirá a la municipalidad adoptar medidas tendientes a recuperar por lo menos los costos de operación, mantenimiento, administración y un fondo para reparaciones y ampliaciones del sistema a través del precio de los servicios o tarifa.

El sistema de agua potable de Palora, con los volúmenes captados, no debería presentar problemas de desabastecimiento hasta el año 2020 ni de presión del líquido en la distribución a la población. No obstante, dichos problemas existen. Las principales causas son el atender a sectores fuera del límite urbano, el desperdicio debido al bajo precio y las pérdidas que se tienen por agua no

contabilizada. Una de las razones para que las pérdidas de agua hayan aumentado considerablemente es la edad de la tubería, que a pesar de haber cumplido con su período de vida útil, continúa en funcionamiento, de hecho muchas fugas no pueden ser detectadas sin el equipo adecuado. Además se debe considerar que las fugas pueden suceder en cualquier momento, por lo que se hace necesario la creación de una cuadrilla de emergencia para mantenimiento de la misma que podría estar integrada por personal flotante del Departamento Técnico, existen sectores rurales como el Centro Poblado Numbayme, San Martín, San Luís, Centro Agrícola y El Recreo que se abastecen del sistema de agua potable de la ciudad de Palora, los cuales disminuyen la dotación por habitante al incrementarse la población servida. En estos sectores, por lo general el uso es doméstico, lo cual agrava la situación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL:

- Estudiar la incidencia de la cantidad de agua potable en la red de distribución de la ciudad de Palora en la satisfacción de los usuarios de este servicio.

1.4.2 ESPECIFICOS:

- Determinar el número de usuarios del servicio de agua potable en la ciudad de Palora.
- Determinar las presiones de agua en la red de distribución.
- Ponderar el grado de satisfacción que tienen los usuarios del servicio de agua potable.
- Cuantificar la cantidad de agua potable de la red de distribución de la ciudad de Palora

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La ciudad de “Palora” tiene un abastecimiento de Agua Potable diseñado y construidos por el **IEOS** en Marzo/1982, el sistema está compuesto por las siguientes unidades:

1.- Captación sobre el río Numbayme. Localizado a 1.4 Km. de la planta de tratamiento hacia el Sur a una altura aproximada de 938 msnm.

El río es típico de montaña, con pendientes que oscilan entre 1 y 2%, y con grandes variaciones de caudales correspondientes a las crecientes y a los caudales mínimos.

2.- Un tramo de conducción de agua cruda hasta la Planta de tratamiento de aproximadamente 1400 m, con tubería de PVC y 1 Mpa y diámetros de 150 y 200mm.

3.- Una planta de tratamiento de filtros lentos de arena, con una unidad de desinfección y una reserva de 600 m³.

4.- Un tramo de conducción de la reserva hasta la red de distribución, que tiene un diámetro de 250 mm de PVC con un recorrido de 4700 m. La diferencia de cota entre la planta de tratamiento y la red es 35 m. La red de distribución sirve a una área aproximada de 88 Ha, con una población futura estimada en 8424 Hab. Toda la red es de PVC con diámetro que oscila entre 50 y 200 mm.

5.- El número de conexiones domiciliarias existente es de 635, todas construidas con tubos de polietileno.

CONCLUSIÓN:

“El I. Municipio de Palora, considerando que la Red de distribución de Agua Potable, no cubre el área de distribución poblacional actual de la ciudad de Palora, se propuso realizar los estudios técnicos de la nueva Red de Distribución, con el objeto de prestar servicios a la población actual y futura. Con este propósito contrató los diseños con un Consultor en obras de Ingeniería Sanitaria.”

[Consultaría del Dr. A. Torres- Julio del 2002]

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación está dirigida en servicio de la comunidad con el afán de aportar este trabajo para el desarrollo de mismo, basado en un proyecto que mejorara el buen vivir de los usuarios, consiste en diseñar una nueva red de distribución de agua potable que satisfaga la necesidad de los usuarios de la ciudad de Palora, provincia de Morona Santiago.

El proyecto propuesto se realizó porque se detectaron que la cantidad y la presión de agua potable que circula por la red de distribución no alcanzan a satisfacer las múltiples necesidades de los habitantes. Todo esto se realizó con el propósito de brindar confort, seguridad a los usuarios del servicio.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

En el presente trabajo de investigación se utilizó las diversas leyes y reglamentos que norman la gestión de agua potable para los distintos proyectos. Entre las fundamentales y que se relacionan con el proyecto motivo del presente estudio, se citan a las siguientes:

- CODIGO ECUATORIANO PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCION DE OBRAS SANITARIAS SANITARIA NORMA CO 10.07 -601.

- ORDENANZA MUNICIPAL PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CANTON PALORA, REGISTRO OFICIAL No. 64 DEL 16 DE ABRIL DEL 2007.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL IEOS.

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

- EL AGUA:

Agua, nombre común que se aplica al estado líquido del compuesto de hidrógeno y oxígeno H₂O. En 1781 el químico británico Henry Cavendish sintetizó agua detonando una mezcla de hidrógeno y aire. Sin embargo, los resultados de este experimento no fueron interpretados claramente hasta dos años más tarde, cuando el químico francés Antoine Laurent de Lavoisier propuso que el agua no era un elemento sino un compuesto de oxígeno e hidrógeno. En un documento científico presentado en 1804, el químico francés Joseph Louis Gay-Lussac y el naturalista alemán Alexander von Humboldt demostraron conjuntamente que el agua consistía en dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno, tal como se expresa en la fórmula actual H₂O.

El agua pura es un líquido inodoro e insípido. A la presión atmosférica (760 mm de mercurio), el punto de congelación del agua es de 0 °C y su punto de ebullición de 100 °C.

Se le conoce frecuentemente como el disolvente universal, puesto que todas las sustancias son de alguna manera solubles en agua. El agua al combinarse con ciertas sales para formar hidratos, reacciona con los óxidos de los metales formando ácidos y actúa como catalizador en muchas reacciones químicas importantes.

En la naturaleza el agua es la única sustancia que existe a temperaturas ordinarias en los tres estados de la materia, o sea, sólido, líquido y gas. Como sólido o hielo se encuentra en los glaciares y los casquetes polares, así como en las superficies de agua en invierno; también en forma de nieve, granizo y escarcha, y en las

nubes formadas por cristales de hielo. Existe en estado líquido en las nubes de lluvia formadas por gotas de agua, y en forma de rocío en la vegetación. Además, cubre las tres cuartas partes de la superficie terrestre en forma de pantanos, lagos, ríos, mares y océanos. Como gas, o vapor de agua, existe en forma de niebla, vapor y nubes. Por influencia de la gravedad, el agua se acumula en los intersticios de las rocas debajo de la superficie terrestre formando depósitos de agua subterránea que abastecen a pozos y manantiales, y mantienen el flujo de algunos arroyos durante los periodos de sequía.

El agua es el componente principal de la materia viva. Constituye del 50 al 90% de la masa de los organismos vivos. El protoplasma, que es la materia básica de las células vivas, consiste en una disolución de grasas, carbohidratos, proteínas, sales y otros compuestos químicos similares en agua. El agua actúa como disolvente transportando, combinando y descomponiendo químicamente esas sustancias. La sangre de los animales y la savia de las plantas contienen una gran cantidad de agua, que sirve para transportar los alimentos y desechar el material de desperdicio. El agua desempeña también un papel importante en la descomposición metabólica de moléculas tan esenciales como las proteínas y los carbohidratos. Este proceso, llamado hidrólisis, se produce continuamente en las células vivas.

Se produce vapor de agua por evaporación en la superficie terrestre y en las masas de agua, y por transpiración de los seres vivos. Este vapor circula por la atmósfera y precipita en forma de lluvia; al llegar a la superficie terrestre, el agua sigue dos trayectorias. En cantidades determinadas por la intensidad de la lluvia, así como por la porosidad, permeabilidad, grosor y humedad previa del suelo, una parte del agua se vierte directamente en los riachuelos y arroyos, de donde pasa a los océanos y a las masas de agua continentales; el resto se infiltra en el suelo. Una parte del agua infiltrada constituye la humedad del suelo, y puede evaporarse directamente o penetrar en las raíces de las plantas para ser transpirada por las hojas. La porción de agua que supera las fuerzas de cohesión y adhesión del suelo, se filtra hacia abajo y se acumula en la llamada zona de saturación para formar un depósito de agua subterránea, cuya superficie se conoce como nivel freático. En condiciones normales, el nivel freático crece de forma intermitente según se va

rellenando o recargando, y luego declina como consecuencia del drenaje continuo en desagües naturales como son los manantiales.

Debido a su capacidad de disolver numerosas sustancias en grandes cantidades, el agua pura casi no existe en la naturaleza. Durante la condensación y precipitación, la lluvia o la nieve absorben de la atmósfera cantidades variables de dióxido de carbono y otros gases, así como pequeñas cantidades de material orgánico e inorgánico. Además, la precipitación deposita lluvia radiactiva en la superficie de la Tierra.

En su circulación por encima y a través de la corteza terrestre, el agua reacciona con los minerales del suelo y de las rocas. Los principales componentes disueltos en el agua superficial y subterránea son los sulfatos, los cloruros, los bicarbonatos de sodio y potasio, y los óxidos de calcio y magnesio. Las aguas subterráneas poco profundas pueden contener grandes cantidades de compuestos de nitrógeno y de cloruros, derivados de los desechos humanos y animales. Generalmente, las aguas de los pozos profundos sólo contienen minerales en disolución. Casi todos los suministros de agua potable natural contienen fluoruros en cantidades variables.

El agua del mar contiene, además de grandes cantidades de cloruro de sodio o sal, muchos otros compuestos disueltos, debido a que los océanos reciben las impurezas procedentes de ríos y arroyos. Al mismo tiempo, como el agua pura se evapora continuamente el porcentaje de impurezas aumenta, lo que proporciona al océano su carácter salino.

[<http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>]

- AGUA POTABLE:

Se denomina al agua "bebible" en el sentido que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades. El término se aplica al agua que ha sido tratada para su consumo humano según unas normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

Al proceso de conversión de agua común en agua potable se le denomina potabilización. Suele consistir en eliminar los compuestos volátiles seguidos de la precipitación de impurezas con floculantes, filtración y desinfección con cloro u

ozono. En algunos países se añaden pequeñas cantidades de fluoruro al agua potable para mejorar la salud dental. Para confirmar que el agua ya es potable, debe ser inodora (sin olor), incolora (sin color) e insípida (sin sabor).

En zonas con pocas precipitaciones y disponibilidad de aguas marinas se puede producir agua potable por desalinización. Este se lleva a cabo a menudo por ósmosis inversa o destilación.

En Europa se calcula con un gasto medio por habitante de entre 150 y 200 litros de agua potable al día aunque se consumen como bebida tan sólo entre 2 y 3 litros. En muchos países el agua potable es un bien cada vez más escaso y se teme que puedan generarse conflictos bélicos por la posesión de sus fuentes.

De acuerdo con datos suministrados por el Banco Mundial, el 45% de la población mundial carece de un acceso directo a los servicios de agua potable. En otras fuentes se habla de mil millones de personas sin acceso al servicio, en tanto dos mil quinientos millones no cuentan con servicio de purificación. En los países desarrollados los niños consumen de 30 a 50 veces más agua que en los países llamados en vías de desarrollo.

Algunas maneras de conseguir agua potable son:

- Aprovechar el agua de lluvia. En ciertas latitudes, un árbol apodado el árbol del viajero tiene sus hojas en forma de recipientes en los que se acumula el agua y en los cuales es posible beber.
- Hervir el agua de los ríos o charcos con el fin de evitar la contaminación bacteriana. Este método no evita la presencia de productos tóxicos. Con el fin de evitar los depósitos y las partículas en suspensión, se puede tratar de decantar el agua dejándola reposar y recuperando el volumen más limpio, desechando el volumen más sucio (que se depositará al fondo o en la superficie).
- El agua que se hierve y cuyo vapor puede recuperarse por condensación es un medio para conseguir agua pura (sin productos tóxicos, sin bacterias o virus, sin depósitos o partículas). En la práctica, fuera del laboratorio, el resultado no es seguro. El agua obtenida por este medio se denomina agua

destilada, y aunque no contiene impurezas, tampoco contiene sales y minerales esenciales para la vida, que el agua potable debe contener en determinadas cantidades. Por esto, no se la considera técnicamente potable (sana para el consumo humano), pues su consumo permanente le quitaría al cuerpo humano esos nutrientes.

- Pastillas potabilizadoras: con ellas es posible obtener agua limpia y segura. Deben aplicarse en cantidades exactas y dejar reposar lo suficiente antes de consumir el agua. Las sustancias peligrosas en el agua potable son:

- *Arsénico.*

La presencia de arsénico en el agua potable puede ser el resultado de la disolución del mineral presente en el suelo por donde fluye el agua antes de su captación para uso humano, por contaminación industrial o por pesticidas. La ingestión de pequeñas cantidades de arsénico pueden causar efectos crónicos por su acumulación en el organismo. Envenenamientos graves pueden ocurrir cuando la cantidad tomada es de 100 mg. Se ha atribuido al arsénico propiedades sidosas.

- *Zinc*

La presencia del zinc en el agua potable puede deberse al deterioro de las tuberías de hierro galvanizado y a la pérdida del zinc del latón. En tales casos puede sospecharse también la presencia de plomo y cadmio por ser impurezas del zinc, usadas en la galvanización. También puede deberse a la contaminación con agua de desechos industriales.¹

- *Cadmio*

El cadmio puede estar presente en el agua potable a causa de la contaminación industrial o por el deterioro de las tuberías galvanizadas. El cadmio es un metal altamente tóxico y se le ha atribuido varios casos de envenenamiento alimenticio.

- *Cromo*

El cromo hexavalente (raramente se presenta en el agua potable el cromo en su forma trivalente) es cancerígeno, y en el agua potable debe determinarse para estar seguros de que no está contaminada con este metal. La presencia del cromo en las redes de agua potable puede producirse por desechos de

industrias que utilizan sales de cromo, en efecto para el control de la corrosión de los equipos, se agregan cromatos a las aguas de refrigeración. Es importante tener en cuenta la industria de curtiembres ya que allí utilizan grandes cantidades de cromo que luego son vertidas a los ríos donde kilómetros más adelante son interceptados por bocatomas de acueductos.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable]

- PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y SU SATISFACCIÓN EN LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE EN SUS HOGARES.

Partiendo de que sin agua no hay futuro el requerimiento de la Asamblea de los Sabios del Agua en Kioto, es una acción universal combinada, individual y grupal, social, institucional de todos los órdenes en concierto para la protección y el fortalecimiento de fuentes, cuencas, manantiales, acequias. Ni más ni menos lo mismo que los pueblos aborígenes del mundo han hecho desde la antigüedad. Ejercer el derecho al agua, con la celosa participación de todos y todas, -niños, jóvenes, adultos- en el cuidado del agua. Participación que patentiza lo animado, el fluido, el movimiento, la transformación, símbolo del agua, único modo de avizorar futuro para la tierra.

La aparente abundancia del agua en el mundo ha dado la impresión, en el pasado, de que se trataba de un bien inagotable. Era también el más barato. En la mayor parte de regiones el agua era gratuita. Todo ello ha conducido al hombre a derrocharla. El riego se efectúa de forma excesivamente generosa, hasta el punto de anegar los suelos y de provocar una salinización secundaria. Las fugas en las redes de alimentación de agua de las ciudades son enormes. El agua se considera en la actualidad como un recurso económico del mismo valor que los minerales, y debe ser administrada racionalmente. En el origen de esta toma de conciencia aparece una importante disminución de este recurso en múltiples puntos del globo y, a partir de la mitad de la década de los setenta, el crecimiento del coste de la

energía. Se ha constatado que la explotación irracional de un recurso de superficie o subterráneo provoca déficit de agua y que ese déficit tiende a aparecer en nuevos lugares y a menudo varias veces por año. Es probable que los déficit sean causados por la contaminación; en todos los casos, comprometen el desarrollo urbano y económico.

Por último cabe mencionar que cada uno de los habitantes de este planeta debemos de estar conscientes del agotamiento de este vital líquido y debemos tomar en cuenta y ejecutar los consejos y tareas mencionadas en esta presentación

El agua es indispensable para cualquier actividad: la industrial, la agrícola y la urbana ya que promueve su desarrollo económico y social. Con el propósito de alcanzar un manejo sustentable del recurso futuro, es necesario que todos los ciudadanos conozcamos la situación real del agua y participemos con las instituciones gubernamentales en la toma de decisiones para el manejo responsable del agua.

Se necesita la participación de los miembros de la sociedad para que desde cada una de sus actividades: en el hogar, en el trabajo, en la escuela, en la comunidad, en las áreas de recreación, consideren el valor del agua haciendo uso eficiente del recurso y cuidando de no regresarla tan contaminada para preservar la calidad de las reservas naturales del agua.

Así la participación ciudadana en la toma de decisiones para el uso del agua, se complementa con aquellas que se llevan a cabo de manera institucional a través de las Comisiones Estatales del Agua, jefaturas de agua potable a lo largo del país.

Consejos para ahorra agua y dinero:

- Instale en el tanque del inodoro tapas de jaleo para ahorrar de 0.5 a 1.5 galones por jalada.
- Instale en su tanque del inodoro ciclos de llenado desviado para conservar hasta un galón por jalada sin que se note la diferencia.
- Limítese a tomar duchas de cinco minutos o menos. Reduciendo el tiempo por un minuto puede ahorrar 2,000 galones al año.
- Use únicamente su lavaplatos a su máxima capacidad. Desde 1990, la mayoría de los fabricantes de lavadoras fabrican máquinas de uso eficiente de agua,

cuando se usan a su capacidad máxima, usando menos de 10 galones por lavada.

- Considere reemplazar su lavadora por una lavadora de alta eficiencia. Usted puede ahorrar la mitad del consumo de agua y electricidad en cada lavada.
- No utilice el chorro para lavar los vegetales, pues se desperdicia mucho líquido. Es preferible que use un envase donde los lave todos juntos. Luego puede utilizarla el agua que uso para regar las plantas.
- Planifique la lavada de la ropa. Por cada carga en la lavadora se gastan 200 litros de agua, por lo que es mejor esperar a tener prendas suficientes para llenarla. Con la cantidad justa de detergente se gasta menos al enjuagar y se cuida el ambiente. Si el agua final no tiene jabón, puede usarla para regar las plantas o lavar los pisos.
- Al cocinar, mida bien la cantidad de agua que necesita hervir. Si llena el recipiente más allá de lo necesario se derrochará el líquido sobre la cocina y mediante la evaporación. Si tapa la olla, hervirá más rápido, y recuerde apagar la llama apenas se complete la ebullición.
- Ordene los platos y las ollas antes de fregarlos. Remoje y enjabone de una vez, con el grifo cerrado, y recuerde dejarlo sin goteos. Luego, enjuague todo junto. Puede asear los utensilios con menos jabón y lavarlos con agua tibia, si tiene la posibilidad, pues de esta manera se ahorra más.
- Fomente en los miembros de la familia el hábito de cepillarse los dientes usando sólo un vaso de agua. Preservará 13 litros del vital líquido por ocasión y pagará menos al fin de mes. Recuerde cerrar el chorro mientras se enjabona las manos.
- Lavar a mano es una de las actividades caseras en las que se gasta más agua, si no se tiene cuidado. Por eso, cuando lave la ropa, no deje correr el agua mientras restriega. Utilice una ponchera para enjabonar sus prendas de vestir, y luego enjuáguelas con el agua fresca que sale del chorro. Use el mismo procedimiento con los platos y los utensilios de cocina.
- No utilice el agua para abastecer piscinas piscícolas.
- No desperdicie el agua para apaciguar el polvo q levanta los vehículos al pasar por su vivienda, utilice agua de lluvias o de los ríos.

- Las medidas para ahorrar agua no serán productivas si se cumplen por una simple imposición del jefe del hogar. Es importante que se les explique a todos los habitantes de la casa el por qué del ahorro del preciado líquido. Los beneficios son varios: disposición de agua por más tiempo, cuenta menor por pagar también en recibos de electricidad y conciencia. Ciudadana.

[<http://www.webmijas.com/ahorroagua.htm>]

2.5 HIPÓTESIS DE TRABAJO

Los moradores tienen poca satisfacción con la cantidad de agua potable que se distribuye en la ciudad de Palora.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Cantidad de agua potable de la red de distribución.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora, cantón Palora, provincia de Morona Santiago.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

El presente tema de investigación está basado en la investigación cuantitativa y cualitativa, referente a la cantidad de agua potable y la satisfacción de los usuarios del sistema.

3.1.2 MODALIDAD

3.1.2.1. DE CAMPO

Se efectuó investigaciones de campo que consistieron en el levantamiento de encuestas y la determinación de la cantidad de agua potable en la red de distribución.

3.1.2.2. BIBLIOGRAFICA-DOCUMENTAL

Se revisó la documentación existente referente al diseño de las redes de distribución realizada por el IEOS 1982.

Se analizó bibliografía referida a la cantidad y al grado de satisfacción de los ciudadanos dado por el servicio de agua potable.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 NIVEL DESCRIPTIVO

Se ha alcanzado un nivel descriptivo, obteniendo las causas del problema como la poca cantidad de agua que llega a cada usuario, la forma como llega el agua a cada hogar, falta de agua potable en algunos sectores importantes del ciudad, se cuantifico el grado de satisfacción, y determinamos el poco interés y el descuido de las autoridades a cargo.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN

En número total de habitantes de la ciudad de Palora es:

POBLACIÓN TOTAL = 2734 HAB.

3.3.2 TIPO DE MUESTREO

La recolección de la muestra se realizó al azar. Parten del criterio de dar a cada elemento de la población iguales probabilidades de ser seleccionada como unidades muestrales.

3.3.3 MUESTRA

Objeto: a partir del número total de pobladores que es el universo tamaño o población que es de 2734 habitantes al momento de la investigación se obtiene el tamaño de la muestra n.

Para el cálculo de la muestra se estima un nivel de confiabilidad de 95%, y un error muestral de 4%.

$$n = \frac{N}{E^2(N-1)+1}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: población

E: error de muestreo

2734

$n = \frac{2734}{(0.04)^2 (2734-1)+1}$

n= 510 habitantes

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:

Cantidad de agua potable de la red de distribución.

TABLA 3.4.1.1. Operacionalización de variable independiente

CONCEPTO	CATEGORÍA DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y POBLACIÓN
Es el volumen diario de agua potable para satisfacer las necesidades en todos los órdenes de una población.	Volumen diario	-Caudal	¿Cuál es el volumen diario q transporta la red de distribución de agua potable?	-Aforo -Vertedero. - Encuesta.
	Presión en la red de distribución de agua potable.	-Presiones.	¿Cuál es la presión de agua en la red de distribución?	-Determinacion de presiones. -Manometro - Encuesta

3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE:

Satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora, cantón Palora, provincia de Morona Santiago.

TABLA 3.4.2.1. Operacionalización de variable dependiente.

CONCEPTO	CATEGORÍA DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y POBLACIÓN
Determinar el grado de conformidad de los usuarios del servicio de agua potable.	Conformidad de los usuarios.	-Bienestar	¿Cómo determinar el grado de conformidad de los habitantes?	-Encuestas

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

De acuerdo al tamaño de la muestra que es 510 habitantes se realizó el muestreo no probabilístico de tipo intencional y casual para lo que se dividió a la ciudad por 20 sectores tomando una muestra de 25 personas por cada sector.

TABLA 3.5.1 Plan de recolección de información.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Objetivo General:</i> Determinar la incidencia de la cantidad de agua potable en la red de distribución de la ciudad de Palora en la satisfacción de los usuarios de este servicio. • <i>Objetivos Específicos:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el número de usuarios del servicio de agua potable en la ciudad de Palora. - Determinar las presiones de agua en la red de distribución. - Ponderar el grado de satisfacción que tienen los usuarios del servicio de agua potable. - Cuantificar la cantidad de agua potable de la red de distribución de la ciudad de Palora
2. ¿De qué personas u objetos?	Las habitantes de la ciudad de Palora.
3. ¿Sobre qué aspecto?	Grado de satisfacción de los usuarios y la cantidad de agua potable en la red de distribución.
4. ¿Quién?	Victoria Rivadeneira
5. ¿Cuándo?	Diciembre 2010
6. ¿Dónde?	Provincia de Morona Santiago, canton Palora, ciudad Palora
7. ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"> -Se realizo un aforo del caudal de agua que sale de la planta de potabilizacion. -Medicion de presiones.
8. ¿Con qué?	Vertederos, mamómetros

La encuesta de tipo intencional y casual realizado para la población es la que se detalla a continuación:

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

Con el proposito de realizar el estudio para mejorar el suministro agua potable y la satisfaccion en los usuarios se le agradecería dar contestación a la siguiente encuesta:

Dirección:.....

POR FAVOR MARCAR CON UNA X LA RESPUESTA CORRECTA

1- ¿Durante las 24 horas del día el caudal de agua potable que llega a su domicilio es:

poco () medio () mucho()

2.- ¿El servicio de agua potable en su domicilio es permanente durante las 24 horas del día?

poco () medio () mucho()

3.- ¿El agua potable que llega a su domicilio sube a los pisos superiores?

poco () medio () mucho()

4.- En general Ud. está satisfecho con el servicio de agua potable?

poco () medio () mucho()

5- Utiliza el agua potable para mantener peceras?

si () no () eventualmente()

6.- ¿Ud. esta de acuerdo con la tarifa del servicio de agua potable establecida por el gobierno municipal de palora ?

Si () no ()

porque

.....

7.- ¿ Estaría usted dispuesto a pagar más por el consumo de agua potable, si mejorara su servicio.?

si () no ()

Gracias por su colaboración

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En el presente trabajo de investigación se proceso la información aplicando una revisión crítica de la información recabada de cada encuesta del total de la muestra aplicando varios métodos que permitirán la limpieza de datos defectuosos, contradictorios e incompletos a fin de recopilar los datos verídicos sobre la situación existente del sistema de la red de agua potable, las técnicas encuesta, observación e inspección de cada uno tiene ventajas y desventajas, cada uno de las técnicas aplicadas se realizo varias verificaciones para cerciorarme de los resultados obtenidos los cuales son de mucha importancia para el desarrollo del proyecto.

La tabulación de datos se realizara mediante la ayuda de software y equipos técnicos.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos una vez que se ha realizado el conteo de la encuesta los mostramos mediante el método gráfico tipo pastel, elaborados para cada una de las preguntas que se formularon en la encuesta.

4.1.1 REPRESENTACIÓN DE DATOS

Fig. 3.1 Representación de datos encuestados.

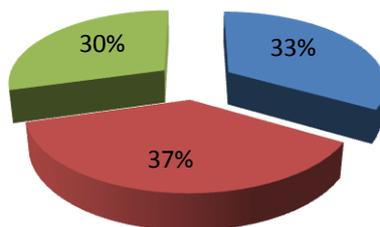


AUTOR: VICTORIA RIVADENEIRA

FUENTE: VICTORIA RIVADENEIRA

2. ¿EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU DOMICILIO ES PERMANENTE DURANTE LAS 24 HORAS DEL DÍA?

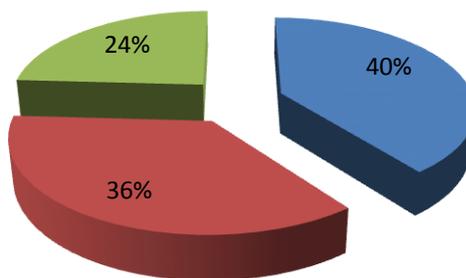
■ POCO ■ MEDIO ■ MUCHO



AUTOR: VICTORIA RIVADENEIRA
FUENTE: VICTORIA RIVADENEIRA

3. ¿EL AGUA POTABLE QUE LLEGA A SU DOMICILIO SUBE A LOS PISOS SUPERIORES?

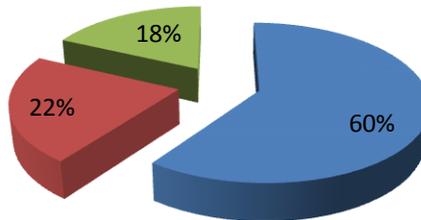
■ POCO ■ MEDIO ■ MUCHO



AUTOR: VICTORIA RIVADENEIRA
FUENTE: VICTORIA RIVADENEIRA

4. ¿EN GENERAL UD. ESTÁ SATISFECHO CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE?

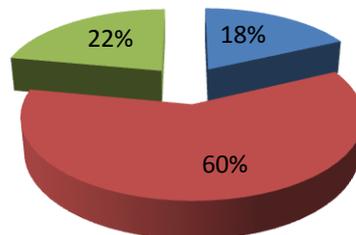
■ POCO ■ MEDIO ■ MUCHO



AUTOR: VICTORIA RIVADENEIRA
FUENTE: VICTORIA RIVADENEIRA

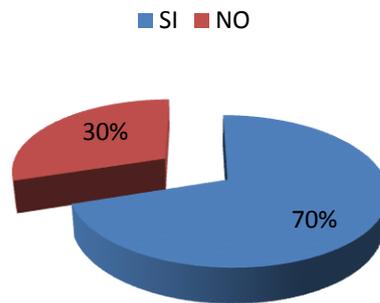
5. UTILIZA EL AGUA POTABLE PARA MANTENER PECERAS?

■ SI ■ NO ■ EVENTUALMENTE



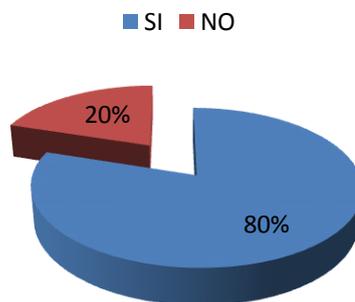
AUTOR: VICTORIA RIVADENEIRA
FUENTE: VICTORIA RIVADENEIRA

**6. ¿UD. ESTA DE ACUERDO CON LA
TARIFA ESTABLECIDA POR EL
GOBIERNO MUNICIPAL DE PALORA?**



AUTOR: VICTORIA RIVADENEIRA
FUENTE: VICTORIA RIVADENEIRA

**7. ¿ESTARÍA USTED DISPUESTO A
PAGAR MÁS POR EL SERVICIO DE
AGUA POTABLE, SI MEJORARA ÉSTE?**



AUTOR: VICTORIA RIVADENEIRA
FUENTE: VICTORIA RIVADENEIRA

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

1. La pregunta número 1 de la encuesta planteada indica que:

El 38% de la población indica que está poco conforme con el caudal de agua potable que llega a su domicilio.

El 41.57% de la población indica que esta medianamente conforme con el caudal de agua potable que llega a su domicilio.

El 19.60% de la población está muy conforme con el caudal de agua potable que llega a su domicilio.

2. La pregunta número 2 de la encuesta planteada indica que:

El 33.33% de la población indica que es poco continuo el suministro de agua potable.

El 37.25% de la población indica que es medianamente continuo el suministro de agua potable.

El 29.41% de la población indica que es muy continuo el suministro de agua potable.

3. La pregunta número 3 de la encuesta planteada indica que:

El 39.61% de la población tiene poca presión para abastecer los pisos superiores.

El 36.27% de la población tiene despreciable presión para abastecer los pisos superiores.

El 24.12% de la población tiene mucha presión para abastecer los pisos superiores.

4. La pregunta número 4 de la encuesta planteada indica que:

El 60% de la población está poco satisfecha con el servicio de agua potable.

El 22% de la población está medianamente satisfecha con el servicio de agua potable.

El 18% de la población está muy satisfecha con el servicio de agua potable.

5. La pregunta número 5 de la encuesta planteada indica que:

El 18% de la población no utiliza agua potable para mantener las peceras.

El 60% de la población no utiliza de agua potable para peceras.

El 22% de la población utiliza medianamente cantidad de agua para las peceras.

6. La pregunta número 6 de la encuesta planteada indica que:

El 70% de la población está de acuerdo con la tarifa establecida por el GAD cantonal.

El 30% de la población no está de acuerdo con la tarifa establecida por el GAD cantonal.

7. La pregunta número 7 de la encuesta planteada indica que:

El 80% de la población está de acuerdo en pagar más por el servicio de agua si mejora.

El 20% de la población no está de acuerdo en pagar más por el servicio de agua si mejora.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para verificar la hipótesis de trabajo empleamos la prueba del chi cuadrado χ^2

Sea: H_0 = Hipótesis nula “Los moradores están satisfechos con la cantidad de agua potable que se distribuye en la ciudad de Palora”.

Sea: H_1 = Hipótesis alterna “Los moradores no están satisfechos con la cantidad de agua potable que se distribuye en la ciudad de Palora”.

De la muestra de 510 habitantes se resume la tabla de contingencia de la siguiente manera:

CONDICIÓN	SATISFACCIÓN						TOTAL O
	poco		medio		mucho		
	O	E	O	E	O	E	
Cantidad	198	187,5	212	196,75	100	125,75	510
Continuidad	170	187,5	190	196,75	150	125,75	510
Presión	202	187,5	185	196,75	123	125,75	510
Satisfacción	180	187,5	200	196,75	130	125,75	510
TOTALES	750		787		503		2040

Donde qué:

O, es la frecuencia observada

E, es la frecuencia Esperada

Para el cálculo de la E (frecuencia esperada) se utilizo la siguiente fórmula:

$$E = \frac{\text{fila total} * \text{columna total}}{\text{gran total}}$$

Ejemplo:

$$E = \frac{510 * 750}{2040} = 187.5$$

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{O-E}{E} \right)^2$$

$$X^2 = \sum \left(\frac{198-187,5}{187,5} \right)^2 = 0,588$$

TABLA DE RESUMEN CHI CUADRADO

O	E	(O-E)²	X²
198	187,5	110,25	0,588
170	187,5	306,25	1,633
202	187,5	210,25	1,121
180	187,5	56,25	0,300
212	196,75	232,5625	1,182
190	196,75	45,5625	0,232
185	196,75	138,0625	0,702
200	196,75	10,5625	0,054
100	125,75	663,0625	5,273
150	125,75	588,0625	4,676
123	125,75	7,5625	0,060
130	125,75	18,0625	0,144
TOTAL			15,965

El número de grados de libertad se obtiene:

$$df=(r-1)(c-1)$$

filas= 4

columnas= 3

$$df=(4-1)(3-1)$$

df=6

En la tabla B1 distribución del chi cuadrado dice que c=12.59 es el valor crítico para df= 6 y $\alpha=0.05$

Puesto que $15.965 > 12.59$ se rechaza la hipótesis nula H_0 “Los moradores están satisfechos con la cantidad de agua potable que se distribuye en la ciudad de Palora”.

Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna “Los moradores tienen poca satisfacción con la cantidad de agua potable que se distribuye en la ciudad de Palora.” Por lo tanto se acepta la hipótesis de trabajo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El 80% de la población tiene un caudal que lo percibe como poco hasta medio el restante que es el 20% responde que tiene mucho caudal en sus viviendas.
- El 70% de la población tiene entre poco y mediana permanencia el suministro de agua potable durante las 24 horas.
- El 30% de la población manifiesta que tiene permanente el servicio de agua potable.
- El 76% de la población manifiesta que el agua sube poco y medianamente a los pisos superiores. El restante que es el 24% de la población manifiesta que sube mucha cantidad de agua potable.
- El 75% de la población manifiesta que está entre poco y medianamente satisfecho.
- De la información recabada en el GAD cantonal el caudal promedio mensual facturado por la institución alcanza a 15963.5 m³/mes y el caudal producido 57024m³/mes, existiendo por lo tanto una diferencia de 410605m³/mes que representa el 72% de pérdida q es lo no facturado.
- El volumen del tanque de reserva actualmente es de 600m³. Con los datos actuales calculamos :

$$V_{tq} = pf \times df$$

$$V_{tq} = 3967 \text{ hab} \times 220 \text{ lt/hab/día}$$

$$V_{tq}=872,740 \text{ m}^3/\text{día}$$

Para poblaciones menores a 5000 hab, se tomara para el volumen de regulación el 30% del volumen consumido en un día considerando la demanda media diaria al final del periodo de diseño.

[Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias sanitaria NORMA CO 10.07 -601.]

$$V_{tq}=872,740 \times 30\%$$

$$V_{tq}=261,822 \text{ m}^3/\text{día}$$

Para poblaciones de hasta 3000 hab futuros en la costa y 5000 hab futuros en la sierra no se considera protección contra incendios, por seguridad se opta por la minima protección contra incendios que es de hasta 20000 hab futuros y se calcula con la siguiente fórmula:

$$V_i = 50V_p$$

$$V_i = 50 \times 3967$$

$$V_i = 99,58 \text{ m}^3$$

Entonces el volumen total del tanque es $V_{TTANQUE} = V_{tq} + V_i$

$$V_{TTANQUE} = 261,822 \text{ m}^3/\text{día} + 99,58 \text{ m}^3$$

$$V_{TTANQUE} = 361,402 \text{ m}^3/\text{día}$$

De los cálculos obtenidos se observa que el volumen existente es demasiado para abastecer a la población futura, existiendo una diferencia 283,598 m³/día de caudal excesivo.

- De las observaciones realizadas en el sector existen conexiones domiciliarias clandestinas, las cuales no registran datos en la institución.
- El caudal que produce la planta es de 21 lt/seg.
- La captación sobre el rio Numbayme se localiza a 1.4 km. de la planta de tratamiento hacia el sur a una altura aproximada de 938 msnm.
- El río es típico de montaña, con grandes variaciones de caudales correspondientes a las crecientes y a los caudales mínimos.
- Consta de una planta de tratamiento de filtros lentos de arena, con una unidad de desinfección.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar un nuevo diseño de la red de agua potable para la ciudad de Palora. En virtud de que no hay la suficiente presión en la ciudad de Palora de esta manera se lograra mayor satisfacción de los usuarios.
- Establecer un nuevo sistema tarifario para que el servicio de agua potable sea sostenible en el tiempo. Las tarifas sumamente bajas que actualmente el GAD cantonal mantiene por el servicio lo que hace es favorecer el consumo y el servicio en detrimento de los usuarios de las zonas altas de la ciudad a los que nos les llega el agua en forma continua.
- Eliminar las conexiones clandestinas. Se estima que existe una cantidad considerable de conexiones ilícitas especialmente para la actividad piscícola.
- Eliminar conexiones en las que se utilicen agua potable para cultivos y en labores de piscicultura.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1. GENERALIDADES DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

La Provincia de Morona Santiago, una de las seis provincias que forman la región Amazónica; esta provincia al ser amazónica tiene un clima fresco y húmedo un tanto distinto a lo que se tiene en las otras cinco restantes provincias amazónicas.

Los límites de la Provincia de Morona Santiago son los siguientes:

NORTE: Provincias de Tungurahua y Pastaza

SUR: Provincia de Zamora Chinchipe y la República del Perú

ESTE: República del Perú

OESTE: Provincias del Azuay, Cañar y Chimborazo

La Provincia de Morona Santiago tiene la siguiente localización geográfica:

Longitud Oeste: 76° 05' y 78° 58'

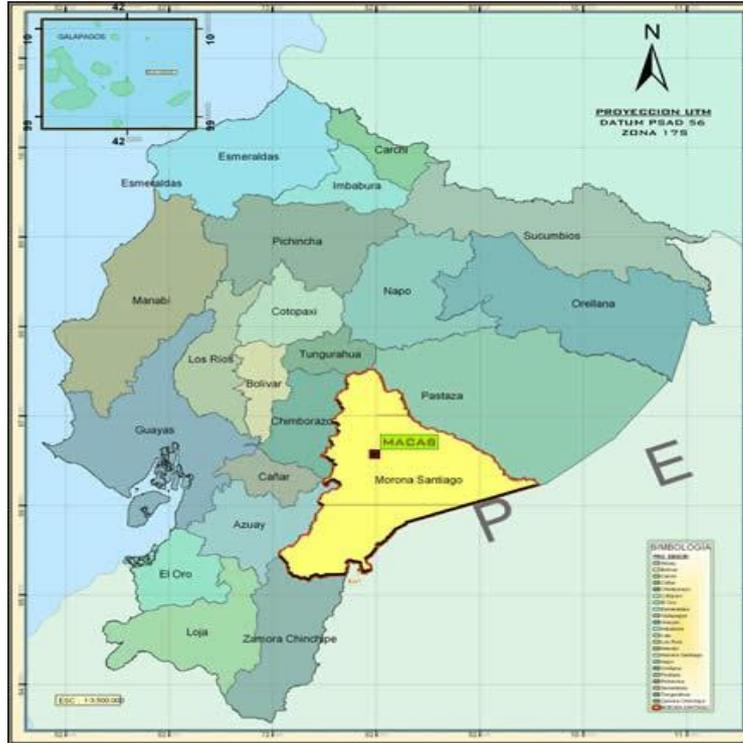
Latitud Sur: 1° 25' y 3° 54'

TEMPERATURA: media 22° C.

EXTENSION: 24.154,55 kilómetros cuadrados ⁹

[Revista provincial del gobierno provincial de Morona Santiago.]

Ubicación de la Provincia de Morona Santiago con relación al territorio ecuatoriano.

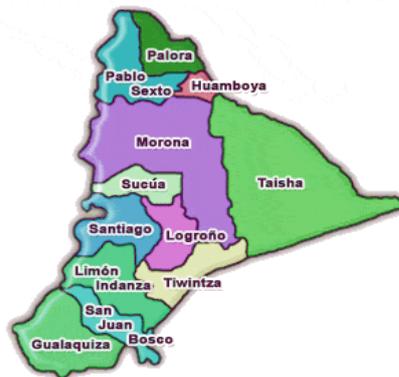


Fuente: <http://www.google.com>

Cantones: La provincia de Morona Santiago tiene 12 cantones que son Morona, Gualaquiza, Limón Indanza, Palora, Santiago de Méndez, Sucúa, Huamboya, San Juan Bosco, Taisha, Logroño, Pablo VI y Tiwinza.

La división cantonal de la Provincia de Morona Santiago.

Morona Santiago



6.1.2. GENERALIDADES DE CANTON PALORA

El Cantón Palora es uno de los cantones jóvenes del país localizado en plena región amazónica se encuentra al Noroccidente de la Provincia de Morona Santiago y posee una superficie de 145.670 has. aproximadamente, encontrándose dentro de esta extensión el Parque Nacional Sangay con 70.000 has. Durante años se ha caracterizado por sus plantaciones de té. Palora en los últimos años ha sufrido un cambio vertiginoso en lo relacionado con lo urbanístico. Pero también ha sufrido el problema de la emigración, muchos de sus habitantes se han ido a España, Estados Unidos, Italia y Alemania.

Límites:

El Cantón Palora tiene los siguientes límites:

Al Norte: Provincia de Pastaza y Tungurahua

Al Sur: Cantón Huamboya y Pablo Sexto

Al Este: Provincia de Pastaza

Al Oeste: Provincia de Chimborazo

Superficie: 1.436,3 km²

Población: 6.317 habitantes

División Política:

Cantón: Palora.

Cabecera Cantonal: Palora.

No.	Parroquias	Fecha de Fundación
1	Palora	22 de Junio de 1972
2	Arapicos	12 de Agosto de 1912
3	Cumandá	10 de Febrero de 1960
4	16 de Agosto	28 de Abril de 1993
5	Sangay	16 de Agosto de 1967

[Revista provincial del gobierno provincial de Morona Santiago]

Tipo de Suelo

Palora se encuentra sobre una meseta formada por el río Pastaza y algunas elevaciones, como el Altar, el Cerro Cubillín, la Cordillera del Tírico y el Nayanamaca. El suelo está formado por una capa vegetal de muy poca profundidad, otra capa de un suelo limo arcilloso y finalmente una capa de conglomerado duro de un espesor variable.

Hidrografía

Palora se encuentra surcada por algunos riachuelos o esteros, lo cual le da a la ciudad, un aspecto de belleza especial. Además de estos riachuelos se puede apreciar también otros ríos en la zona como el Pastaza, el río Palora, Lushin, Numbayne, Metzeras y otros. Este tipo de hidrografía hace que el sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad de Palora, sea poco profundo y de recorrido corto, lo cual abarata el sistema de disposición de las aguas lluvias, pero encarece la recolección y disposición final de las aguas residuales.

[Revista provincial del gobierno provincial de Morona Santiago]

6.1.3. GENERALIDADES DE LA CIUDAD DE PALORA

La ciudad de Palora se encuentra ubicada al Nor - occidente de la Provincia de Morona Santiago. Un hito del IGM localizado cerca de la Escuela Sangay presenta las coordenadas 98°12´ de Latitud Norte y 8°38´ de Longitud Este. Su altura sobre el nivel del mar es 880m

Clima

Se clasifica como un clima cálido - húmedo, con una precipitación mensual de 350mm, temperatura promedio de 17° C, una humedad relativa anual del 85%. La evaporación anual es de 750mm. Los meses más secos son los meses de julio y agosto y las temperaturas más bajas se registra entre noviembre a mayo.

Servicios Públicos

La Ciudad de Palora cuenta con la presencia de algunas Instituciones Públicas, lo cual nos indica en cierto modo el nivel de su desarrollo. ¹¹

[Revista provincial del gobierno provincial de Morona Santiago]

Instituciones Administrativas

- GAD cantonal de Palora
- MAG
- INIAP
- Ministro del Medio Ambiente
- Seguro Campesino
- INECEL
- ANDINATEL
- Juzgado de lo Civil
- Comisaría Nacional
- Jefatura Política
- Oficina de Correos

- Policía Nacional
- Centro de Salud Pública

Instituciones Bancarias

- Banco Nacional de Fomento
- Cooperativa de Ahorro y Crédito “ Palora Limitada”
- Western union

Instituciones Educativas

- Colegio Nacional “Palora”.
- Colegio a Distancia “Camilo Gallegos Domínguez”
- Escuela “Quito Luz de América”
- Escuela “Sangay”.
- Unidad educativa “Corazón de Jesús”
- Jardín de Infantes “Carlos Alzamora”
- Prekinder

Instituciones Religiosas

- Iglesia Católica
- Iglesia Evangélica
- Testigos de Jehová
- Iglesia Adventista del Séptimo Día

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Revisado los archivos del GAD cantonal de Palora y el GAD provincial de Morona Santiago, no se encontraron proyectos o estudios referentes al sistema de agua potable para la ciudad, en tal virtud nada se ha podido recabar como antecedentes ante la propuesta para este estudio.

La propuesta planteada está en función de resolver y solucionar los problemas de insuficiencia de agua potable en el sector urbano procurando dar alternativas de

desarrollo socio-económico y cultural de los pobladores; igualmente, respecto de la educación ambiental coordinar acciones y actividades para realizar un manejo racional del agua potable.

Se considera que el diseño de la nueva red de agua potable en la Ciudad es una acción impostergable para coadyuvar al bienestar y de la salud de la comunidad.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Considerando que la Red de distribución de Agua Potable existente, no cubre a toda la población actual de la ciudad de Palora, además es deficiente su servicio, se propuso realizar el rediseño de Red de la Distribución, con el objeto de prestar servicios a la población actual y futura, permitiendo un abastecimiento y equilibrio de agua potable suficiente para todos sus habitantes, evitando así un sin número de enfermedades que pueden atentar contra la salud de la población.

En la actualidad se ha detectado que existe un 72% de pérdidas en la facturación del servicio de agua potable.

Los tanques están ubicados a 29.84 metros con respecto al punto más alto de la red de distribución y 39.89 con respecto al punto más bajo, existiendo por lo tanto una carga o una presión estática relativamente pequeña.

Las red de distribución actual tiene apenas dos válvulas que en el caso de trabajos de operación y mantenimiento obligan a que se cierren el servicio a toda la ciudad con el respectivo malestar que causan a los usuarios.

Las tuberías de la red de distribución fueron instaladas en el año de 1982, por lo tanto tiene 29 años de funcionamiento.

La profundidad a la que esta instaladas las tuberías oscilan entre los 0.60 y 0.80 m, que lo que resulta insuficiente y ocasionan que el paso de vehículos rompa con mucha frecuencia las tuberías de agua potable.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. General

- Diseñar una nueva red de distribución de agua potable para el sector urbano del cantón Palora para coadyuvar en la elevación de la satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable.

6.4.2. Específicos

- Determinar la población actual y futura de la ciudad.
- Determinar el caudal de diseño de la nueva red de distribución.
- Calcular los diámetros de la red de distribución utilizando el programa EPANET.
- Realizar especificaciones técnicas, presupuesto y cronograma de la nueva red de distribución.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Ha sido posible obtener y recabar la información necesaria para realizar esta propuesta.

La propuesta planteada es factible de materializarla por parte de la municipalidad ya que su costo no es extremadamente alto y la ejecución de la obra no tiene ninguna complicación técnica especial.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. CONCEPTOS

- **AGUA POTABLE:** (Artículo 1 Decreto 475 de 1998):

Aquella que por reunir los requisitos organolépticos (olor, sabor y percepción visual), físicos, químicos y microbiológicos, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

[Normas ex ieos]

- **PERÍODO DE DISEÑO.**

Es el lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.

[Normas ex ieos]

- **VIDA ÚTIL.**

Es el tiempo después del cual una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible.

[Normas ex ieos]

Para adoptar el periodo de diseño se consideran los siguientes factores:

Vida útil de las estructuras y equipo componente, tomando en cuenta la antigüedad, el desgaste y el estado de conservación.

- Facilidad o dificultad de la ampliación de las obras planeadas.
- Tasa de interés.
- Comportamiento de las obras durante los primeros años, periodo en el cual no estarán sujetas a plena capacidad.
- Posibilidad de crecimiento anticipado de la población incluyendo posibles cambios en el desarrollo de la comunidad, comercio e industria. Además se toma en cuenta la siguiente tabla para la vida útil de los elementos:

Tabla 6.6.1.1. Vida útil de los elementos.

COMPONENTE	VIDA UTIL (años)
Obras de captación	25 a 50
Diques grandes y túneles	30 a 60
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de AC o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	40 a 50
De hierro dúctil	20 a 25
De asbesto cemento o PVC	De acuerdo a las especificaciones del fabricante
Otros materiales	

Fuente TABLA II.2. NORMAS EX IEOS

Los sistemas de abastecimiento de agua potable deben garantizar la rentabilidad de todas las obras del sistema durante el período de diseño escogido.

Se debe estudiar la posibilidad de construcción por etapas de las obras de conducción, redes y estructuras; así como también prever el posible desarrollo del sistema y sus obras principales, por sobre la productividad inicialmente estimada.

En general se considera que las obras de fácil ampliación deben tener períodos de diseño más cortos, mientras que las obras de gran envergadura o aquellas que sean de difícil ampliación, deben tener períodos de diseño más largos.

En ningún caso se debe proyectar obras definitivas con períodos menores que 15 años.

- **DOTACIONES.**

La dotación es el consumo diario de agua, que sirve para calcular los caudales de diseño.

El consumo de agua es función de una serie de factores inherentes a la propiedad localidad que se abastece y varía de una ciudad a otra, así como podrá variar de un sector de distribución a otro, en una misma ciudad.

Los principales factores que influyen el consumo de agua en una localidad pueden ser así resumidos:

Clima, nivel de vida de la población, costumbres de la población, sistema de provisión y cobranza (servicio médico o no), calidad del agua suministrada, costo del agua (tarifa), presión en la red de distribución, consumo comercial, consumo industrial, consumo público, pérdidas en el sistema, existencia de red de alcantarillados y otros factores.

- **TIPOS DE CONSUMO**

En el abastecimiento de una localidad, deben ser consideradas varias formas de consumo de agua, que se pueden discriminar así:

- *Uso doméstico:* Descarga del excusado, aseo corporal, cocina, bebida, lavado de ropa, riego de jardines y patios, limpieza en general, lavado de automóviles, aire acondicionado.
- *Uso comercial:* Tiendas, bares, restaurantes, estaciones de servicio.
- *Uso industrial:* Agua como materia prima, agua consumida en procesamiento industrial, agua utilizada para congelación, agua necesaria para las instalaciones sanitarias, comedores, etc.
- *Uso público:* Limpieza de vías públicas, riego de jardines públicos, fuentes y bebederos, limpieza de la red de alcantarillados sanitarios y de galería de aguas pluviales, edificios públicos, piscinas públicas y recreo, combate contra incendios.
- *Usos especiales:* Combate contra incendios, instalaciones deportivas, ferrocarriles y autobuses, puertos y aeropuertos, estaciones terminales de ómnibus.
- *Pérdidas y desperdicios:* Pérdidas en el conducto, pérdidas en la depuración, pérdidas en la red de distribución, pérdidas domiciliarias, desperdicios.

[[Http//dotación\Determinación de la dotación de agua.htm](http://dotación\Determinación de la dotación de agua.htm)]

- **DOTACIÓN DE AGUA**

Es el caudal de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público.

La dotación depende de:

- Capacidad de la fuente
- Clima
- Aspectos económicos y socioculturales
- Nivel de servicio
- Tipo de consumo
- Servicio de alcantarillado
- Condiciones de operaciones y mantenimiento
- Perdidas en el sistema

NECESIDADES DE AGUA DE LAS CIUDADES (por habitante)

- | | |
|---|---------------------------|
| ▪ Abastecimiento rural | 125 L/d/hab. |
| ▪ Poblaciones de 3.000 habitantes | 115 L/d/hab. |
| ▪ Poblaciones 3.000 a 15.000 habitantes | 200 L/d/hab. |
| Ducha | 27,6 L/Pna |
| Sanitario | 35,67 L/Pna |
| Lavado de manos | 6,02 L/Pna |
| Lavado de platos | 27,88 L/Pna |
| Aseo y vivienda | 0,29 L/m ² día |
| Consumo propio | 6 L/Pna/día |
| Lavado de ropa | 45,89 L/Pna |
| ▪ Poblaciones de 15.000 a 60.000 habitantes | 220 L/d/hab. |
| ▪ En poblaciones mayores a 60.000 habitantes la dotación para viviendas es de 250 L/Pna/día, válida para vivienda unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares). | |

[[Http//dotación\Determinación de la dotación de agua.htm](http://dotación\Determinación de la dotación de agua.htm)]

- DOTACIÓN MEDIA ACTUAL

Se refiere al consumo anual total previsto en un centro poblado dividido para la población abastecida y el número de días del año, es decir, volumen equivalente de agua usado por una persona en un día.

- DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL

La dotación media diaria actual, se la puede determinar con la ayuda de la siguiente tabla:

TABLA 6.6.1.2. Dotación media diaria actual

Habitantes	<500	501	2001	5001	20001	>100000
Zona		2000	5000	20000	100000	
Alta	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
Media	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
Baja	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-300

Fuente: Apuntes de Abastecimiento de agua potable; Ing. Dilon Moya

El número de habitantes se lo ubicará con la población actual.

La dotación se expresa en (lt/hab//dia).

[Normas ex ieos]

- DOTACIÓN FUTURA

La dotación futura se obtiene usando la siguiente expresión:

$$Df = Da + (1 * n)$$

Donde:

Df = Dotación futura

Da = Dotación Actual

n = Periodo de diseño

La dotación futura se expresara en (lt/hab//dia).

Bibliografía: [Apuntes de Abastecimiento de agua potable; Ing. Dilon Moya]

- CAUDAL DE DISEÑO Y PRESIONES:

El caudal de diseño debe ser estimado para el dimensionamiento de los diferentes componentes del sistema de agua potable.

Los caudales de diseño para redes de distribución serán: el máximo diario al final del período de diseño más incendio y se comprobarán las presiones de la red, para el caudal máximo horario al final de dicho período.

En lo que a presión se refiere, se establece un mínimo de 10 m.c.a en los puntos y condiciones más desfavorables de la red. Para el caso de proyectos en los que el abastecimiento se realiza a través de grifos públicos, esta presión podrá ser reducida a 5 m.c.a

- CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd).

Es el consumo medio diario obtenido en un año de registro.

Se determina multiplicando la población futura por la dotación futura, así:

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

[Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias sanitaria NORMA CO 10.07 -601.]

- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (CMD).

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, es decir, representa el día de mayor consumo del año, se obtiene multiplicando (k_1) por el consumo medio diario.

El coeficiente de variación del consumo máximo diario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_1 = 1,3-1,5$$

$$CMD = k_1 * Q_{md}$$

[Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias sanitaria NORMA CO 10.07 -601.]

- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (CMH).

Es la demanda máxima que se presenta en una hora determinada, durante el año completo.

El consumo máximo horario se determina multiplicando el consumo medio diario por un coeficiente de variación horaria (k_2)

El coeficiente de variación del consumo máximo horario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_2 = (2 \text{ a } 2,3) Q_{med}$$

El coeficiente de variación horaria se determina en función de la posibilidad de que un grupo entero de usuarios consuma agua simultáneamente en un momento dado, en cuyo caso el volumen total consumido representara el consumo simultáneo máximo.

$$CMH = k_2 * CMD$$

[Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias sanitaria NORMA CO 10.07 -601.]

- RED DE DISTRIBUCIÓN:

Conjunto de tuberías y accesorios que permitan entregar el caudal necesario de agua potable a cada uno de los usuarios del servicio.

Su objetivo es proveer agua potable en una cantidad determinada y a una presión satisfactoria a los usuarios entre los que deben incluirse, además de las viviendas, los

- DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE:

Las redes de distribución se conforman por un sistema de tuberías que crean mallas evitando en lo posible tener mallas abiertas. Las mallas se proyectaran de modo que su perímetro tenga entre 500 m como mínimo y 2000 m como máximo.

- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

Los caudales necesarios para cubrir esta demanda variarán con el tamaño de la población. Se usarán, como guía, los valores de la siguiente tabla.

- CONSUMO PARA COMBATIR INCENDIOS

Si el abastecimiento para combatir incendios es de la red de agua potable en ciudades con poblaciones > a 3000 hab., en clima cálido y 5000 hab., En clima frio se deberá verificar la capacidad hidráulica para atender a este servicio.

- DIAMETROS MINIMOS:

- Red principal: 4" a 100 mm
- Red secundaria 2" a 50 mm no < 25 mm

- ACCESORIOS PARA INCENDIOS:

- BOCAS DE FUEGO SON DE 2 “
- HIDRANTES SON DE 2” Y 4

[Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias sanitaria NORMA CO 10.07 -601.]

Tabla 6.6.1.3 Caudales necesarios contra incendios en función de los hidrantes.

POBLACIÓN FUTURA Miles de hab.	HIDRANTES EN USO SIMULTÁNEO lt/seg	HIPÓTESIS DE DISEÑO
< 10000 hab.	1 de 5	Ubicamos una boca de fuego
10 a 20	uno de 12	Ubicamos en cualquier parte de la población
20 a 40	uno de 24	Uno en el centro
40 a 60	dos de 24	Uno en el centro y otro periférico
60 a 120	tres de 24	Dos en el centro y otro periférico
> 120	cuatro de 24	Dos en el centro y dos periféricos

Fuente: Normas del IEOS, TABLA II.1.

El espaciamiento entre hidrantes estará entre 200 m y 300 m.

Para poblaciones con menos de 10 000 habitantes, se utilizarán, en lugar de los hidrantes, bocas de fuego, con capacidad de 5 l/s. El volumen de reserva para incendios, en este caso, se calculará en base al caudal de 5 l/s para un tiempo de 2 h.

El diámetro de las bocas de fuego será como mínimo 50 mm, y se las proveerá de rosca adaptable a las mangueras para incendios. Su ubicación seguirá los mismos criterios establecidos para la ubicación de los hidrantes.

- BOCAS DE FUEGO E HIDRANTES

El caudal que se considera en las bocas de fuego es de 5 lt/ seg y para los hidrantes es de 12 lt/seg o 24 lt/seg.

El hidrante de 12 lt/seg puede conectarse a tuberías de 75 mm de diámetro como mínimo siendo recomendado a tuberías de 100 mm. Salvo el caso de aquellos

Los hidrantes que se coloquen en el sistema se ceñirán a lo especificado en el manual de normas para diseño de redes de distribución acueducto, complementando con lo que se describe a continuación. Los hidrantes serán de 150 mm (6"), 100 mm (4") y 75 mm (3") de diámetro tipo pedestal y cumplirán las especificaciones de la ASTM y de la AWWA C-503. Los de 75 mm (3") se colocarán en tuberías de 75 mm (3") o 100 mm (4") de diámetro. Los de 100 mm (4") se colocarán en tubería de 100 mm (4") o 125 mm (5") de diámetro. Los de 150 mm (6") se colocarán en tuberías de 150 mm (6") o mayores y serán del tipo compresión para presión de 150 libras/pulgada cuadrada y presión de prueba de 300 libras/pulgada cuadrada. Tanto los hidrantes de 150 mm (6") como los de 75 mm (3") llevarán una válvula auxiliar. El ramal para el hidrante será en tubería metálica (a partir de la válvula auxiliar) y del mismo diámetro que el hidrante.

Si hay que realzar la válvula auxiliar, la tubería a colocar será metálica y en ningún caso utilizar codos de PVC. Se instalarán entre dos lotes, aproximadamente a 10 metros de la intersección de los paramentos y en zona verde o en el andén, así: en el andén, a una distancia no superior a 30 cm entre el borde exterior hacia adentro y el eje del hidrante; en la zona verde a una distancia no inferior a 50 cm del borde exterior del cordón. Se instalarán alejados de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y asegurados en la base con un anclaje embebido en concreto. La parte superior del hidrante se pintará de acuerdo con su descarga y siguiendo las normas internacionales, así: ROJO Descargas hasta 32 lt/seg, AMARILLO Descargas entre 32 y 63 lts/s, VERDE Descargas de más de 63 lts/s.

- TUBERÍA PRINCIPAL

Tubería o conducto principal de una red de agua; también llamado conducto principal que transporta el agua potable de un sistema de abastecimiento a todas las conexiones del servicio.

- CRUZ

Objeto formado por dos piezas que se cortan perpendicularmente en ángulo recto. Accesorio para fontanería con forma de cruz, para unir cuatro pasos; también llamado racor en cruz, T con salida lateral, T de cuatro pasos.

- Te

Accesorio en forma de T que permite realizar una conexión a tres bandas. También llamada racor en T.

- ACCESORIOS PARA TUBERÍAS

Componente recto, curvo, o en forma de T que se emplea para conectar dos tubos o conductos. También llamado racor.

- RACOR

Componente recto, curvo, o en forma de T que se emplea para conectar dos tubos o conductos. También llamado accesorio para tubería.

- RACOR EN Y

Accesorio de tubería que une un conducto principal con un ramal situado a 45°. También llamado Y.

- REQUERIMIENTOS DE VELOCIDAD Y PRESION

- Velocidad: Alrededor de 1.5 m/s
- Presión: 70 mca en presión estática
50 mca en presión dinámica

[Normas ex ieos]

6.6.2. CONSIDERACIONES GENERALES

- Para el diseño de redes de distribución se deben considerar los siguientes criterios:
 - La red de distribución se deberá diseñar para el caudal máximo horario.
 - Identificar las zonas a servir y de expansión de la población.
 - Considerar el tipo de terreno y las características de la capa de rodadura en calles y en vías de acceso.
- Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará fórmulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula de Hazen William se utilizaran los coeficientes de fricción establecidos a continuación: PVC 150
- El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red.
- En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 5m y la presión estática no será mayor de 50m.
- La velocidad mínima en ningún caso será menor de 0,3 m/s y deberá garantizar la auto limpieza del sistema. En general se recomienda un rango de velocidad de 0,5 –1,00 m/s. Por otro lado, la velocidad máxima en la red de distribución no excederá los 2 m/s.

- El número de válvulas será el mínimo que permita una adecuada sectorización y garantice el buen funcionamiento de la red. Las válvulas permitirán realizar las maniobras de reparación del sistema de distribución de agua sin perjudicar el normal funcionamiento de otros sectores.

6.6.3. MATERIALES

Para la selección de los materiales de las tuberías se deberá tomar en cuenta los siguientes factores:

- Resistencia a la corrosión y agresividad del suelo.
- Resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas, tanto externas como internas.
- Características de comportamiento hidráulico del proyecto (presiones de trabajo, golpe de ariete).
- Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.
- El material que se usara es de PVC.

Por otro lado, se pueden distinguir dos tipos de tuberías: las tuberías de unión flexible y las de unión rígida.

- Tuberías de unión rígida, a simple presión, con espiga y campana; las uniones son ensambladas con pegamento.
- Tuberías de unión flexible, a causa de las características especiales del anillo y campana de la unión flexible, se minimiza las operaciones de ensamble, esto facilita el centrado y conexión de los tubos, sin recurrir a mucha fuerza.

6.7. METODOLOGÍA

6.7.1 SIMULACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL

Para una mejor visión de la realidad se recabó información proporcionada por el GAD cantonal y la población de la ciudad sobre el estado de la red de distribución de agua potable y el servicio que preste este sistema en el cual se estableció que existen cinco categorías de consumo de agua potable, como se muestra:

Tabla 6.7.1.1. Categoría de consumos

CATEGORIAS DE CONSUMO												
AÑO	CONSUMO	numero	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		ESTATAL		EXONERADO	
2010	MENSUAL	clientes	Usuarios	CONSUMO	Usuarios	CONSUMO	Usuarios	CONSUMO	Usuarios	CONSUMO	Usuarios	CONSUMO
MESES	(m3)	U	U	m3	U	m3	U	m3	U	m3	U	m3
Enero	18850	947	694	13738.44	89	2624.99	7	280.53	41	1375.2827	116	830.76
Febrero	18097	947	694	13270.95	89	2605.20	7	177.16	41	1216.4328	116	827.26
Marzo	20879	947	694	15078.54	89	2924.31	7	192.60	41	1745.4512	116	938.10
Abril	18321	946	693	13207.23	89	2563.68	7	153.54	41	1570.3505	116	826.19
Mayo	12232	945	692	9091.28	89	1350.83	7	170.83	41	967.79393	116	651.27
Junio	17894	945	692	13290.19	89	2111.45	7	151.27	41	1527.1114	116	813.98
Julio	20244	945	692	14505.72	89	3328.26	7	326.35	41	1242.8816	116	840.79
Agosto	14081	977	724	10554.47	89	1860.63	7	130.52	41	833.04338	116	702.33
Septiembre	16869	976	722	12507.91	89	2370.47	7	151.12	41	1060.6916	117	778.82
Octubre	15530	982	726	12198.84	89	1783.39	7	145.14	41	606.96858	119	795.66
Noviembre	21033	983	726	15926.21	90	2494.74	7	170.37	41	1533.9609	119	907.72
Diciembre	18565	982	725	14119.96	89	2197.80	7	182.18	41	1182.5527	120	882.50
PROMEDIO MENSUAL				13124.14		2351.31		185.97		1238.5434		816.28
PROMEDIO USUARIOS				706		89		7		41		117

Estudios realizados por el departamento de agua potable del consumo del servicio, determinaron que la población presenta consumo normal o si se pueden dar situaciones especiales a considerar (como estacionalidad en el consumo o gasto excesivos debido a comercios e industrias).

Tabla 6.7.1.2 Consumo Anual de Agua Potable año 2010

CONSUMO ANUAL DE AGUA POTABLE AÑO 2010 (m3/mes)						
MESES	Domestico	Comercial	Industrial	Estatal	Exonerado	total m3
Enero	13738.44	2624.99	280.53	1375.28	830.76	18850.00
Febrero	13270.95	2605.20	177.16	1216.43	827.26	18097.00
Marzo	15078.54	2924.31	192.60	1745.45	938.10	20879.00
Abril	13207.23	2563.68	153.54	1570.35	826.19	18321.00
Mayo	9091.28	1350.83	170.83	967.79	651.27	12232.00
Junio	13290.19	2111.45	151.27	1527.11	813.98	17894.00
Julio	14505.72	3328.26	326.35	1242.88	840.79	20244.00
Agosto	10554.47	1860.63	130.52	833.04	702.33	14081.00
Septiembre	12507.91	2370.47	151.12	1060.69	778.82	16869.00
Octubre	12198.84	1783.39	145.14	606.97	795.66	15530.00
Noviembre	15926.21	2494.74	170.37	1533.96	907.72	21033.00
Diciembre	14119.96	2197.80	182.18	1182.55	882.50	18565.00
Q. (m3/año)	157489.74	28215.74	2231.62	14862.52	9795.38	212595.00
Q. (m3/mes)	13124.14	2351.31	185.97	1238.54	816.28	17716.25
Q (m3/día)	437.47	78.38	6.20	41.28	27.21	590.54
Q (L/s)	5.06	0.91	0.07	0.48	0.31	6.83

De la misma manera nos proporcionaron los caudales de diseño junto a un plano de la ciudad con los cuales la red fue modelada y está en funcionamiento actualmente. (Ver anexo 1)

En el programa Epanet se modelo la red actual en la cual se determinó que debería prestar óptimos servicios de presión y disponibilidad de caudal, lo cual en la encuesta realizada a los usuarios se determino que es todo lo contrario que existen anomalías en la red actual lo cual da un servicio intermitente a los usuarios; se constata que existe perdidas, conexiones clandestinas en la red de distribución.

Por lo que se realizo un análisis de la red actual y se obtuvo los resultados siguientes:

Figura 6.7.1.1. Modelación en Epanet de la red actual.

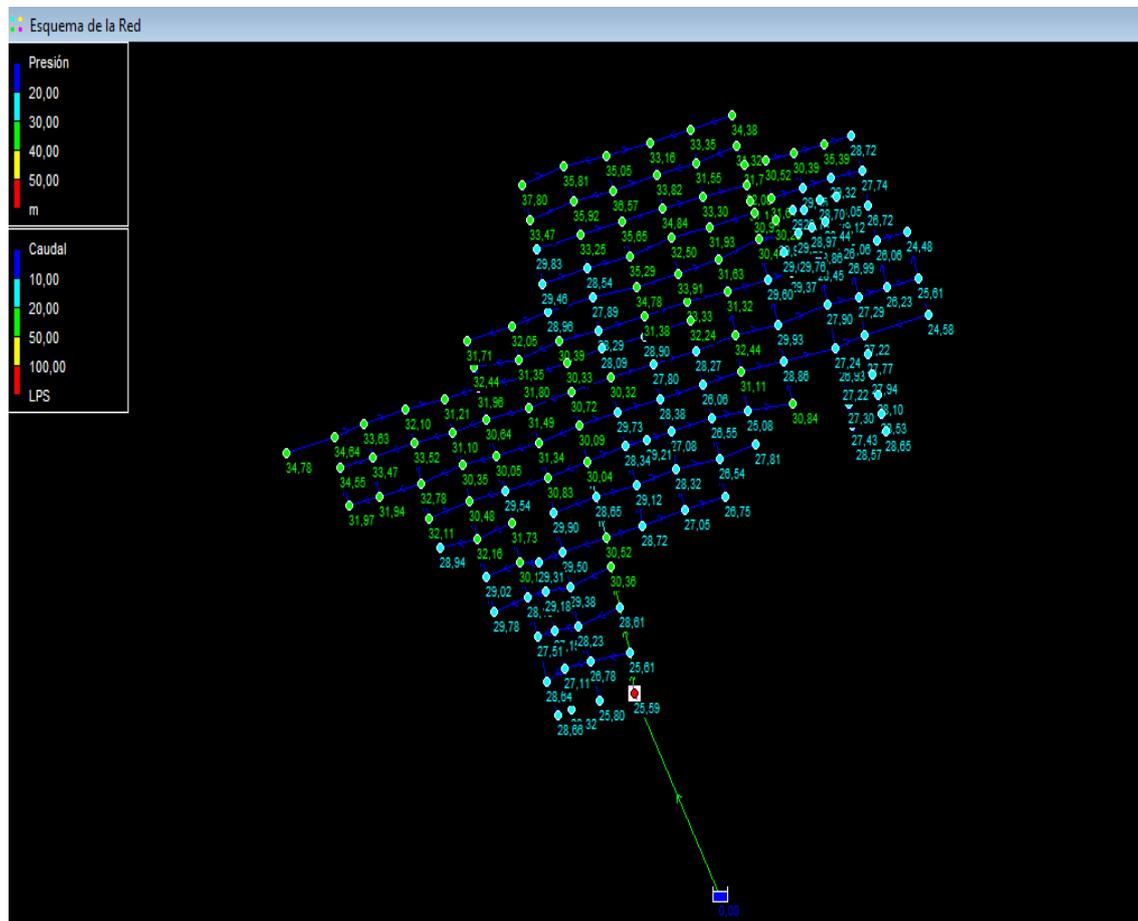


Tabla 6.7.1.3. Resultados en los nudos: Demanda LPS y presión m

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
6	0,63	908,26	28,64
10	0,09	908,07	29,02
21	2,08	907,71	31,21
45	1,89	907,55	24,48
67	0,74	908,46	30,52
70	0,71	908,73	25,61
76	0,8	908,09	30,1
79	1,75	907,83	30,48
88	0,96	908,05	30,39
89	0,93	907,89	28,29
93	1,22	907,58	35,92
95	0,86	907,59	33,82
102	0,99	907,56	29,32
112	0,72	907,89	31,11
119	0,33	908,4	28,65
140	1,25	907,61	31,93
151	1,01	907,6	28,45
154	0,71	907,82	31,32
155	0,76	907,85	33,33
157	0,35	907,89	28,27
158	0,47	907,96	26,06
163	0,83	908,37	30,04
165	0,68	907,98	30,32
Embalse	-22,85	913,63	0

Se concluye que la presión es apta para la población actual, está dentro de los rangos permitidos; pero hecho los estudios de campo se analizó que existen falencias en la actual red, como el baja presión en ciertos sectores de la ciudad y mal funcionamiento de válvulas, por lo cual se enfocó nuestra investigación para solucionar toso los malestares en la ciudadanía.

6.7.2 CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA Y CAUDAL DE DISEÑO

- PERÍODO DE DISEÑO

El Periodo de diseño adoptado toma en cuenta el crecimiento estimado de la población y la vida útil de los elementos del sistema, esto se lo realiza con la siguiente fórmula:

PERIODO DE DISEÑO = vida útil + periodo de diseño+ periodo de construcción + periodo de financiamiento

PD = 22años + 1 año + 1 año + 1 año

PERIODO DE DISEÑO = 25 AÑOS

Con lo antes mencionado y por el análisis técnico se creyó conveniente adoptar un período de diseño de 25 años, tiempo en el cual se estima que el sistema funcionará adecuadamente durante el plazo de previsión que se determinara de acuerdo al estimado, tomando en cuenta la tasa de crecimiento poblacional y la vida útil del sistema.

Asumiendo que la nueva red se construirá a partir del año 2012 el periodo de diseño de 25 años para la zona urbana de Palora concluirá en el año 2037.

Periodo de Diseño (n) = 25 años.

- POBLACIÓN DE DISEÑO

Se llama población de diseño al número de habitantes tendrá la ciudad de Palora al final del periodo de diseño (2027).

Para estimar la población de diseño se utilizaron los métodos de proyección: aritmético, geométrico y exponencial con los datos tomados de los censos efectuados por el INEC en años anteriores.

Tabla 6.7.2.1. Datos censales

AÑOS	POBLACIÓN PALORA (hab.)	POBLACIÓN ZONA CENTRAL
	URBANA	URBANA
1974	1286	450
1982	1566	548
1990	2407	925
2001	2802	943
*2010	2.734	975

* censo población realizado por el GAD cantonal de Palora

- CALCULO DE TASA DE CRECIMIENTO (r).

El índice de crecimiento se lo determina en forma matemática, para lo cual tomamos los datos disponibles.

METODO ARITMETICO:

El crecimiento es aritmético si el aumento de la población dy es en el intervalo de tiempo es invariante e independiente del tamaño de la población: es decir $dy/dt = k_a$ en donde k_a es una constante.

[Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. FAIR, GEYER, OKUN volumen1]

Tabla. 6.7.2.2 Calculo de r aritmético intercensal

AÑOS	POBLACION	n	R
1974	1286		
1982	1566	8	2,722
1990	2407	8	6,713
2001	2802	11	1,492
2010	2.734	9	-0,270

Donde:

n= periodo intercensal.

r= tasa de crecimiento.

La tasa de crecimiento (r) para el método aritmético se calculó sacando un promedio de los tres últimos periodos intercensales.

$$\underline{r} = \underline{2,645}$$

METODO GEOMETRICO:

El crecimiento es geométrico cuando dy/dt es proporcional al tamaño de la población y : es decir, $dy/dt=k_g y$, en donde k_g es un factor de proporcionalidad.

[Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. FAIR, GEYER, OKUN volumen1]

Tabla. 6.7.2.3. Calculo de r geométrico intercensal.

AÑOS	POBLACIÓN	n	R
1974	1286		
1982	1566	8	2,493
1990	2407	8	5,520
2001	2802	11	1,391
2010	2.734	9	-0,273

Donde:

n= periodo intercensal.

r= tasa de crecimiento.

La tasa de crecimiento (r) para el método geométrico se calculo sacando un promedio de los tres últimos periodos intercensales.

$$\underline{r} = \underline{3,135}$$

METODO EXPONENCIAL

Tabla. 6.7.2.4. Calculo de r exponencial intercensal.

AÑOS	POBLACIÓN	n	R
1974	1286		
1982	1566	8	2,493
1990	2407	8	5,520
2001	2802	11	1,391
2010	2.734	9	-0,273

Donde:

n= periodo intercensal.

r= tasa de crecimiento.

La tasa de crecimiento (r) para el método exponencial se calculo sacando un promedio de los tres últimos periodos intercensales.

$$\underline{r = 2,283}$$

Tabla. 6.7.2.5 Cálculo de población futura para cada r:

METODO	r ASUMIDO	POBLACION DE DISEÑO (hab)
ARITMETICO	2,645	4542
GEOMETRICO	3,135	5915
EXPONENCIAL	2,283	4838

De acuerdo a la norma IEOS la tasa de crecimiento para poblaciones mayores a 1000 habitantes es de 2 a 3.5 %.

Tomando como base la información suministrada por el INEC y la encuesta realizada en el año 2010 por el GAD cantonal de Palora, sobre la población de la ciudad y para efectos del estudio resulta muy alto el valor de la tasa de crecimiento geométrico calculado y el estimado por las normas IEOS.

En concordancia con el estudio realizado por el GAD cantonal de Palora se adopta para el presente estudio un valor de la tasa de crecimiento geométrico igual a 1.5 (r=1.5). Esto en virtud de que la zona urbana no ha crecido en la última década, debido a la crisis económica que sufre el País, la cual ha obligado a sus habitantes a emigrar hacia otros lugares, en busca de mejores días.

Tasa de crecimiento adoptada $r = 1,5 \%$

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA:

Para nuestros cálculos adoptamos el método geométrico, siendo el más cercano a la realidad y recomendado por el ex IEOS.

Tasa de crecimiento adoptada $r=1.5\%$

- POBLACION FUTURA:

Población actual [Pa] = 2734 hab.

Tasa de crecimiento anual [%] = 1,5 %

Periodo de diseño del proyecto = 25 Años

MÉTODO GEOMÉTRICO:

$$P_f = P_a * (1 + r)^n = 3967 \text{ hab.}$$

Pf= 3967 hab.

- CAUDAL QUE LLEGA LA PLANTA.

La captación se halla localizada en el río Numbayme a 1.4 Km. de la planta de tratamiento hacia el Sur a una altura aproximada de 938 msnm.

La estructura de entrada, divide el caudal que viene de la captación en tres partes más o menos iguales. Mediciones realizadas en el sitio, nos indican que a la planta llega un caudal que oscila entre 16 y 24 ℓ /s, dando un promedio de 21 ℓ/s. repartiéndose para cada filtro un valor promedio de 6.5 ℓ /s

- DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDADES FUTURAS.

La población futura de 3967 de habitantes para el año 2.037 ha sido distribuida en 181.5 Ha.

Con la distribución de la población futura se han calculado las densidades futuras de las zonas comercial y residencial de lo que será la ciudad de Palora al final del periodo de diseño.

Para estimar la densidad futura de cada zona se ha determinado tomando en consideración tomando el número de habitantes que actualmente habitan en las manzanas totalmente consolidadas en cada una de las respectivas zonas.

Calculo densidad futura residencial (Dpf).

$$Dpf = \frac{P(hab.)}{Area(ha.)}$$

$$Dpf = \frac{8hab.}{0.45ha.}$$

$$Dpf = 17,77hab / ha$$

Calculo densidad futura comercial (Dpfc)

$$Dpf = \frac{P(hab.)}{Area(ha.)}$$

$$Dpf = \frac{17hab.}{0.311ha.}$$

$$Dpf = 54,66hab / ha$$

- DOTACIÓN DE AGUA.

La producción de agua para satisfacer las necesidades de la población y otros requerimientos, ésta viene expresada en lt/hab./día.

Se fijará en base a estudios de las condiciones particulares de cada población, considerando:

- Las condiciones climáticas del sitio;
- Las dotaciones fijadas para los distintos sectores de la ciudad, considerando las necesidades de los distintos servicios públicos;
- Las necesidades de agua potable para la industria;
- Los volúmenes para la protección contra incendios;
- Las dotaciones para lavado de mercados, camales, plazas, calles, piletas, etc.;
- Las dotaciones para riego de jardines;
- otras necesidades, incluyendo aquellas destinadas a la limpieza de sistemas de alcantarillado, etc.

El IEOS en sus normas técnicas presenta recomendaciones de dotaciones para distintos tamaños de población y distintas condiciones de clima las que se indica a continuación.

Tabla. 6.7.2.6 Dotaciones recomendadas:

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (lt/hah/día)
hasta 5 000	frío	120 - 150
	templado	130 - 160
	cálido	170 - 200
5 000 a 50 000	frío	180 - 200
	templado	190 - 220
	cálido	200 - 230
más de 50 000	frío	> 200
	templado	> 220
	cálido	> 230

FUENTE: Normas IEOS TABLA V.3

Para la selección de la dotación se debe hacer, al menos, una investigación cualitativa de los hábitos de consumo, usos del agua y una aproximación del costo de los servicios y disponibilidades hídricas en las fuentes.

Estudios recientes que se realizaron en la ciudad del Puyo con características similares respecto al clima indican que la dotación actual es de 220 lt/hab/día por lo que ésta dotación es la que se adopta como dotación actual en la ciudad de Palora.

El valor de la dotación actual de agua potable determinado para la ciudad del puyo responde a un estudio real y mejor que el que se pudo obtener para la ciudad de Palora, debido a que no se contó con los suficientes datos e instrumentos para ese objeto.

- DOTACIÓN FUTURA PARA EL DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN:

Es el caudal medio consumido diariamente por cada habitante expresado en lts/hab/día. Incluye los consumos domésticos, comerciales, industriales y públicos, al final del período de diseño.

La determinación de la dotación futura se efectuará en base en un aumento periódico constante de la dotación actual en valores de 1 a 2 lt/hab/día por cada año, de acuerdo al estudio en las condiciones socioeconómicas de la población. Aplicando un incremento de 1.00 lt/hab/día por cada año hasta el final del período de diseño (25 años), por cuanto las características socio-económicas cambiarán y además mejorarán las condiciones de higiene, y el total sumado a la dotación actual (Da) se tiene:

$$Df = Da + n(1 \text{ lt/hab/día})$$

$$Df = 220 + 25(1 \text{ lt/hab/ día})$$

$$Df = 245 \text{ lt/hab/día}$$

- CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd):

Se refiere al consumo durante las 24 horas obtenidas como promedio de los consumos diarios en un año; expresado en litros por segundo. En los casos donde no se dispone de datos fidedignos, puede asumirse que el Qmd es el producto de la dotación media futura por la población al final del periodo de diseño, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Qmd = Pf * Df$$

$$Qmd = 3967 \text{ hab} * 245 \text{ lts/hab/día}$$

$$Qmd = 971915 \text{ lts/seg}$$

$$Qmd = 971.915 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\mathbf{Qmd = 11 \text{ lts/día}}$$

- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (CMD):

Se define como el consumo de agua potable registrado en un día de máximo consumo observado durante el año.

El consumo máximo diario se obtiene multiplicando por un coeficiente de mayoración, el mismo que varía de 1.2 a 1.5 por el caudal medio diario.

Para el presente estudio, tomando en consideración las condiciones climáticas de la zona y el número de habitantes futuros, tomaremos 1.5 como coeficiente de mayoración.

$$CMD = 1.5 Qmd$$

$$CMD = 1.5 * 11. \text{ lt/seg}$$

$$CMD = 16.88 \text{ lt/seg}$$

$$\mathbf{CMD = 17 \text{ lt/seg}}$$

- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (CMH)

Se define como el consumo de agua potable registrado en un hora de máximo consumo observado durante el año.

El consumo máximo diario se obtiene multiplicando por un coeficiente de mayoración, el mismo que varía de 1.2 a 1.5 por el caudal medio diario.

Para el presente estudio, tomando en consideración las condiciones climáticas de la zona y el número de habitantes futuros, tomaremos 1.5 como coeficiente de mayoración.

$$\text{CMH} = K_2 Q_{md}$$

$$\text{CMH} = 2 * 11 \text{lt/seg}$$

$$\text{CMH} = 22 \text{ lt/seg}$$

Se determina los caudales de salida en los distintos nudos en función de densidades y áreas

Tabla 6.7.2.7. Consumos tabla de repartición de caudales en los distintos puntos.

NUDO	AREA Hec.	COTA m.	PRESION ESTATICA	DENSIDAD (hab/Hec)	POB. FUTURA hab	DOT. FUTURA	Qmd	CMD	CMH	QI	CAUDAL DE DISEÑO
1		913,63									
2	2,56	883,25	30,38	17,7777778	46	245	0,129	0,194	0,258	0,000	0,194
3	2,91	879,60	34,03	17,7777778	52	245	0,147	0,221	0,294	0,000	0,221
4	3,18	880,05	33,58	17,7777778	57	245	0,160	0,240	0,320	0,000	0,240
5	4,36	878,49	35,14	17,7777778	78	245	0,220	0,330	0,440	0,000	0,330
6	6,08	875,59	38,04	17,7777778	108	245	0,307	0,461	0,614	0,000	0,461
7	8,54	873,27	40,36	17,7777778	152	245	0,431	0,647	0,862	0,000	0,647
8	4,89	876,10	37,53	17,7777778	87	245	0,247	0,371	0,494	0,000	0,371
9	3,32	877,08	36,55	17,7777778	59	245	0,167	0,251	0,334	0,000	0,251
10	8,63	877,31	36,32	54,6623794	392	245	1,112	1,668	2,224	0,000	1,668
11	5,64	868,81	44,82	17,7777778	100	245	0,284	0,426	0,568	0,000	0,426
12	12,06	869,81	43,82	17,7777778	214	245	0,608	0,912	1,216	0,000	0,912
13	8,82	874,44	39,19	17,7777778	157	245	0,445	0,668	0,890	0,000	0,668
14	7,25	875,82	37,81	17,7777778	129	245	0,365	0,548	0,730	0,000	0,548
15	7,85	872,18	41,45	17,7777778	140	245	0,396	0,594	0,792	0,000	0,594
16	6,64	883,79	29,84	17,7777778	118	245	0,335	0,503	0,670	0,000	0,503
17	10,09	880,33	33,3	17,7777778	179	245	0,509	0,764	1,018	0,000	0,764
18	9,14	877,85	35,78	54,6623794	331	245	0,939	1,409	1,878	0,000	1,409
19	6,41	877,00	36,63	17,7777778	114	245	0,323	0,485	0,646	0,000	0,485
20	3,05	882,84	30,79	17,7777778	54	245	0,154	0,231	0,308	0,000	0,231
21	10,32	877,94	35,69	17,7777778	183	245	0,520	0,780	1,040	0,000	0,780
22	12,49	878,33	35,3	54,6623794	337	245	0,956	1,434	1,912	0,000	1,434
23	13,36	877,42	36,21	54,6623794	568	245	1,610	2,415	3,220	5,000	7,415
24	12,6	879,62	34,01	54,6623794	313	245	0,886	1,329	1,772	0,000	1,329
TOTALES					3967		11	17	22	5	22

6.7.3 MODELO OPERATIVO

- CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
- DISEÑO DE LA MALLA

Las tuberías de la red serán dispuestas formando mallas, evitando, en todo lo posible, ramales abiertos.

Cada circuito de la malla deberá tener, en lo posible, un perímetro entre 500 m y 2.000 m. (ver anexo 2)

Una vez que se determinó el caudal máximo horario, procedemos a realizar la sistematización hidráulica de la red en el programa EPANET, utilizando el método de Hazen-Williams. La fórmula es sencilla y su cálculo es simple debido a que el coeficiente de rugosidad "C" no es función de la velocidad ni del diámetro de la tubería. Es útil en el cálculo de pérdidas de carga en tuberías para redes de distribución de diversos materiales, especialmente de fundición y acero.

En la siguiente tabla se muestran los valores del coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams para diferentes materiales:

Tabla 6.7.3.1. Coeficiente de Hazen-Williams.

COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS PARA ALGUNOS MATERIALES			
Material	C	Material	C
Asbesto cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido, nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Concreto	120-140	Lata	130
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

Para tuberías de PVC se recomienda un $C=150$.

Pasos a seguir para el análisis de la red de distribución:

1.- Ingresamos al programa dando doble clic en el ícono EPANET.

2.- Hacemos clic en VER de la barra de herramientas.

- Escogemos en opciones de esquema:
 - Mostrar borde
 - Mostrar caudal
 - Grosor
 - Activamos etiquetas
 - Símbolos
 - Escogemos un color de fondo

3.- Clic en aceptar.

4.- Se hace clic en PROYECTO de la barra de herramientas:

- Escogemos en valores por defecto:
 - Unidades de caudal LPS
 - Fórmula para cálculo de pérdidas HW

5.- se hace clic en aceptar.

6.- Exporto el plano de red de distribución.

7.- Se ingresan los iconos de nudos y tuberías.

8.- ingresados los nudos y la tubería damos doble clic en cada nudo y tubería e ingresamos caudal cota y longitud. Se hace clic en analizar en barra de herramientas y se obtiene los siguientes resultados:

- Presión en nudos
- Caudal, velocidad y pérdida unitaria en los tramos.

En las siguientes tablas observaremos los resultados que proyecta el epanet ingresando los datos que tenemos en la tabla 6.7.2.7 con los pasos que se detallo anteriormente.

Tabla 6.7.3.2. Estado de nudos de red de distribución.

Se estima la presión en metros y el caudal o demanda en LPS que ingresa a cada nudo.

Estado de los Nudos de la Red					
ID nudos	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	LPS	m	m
Nudo 2	883,25	0,194	0,19	908,86	25,61
Nudo 3	879,6	0,221	0,22	908,32	28,72
Nudo 7	873,27	0,647	0,65	906,25	32,98
Nudo 12	869,81	0,912	0,91	901,19	31,38
Nudo 13	874,44	0,668	0,67	900,92	26,48
Nudo 14	875,82	0,548	0,55	900,78	24,96
Nudo 15	872,18	0,594	0,59	900,24	28,06
Nudo 17	880,33	0,764	0,76	899,45	19,12
Nudo 19	877,00	0,485	0,49	902,98	25,98
Nudo 20	882,84	0,231	0,23	903,92	21,08
Nudo 21	877,94	0,78	0,78	907,96	30,02
Nudo 10	877,31	1,668	1,67	903,46	26,15
Nudo 18	877,85	1,409	1,41	902,11	24,26
Nudo 4	880,05	0,24	0,24	907,75	27,7
Nudo 23	877,42	7,415	7,41	903,95	26,53
Nudo 22	878,33	1,434	1,43	907,24	28,91
Nudo 5	878,49	0,33	0,33	907,26	28,77
Nudo 6	875,59	0,461	0,46	906,69	31,1
Nudo 8	876,10	0,371	0,37	905,06	28,96
Nudo 9	877,08	0,251	0,25	903,81	26,73
Nudo 11	868,81	0,426	0,43	901,95	33,14
Nudo 16	883,79	0,503	0,5	899,26	15,47
Nudo 24	879,62	1,329	1,33	902,85	23,23
Embalse 1	913,63	Sin Valor	-21,88	913,63	0

En la siguiente tabla observamos el caudal que circula por cada tubería, la velocidad, pérdida unitaria factor de fricción y el estado que se encuentra.

Tabla 6.7.3.3. Resultados en las tuberías de la red de distribución:

Estado de las Líneas de la Red					
ID líneas	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit.	Factor Fricción	Estado
	LPS	m/s	m/km		
Tuberia 1	21,88	0,52	1,06	0,018	Abierta
Tuberia 3	3,62	0,45	2,06	0,021	Abierta
Tuberia 4	3,4	0,42	1,83	0,021	Abierta
Tuberia 5	18,07	0,68	2,21	0,018	Abierta
Tuberia 6	3,16	0,39	1,6	0,021	Abierta
Tuberia 7	-0,37	0,22	1,38	0,026	Abierta
Tuberia 8	3,2	0,39	1,64	0,021	Abierta
Tuberia9	-13,1	0,77	3,62	0,018	Abierta
Tuberia 10	-0,28	0,17	0,84	0,027	Abierta
Tuberia 11	3,02	0,37	1,47	0,021	Abierta
Tuberia 12	11,38	1,4	17,2	0,017	Abierta
Tuberia 13	1,47	0,55	5,88	0,022	Abierta
Tuberia 14	-0,78	0,29	1,8	0,024	Abierta
Tuberia 15	0,9	0,34	2,34	0,024	Abierta
Tuberia 16	0,52	0,31	2,68	0,025	Abierta
Tuberia 17	0,27	0,16	0,8	0,027	Abierta
Tuberia 18	0,86	0,32	2,15	0,024	Abierta
Tuberia 19	0,73	0,43	4,88	0,024	Abierta
Tuberia20	0,43	0,26	1,85	0,026	Abierta
Tuberia 21	2,46	0,46	2,71	0,021	Abierta
Tuberia 22	0,6	0,36	3,44	0,024	Abierta
Tuberia 23	-0,24	0,15	0,65	0,028	Abierta
Tuberia 24	0,18	0,11	0,36	0,029	Abierta
Tuberia 25	0,53	0,32	2,77	0,025	Abierta
Tuberia 26	1,67	0,44	3,19	0,022	Abierta
Tuberia 27	1,3	0,34	2	0,023	Abierta
Tuberia 28	0,31	0,19	1,02	0,027	Abierta
Tuberia 29	-0,19	0,11	0,42	0,029	Abierta
Tuberia 30	-0,56	0,34	3,07	0,025	Abierta
Tuberia 31	-3,11	0,57	4,16	0,021	Abierta
Tuberia 32	-3,59	0,66	5,44	0,02	Abierta
Tuberia 33	-3,82	0,71	6,11	0,02	Abierta
Tuberia 34	0,39	0,23	1,55	0,026	Abierta

Tabla 6.7.3. 4. Resumen del diseño de la red de distribución:

ID LINEAS	Nudo	Nudo	Longitud m	φ Interno mm	φ Externo mm	P. de trabajo Mpa	Rugosidad	Caudal LPS	Vel. m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor	Estado
	Inicial	Final									Fricción	
Tubería 1	1	2	4500	230,8	250	1	150	21,88	0,52	1,06	0,018	Abierta
Tubería 3	2	3	262,4	101,6	110	1	150	3,15	0,39	1,59	0,021	Abierta
Tubería 4	3	4	312,49	101,6	110	1	150	2,93	0,36	1,39	0,021	Abierta
Tubería 5	2	21	406,18	184,6	200	1	150	18,54	0,69	2,32	0,017	Abierta
Tubería 6	4	5	300,75	101,6	110	1	150	2,69	0,33	1,19	0,022	Abierta
Tubería 7	5	21	504,97	58,2	63	1	150	-0,4	0,33	0,53	0,027	Abierta
Tubería 8	5	6	348,53	101,6	110	1	150	2,76	0,34	1,25	0,021	Abierta
Tubería 9	22	21	199,84	184,6	200	1	150	-14,03	0,52	1,38	0,018	Abierta
Tubería 10	6	22	652,12	58,2	63	1	150	-0,45	0,35	0,65	0,026	Abierta
Tubería 11	6	7	300,7	101,6	110	1	150	2,75	0,34	1,24	0,021	Abierta
Tubería 12	22	23	191,57	115,4	125	1	150	12,15	1,16	10,43	0,018	Abierta
Tubería 13	7	10	473,88	58,2	63	1	150	1,18	0,44	3,89	0,023	Abierta
Tubería 14	10	23	267,89	58,2	63	1	150	-0,91	0,34	2,41	0,024	Abierta
Tubería 15	7	8	509,96	58,2	63	1	150	0,92	0,35	2,48	0,023	Abierta
Tubería 16	8	9	464,99	58,2	63	1	150	0,55	0,36	0,96	0,025	Abierta
Tubería 17	9	10	435,45	58,2	63	1	150	0,3	0,34	0,31	0,028	Abierta
Tubería 18	10	11	701,83	58,2	63	1	150	0,72	0,38	1,57	0,024	Abierta
Tubería 19	23	12	564,53	58,2	63	1	150	1,08	0,41	3,31	0,023	Abierta
Tubería 20	11	12	411,87	58,2	63	1	150	0,3	0,34	0,3	0,028	Abierta
Tubería 21	23	24	403,92	83	90	1	150	2,74	0,51	3,3	0,021	Abierta
Tubería 22	24	13	561,45	58,2	63	1	150	0,7	0,37	1,47	0,024	Abierta
Tubería 23	13	12	416,21	58,2	63	1	150	-0,46	0,35	0,69	0,026	Abierta
Tubería 24	13	14	407,56	58,2	63	1	150	0,49	0,35	0,78	0,026	Abierta
Tubería 25	24	18	268,07	58,2	63	1	150	0,71	0,37	1,54	0,024	Abierta
Tubería 26	18	14	418,81	69,2	75	1	150	1,21	0,32	1,75	0,023	Abierta
Tubería 27	14	15	266,29	69,2	75	1	150	1,15	0,38	1,61	0,023	Abierta
Tubería 28	15	16	971,16	58,2	63	1	150	0,27	0,32	0,25	0,028	Abierta
Tubería 29	16	17	469,26	58,2	63	1	150	-0,24	0,32	0,2	0,029	Abierta
Tubería 30	17	18	866,85	58,2	63	1	150	-0,71	0,37	1,51	0,024	Abierta
Tubería 31	18	19	208,62	83	90	1	150	-2,61	0,48	3,01	0,021	Abierta
Tubería 32	19	20	172,97	101,6	110	1	150	-3,09	0,38	1,54	0,021	Abierta
Tubería 33	20	21	662,18	83	90	1	150	-3,33	0,61	4,72	0,02	Abierta
Tubería 34	15	17	510,64	58,2	63	1	150	0,29	0,34	0,29	0,028	Abierta

fig. 6.7.3.1 Identificación en los nudos

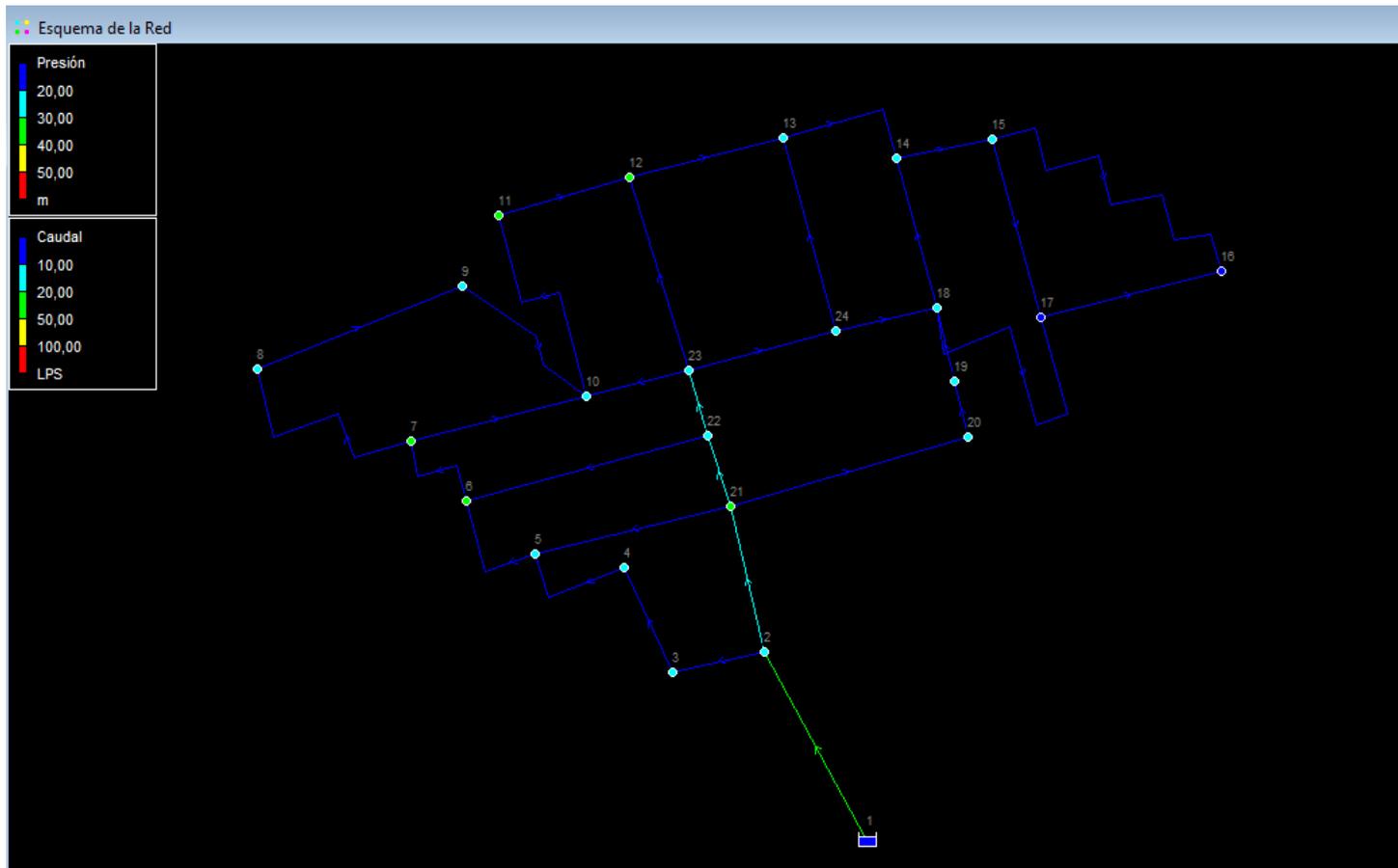


fig. 6.7.3.2 Presión en cada nudo

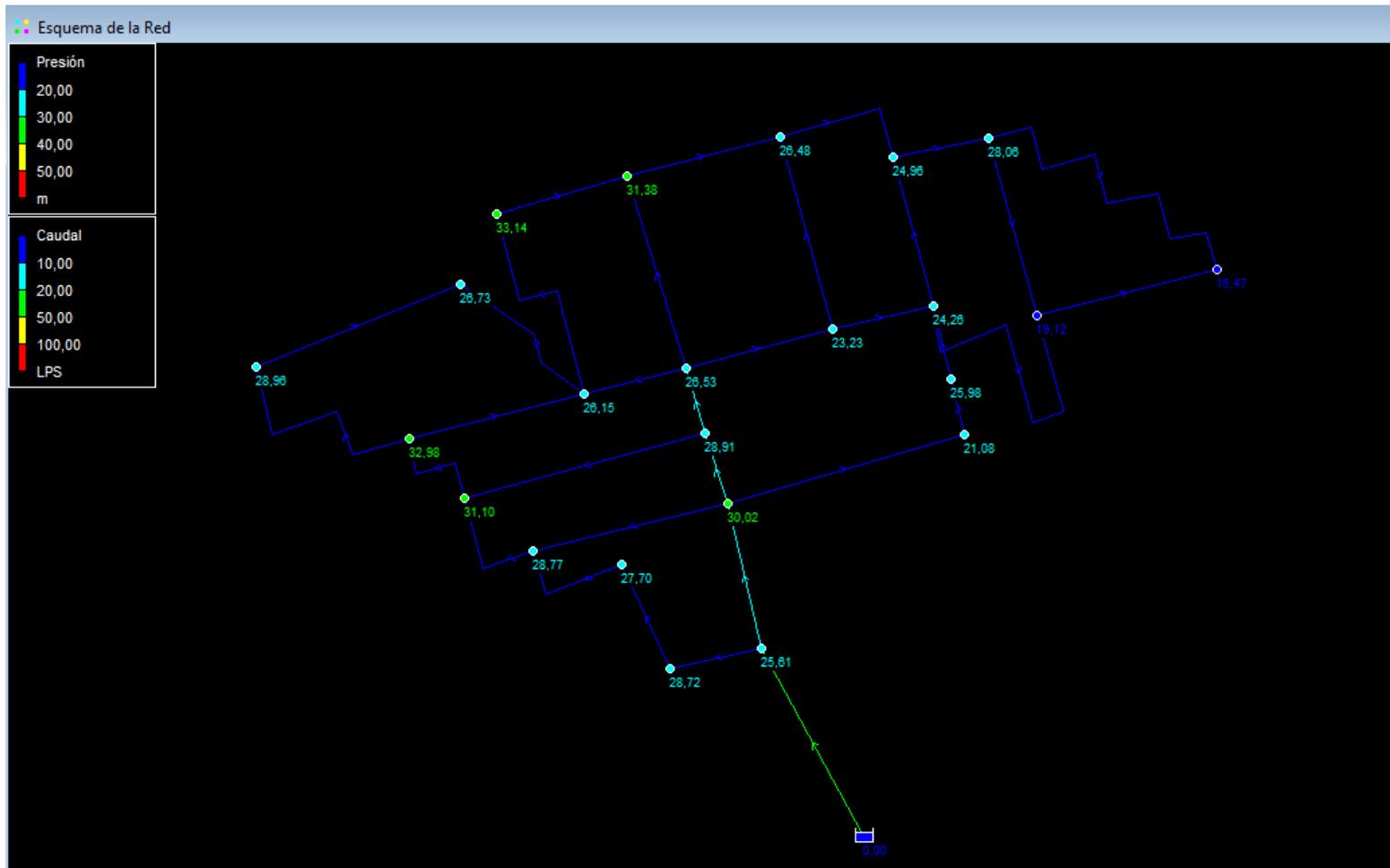


fig. 6.7.3.3 Caudales que fluyen por cada tubería principal.

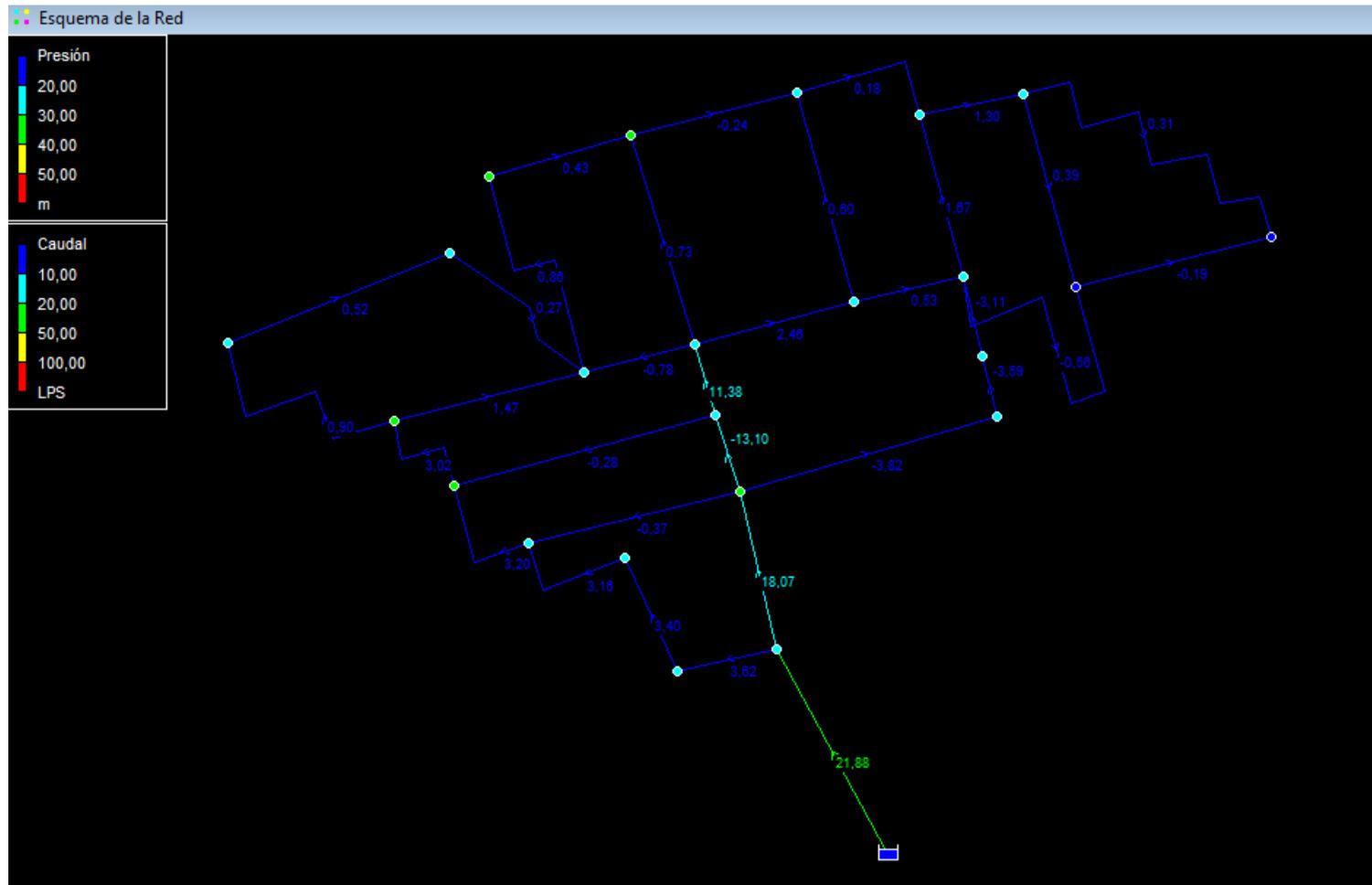
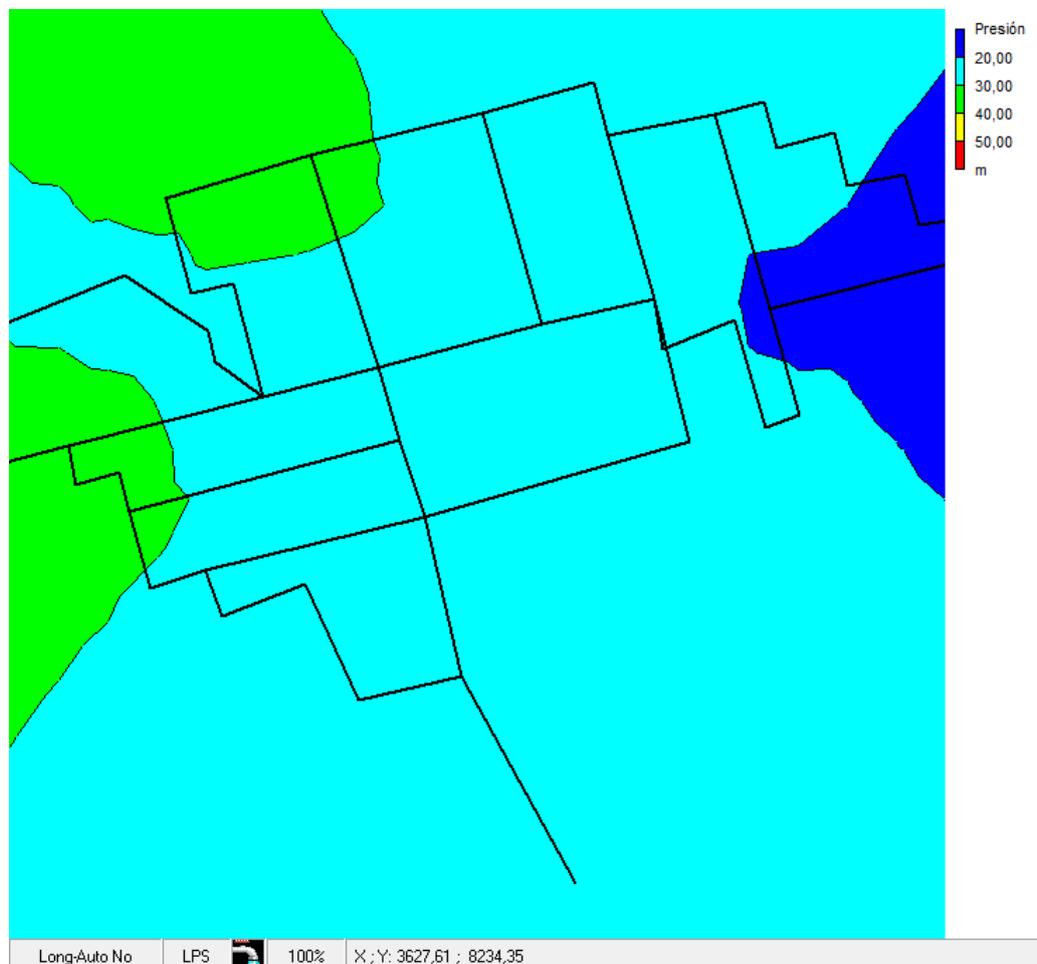


fig. 6.7.3.4 Mapa de isolíneas

Se representa las presiones en los sectores de la ciudad.



6.7.4. PRESUPUESTO

Tabla 6.7.4. 1. Presupuesto

Oferente:	Victoria Rivadeneira Espin				
Obra:	Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.				
Fecha:	Enero del 2012				
PRESUPUESTO					
#	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1	Replanteo y nivelación	Km.	45,84	222,68	10207,75
2	Excavación a Máquina sin clasificar 0.00 a 1.20 m	m³.	27504	0,72	19802,88
3	Relleno y compactación de zanja capas de 20cm. Max	m³.	29253,85	2,82	82492,35
4	Retiro y reposición de adoquín	m².	4352,382	1,25	5443,79
5	S.C. Tubería PVC D = 250 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	4500	47,37	213155,33
6	S.C. Tubería PVC D = 200 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	606,02	30,09	18237,01
7	S.C. Tubería PVC D = 125 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	191,57	13,53	2592,12
8	S.C. Tubería PVC D = 110 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	1697,84	10,21	17341,57
9	S.C. Tubería PVC D = 90 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	1274,72	7,51	9577,28
10	S.C. Tubería PVC D = 75 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	685,1	5,80	3975,89
11	S.C. Tubería PVC D = 63 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	22427,78	4,43	99308,33
12	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 200 mm.	u.	2	646,49	1292,98
13	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 125 mm.	u.	1	209,53	209,53
14	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 110 mm.	u.	5	200,05	1000,23
15	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 90 mm.	u.	3	198,78	596,35
16	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 75 mm.	u.	2	160,88	321,76
17	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 63 mm.	u.	51	127,87	6521,15
18	S.C. Tee PVC D = 90 mm.	u.	5	8,64	43,21
19	S.C. Tee PVC D = 75 mm.	u.	3	5,88	17,65
20	S.C. Tee PVC D = 63 mm.	u.	171	3,94	673,51
21	S.C. Tee Reductora D = 200 mm. A D = 75 mm.	u.	7	14,35	100,47
22	S.C. Tee Reductora D = 160 mm. A D = 90 mm.	u.	1	13,69	13,69
23	S.C. Tee Reductora D = 90 mm. A D = 63 mm.	u.	5	12,79	63,97
24	S.C. Unión GIBALTA D = 200 mm.	u.	1792	65,55	117457,21
25	S.C. Unión GIBALTA D = 160 mm.	u.	15	56,21	843,14
26	S.C. Unión GIBALTA D = 125 mm.	u.	15	47,43	711,38
27	S.C. Unión GIBALTA D = 110 mm.	u.	33	28,41	937,38
28	S.C. Unión GIBALTA D = 90 mm.	u.	191	26,62	5083,91
29	S.C. Unión GIBALTA D = 75 mm.	u.	169	25,06	4234,69
30	S.C. Unión GIBALTA D = 63 mm.	u.	5420	19,32	104721,55
31	S.C. Cruz PVC D = 90 mm.	u.	3	18,76	56,27
32	S.C. Cruz PVC D = 63 mm.	u.	102	12,84	1309,81
				TOTAL =	728344,14

6.7.5 CRONOGRAMA VALORADO

Tabla 6.7.5.1 Cronograma valorado de trabajo realizado para cuatro meses que se aduce que se concluirá la obra.

CRONOGRAMA VALORADO									
PROYECTO : Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.									
PROVINCIA : Morona Santiago									
UBICACIÓN : Ciudad Palora									
FECHA : Enero 2012									
RUBRO	N°	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	REF.	TIEMPO EN MESES			
						1 M	2 M	3M	4M
REDES DE AGUA POTABLE									
Replanteo y nivelación	1	45,84	222,68	10207,75	CANT.	45,84			
					US\$	10207,75			
Excavación a Máquina sin clasificar 0.00 a 1.20 m	2	27504,00	0,72	19802,88	CANT.	9168,00	9168,00	9168,00	
					US\$	6600,96	6600,96	6600,96	
Relleno y compactación de zanja capas de 20cm. Max	3	29253,85	2,82	82492,35	CANT.	7313,46	7313,46	7313,46	7313,46
					US\$	20623,09	20623,09	20623,09	20623,09
Retiro y reposición de adoquín	4	4352,38	1,25	5443,79	CANT.		1305,71	1740,95	1305,71
					US\$		1633,14	2177,51	1633,14
S.C. Tubería PVC D = 250 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	5	4500,00	47,37	213155,33	CANT.	1350,00	1800,00	1350,00	
					US\$	63946,60	85262,13	63946,60	
S.C. Tubería PVC D = 200 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	6	606,02	30,09	18237,01	CANT.		242,41	242,41	121,20
					US\$		7294,81	7294,81	3647,40
S.C. Tubería PVC D = 125 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	7	191,57	13,53	2592,12	CANT.		95,79	95,79	
					US\$		1296,06	1296,06	
S.C. Tubería PVC D = 110 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	8	1697,84	10,21	17341,57	CANT.	509,35	509,35	509,35	169,78
					US\$	5202,47	5202,47	5202,47	1734,16
S.C. Tubería PVC D = 90 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	9	1274,72	7,51	9577,28	CANT.	446,15	446,15	382,42	
					US\$	3352,05	3352,05	2873,19	
S.C. Tubería PVC D = 75 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	10	685,10	5,80	3975,89	CANT.		445,32	239,79	
					US\$		2584,33	1391,56	
S.C. Tubería PVC D = 63 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	11	22427,78	4,43	99308,33	CANT.	5606,95	5606,95	5606,95	5606,95
					US\$	24827,08	24827,08	24827,08	24827,08
S.C. Válvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 200 mm.	12	2,00	646,49	1292,98	CANT.		2,00		
					US\$		1292,98		
S.C. Válvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 125 mm.	13	1,00	209,53	209,53	CANT.			1,00	
					US\$			209,53	
S.C. Válvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 110 mm.	14	5,00	200,05	1000,23	CANT.			5,00	
					US\$			1000,23	
S.C. Válvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 90 mm.	15	3,00	198,78	596,35	CANT.			3,00	
					US\$			596,35	
S.C. Válvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 75 mm.	16	2,00	160,88	321,76	CANT.			2,00	
					US\$			321,76	
S.C. Válvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 63 mm.	17	51,00	127,87	6521,15	CANT.				51,00
					US\$				6521,15
S.C. Tee PVC D = 90 mm.	18	5,00	8,64	43,21	CANT.	5,00			
					US\$	43,21			
S.C. Tee PVC D = 75 mm.	19	3,00	5,88	17,65	CANT.	3,00			
					US\$	17,65			
S.C. Tee PVC D = 63 mm.	20	171,00	3,94	673,51	CANT.			85,50	85,50
					US\$			336,76	336,76
S.C. Tee Reductora D = 200 mm. A D = 75 mm.	21	7,00	14,35	100,47	CANT.			3,50	3,50
					US\$			50,24	50,24
S.C. Tee Reductora D = 160 mm. A D = 90 mm.	22	1,00	13,69	13,69	CANT.				1,00
					US\$				13,69
S.C. Tee Reductora D = 90 mm. A D = 63 mm.	23	5,00	12,79	63,97	CANT.			5,00	
					US\$			63,97	
S.C. Unión GIBALD D = 200 mm.	24	1792,00	65,55	117457,21	CANT.		627,20	627,20	537,60
					US\$		41110,02	41110,02	35237,16
S.C. Unión GIBALD D = 160 mm.	25	15,00	56,21	843,14	CANT.			15,00	
					US\$			843,14	
S.C. Unión GIBALD D = 125 mm.	26	15,00	47,43	711,38	CANT.			15,00	
					US\$			711,38	
S.C. Unión GIBALD D = 110 mm.	27	33,00	28,41	937,38	CANT.			33,00	
					US\$			937,38	
S.C. Unión GIBALD D = 90 mm.	28	191,00	26,62	5083,91	CANT.		76,40	114,60	
					US\$		2033,56	3050,34	
S.C. Unión GIBALD D = 75 mm.	29	169,00	25,06	4234,69	CANT.		118,30	50,70	
					US\$		2964,28	1270,41	
S.C. Unión GIBALD D = 63 mm.	30	5420,00	19,32	104721,55	CANT.	542,00	1084,00	1626,00	2168,00
					US\$	10472,16	20944,31	31416,47	41888,62
S.C. Cruz PVC D = 90 mm.	31	3,00	18,76	56,27	CANT.		3,00		
					US\$		56,27		
S.C. Cruz PVC D = 63 mm.	32	102,00	12,84	1309,81	CANT.	25,50	25,50	25,50	25,50
					US\$	327,45	327,45	327,45	327,45
TOTAL				728.344,14					
INVERSIÓN MENSUAL						145.620,47	227.404,99	218.478,73	136.839,94
AVANCE PARCIAL						19,99%	31,22%	30,00%	18,79%
INVERSIÓN ACUMULADA						145.620,47	373.025,46	591.504,20	728.344,14
AVANCE ACUMULADO EN %						19,99%	51,22%	81,21%	100,00%

6.8. ADMINISTRACIÓN

El control y la administración del proyecto están a cargo de la Jefatura de agua potable del GAD del cantón Palora.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para implementar una nueva red de distribución de agua potable en la ciudad de Palora se necesitan realizar obras, remplazar equipos y más instalaciones, cuyo valores se desglosan en los siguientes rubros:

6.9.1 GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los siguientes son los rubros que cumplen esta importante función de su gestión, de tal forma que sea posible entregar un servicio eficiente de agua potable a los usuarios.

Tabla 6.9.1.1. Gastos de operación y mantenimiento

Gastos de operación y mantenimiento				
Personal	Cantidad	Valor mensual	% tiempo	Valor anual
Jefe de trabajos	1	292	5%	175,2
Jornaleros	3	292	30%	3153,6
Operador	1	292	100%	3504
			total	6832,8

6.9.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Para la administración se requiere de personal que se detalla a continuación:

Tabla 6.9.2.1. Gastos de administración

Gastos de administración		
Concepto	Sueldo mensual	Sueldo anual
Gerente	700	8400
Secretaria -contadora	292	3504
	total	11904

6.9.3 GASTOS INSUMOS BÁSICOS

Para el mantenimiento de la red de distribución se ocupara hipoclorito de calcio en un 60% como se detalla a continuación:

Tabla 6.9.3.1. Gastos de Insumos Básicos

Insumos Básicos				
Rubro	Unidad	Cantidad	Precio U.	Valor anual
Hipoclorito de calcio 60%	kg	1,632	1,3	2,1216
			total	2,1216

6.9.4 GASTOS DE MATERIALES PARA REPARACIONES

Se estima que al momento de construir la nueva red existirán daños en las tuberías ya sea por mala colocación o por fallas de fabrica por lo tanto se toma en cuenta la siguiente cantidad de tuberías del diámetro que mayor se usara.

Tabla 6.9.4.1. Gastos de Materiales para reparaciones.

Materiales para reparaciones				
Rubro	Unidad	Cantidad	Precio U.	Valor anual
Tubería PVC D = 63 mm	m	24	2,36	56,64
			Total	56,64

6.9.5. GASTOS DE HERRAMIENTAS

Para el mantenimiento de la red se necesitara las siguientes herramientas:

Tabla 6.9.5.1. Gastos de Materiales para reparaciones.

Herramientas				
Rubro	Cantidad	Precio U.	Vida Util	Valor anual
Palas	2	10,00	2	10
Picos	1	10,00	1	10
Carretilla	1	30,00	1	30
Machetes	2	5,00	2	5
Total				55

6.9.6. DEPRECIACIONES

El presente proyecto, con un presupuesto de 728.344,14USD, tiene una vida útil de 25 años, por lo que su depreciación anual será de 29133,77 USD/año, como se detalla a continuación:

Tabla 6.9.6.1. Depreciación anual.

Depreciación anual		
Inversión	Vida Útil	Depreciación anual
728344,14	25	29133,76557

6.9.7. INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE

Los ingresos a ser generados durante la vida útil del proyecto.

El Volumen m³ se calcula con la siguiente fórmula: $V = Pf \cdot Df \cdot 365 / 1000$

El tarifa del m³ se determino = consumo m³/mes / total de ingresos.

Tabla 6.9.7.1. Gastos de ingresos a ser generados durante la vida útil del proyecto.

PERIODO	AÑOS	POBLACION	VOLUMEN	COSTO	INGRESO
		DEMANDANTE FUT.	m3	m3	USD
	2011	2734			
1	2012	2775	222833	0,69	153899,44
2	2013	2817	226176	0,69	156207,93
3	2014	2859	229568	0,69	158551,05
4	2015	2902	233012	0,69	160929,32
5	2016	2945	236507	0,69	163343,26
6	2017	2989	240055	0,69	165793,41
7	2018	3034	243656	0,69	168280,31
8	2019	3080	247310	0,69	170804,51
9	2020	3126	251020	0,69	173366,58
10	2021	3173	254785	0,69	175967,08
11	2022	3221	258607	0,69	178606,59
12	2023	3269	262486	0,69	181285,68
13	2024	3318	266424	0,69	184004,97
14	2025	3368	270420	0,69	186765,04
15	2026	3418	274476	0,69	189566,52
16	2027	3469	278593	0,69	192410,02
17	2028	3521	282772	0,69	195296,17
18	2029	3574	287014	0,69	198225,61
19	2030	3628	291319	0,69	201198,99
20	2031	3682	295689	0,69	204216,98
21	2032	3738	300124	0,69	207280,23
22	2033	3794	304626	0,69	210389,44
23	2034	3851	309195	0,69	213545,28
24	2035	3908	313833	0,69	216748,46
25	2036	3967	318541	0,69	219999,68

6.9.8 RESUMEN DE GASTOS DEL PROYECTO

Para realizar la evolución financiera se necesito de los siguientes datos:

Tabla 6.9.8.1. Resumen de gastos del proyecto

RESUMEN DE GASTOS OPERATIVOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN		
No	CONCEPTOS	EGRESOS
1	Gastos de administración	11904,00
2	Gastos de operación y mantenimiento	6832,80
3	Insumos Básicos	2121,60
4	Materiales para reparaciones	56,64
5	Herramientas	55,00
6	Costo de oportunidad del capital	58267,53
7	Depreciación anual	29133,77
TOTAL DE GASTOS		108371,34

6.9.9 EVALUACIÓN FINANCIERA

Se analiza los gastos que se van a producir en la vida útil del proyecto.

Tabla 6.9.9.1. Gastos generados en la vida útil del proyecto.

PERIODO	AÑOS	GASTO
		USD
1	2012	108371,34
2	2013	109996,91
3	2014	111646,86
4	2015	113321,56
5	2016	115021,39
6	2017	116746,71
7	2018	118497,91
8	2019	120275,38
9	2020	122079,51
10	2021	123910,70
11	2022	125769,36
12	2023	127655,90
13	2024	129570,74
14	2025	131514,30
15	2026	133487,02
16	2027	135489,32
17	2028	137521,66
18	2029	139584,48
19	2030	141678,25
20	2031	143803,43
21	2032	145960,48
22	2033	148149,88
23	2034	150372,13
24	2035	152627,71
25	2036	154917,13

El flujo de neto es el resultado de restar el total de gastos menos el total de ingresos generados en cada año de vida útil del proyecto.

Entonces, el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto, se puede definir como el valor obtenido actualizado separadamente para cada año; extrayendo la diferencia entre todas las entradas y salidas de efectivo que suceden durante la vida de un proyecto a una tasa de interés fija predeterminada. También incluye las inversiones las cuales deben ser rescatadas del flujo neto de ingresos y egresos.

La fórmula que se emplea para el cálculo del VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^{t=n} (It - Et) \frac{1}{(1+i)^n}$$

Tabla 6.9.9.2. Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto.

PERIODO	AÑOS	DEPRECIACIÓN	GASTO	INGRESOS	F. N. CAJA	VAN
			USD	USD		
0	2011		728344,14		-728344,14	-728344,14
1	2012	29133,77	79237,57	153899,44	74661,87	67874,43
2	2013	29133,77	80863,14	156207,93	75344,79	62268,42
3	2014	29133,77	82513,09	158551,05	76037,96	57128,44
4	2015	29133,77	84187,80	160929,32	76741,52	52415,49
5	2016	29133,77	85887,62	163343,26	77455,64	48093,86
6	2017	29133,77	87612,94	165793,41	78180,47	44130,83
7	2018	29133,77	89364,14	168280,31	78916,17	40496,47
8	2019	29133,77	91141,61	170804,51	79662,90	37163,33
9	2020	29133,77	92945,74	173366,58	80420,84	34106,29
10	2021	29133,77	94776,93	175967,08	81190,14	31302,32
11	2022	29133,77	96635,59	178606,59	81970,99	28730,33
12	2023	29133,77	98522,14	181285,68	82763,55	26371,02
13	2024	29133,77	100436,97	184004,97	83568,00	24206,67
14	2025	29133,77	102380,53	186765,04	84384,51	22221,08
15	2026	29133,77	104353,25	189566,52	85213,27	20399,38
16	2027	29133,77	106355,55	192410,02	86054,46	18727,96
17	2028	29133,77	108387,89	195296,17	86908,27	17194,34
18	2029	29133,77	110450,72	198225,61	87774,89	15787,09
19	2030	29133,77	112544,49	201198,99	88654,51	14495,72
20	2031	29133,77	114669,66	204216,98	89547,32	13310,64
21	2032	29133,77	116826,71	207280,23	90453,52	12223,04
22	2033	29133,77	119016,12	210389,44	91373,32	11224,84
23	2034	29133,77	121238,37	213545,28	92306,91	10308,67
24	2035	29133,77	123493,95	216748,46	93254,51	9467,72
25	2036	29133,77	125783,36	219999,68	94216,32	8695,79

Con la Tasa de Descuento del 10%, se obtuvieron los siguientes valores para los parámetros de evaluación financiera:

- Valor Actual Neto económico VAN = \$0,02 USD.
- Tasa Interna de Retorno económico TIR_(e) = 10,00 %
- Relación Beneficio / Costo económico [B/C_(e)] = 1,42

6.9.10 CONCLUSIONES

- Los valores obtenidos están demostrando que el Valor Actual Neto (VAN) es cero con dos centavos de dólar ($VAN=0,02$), entonces la rentabilidad es igual a la tasa de rechazo, por lo que el proyecto puede considerarse aceptable.
- El TIR nos indica que la tasa límite es igual a la tasa de interés efectiva de los préstamos a largo plazo en el mercado de capitales, o bien, la tasa de interés que paga el prestario por el préstamo requerido para la inversión.
- La Relación B/C >0 nos indica que por cada dólar de costos se obtiene 0,42 centavos de un dólar de beneficio. En consecuencia, el proyecto debe aceptarse

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

- SANTIAGO ARNALICH, Agua por Gravedad Concepción, diseño y dimensionado para proyectos de Cooperación. Primera Edición. Enero 2008.
- UMAN, instructivo para estudios y proyecto de agua potable., facultad de ingeniería.
- PEDRO RODRIGUEZ RUIZ, abastecimiento de agua potable 2001.
- FRANCOIS G. BRIERE, distribución de agua potable y colecta de desagües y agua lluvia traducido por Humberto Pizarro.
- GILES RONAL V. mecánica de fluidos e hidráulica 2da edición.
- KING HORACE W. hidráulica 3era reimpresión.
- STREETER VICTOR. Mecánica de fluidos 3era edición.
- NORMAS IEOS, normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes séptima parte (VII) almacenamiento y distribución de agua potable pág. 246
- NORMA CO 10.07 -601 abastecimientos de agua potable y eliminación de aguas residuales en el área urbana.
- DURATEC - VINILIT, “Criterios de diseño para tuberías de PVC”.
- SAPHORES, JUAN, “Diseño de tuberías”. Apunte realizado para la asignatura de Obras Sanitarias de la Escuela de Ingeniería en Construcción.

Páginas de internet

http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_abastecimiento_de_agua_potable

[http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Red de abastecimiento de agua potable&action=edit§ion=9](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Red_de_abastecimiento_de_agua_potable&action=edit§ion=9)

<http://es.scribd.com/doc/48823585/06-Diseno-optimizado-de-redes-de-distribucion-de-agua-potable-incluyendo-analisis-de-coste-minimo-vs-resiliencia-de-la-red>

<http://aguaingenieria.blogspot.com/2008/02/epanet.html>

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3536.pdf

<http://es.scribd.com/doc/13938949/Capitulo-V-Hidraulica-de-tuberias>

<http://siteresources.worldbank.org/NICARAGUAINSPANISHEXTN/Resources/455347-1203435712756/EstudioaguasaneamientoRAAN.pdf>

<http://www.miliarium.com/Prontuario/MedioAmbiente/Aguas/PerdidaCarga.asp>

<http://ingenieria-civil2009.blogspot.com/2009/11/redes-de-distribucion-de-agua-potable.html>

<http://civilgeeks.com/page/2/>

2.- ANEXOS

ANEXO A.-

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Oferente:	Victoria Rivadeneira Espin
Obra:	Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.
Fecha:	Enero del 2012

PRESUPUESTO

#	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1	Replanteo y nivelación	Km.	45,84	222,68	10207,75
2	Excavación a Maquina sin clasificar 0.00 a 1.20 m	m³	27504	0,72	19802,88
3	Relleno y compactación de zanja capas de 20cm. Max	m³	29253,85	2,82	82492,35
4	Retiro y reposicion de adoquin	m²	4352,382	1,25	5443,79
5	S.C. Tubería PVC D = 250 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	4500	47,37	213155,33
6	S.C. Tubería PVC D = 200 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	606,02	30,09	18237,01
7	S.C. Tubería PVC D = 125 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	191,57	13,53	2592,12
8	S.C. Tubería PVC D = 110 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	1697,84	10,21	17341,57
9	S.C. Tubería PVC D = 90 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	1274,72	7,51	9577,28
10	S.C. Tubería PVC D = 75 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	685,1	5,80	3975,89
11	S.C. Tubería PVC D = 63 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	m.	22427,78	4,43	99308,33
12	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 200 mm.	u.	2	646,49	1292,98
13	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 125 mm.	u.	1	209,53	209,53
14	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 110 mm.	u.	5	200,05	1000,23
15	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 90 mm.	u.	3	198,78	596,35
16	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 75 mm.	u.	2	160,88	321,76
17	S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 63 mm.	u.	51	127,87	6521,15
18	S.C. Tee PVC D = 90 mm.	u.	5	8,64	43,21
19	S.C. Tee PVC D = 75 mm.	u.	3	5,88	17,65
20	S.C. Tee PVC D = 63 mm.	u.	171	3,94	673,51
21	S.C. Tee Reductora D = 200 mm. A D = 75 mm.	u.	7	14,35	100,47
22	S.C. Tee Reductora D = 160 mm. A D = 90 mm.	u.	1	13,69	13,69
23	S.C. Tee Reductora D = 90 mm. A D = 63 mm.	u.	5	12,79	63,97
24	S.C. Unión GIBALTA D = 200 mm.	u.	1792	65,55	117457,21
25	S.C. Unión GIBALTA D = 160 mm.	u.	15	56,21	843,14
26	S.C. Unión GIBALTA D = 125 mm.	u.	15	47,43	711,38
27	S.C. Unión GIBALTA D = 110 mm.	u.	33	28,41	937,38
28	S.C. Unión GIBALTA D = 90 mm.	u.	191	26,62	5083,91
29	S.C. Unión GIBALTA D = 75 mm.	u.	169	25,06	4234,69
30	S.C. Unión GIBALTA D = 63 mm.	u.	5420	19,32	104721,55
31	S.C. Cruz PVC D = 90 mm.	u.	3	18,76	56,27
32	S.C. Cruz PVC D = 63 mm.	u.	102	12,84	1309,81
				TOTAL =	728344,14

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin			
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.			
Fecha: Enero del 2012			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Rubro: Replanteo y nivelación			
Unidad: Km.	Hoja #:	1 32	

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	4,154	4,154	1,000	4,154
Estación Total	1	10,000	10,000	8,333	83,330
Parcial M =					87,484

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cadenero (D2)	3	2,47	7,41	8,333	61,748
Topografo (Estr.oc. C2)	1	2,56	2,56	8,333	21,332
Parcial N =					83,080

Materiales				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Estacas	u.	70,000	0,200	14,000
Pintura Esmalte	Galon.	0,070	14,350	1,005
Parcial O =				15,005

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Parcial P =				0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		185,569
COSTO INDIRECTO		
Administración	20,00%	37,114
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		222,68
Costo Propuesto =		222,68

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: Excavación a Maquina sin clasificar 0.00 a 1.20 m		
Unidad: m ³ .	Hoja #:	2 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,005	0,005	1,000	0,005
Retroexcavadora 85 HP	1	25,000	25,000	0,020	0,500
				Parcial M =	0,500

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador Retroexcavadora	1	2,56	2,560	0,020	0,051
Ayudante	1	2,44	2,440	0,020	0,049
				Parcial N =	0,100

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial O =	0,000

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =			0,600
COSTO INDIRECTO			
Administración	20% =		
Imprevistos			
Varios			
Costo Total =			0,72
Costo Propuesto =			0,72

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: Excavación a Maquina sin clasificar 0.00 a 1.20 m		
Unidad: m ³ .	Hoja #:	2 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,005	0,005	1,000	0,005
Retroexcavadora 85 HP	1	25,000	25,000	0,020	0,500
				Parcial M =	0,500

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador Retroexcavadora	1	2,56	2,560	0,020	0,051
Ayudante	1	2,44	2,440	0,020	0,049
				Parcial N =	0,100

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial O =	0,000

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =			0,600
COSTO INDIRECTO			
Administración	20% =		
Imprevistos			
Varios			
Costo Total =			0,72
Costo Propuesto =			0,72

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin			
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.			
Fecha: Enero del 2012			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Rubro: Retiro y reposicion de adoquin			
Unidad: m ² .	Hoja #:	4 32	

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,050	0,050	1,000	0,050
				Parcial M =	0,050

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	2	2,47	4,94	0,167	0,823
Maestro de Obra (C2)	0,4	2,54	1,016	0,167	0,169
				Parcial N =	0,993

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial O =	0,000

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =			1,042
COSTO INDIRECTO			
Administración	20% =		0,208
Imprevistos			
Varios			
Costo Total =			1,25
Costo Propuesto =			1,25

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Tubería PVC D = 250 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	
Unidad: m.	Hoja #: 5 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,138	0,138	1,000	0,138
Bomba de pruebas	1	4,300	4,300	0,330	1,419
Parcial M =					1,557

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	2	2,44	4,880	0,330	1,610
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,330	0,815
Maestro de Obra (C2)	0,4	2,54	1,016	0,330	0,335
Parcial N =					2,761

Materiales				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Tubería U/Z PVC D = 250 mm. 1MPA	6 m.	0,166	211,665	35,136
Lubricante	lt.	0,010	1,150	0,012
Agua	m3	0,015	0,500	0,008
Parcial O =				35,155

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Parcial P =				0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		39,473
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	7,895
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		47,37
Costo Propuesto =		47,37

Victoria Rivadeneira
Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Tuberia PVC D = 200 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	
Unidad: m.	Hoja #: 6 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,105	0,105	1,000	0,105
Bomba de pruebas	1	4,300	4,300	0,250	1,075
Parcial M =					1,180

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	2	2,44	4,880	0,250	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,250	0,618
Maestro de Obra (C2)	0,4	2,54	1,016	0,250	0,254
Parcial N =					2,092

Materiales				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Tuberia U/Z PVC D = 200 mm. 1MPA	6 m.	0,166	131,250	21,788
Lubricante	lt.	0,010	1,150	0,012
Agua	m3	0,015	0,500	0,008
Parcial O =				21,807

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Parcial P =				0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		25,078
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	5,016
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		30,09
Costo Propuesto =		30,09

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Tubería PVC D = 125 mm. 1 MPA Sello Elastomeri		
Unidad: m.	Hoja #:	7 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,070	0,070	1,000	0,070
Bomba de pruebas	1	4,300	4,300	0,167	0,717
Parcial M =					0,786

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	2	2,44	4,880	0,167	0,813
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,167	0,412
Maestro de Obra (C2)	0,4	2,54	1,016	0,167	0,169
Parcial N =					1,394

Materiales				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Tubería U/Z PVC D = 125 mm. 1MPA	6 m.	0,166	54,675	9,076
Lubricante	lt.	0,010	1,150	0,012
Agua	m3	0,015	0,500	0,008
Parcial O =				9,095

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Parcial P =				0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		11,276
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	2,255
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		13,53
Costo Propuesto =		13,53

Victoria Rivadeneira
Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Tuberia PVC D = 110 mm. 1 MPA Sello Elastomeri		
Unidad: m.	Hoja #:	8 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,060	0,060	1,000	0,060
Bomba de pruebas	1	4,300	4,300	0,143	0,614
				Parcial M =	0,674

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	2	2,44	4,880	0,143	0,697
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,143	0,353
Maestro de Obra (C2)	0,4	2,54	1,016	0,143	0,145
				Parcial N =	1,195

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Tuberia U/Z PVC D = 110 mm. 1MPA	6 m.	0,166	39,900	6,623	
Lubricante	lt.	0,010	1,150	0,012	
Agua	m3	0,015	0,500	0,008	
				Parcial O =	6,642

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =			8,512
COSTO INDIRECTO			
Administración	20% =		
Imprevistos			
Varios			
Costo Total =			10,21
Costo Propuesto =			10,21

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Tubería PVC D = 90 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	
Unidad: m.	Hoja #: 9 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,052	0,052	1,000	0,052
Bomba de pruebas	1	4,300	4,300	0,125	0,538
Parcial M =					0,590

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	2	2,44	4,880	0,125	0,610
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,125	0,309
Maestro de Obra (C2)	0,4	2,54	1,016	0,125	0,127
Parcial N =					1,046

Materiales				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Tubería U/Z PVC D = 90 mm. 1MPA	6 m.	0,166	27,750	4,607
Lubricante	lt.	0,010	1,150	0,012
Agua	m3	0,015	0,500	0,008
Parcial O =				4,626

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Parcial P =				0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		6,261
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	1,252
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		7,51
Costo Propuesto =		7,51

Victoria Rivadeneira
Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Tubería PVC D = 75 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	
Unidad: m.	Hoja #: 10 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,046	0,046	1,000	0,046
Bomba de pruebas	1	4,300	4,300	0,111	0,478
Parcial M =					0,524

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	2	2,44	4,88	0,111	0,542
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,111	0,274
Maestro de Obra (C2)	0,4	2,54	1,016	0,111	0,113
Parcial N =					0,930

Materiales				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Tubería U/Z PVC D = 75 mm. 1MPA	6 m.	0,167	20,180	3,363
Lubricante	lt.	0,010	1,150	0,012
Agua	m3	0,015	0,500	0,008
Parcial O =				3,382

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Parcial P =				0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =	4,836
COSTO INDIRECTO	
Administración	20% =
Imprevistos	
Varios	
Costo Total =	5,80
Costo Propuesto =	5,80

Victoria Rivadeneira
Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Tubería PVC D = 63 mm. 1 MPA Sello Elastomeri	
Unidad: m.	Hoja #: 11 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,042	0,042	1,000	0,042
Bomba de pruebas	1	4,300	4,300	0,100	0,430
Parcial M =					0,472

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	2	2,44	4,880	0,100	0,488
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,100	0,247
Maestro de Obra (C2)	0,4	2,54	1,016	0,100	0,102
Parcial N =					0,837

Materiales				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Tubería U/Z PVC D = 63 mm. 1MPA	6 m.	0,167	14,175	2,363
Lubricante	lt.	0,010	1,150	0,012
Agua	m3	0,015	0,500	0,008
Parcial O =				2,382

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
		A	B	C = A x B
Parcial P =				0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =	3,690
COSTO INDIRECTO	
Administración	20% =
Imprevistos	
Varios	
Costo Total =	4,43
Costo Propuesto =	4,43

Victoria Rivadeneira
Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 200 mm.	
Unidad: u.	Hoja #: 12 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,172	0,172	1,000	0,172
				Parcial M =	0,172

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,667	1,627
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,667	1,647
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,667	0,169
				Parcial N =	3,443

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Valvula Compuerta. HD VF D = 200 mm.	Unidad	1,000	535,126	535,126	
				Parcial O =	535,126

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		538,741
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	107,748
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		646,49
Costo Propuesto =		646,49

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 125 mm.		
Unidad: u.	Hoja #:	13 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,218	0,218	1,000	0,218
				Parcial M =	0,218

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,440	0,667	1,627
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	1,000	2,470
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	1,000	0,254
				Parcial N =	4,351

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Valvula Compuerta. HD VF D = 125 mm.	Unidad	1,000	170,038	170,038	
				Parcial O =	170,038

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		174,606
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	34,921
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		209,53
Costo Propuesto =		209,53

Victoria Rivadeneira
 Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 110 mm.		
Unidad: u.	Hoja #:	14 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,172	0,172	1,000	0,172
				Parcial M =	0,172

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,440	0,667	1,627
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,667	1,647
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,667	0,169
				Parcial N =	3,443

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Valvula Compuerta. HD VF D = 110 mm.	Unidad	1,000	163,090	163,090	
				Parcial O =	163,090

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		166,705
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	33,341
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		200,05
Costo Propuesto =		200,05

Victoria Rivadeneira
 Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 90 mm.		
Unidad: u.	Hoja #:	15 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,172	0,172	1,000	0,172
				Parcial M =	0,172

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,440	0,667	1,627
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,667	1,647
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,667	0,169
				Parcial N =	3,443

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Valvula Compuerta. HD VF D =90 mm.	Unidad	1,000	162,038	162,038	
				Parcial O =	162,038

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		165,652
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	33,130
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		198,78
Costo Propuesto =		198,78

Victoria Rivadeneira
 Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 75 mm.	
Unidad: u.	Hoja #: 16 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,172	0,172	1,000	0,172
				Parcial M =	0,172

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,440	0,667	1,627
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,667	1,647
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,667	0,169
				Parcial N =	3,443

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Valvula Compuerta. HD VF D =75 mm.	Unidad	1,000	130,450	130,450	
				Parcial O =	130,450

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		134,065
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	26,813
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		160,88
Costo Propuesto =		160,88

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Valvula Compuerta. Sello Elastico HF L/L C/C D = 63 mm.	
Unidad: u.	Hoja #: 17 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,172	0,172	1,000	0,172
				Parcial M =	0,172

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,440	0,667	1,627
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,667	1,647
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,667	0,169
				Parcial N =	3,443

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Valvula Compuerta. HD VF D =63 mm.	Unidad	1,000	102,940	102,940	
				Parcial O =	102,940

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		106,555
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	21,311
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		127,87
Costo Propuesto =		127,87

Victoria Rivadeneira
 Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin			
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.			
Fecha: Enero del 2012			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Rubro: S.C. Tee PVC D = 90 mm.			
Unidad: u.		Hoja #:	18 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,026	0,026	1,000	0,026
				Parcial M =	0,026

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,440	0,100	0,244
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,100	0,247
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,100	0,025
				Parcial N =	0,516

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Tee PVC 90 mm.	Unidad	1,000	6,660	6,660	
				Parcial O =	6,660

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		7,202
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	1,440
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		8,64
Costo Propuesto =		8,64

Victoria Rivadeneira
 Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Tee PVC D = 75 mm.		
Unidad: u.	Hoja #:	19 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,026	0,026	1,000	0,026
				Parcial M =	0,026

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,440	0,100	0,244
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,100	0,247
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,100	0,025
				Parcial N =	0,516

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Tee PVC 75 mm.	Unidad	1,000	4,360	4,360	
				Parcial O =	4,360

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		4,902
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	0,980
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		5,88
Costo Propuesto =		5,88

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin			
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.			
Fecha: Enero del 2012			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Rubro: S.C. Tee PVC D = 63 mm.			
Unidad: u.		Hoja #:	20 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,026	0,026	1,000	0,026
				Parcial M =	0,026

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,100	0,244
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,100	0,247
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,100	0,025
				Parcial N =	0,516

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Tee PVC 63 mm.	Unidad	1,000	2,740	2,740	
				Parcial O =	2,740

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		3,282
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	0,656
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		3,94
Costo Propuesto =		3,94

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Tee Reductora D = 200 mm. A D = 75 mm.		
Unidad: u.	Hoja #:	21 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,026	0,026	1,000	0,026
				Parcial M =	0,026

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,440	0,100	0,244
Plomero (D2)	1	2,47	2,470	0,100	0,247
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,100	0,025
				Parcial N =	0,516

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Tee Reductora 200 mm. A 75 mm.	Unidad	1,000	11,350	11,350	
Polipega	lt.	0,005	9,250	0,046	
Polilimpia	lt.	0,005	4,500	0,023	
				Parcial O =	11,419

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000
Costo Total Directo(M+N+O+P) =				11,961	

COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	2,392
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		14,35
Costo Propuesto =		14,35

Victoria Rivadeneira
Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Tee Reductora D = 160 mm. A D = 90 mm.		
Unidad: u.	Hoja #:	22 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,026	0,026	1,000	0,026
				Parcial M =	0,026

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,100	0,244
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,100	0,247
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,100	0,025
				Parcial N =	0,516

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Tee Reductora 160 mm. A 90 mm.	u.	1,000	10,800	10,800	
Polipega	lt.	0,005	9,250	0,046	
Polilimpia	lt.	0,005	4,500	0,023	
				Parcial O =	10,869

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		11,411
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	2,282
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		13,69
Costo Propuesto =		13,69

Victoria Rivadeneira
 Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin		
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.		
Fecha: Enero del 2012		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Rubro: S.C. Tee Reductora D = 90 mm. A D = 63 mm.		
Unidad: u.	Hoja #:	23 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,026	0,026	1,000	0,026
				Parcial M =	0,026

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,100	0,244
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,100	0,247
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,100	0,025
				Parcial N =	0,516

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Tee Reductora 90 mm. A 63 mm.	u.	1,000	10,050	10,050	
Polipega	lt.	0,005	9,250	0,046	
Polilimpia	lt.	0,005	4,500	0,023	
				Parcial O =	10,119

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000
Costo Total Directo(M+N+O+P) =				10,661	

COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	2,132
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		12,79
Costo Propuesto =		12,79

Victoria Rivadeneira
Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Unión GIBault D = 200 mm.	
Unidad: u.	Hoja #: 24 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Unión GIBault SIMTRIC.D=200mm	Unidad	1,000	51,910	51,910	
				Parcial O =	51,910

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		54,621
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	10,924
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		65,55
Costo Propuesto =		65,55

Victoria Rivadeneira
 Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin					
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.					
Fecha: Enero del 2012					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: S.C. Unión GIBault D = 160 mm.					
Unidad: u.		Hoja #:		25 32	

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Unión GIBault SIMTRIC.D=160mm	Unidad	1,000	44,130	44,130	
				Parcial O =	44,130

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		46,841
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	9,368
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		56,21
Costo Propuesto =		56,21

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin	
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.	
Fecha: Enero del 2012	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Rubro: S.C. Unión GIBault D = 125 mm.	
Unidad: u.	Hoja #: 26 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Unión GIBault SIMTRIC.D=125mm	Unidad	1,000	36,810	36,810	
				Parcial O =	36,810

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		39,521
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	7,904
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		47,43
Costo Propuesto =		47,43

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin					
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.					
Fecha: Enero del 2012					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: S.C. Unión GIBault D = 110 mm.					
Unidad: u.		Hoja #:		27 32	

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Unión GIBault SIMTRIC.D=110mm	u.	1	20,96	20,960	
				Parcial O =	20,960

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =			23,671
COSTO INDIRECTO			
Administración	20% =		4,734
Imprevistos			
Varios			
Costo Total =			28,41
Costo Propuesto =			28,41

Victoria Rivadeneira
 Firma de Ofereinte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin					
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.					
Fecha: Enero del 2012					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: S.C. Unión GIBault D = 90 mm.					
Unidad: u.		Hoja #:		28 32	

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Unión GIBault SIMTRIC.D=90mm	Unidad	1,000	19,470	19,470	
				Parcial O =	19,470

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		22,181
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	4,436
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		26,62
Costo Propuesto =		26,62

Victoria Rivadeneira
Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin					
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.					
Fecha: Enero del 2012					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: S.C. Unión GIBault D = 75 mm.					
Unidad: u.		Hoja #:		29 32	

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Unión GIBault SIMTRIC.D=75mm	Unidad	1,000	18,170	18,170	
				Parcial O =	18,170

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =				20,881	
COSTO INDIRECTO					
Administración				20% =	4,176
Imprevistos					
Varios					
Costo Total =				25,06	
Costo Propuesto =				25,06	

Victoria Rivadeneira
 Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin			
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.			
Fecha: Enero del 2012			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Rubro: S.C. Unión GIBault D = 63 mm.			
Unidad: u.	Hoja #:	30 32	

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Unión GIBault SIMTRIC.D=63mm	Unidad	1	13,39	13,390	
				Parcial O =	13,390

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		16,101
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	3,220
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		19,32
Costo Propuesto =		19,32

Victoria Rivadeneira
Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
Oferente: Victoria Rivadeneira Espin			
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.			
Fecha: Enero del 2012			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Rubro: S.C. Cruz PVC D = 90 mm.			
Unidad: u.		Hoja #:	31 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Cruz PVC D = 90 mm.	Unidad	1	12,92	12,920	
				Parcial O =	12,920

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =			15,631
COSTO INDIRECTO			
Administración	20% =	3,126	
Imprevistos			
Varios			
Costo Total =			18,76
Costo Propuesto =			18,76

Victoria Rivadeneira
Firma de Oferente

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
Ofereinte: Victoria Rivadeneira Espin			
Obra: Diseño de la nueva red de agua potable de la ciudad de Palora.			
Fecha: Enero del 2012			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Rubro: S.C. Cruz PVC D = 63 mm.			
Unidad: u.		Hoja #:	32 32

- COSTO DIRECTO:

Equipo y/o Herramientas					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1	0,129	0,129	1,000	0,129
				Parcial M =	0,129

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo/Hora	Rendimiento	Costo Total
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante (E2)	1	2,44	2,44	0,500	1,220
Plomero (D2)	1	2,47	2,47	0,500	1,235
Maestro de Obra (C2)	0,1	2,54	0,254	0,500	0,127
				Parcial N =	2,582

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
Cruz PVC D = 63 mm.	Unidad	1	7,99	7,990	
				Parcial O =	7,990

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
		A	B	C = A x B	
				Parcial P =	0,000

Costo Total Directo(M+N+O+P) =		10,701
COSTO INDIRECTO		
Administración	20% =	2,140
Imprevistos		
Varios		
Costo Total =		12,84
Costo Propuesto =		12,84

Victoria Rivadeneira
Firma de Oferente

ANEXO B.-

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RUBROS DE CONSTRUCCIÓN

1. PRELIMINARES

1.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

Medición y pago

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados y kilómetros.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 EXCAVACIONES

Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones y otras obras. En este rubro se trata de toda clase de excavaciones, que no sean las de zanjas para alojar

tuberías de agua potable y alcantarillado, tales como: excavaciones para canales y drenes, estructuras diversas, cimentación en general.

Especificaciones

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm., dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.5 m., dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobreexcavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Si se realiza sobreexcavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la Fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 20 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

Suelo normal

Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

Suelo conglomerado

Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentre materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm., y supere el 40% del volumen.

2.2 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Definición

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería de las redes de agua potable, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada, y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

Cuando la excavación se la realice en superficies que previamente hayan sido provistas de lastre, este material no deberá mezclarse con el producto general de la excavación, sino que será lo mejor posible clasificado para volverlo a colocar en su sitio original durante el proceso de relleno compactado de la zanja, por lo que no se tiene previsto realizar pagos adicionales por relastrado de vías.

Especificaciones

Excavación en tierra

La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno.

En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m. sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho del fondo de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ella.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

Para profundidades mayores de 2.00 m. y según la calidad del terreno sería preferible que las paredes tengan un alud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.5 m. y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

El afine de los últimos 10 cm. del fondo de la excavación se deberá con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, éste será por cuenta exclusiva del Constructor.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común para alojar tubería de hormigón que no tenga la consistencia adecuada a juicio del Ingeniero Fiscalizador de la obra, la parte central de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que

alojen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquella en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador de la obra el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con relleno compacto de tierra o con replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que el Ingeniero Fiscalizador de la Obra considere conveniente. Este trabajo se ejecutará y pagará el Constructor de acuerdo con lo señalado en las especificaciones respectivamente.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Fiscalización.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado fuera y utilizado preferentemente como relleno en cualquier otra parte.

Medición y pago

La excavación de zanjas se medirá en m³. Al efecto se determinará los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Constructor según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el Constructor fuera de las líneas del proyecto y/p órdenes del Ingeniero Fiscalizador ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, serán consideradas como sobreexcavaciones y se procederá respecto a ellas en los términos de las especificaciones.

2.3. RELLENO COMPACTADO

Definición

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, las excavaciones que se hayan realizado para alojar las tuberías de las redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares.

Especificaciones

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación por escrito del ingeniero Fiscalizador de la obra, pues en caso contrario, éste podría ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 cm. en el caso de rellenos para trabajo de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 cm. arriba del lomo superior del tubo. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación colocándolo en capas de 20 cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza del trabajo no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándola ligeramente hasta por capas sucesivas de 20 cm.

Cuando el proyecto de la obra así lo señale, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "Proctor" de compactación, para lo cual el ingeniero Fiscalizador de la obra supervisará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimientos, etc., para lograr la compactación óptima. A pesar que no consideraban en los términos de referencia estudios específicos de compactación, el constructor deberá alcanzar en Grado de Compactación relativa igual o mayor al 90% ($\text{Densidad campo} / \text{Densidad máx}$), para lo cual deberá humedecer los volúmenes de material existente alrededor de un 10%.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo-arenosos y a juicio del ingeniero Fiscalizador de la obra podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenosos. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 cm. por debajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala, se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del ingeniero

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreadas por el Constructor hasta el lugar de desperdicios que autorice el ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

El relleno de excavaciones de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en metros cúbicos. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavaciones o derrumbes imputables al Constructor, no será computado para fines de estimación y pago.

El desalojo de materiales producto de bancos de almacenamiento o préstamo que se requieran para ser empleados en el relleno de zanjas, acarreado en distancias no mayores de 1 km. será medido en metro. Y se pagará de acuerdo con el concepto de trabajo señalado en la especificación correspondiente.

El desalojo de materiales producto de bancos de almacenamiento o préstamo que se requieran para ser empleados en el relleno de zanjas a distancias mayores de 1 km. se medirá en m³ km. y se pagará de acuerdo con el concepto de trabajo señalado en la especificación correspondiente.

3. INSTALACIONES DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE

Definición

Se entenderá por instalación de tuberías para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de agua potable, ya se trate de tuberías de hierro galvanizado o plástico.

Solamente en caso imprevisto no considerado en los Diseños, que se presente durante la fase de Construcción y que obligue al cambio de lo especificado en planos, el contratista

someterá a criterio y decisión del Fiscalizador el cambio propuesto sin que esto signifique un cambio en la Concepción Técnica original, caso contrario se requerirá adicionalmente de la Aprobación Técnica del Contratante.

Especificaciones

La instalación de tuberías de agua potable comprende las siguientes actividades: la carga en camiones en el lugar de su fabricación; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y desalojo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instaladas o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte del Contratante.

El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar completamente limpia de tierra, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente.

Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en la especificación respectiva de este documento

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- a) Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- b) Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado.
- c) Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- d) La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- e) Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- f) El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- g) Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería en redes de distribución se presentaren curvas convexas hacia arriba, se deberá instalar en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo similar que garantice su correcto funcionamiento.
- h) Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Para la instalación de tuberías se utilizarán tramos de longitud según la presentación comercial de la tubería.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Terminado el unido de la tubería y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la base de tubería que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

La prueba de la tubería deberá efectuarse siempre entre nudo y nudo primero y luego por circuitos completos. No se deberá probar en tramos menores de los existentes entre nudo y nudo, en redes de distribución.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación.

La prueba de las tuberías será hecha por el Constructor por su cuenta como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El manómetro previamente calibrado por el ingeniero Fiscalizador de la obra, y la bomba para las pruebas, serán suministrados por el Constructor, pero permanecerán en poder del ingeniero Fiscalizador de la obra durante el tiempo de construcción de las obras.

El ingeniero Fiscalizador de la obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados e instalados nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

Instalación de tuberías de plástico PVC

La tubería de plástico PVC Presión Unión Elastomérico deberá cumplir con la Norma INEN 1373

Medición y pago

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

4. INSTALACIONES DE TUBERÍAS, PIEZAS Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE

Definición

Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios para tubería de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

Especificaciones

El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto, que se detallan y especifican en las Listas de Piezas y Accesorios que se adjuntan al presupuesto. En General los accesorios deberán cumplir la misma norma establecida para su tubería correspondiente.

Solamente en caso imprevisto no considerado en los Diseños, que se presente durante la fase de Construcción y que obligue al cambio de lo especificado en planos, el contratista someterá a criterio y decisión del Fiscalizador el cambio propuesto sin que esto signifique un cambio en la Concepción Técnica original, caso contrario se requerirá adicionalmente de la Aprobación Técnica del Contratante.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y accesorios.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Las válvulas deberán anclarse en hormigón, de acuerdo con su diámetro y presión en los casos que especifique el diseño.

Las cajas de válvulas se instalarán colocando las bases de ellas centradas sobre la válvula, descansando sobre tramos de tuberías de hormigón simple centrifugado o un relleno

compactado o en la forma que específicamente señale el proyecto, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto. Todo el conjunto deberá quedar vertical.

Previamente a su instalación y prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales accesorios se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión igual al doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 kg/cm².

Válvulas

Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño. Las válvulas de compuerta podrán instalarse en cualquier posición, dependiendo de lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. Sin embargo si las condiciones de diseño y espacio lo permiten es preferible instalarlas en posición vertical.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Uniones

Se entenderá por instalación de uniones para tuberías, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar a los tubos las uniones provistas con la tubería para acoplar éstas.

Tramos cortos

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los tramos cortos que sirvan de pasamuros se instalarán a nivel antes de la construcción de los muros.

Tees, codos, yees, tapones y cruces

Para la instalación de éstos elementos considerados genéricamente bajo el número de accesorios se usan por lo general aquellos fabricados de hierro fundido, o del material de que están fabricadas las tuberías.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas. Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

La colocación de válvulas y cajas se medirá en piezas y al efecto se contará directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro y cajas válvulas completas instaladas por el Constructor, según lo indicado en el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

El suministro, colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

4. UNIONES GIBAULT

Definición

Las uniones tipo Gibault consisten en un anillo central o manguito de hierro fundido de ancho estándar para cada diámetro; 2 anillos de caucho; 2 anillos exteriores de hierro fundido, pernos y tuercas para su ajuste.

Especificaciones

Las uniones tipo Gibault serán fabricadas con el mismo material utilizado para la fabricación de tramos cortos y accesorios de hierro fundido y deberán cumplir además con las mismas especificaciones para ellos indicados en este documento.

Medición y pago

Las uniones tipo Gibault, serán determinadas para fines de pago por unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número y diámetro de uniones utilizados según el proyecto, o que haya sido aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

5. TUBERÍA DE P.V.C. (POLIVINIL CLORURO) RÍGIDA

Definición

Esta tubería está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Como relleno se permite únicamente la adición de carbonato de calcio precipitado en una proporción no mayor de 6 partes por cada 100.

Especificaciones

Se clasificarán de acuerdo al diámetro exterior de los tubos, estableciéndose la serie métrica (M), especificando las siguientes R.D.E. (Relación, Diámetro, Espesor): 9-13, 5-21-34-51. En la serie inglesa (I) se especifican lo siguientes R.D.E.: 13, 5-17-21-26-32, 5-41-64.

Se entenderá por Relación, Diámetro, Espesor (R.D.E.), la relación que existe entre el diámetro exterior del tubo y el espesor de la pared. Para tubería de PVC rígido, el RDE se calcula dividiendo el diámetro exterior promedio (en milímetros) por el espesor mínimo de la pared (en milímetros). El valor de esta relación (RDE) se aproxima al 0.5 más cercano. La longitud nominal será de 6m. Se podrá suministrar otros tamaños, por acuerdo entre el fabricante y comprador. Para cualquier longitud, la tolerancia permitida será de 0.2%.

Esta tubería podrá unirse mediante soldadura con solventes o al calor y puede ser roscada con espesores de pared adecuada. Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas A.S.T.M. D 1785 y A.S.T.M. -D 2241-69.

Medición y pago

La tubería de Polivinilo (P.V.C.) será medida para fines de pago, por metro lineal,

ANEXO C.-

IMPACTO AMBIENTAL

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Objetivo

Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que generará el desarrollo del proyecto y evaluar la magnitud e importancia de los mismos.

2. Alcance

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, tanto en la de influencia directa como en la influencia indirecta, en las diferentes fases del proyecto, como son la de construcción y operación y mantenimiento.

Adicionalmente, se priorizará los impactos de mayor magnitud y relevancia, los mismos que cuentan con medidas correctivas.

3. Identificación de impactos

En el momento en que la obra comience a realizarse, podrán generarse impactos de diversos tipos y originados en diversas circunstancias.

Como consecuencia de lo anterior, a continuación se detallan actividades que podrían generar impactos, los cuales han sido clasificados y expuestos según la etapa operativa en la cual se podrían presentar.

4. Etapa de construcción:

- a. Instalación de campamento
- b. Limpieza y desbroce
- c. Excavación de zanjas
- d. Utilización de la fuente de materiales
- e. Transporte de materiales
- f. Movimientos de tierras
- g. Instalación de tuberías para las fases distribución.
- h. Movilización de maquinaria

- i. Construcción de redes.
- j. Relleno y compactación de zanjas
- k. Conexiones domiciliarias
- l. Destino final y evacuación de desechos sólidos de construcción
- m. Acopio de material
- n. Mantenimiento de maquinaria
- o. Residuos Hidrocarburos
- p. Generación de desechos
- q. Interrupción tráfico
- r. Señalización
- **Etapas de Operación y Mantenimiento:**

- a. Interferencia en el tráfico vehicular y peatonal
- b. Señalización.
- c. Hundimientos
- d. Mantenimiento de la red

Factores Ambientales considerados tanto en las etapas de Construcción y operación y mantenimiento.

- a. Bióticos (flora y fauna)
- b. Físicos (suelo, agua, aire, ruido, paisaje)
- c. Socioeconómicos (calidad de vida, salud, plusvalía de terreno, generación de empleo, seguridad, etc.).

- **Construcción**

Impactos Negativos:

- Generación de accidentes por excavaciones
- Generación de polvo, ruido, gases de combustión
- Molestias por cortes temporales de los servicios básicos (energía eléctrica)

- Generación y descarga de aguas servidas por los obreros del campamento
- Descarga de aceites o combustibles usados por la maquinaria
- Afectación del suelo del campamento por la generación y disposición “in situ” de desechos sólidos.
- Alteración del suelo por explotación de cantera
- Afectación del tráfico, vehicular y peatonal, por el cierre total o parcial de las vías.
- Deterioro de las vías
- Afectación de los drenajes naturales por las descarga de los escombros
- Afectación al uso del suelo urbano debido a las servidumbres de paso
- Afectación a la propiedades de los predios debido a las expropiaciones
- Afectación a la higiene y seguridad de los trabajadores
- Cambio de las condiciones paisajísticas actuales

Impactos Positivos

- Generación temporal de empleo
- Aumento de la plusvalía del terreno
- Mejoramiento en la salud de los moradores
- Conciencia en el cuidado del uso del agua
- Mejora en la calidad de vida de los moradores del ciudad
- Integración de la comunidad a actividades turísticas
- Incentivo a los moradores del ciudad para mejorar sus viviendas
- Disminución de vectores infecciosos (moscas, ratas)
- Aumento en la recaudación de impuestos municipales, por el pago de los servicios públicos.

- **Operación y Mantenimiento**

Impactos Negativos:

- Deterioro de las obras.
- El barrio no se organiza.
- Falta de cuidado de las obras.
- Descuido en el mantenimiento de las obra.
- Negativa de parte de los moradores del barrio en cuanto al pago de las tasas o tarifas por los servicios básicos.
- El barrio empieza a desmotivarse.
- El barrio no cumple con sus objetivos.

Impactos Positivos

- Creación de microempresas.
- Participación de la comunidad en el cuidado de las obras.
- Los moradores del barrio forman comisiones para el mantenimiento de las diferentes obras realizadas.
- Creación de convenios entre la MIDUVI o la municipalidad y la Comunidad para la operación y mantenimiento de las obras.
- Creación de Reglamentos para el Mejoramiento de la Comunidad.

5. Medidas de Mitigación

Una vez que se ha determinado los posibles impactos que la construcción, operación y mantenimiento del sistema de agua potable podría ocasionar sobre el medio ambiente circundante, mediante la evaluación de impactos, se ha propuesto identificar medidas de mitigación, compensación¹, estimulación y/o contingencia propuestas para los diferentes impactos que se produzcan en la etapa de construcción y operación y mantenimiento, las cuales han sido elaborado a fin de garantizar la preservación de los componentes inmersos en el área de influencia

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Sistema de agua potable:

IMPACTO	PROPUESTA DE MEDIDAS MITIGACION
Alteración de las actividades cotidianas de quienes viven en el área de influencia del proyecto, por efectos de las actividades como: excavaciones, ruidos, vibraciones, polvo, durante la fase de ejecución del proyecto.	Verificar que se cumplan con las especificaciones técnicas (revisar el Manual de Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes del MOP 001-F).
Generación de gases de combustión.	Mantenimiento en buen estado de vehículos (volquetas) y maquinarias a utilizarse: concreteras, vibrador, elevador, generador. Los vehículos y maquinaria utilizados deberán cumplir con los requerimientos de ley.
Afectación del drenaje actual de la zona, afectada por las descarga de los escombros.	Prohibición estricta para verter materiales de desalojo a los canales y áreas adyacentes a los mismos
Erosión, asentamiento del suelo y desbroce de vegetación por trabajos de excavación.	Vigilar que la compactación del relleno sea la adecuada para estos casos. Verificar que se utilicen los equipos de compactación adecuados.
Molestias causadas por la generación, acumulación y desalojo de materiales.	Acumular escombros en sitios que no impida la libre circulación tanto peatonal como vehicular Buscar sitios adecuados para el desalojo de material. Los vehículos que transportan estos materiales deberán estar sujetos a la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre. No se debe afectar la estética de los lugares destinados para recepción de materiales.
Pequeñas contaminaciones en los cuerpos receptores.	Verificar que el receptor sea capaz de absorber la capa contaminante.
Deterioro de la calzada De las vías.	Restauración de la calzada y vías afectadas por el proyecto cumpliendo las especificaciones técnicas del MOP.
Interrupción accidental de otros servicios básicos (electricidad, agua, etc.)	Definir y recomendar la solución adecuada en las especificaciones técnicas por la presencia de este tipo de obras y verificar que se cumpla durante la construcción del proyecto. Coordinar con las instituciones involucradas en la prestación de los servicios de posible afectación.
Afectación del tráfico, vehicular y peatonal, por el cierre total o parcial de las vías.	Utilización de señalización y unidades de protección, vehicular y peatonal

Descarga de aceites, grasas etc. usados de la maquinaria.	Instalación de interceptores de aceites y almacenados para entregarse a quienes se dedican al reciclaje
Generación y descarga de aguas servidas por los obreros del campamento	Instalación de letrinas sanitarias móviles o portátiles
Afectación del suelo del campamento por la generación y disposición de desechos sólidos.	Instalación de recipientes metálicos, cuya evacuación se realice con la coordinación del municipio o dirigencia comunitaria.
Cambio en las características paisajísticas actuales	Alterar en lo mínimo las condiciones de paisaje de la zona. Según las características del entorno, cuidar que se cubra de vegetación las zonas afectadas, utilizando plantas nativas del sector.
Presencia de insectos y roedores alrededor de las instalaciones.	Se debe realizar un programa de capacitación en el que se darán recomendaciones sobre correctivos necesarios para evitar esta molestia, sobre todo en lo referente a la limpieza del lugar.
Desbroce de vegetación exótica.	Controlar que el desbroce sea el mínimo indispensable y evitar, en lo posible, la construcción de estas obras en sitios de vegetación exótica.
IMPACTO	PROPUESTA DE MEDIDAS MITIGACION
Alteración de las actividades cotidianas de quienes viven en el área de influencia del proyecto, por efectos de las actividades como: excavaciones, ruidos, vibraciones, polvo, durante la fase de ejecución del proyecto.	Verificar que se cumplan con las especificaciones técnicas (revisar el Manual de Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes del MOP 001-F).
Generación de gases de combustión.	Mantenimiento en buen estado de vehículos (volquetas) y maquinarias a utilizarse: concreteras, vibrador, elevador, generador. Los vehículos y maquinaria utilizados deberán cumplir con los requerimientos de ley.
Afectación del drenaje actual de la zona, afectada por las descarga de los escombros.	Prohibición estricta para verter materiales de desalojo a los canales y áreas adyacentes a los mismos
Erosión, asentamiento del suelo y desbroce de vegetación por trabajos de excavación.	Vigilar que la compactación del relleno sea la adecuada para estos casos. Verificar que se utilicen los equipos de compactación adecuados.
Molestias causadas por la generación, acumulación y desalojo de materiales.	Acumular escombros en sitios que no impida la libre circulación tanto peatonal como vehicular Buscar sitios adecuados para el desalojo de material. Los vehículos que transportan estos materiales deberán estar sujetos a la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre.

	No se debe afectar la estética de los lugares destinados para recepción de materiales.
Pequeñas contaminaciones en los cuerpos receptores.	Verificar que el receptor sea capaz de absorber la capa contaminante.
Deterioro de la calzada De las vías.	Restauración de la calzada y vías afectadas por el proyecto cumpliendo las especificaciones técnicas del MOP.
Interrupción accidental de otros servicios básicos (electricidad, agua, etc.)	Definir y recomendar la solución adecuada en las especificaciones técnicas por la presencia de este tipo de obras y verificar que se cumpla durante la construcción del proyecto. Coordinar con las instituciones involucradas en la prestación de los servicios de posible afectación.
Afectación del tráfico, vehicular y peatonal, por el cierre total o parcial de las vías.	Utilización de señalización y unidades de protección, vehicular y peatonal
Descarga de aceites, grasas etc. usados de la maquinaria.	Instalación de interceptores de aceites y almacenados para entregarse a quienes se dedican al reciclaje
Generación y descarga de aguas servidas por los obreros del campamento	Instalación de letrinas sanitarias móviles o portátiles
Afectación del suelo del campamento por la generación y disposición de desechos sólidos.	Instalación de recipientes metálicos, cuya evacuación se realice con la coordinación del municipio o dirigencia comunitaria.
Cambio en las características paisajísticas actuales	Alterar en lo mínimo las condiciones de paisaje de la zona. Según las características del entorno, cuidar que se cubra de vegetación las zonas afectadas, utilizando plantas nativas del sector.
Presencia de insectos y roedores alrededor de las instalaciones.	Se debe realizar un programa de capacitación en el que se darán recomendaciones sobre correctivos necesarios para evitar esta molestia, sobre todo en lo referente a la limpieza del lugar.
Desbroce de vegetación exótica.	Controlar que el desbroce sea el mínimo indispensable y evitar, en lo posible, la construcción de estas obras en sitios de vegetación exótica.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Las medidas ambientales a ejecutarse en la etapa de operación y mantenimiento dependerán exclusivamente del Municipio y la comunidad.

IMPACTO	PROPUESTA MEDIDAS MITIGACION
Falta de cuidado en las obras Descuido en el mantenimiento de las obras Deterioro de las obras Negativa de parte de los moradores del barrio en cuanto al pago de las tasas o tarifas por el servicio básicos El barrio empieza a desmotivarse El barrio no cumple con sus objetivos	El MIDUVI debe dar asistencia técnica a la comunidad para la preservación de las obras, también deben establecer vínculos de cooperación para ejecutar un programa de educación ambiental. Debe dotarse de capacitación técnica a la microempresa que operará y administrará el sistema de aguas potable El MIDUVI deberá asignar recursos humanos, materiales y financieros para la co-gestión de los servicios La comunidad deberá organizarse en comisiones para dar el mantenimiento necesario a cada una de las obras requeridas. El comité comunal deberá actuar como supervisor de las comisiones y evaluar el trabajo de las mismas.

d. Plan de Manejo Ambiental

Una vez formuladas las distintas medidas de mitigación es necesario realizar un Plan de Manejo Ambiental para la etapa de construcción, operación y mantenimiento, el cual permitirá que se cumplan estas medidas, y como se anotó anteriormente este plan es elaborado directamente para la comunidad.

Cuadro: Plan de Manejo Ambiental para las Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento

Contenido	Medida Propuesta	Efecto Esperado	Responsable		Ejecución	
			Ejecución	Control	Momento	Frecuencia
Generación de accidentes	-Aplicación de especificaciones ambientales de construcción -Control en la estabilidad de taludes de las zanjas	-Proteger la salud, higiene y seguridad de los trabajadores y la comunidad	Constructor	Junta de agua y Comunidad	-Construcción	-Desde el inicio de la construcción
Generación de accidentes	-Utilización de implementos para la higiene y seguridad de los trabajadores	Proteger la salud e higiene de los trabajadores	Constructor	Junta de agua	-Construcción	- Período de construcción
-Generación de accidentes -Afectación del tráfico, vehicular y peatonal, por el cierre total o parcial de las vías.	-Señalización preventiva de accidentes	Proteger la integridad de los conductores y peatones	Constructor	Junta de agua y Comunidad	Construcción	Durante todo el período de construcción
Generación de Polvo	-Dotar de mascarillas a los trabajadores y moradores afectados	Proteger la salud de los trabajadores y la comunidad	Constructor	Junta de agua y Comunidad	-Construcción -Operación y mantenimiento	Durante las horas laborales
Generación de polvo	-Proteger con lona los volquetes que transportan el material -Identificar vehículos con letreros de la institución.	Proteger la salud de la comunidad	Construcción	Junta de agua y comunidad	Inmediato (al inicio de la obra)	Durante todo el tiempo de transporte
Generación de polvo	-Humedecer áreas adyacentes a ejecución de obras	Proteger la salud de la comunidad	Constructor	Junta de agua y comunidad	Inmediato (al inicio de la obra)	Inmediato desde inicio de obra
Generación de ruido	-Las obras que generen ruido realizarlas durante horas laborales. Todos los empleados sometidos al ruido deberán utilizar tapones en oídos, de acuerdo a lo especificado en el reglamento del IESS	Proteger la tranquilidad afectada durante las horas de descanso nocturno	Constructor	Junta de agua y comunidad	Construcción	Durante todo el tiempo de construcción
Contenido	Medida Propuesta	Efecto Esperado	Responsable		Ejecución	
			Ejecución	Control	Momento	Frecuencia
Generación de gases combustión	Mantenimiento en buen estado de las volquetas y maquinarias usadas	Proteger la salud de los trabajadores y la comunidad	Constructor	Junta de agua	Construcción	Durante la construcción
Molestias por cortes	-Información pública oportuna sobre	Disminuir las molestias	Constructor	Junta de agua y	Construcción	Durante todo el

temporales de servicios básicos	obras - información sobre cortes temporales de los servicios públicos. -Coordinación con Empresa de luz eléctrica para reponer los cortes de energía eléctrica -Coordinación con el Departamento de Agua Potable.	a la comunidad		comunidad		tiempo de construcción
Generación y descarga de aguas servidas del campamento	-Instalación (alquiler) de una letrina sanitaria móvil o portátil, tipo “cabaña sanitaria”	Evitar la contaminación del suelo del campamento, los esteros y cuerpos receptores	Constructor	Junta de agua	Construcción	Durante todo el tiempo de construcción
Descarga de aceites usados de la maquinaria	-Instalación de interceptores de aceites en el campamento	Evitar la contaminación del suelo del campamento y los esteros como cuerpos receptores	Constructor	Junta de agua	Construcción	Durante todo el tiempo de construcción
Se afecta suelo del campamento por la generación y disposición de varios tipos contaminantes.	-Instalación de recipientes metálicos - Limpieza diaria,	Evitar la contaminación del suelo del campamento, los esteros y cuerpos receptores, la propagación de insectos y roedores	Constructor	Junta de agua	Construcción	Durante todo el tiempo de construcción
Alteración del suelo / explotación de cantera	-Explotación de canteras en terrazas. - Mitigación de ruidos y polvo.	Evitar los procesos de erosión del suelo	Concesionario explotación de canteras	Junta de agua	Construcción	Durante todo el proceso de explotación de la cantera

Contenido	Medida Propuesta	Efecto Esperado	Responsable		Ejecución	
			Ejecución	Control	Momento	Frecuencia
Afectación de los drenajes naturales por las descarga de los escombros	-Descargar escombros en interior de solares inundables (períodos lluviosos) en coordinación con la comunidad. -Prohibición para verter materiales de desalojo en canales y áreas adyacentes.	-Evitar la alteración de los patrones de drenaje del área adyacente al proyecto -Evitar la alteración del paisaje urbano	Constructor	Junta de agua y comunidad	Construcción	Durante periodos de desalojo de materiales

- Impacto por uso de suelo urbano y servidumbres de paso - Impacto por expropiaciones	- la municipalidad declarara de utilidad pública terrenos para servidumbres de paso. - Junta de agua Compensara a propietarios de terrenos.	Compensar financieramente el uso parcial o total de los predios afectados	Junta de agua	Comunidad	En la etapa de elaboración del proyecto	Previo a la construcción
Efectos en higiene y seguridad de los trabajadores	-Utilización de implementos para la higiene y seguridad de los trabajadores	Proteger la salud de los trabajadores	Constructor	Junta de agua	Construcción	Todo el período de construcción
						Sub total

- Comuna no organizado - Descuido en mantenimiento de infraestructuras -Deterioro obras - Incumplimiento en pago de tasas o tarifas de servicios -La Comuna se desmotiva -El barrio no cumple objetivos	Garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyectos minimizando los impactos negativos generados	Junta de agua y comunidad	El comité barrial deberá actuar como supervisor de las comisiones y evaluar el trabajo de las mismas	Operación y mantenimiento	Durante todo el tiempo de operación y mantenimiento	Sin costo para el proyecto	-El MIDUVI y representación de la comunidad deben establecer vínculos de cooperación con entidades nacionales (Petroecuador) como extranjeras, para ejecutar un programa de educación ambiental.
--	--	---------------------------	--	---------------------------	---	----------------------------	--

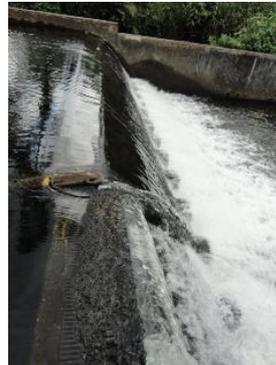
ANEXO D.-

FOTOGRAFÍAS DE LA CIUDAD DE PALORA

PLANTA DE TRATAMIENTO



CAPTACIÓN EN EL RIO NUMBAYME



TANQUES DE RESERVA DE 300 M3 C/U



VÍAS PRINCIPALES DEL SECTOR URBANO DE PALORA.



ANEXO E.-

ESPECIFICACIONES PARA TUBERIAS PVC

ESPECIFICACIONES PARA TUBERÍAS PVC PRESIÓN

UNIÓN POR SELLADO ELASTOMÉRICO (U/Z) UNIÓN POR CEMENTADO SOLVENTE (E/C)



La fabricación y control de calidad de la línea de tuberías y accesorios de PVC para presión se basan en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1373.

VENTAJAS

- Con certificado de conformidad con sello INEN.
- Amplia gama de diámetros y presiones.
- Calidad garantizada.
- Tubos de 6 metros útiles más campana.
- No se produce corrosión galvánica y/o electrolítica, ni la formación de depósitos o incrustaciones en las paredes interiores, conservando inalterable su sección hidráulica.
- Por la inercia química del compuesto de PVC y sus aditivos resisten al ataque de aguas y suelos agresivos y aplicación de fertilizantes.

- No favorecen la adherencia de algas, hongos, moluscos, etc.
- Trabajan a grandes presiones y con períodos de vida útil prolongados.
- Su módulo de elasticidad le permite una alta resistencia a las sobrepresiones hidrostáticas
- Por golpe de ariete y a los esfuerzos producidos por cargas externas del material de relleno, de tráfico y sísmicas.
- Su bajo coeficiente de fricción con respecto a otros materiales, asegura una mayor capacidad de conducción.
- Su bajo peso facilita el transporte, manipuleo e instalación.
- Resisten asentamientos diferenciales y permiten deflexiones.

ESPECIFICACIONES

a) Sanitarias

La National Sanitation Foundation de la Universidad de Michigan (NSF), así como la Organización Panamericana de la Salud, estudiaron extensivamente la tubería de PVC para uso de agua potable y encontraron:

- Las tuberías de PVC no imparten al agua sabor ni olor.
- Las tuberías de PVC no contaminan el agua, para lo cual se hicieron pruebas de contenido de plomo, cadmio, bario y cobre en el agua de contacto.
- Las tuberías de PVC no son susceptibles al ataque de roedores.
- Las tuberías de PVC son resistentes al ataque de productos usados para el tratamiento de las aguas conducidas.

b) Dimensionales

En la Norma NCH 399 se indican los diámetros externos, espesores de pared, excentricidad, ovalidad y longitud de los tubos y conexiones de PVC, con lo que se garantiza la interconexión e intercambiabilidad de las piezas.

c) Físicas y Químicas

Las pruebas más importantes a las que se deben someter los tubos y conexiones de PVC son la presión de ruptura y presión sostenida por un período largo (1.000 hrs), las cuales representan en forma estricta las condiciones a las que va a ser sometida la tubería durante su trabajo normal, y por último la resistencia a la acción de la acetona, la absorción de agua, aplastamiento y combustibilidad.

d) Acoplamientos

Existen dos tipos de acoplamientos para las tuberías de PVC empleadas en la conducción de agua.

- Unión espiga campana con anillo de elastómero.
- Unión pegada con cemento solvente.

CRITERIOS DE DISEÑO

Diseño Hidráulico

- Pérdida de carga por fricción

Los criterios para determinar las pérdidas por fricción en conducción de agua en tuberías, datan aproximadamente de 200 años atrás.

En la actualidad, con técnicas modernas, se han podido obtener criterios más exactos para determinar las pérdidas por roce, como ejemplos de las diferentes expresiones usadas se tienen las de:

$$\text{Chezy } V = C_c \sqrt{Ri}$$

$$\text{Darcy } J = \frac{f}{D} x \frac{V^2}{2g}$$

Hazen-Williams $Q = 278,5C_w D^{2,63} J^{0,54}$

Manning $Q = \frac{A}{N} r^{2/3} i^{1/2}$

- Golpe de Ariete

Al efecto de la propagación de ondas de presión, en una tubería de conducción de agua, se le llama golpe de ariete. Si una válvula se cierra bruscamente se produce una onda de presión, que puede afectar a las tuberías.

Este fenómeno ha sido estudiado ampliamente en el pasado, dando lugar a muchos criterios, como por ejemplo:

Talbot $h = 2,31V \sqrt{1 + \frac{\frac{1}{Kd} \times \frac{WK}{144g}}{Ee}}$

Manning $h = \frac{LV}{gt}$

ESPECIFICACIONES PARA TUBERÍAS PVC

Especificaciones para Tuberías con Unión por sellado elastomérico (UZ) y Unión por cementado solvente (EC) para riego.

Diámetro Nominal (mm)		Diámetro Interior	Espesor Nominal	Presión de Trabajo		
UNIÓN U/Z	UNIÓN E/C	mm	mm	MPa	PSI (lb/pulg ²)	Kgf/cm ²
	20	17.6	1.2	1.25 *	181	12.75
		17.4	1.3	1.60	232	16.32
		17.0	1.5	2.00	290	20.40
	25	22.6	1.2	1.00 *	145	10.20
		22.4	1.3	1.25	181	12.75
		22.0	1.5	1.60	232	16.32
	32	29.6	1.2	0.80 *	116	8.16
		29.4	1.3	1.00	145	10.20
		29.0	1.5	1.25	181	12.75
	40	37.6	1.2	0.63 *	91	6.43
		37.4	1.3	0.80	116	8.16
		37.0	1.5	1.00	145	10.20
		36.2	1.9	1.25	181	12.75
	50	47.4	1.3	0.63 *	91	6.43
		47.0	1.5	0.80	116	8.16
		46.2	1.9	1.00	145	10.20
		45.2	2.4	1.25	181	12.75
	63	60.0	1.5	0.63 *	91	6.43
		59.0	2.0	0.80	116	8.16
		58.2	2.4	1.00	145	10.20
		57.0	3.0	1.25	181	12.75
	75	72.0	1.5	0.50 *	73	5.10
		71.4	1.8	0.63	91	6.43
		70.4	2.3	0.80	116	8.16
		69.2	2.9	1.00	145	10.20
	90	86.4	1.8	0.50 *	73	5.10
		85.6	2.2	0.63	91	6.43
		84.4	2.8	0.80	116	8.16
		83.0	3.5	1.00	145	10.20
		81.4	4.3	1.25	181	12.75
	110	105.6	2.2	0.50 *	73	5.10
		104.6	2.7	0.63	91	6.43
		103.2	3.4	0.80	116	8.16
		101.6	4.2	1.00	145	10.20
		99.6	5.2	1.25	181	12.75
	125	120.0	2.5	0.50	73	5.10
		118.8	3.1	0.63	91	6.43
		117.2	3.9	0.80	116	8.16
		115.4	4.8	1.00	145	10.20
		113.0	6.0	1.25	181	12.75
	140	134.6	2.7	0.50 *	73	5.10
		133.2	3.4	0.63	91	6.43
		131.4	4.3	0.80	116	8.16
		129.2	5.4	1.00	145	10.20
		126.6	6.7	1.25	181	12.75
	160	153.6	3.2	0.50 *	73	5.10
		152.2	3.9	0.63	91	6.43
		150.0	5.0	0.80	116	8.16
		147.6	6.2	1.00	145	10.20
		144.8	7.6	1.25	181	12.75

* Producto de fabricación bajo pedido (según norma INEN 1369), sujeto a lote mínimo de producción de acuerdo mutuo, cliente-fábrica, en tiempo de entrega.

Diámetro Nominal (mm)		Diámetro Interior	Espesor Nominal	Presión de Trabajo		
UNIÓN U/Z	UNIÓN E/C			mm	mm	MPa
	20	17.6	1.2	1.25 *	181	12.75
		17.4	1.3	1.60	232	16.32
		17.0	1.5	2.00	290	20.40
	25	22.6	1.2	1.00 *	145	10.20
		22.4	1.3	1.25	181	12.75
		22.0	1.5	1.60	232	16.32
	32	29.6	1.2	0.80 *	116	8.16
		29.4	1.3	1.00	145	10.20
		29.0	1.5	1.25	181	12.75
	40	37.6	1.2	0.63 *	91	6.43
		37.4	1.3	0.80	116	8.16
		37.0	1.5	1.00	145	10.20
		36.2	1.9	1.25	181	12.75
50		47.4	1.3	0.63 *	91	6.43
		47.0	1.5	0.80	116	8.16
		46.2	1.9	1.00	145	10.20
		45.2	2.4	1.25	181	12.75
63		60.0	1.5	0.63 *	91	6.43
		59.0	2.0	0.80	116	8.16
		58.2	2.4	1.00	145	10.20
		57.0	3.0	1.25	181	12.75
75		72.0	1.5	0.50 *	73	5.10
		71.4	1.8	0.63	91	6.43
		70.4	2.3	0.80	116	8.16
		69.2	2.9	1.00	145	10.20
90		86.4	1.8	0.50 *	73	5.10
		85.6	2.2	0.63	91	6.43
		84.4	2.8	0.80	116	8.16
		83.0	3.5	1.00	145	10.20
		81.4	4.3	1.25	181	12.75
110		105.6	2.2	0.50 *	73	5.10
		104.6	2.7	0.63	91	6.43
		103.2	3.4	0.80	116	8.16
		101.6	4.2	1.00	145	10.20
		99.6	5.2	1.25	181	12.75
	125	120.0	2.5	0.50	73	5.10
		118.8	3.1	0.63	91	6.43
		117.2	3.9	0.80	116	8.16
		115.4	4.8	1.00	145	10.20
		113.0	6.0	1.25	181	12.75
	140	134.6	2.7	0.50 *	73	5.10
		133.2	3.4	0.63	91	6.43
		131.4	4.3	0.80	116	8.16
		129.2	5.4	1.00	145	10.20
		126.6	6.7	1.25	181	12.75
160		153.6	3.2	0.50 *	73	5.10
		152.2	3.9	0.63	91	6.43
		150.0	5.0	0.80	116	8.16
		147.6	6.2	1.00	145	10.20
		144.8	7.6	1.25	181	12.75

* Producto de fabricación bajo pedido (según norma INEN 1369), sujeto a lote mínimo de producción de acuerdo mutuo, cliente-fábrica, en tiempo de entrega.

Diámetro Nominal (mm)		Diámetro Interior	Espesor Nominal	Presión de Trabajo		
UNIÓN U/Z	UNIÓN E/C			mm	mm	MPa
	20	17.6	1.2	1.25 *	181	12.75
		17.4	1.3	1.60	232	16.32
		17.0	1.5	2.00	290	20.40
	25	22.6	1.2	1.00 *	145	10.20
		22.4	1.3	1.25	181	12.75
		22.0	1.5	1.60	232	16.32
	32	29.6	1.2	0.80 *	116	8.16
		29.4	1.3	1.00	145	10.20
		29.0	1.5	1.25	181	12.75
	40	37.6	1.2	0.63 *	91	6.43
		37.4	1.3	0.80	116	8.16
		37.0	1.5	1.00	145	10.20
		36.2	1.9	1.25	181	12.75
50		47.4	1.3	0.63 *	91	6.43
		47.0	1.5	0.80	116	8.16
		46.2	1.9	1.00	145	10.20
		45.2	2.4	1.25	181	12.75
63		60.0	1.5	0.63 *	91	6.43
		59.0	2.0	0.80	116	8.16
		58.2	2.4	1.00	145	10.20
		57.0	3.0	1.25	181	12.75
75		72.0	1.5	0.50 *	73	5.10
		71.4	1.8	0.63	91	6.43
		70.4	2.3	0.80	116	8.16
		69.2	2.9	1.00	145	10.20
90		86.4	1.8	0.50 *	73	5.10
		85.6	2.2	0.63	91	6.43
		84.4	2.8	0.80	116	8.16
		83.0	3.5	1.00	145	10.20
		81.4	4.3	1.25	181	12.75
110		105.6	2.2	0.50 *	73	5.10
		104.6	2.7	0.63	91	6.43
		103.2	3.4	0.80	116	8.16
		101.6	4.2	1.00	145	10.20
		99.6	5.2	1.25	181	12.75
	125	120.0	2.5	0.50	73	5.10
		118.8	3.1	0.63	91	6.43
		117.2	3.9	0.80	116	8.16
		115.4	4.8	1.00	145	10.20
		113.0	6.0	1.25	181	12.75
	140	134.6	2.7	0.50 *	73	5.10
		133.2	3.4	0.63	91	6.43
		131.4	4.3	0.80	116	8.16
		129.2	5.4	1.00	145	10.20
		126.6	6.7	1.25	181	12.75
160		153.6	3.2	0.50 *	73	5.10
		152.2	3.9	0.63	91	6.43
		150.0	5.0	0.80	116	8.16
		147.6	6.2	1.00	145	10.20
		144.8	7.6	1.25	181	12.75

* Producto de fabricación bajo pedido (según norma INEN 1369), sujeto a lote mínimo de producción de acuerdo mutuo, cliente-fábrica, en tiempo de entrega.

ANEXO F.-

PLANOS

838600 E

838400 E

838200 E

838000 E

837800 E

837600 E

837400 E

837200 E

837000 E

836800 E

836600 E



9813000 N

9812800 N

9812600 N

9812400 N

9812200 N

9812000 N

9811800 N

9811600 N

9811400 N

9811200 N

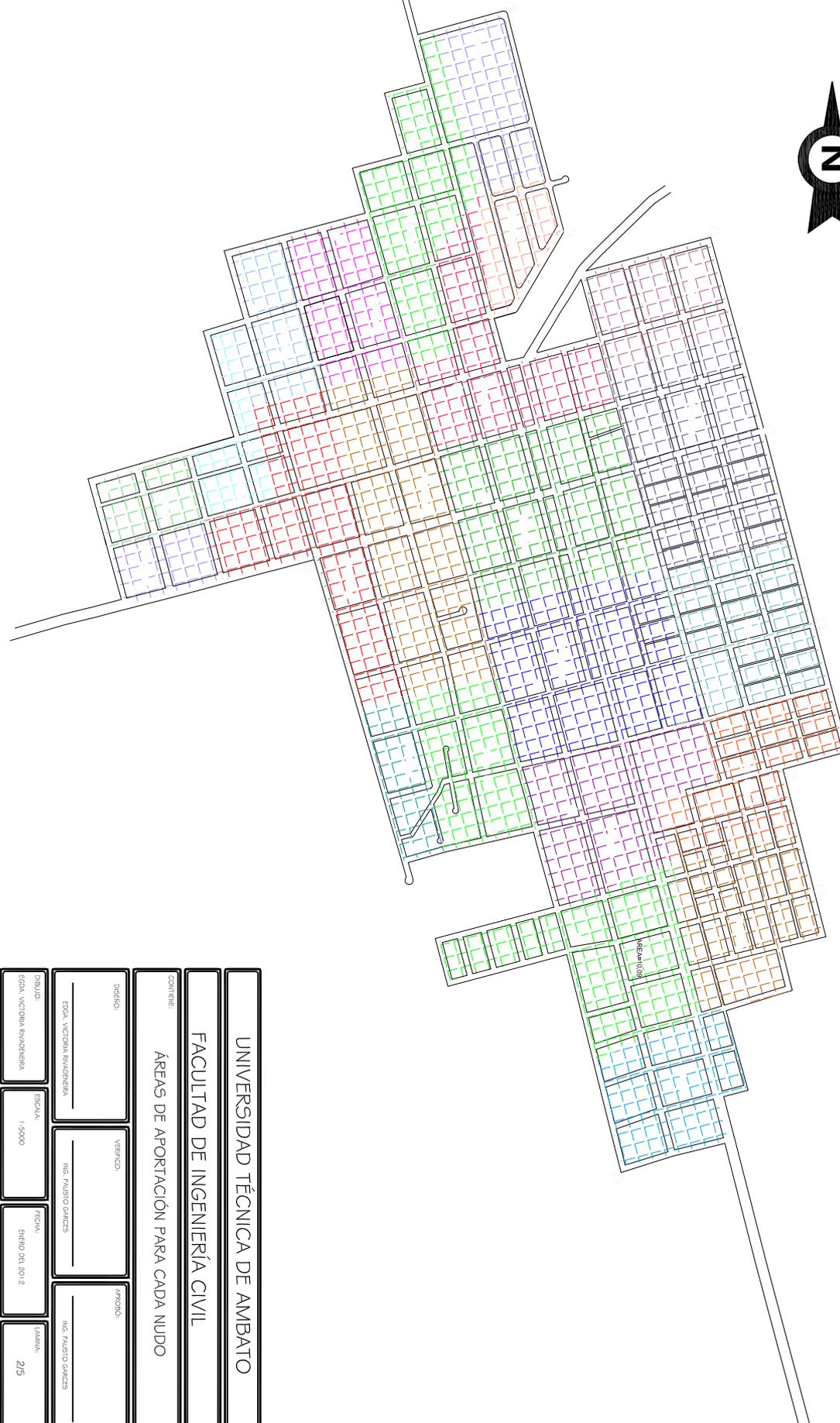
9811000 N

9810800 N

9810600 N

9810400 N

9810200 N



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ÁREAS DE APORTACIÓN PARA CADA NUDO

CONTENIDO:		VERIFICACIÓN:		APROBACIÓN:	
DISEÑO:		VERIFICACIÓN:		APROBACIÓN:	
ING. VICTORIA BAVAZERIBIA		ING. RAÚL GARCÉS		ING. RAÚL GARCÉS	
ESCUELA:		FECHA:		FOLIO:	
ING. VICTORIA BAVAZERIBIA		ENERO DEL 2012		215	

838600 E

838400 E

838200 E

838000 E

837800 E

837600 E

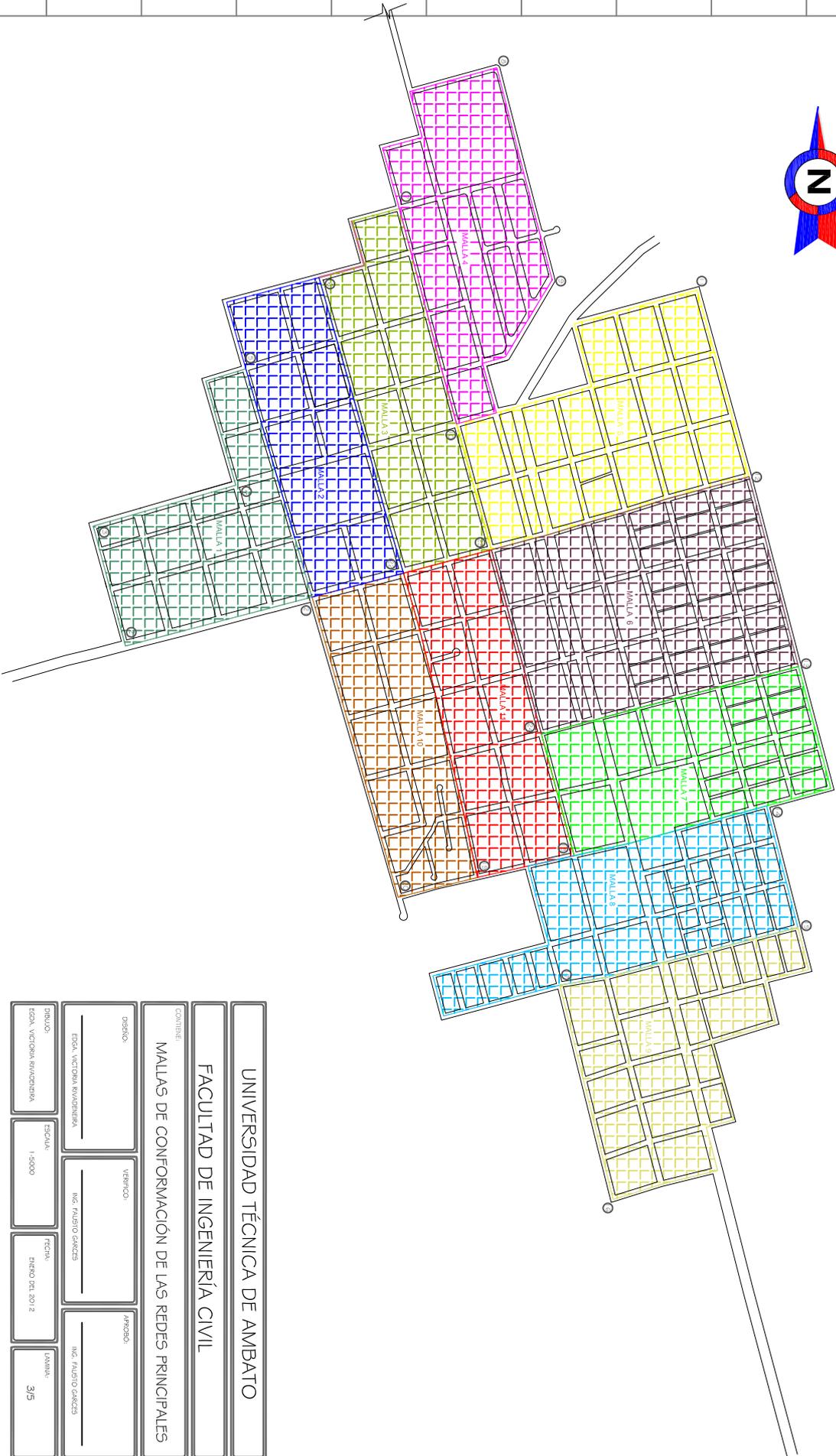
837400 E

837200 E

837000 E

836800 E

836600 E



9813000 N

9812800 N

9812600 N

9812400 N

9812200 N

9812000 N

9811800 N

9811600 N

9811400 N

9811200 N

9811000 N

9810800 N

9810600 N

9810400 N

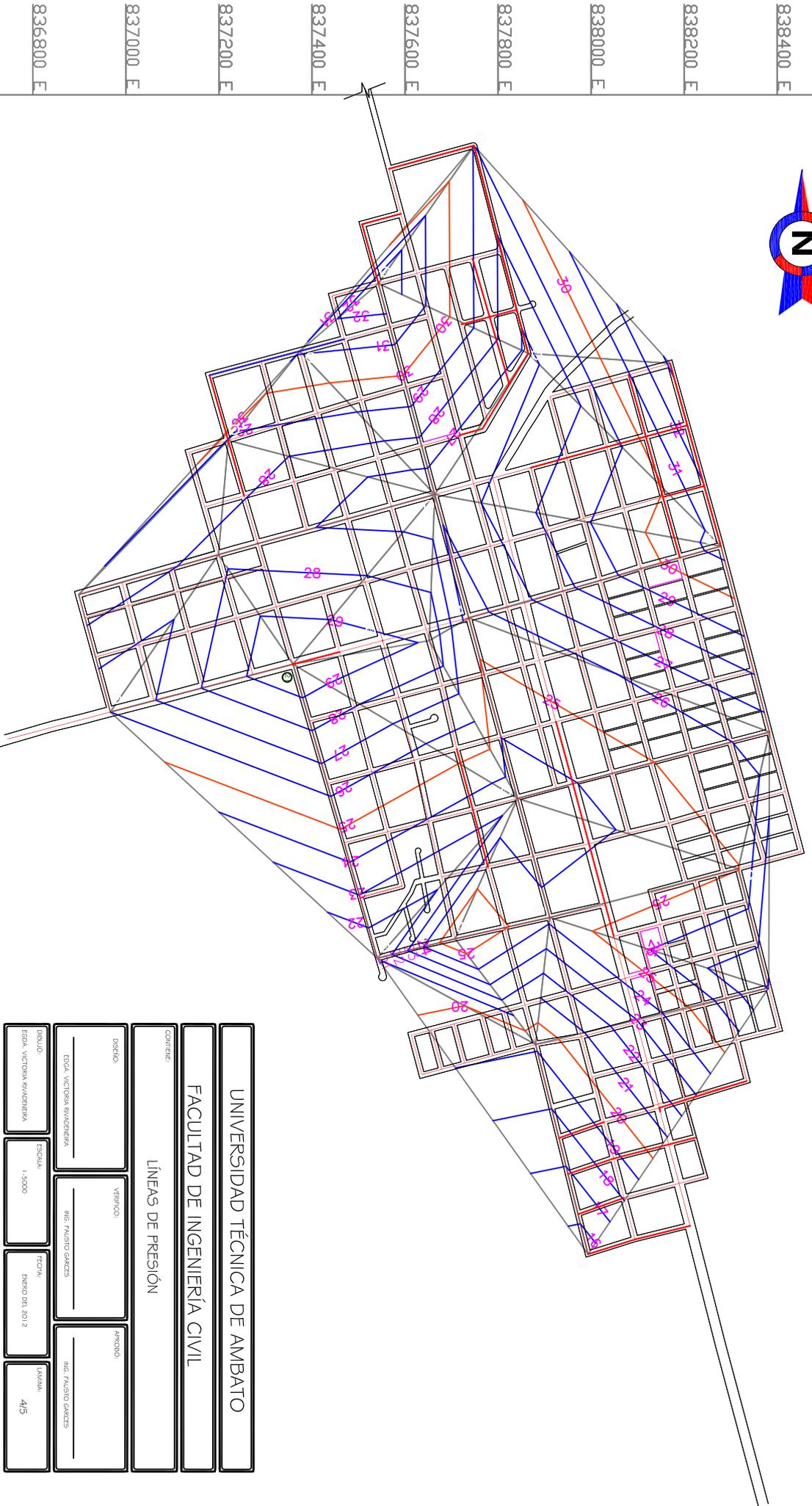
9810200 N

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MALLAS DE CONFORMACIÓN DE LAS REDES PRINCIPALES

CONTENIDO:			
DISEÑO:			
EPOA, VICTORIA RIVADENEIRA		VERIFICÓ:	
ING. FALSTO GARCÉS		AFROBO:	
ING. FALSTO GARCÉS		ING. FALSTO GARCÉS	
DIBUJÓ:		FECHA:	
ROSA, VICTORIA RIVADENEIRA		DIBUJO DEL 2012	
ESCALA:		UNIDAD:	
1:5000		3/5	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CONTIENE:
LÍNEAS DE PRESIÓN

DISEÑO: ETAJA VICTORIA RIVERA	VERIFICADO: ING. FALSTO GARCÉS	APROBADO: ING. FALSTO GARCÉS
DIBUJO: ETAJA VICTORIA RIVERA	ESCALA: 1:5000	FECHA: ENERO DEL 2012
		LÁMINA: 4/5

838600 E

838400 E

838200 E

838000 E

837800 E

837600 E

837400 E

837200 E

837000 E

836800 E

836600 E

9813000 N

9812800 N

9812600 N

9812400 N

9812200 N

9812000 N

9811800 N

9811600 N

9811400 N

9811200 N

9811000 N

9810800 N

9810600 N

9810400 N



SIMBOLOGIA

	VALVULA		TE
	CRUZ		BOCA DE INCENDIO
	REDUCCION		TAPON
	COUDO DE 90°		NUDO PRINCIPAL
	TUBERIA PRINCIPAL		TUBERIA SECUNDARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CONTIENE:
RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
PARA LA CIUDAD DE PALORA

DISEÑO: EDOA. VICTORIA RIVADENEIRA	VERIFICÓ: ING. FAUSTO GARCÉS	APROBÓ: ING. FAUSTO GARCÉS
DIBUJO: EDOA. VICTORIA RIVADENEIRA	ESCALA: 1:5000	FECHA: ENERO DEL 2012
		LÁMINA: 5/5