



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil**

**Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de  
mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de  
Pichincha**

**Autor: Diego Ramiro Meneses Carranco**

**Director: Ing. Wilson Montenegro V.**

**Quito – julio - 2013**

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, Ingeniero **Wilson Montenegro V.**, tutor designado por la Universidad Internacional del Ecuador UIDE para orientar y supervisar el desarrollo del Proyecto de Investigación Científica con el tema: “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL, EN EL CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA” del estudiante Diego Ramiro Meneses Carranco, alumno de la Escuela de Ingeniería Civil, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto en su originalidad, autenticidad, como en su contenido.

Quito - Julio -I 2013

EL TUTOR



Ing. Wilson Montenegro V.

C.C. 170817591-2

## **DEDICATORIA**

**A mis hijos Laurita y Diego.**

Por haber soportado mi ausencia durante todo el tiempo que he dedicado a prepararme para servir a los demás, por ser también mi fortaleza en los momentos más críticos de mi vida y a toda mi familia por creer juntos de que esto sí es posible

## **AGRADECIMIENTO**

### **A Dios.**

Por brindarme el milagro de la vida.

Por ser mi maestro y mí guía.

Por permitirme culminar esta gran etapa.

Y por ser aquel que cubre mi camino de bendiciones.

### **A mi familia.**

Por su tenacidad e impulso en cada uno de los proyectos que he emprendido.

Por estar a mi lado y ser el soporte que he necesitado en los momentos de flaqueza.

Gracias a todos ellos porque de una forma u otra han estado luchando junto a mí, siempre presentes en los buenos y malos momentos de mi vida.

## DECLARACIÓN

Yo, **Diego Ramiro Meneses Carranco** declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y, que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, sin restricción de ningún género o especial.



---

Alumno: Diego Ramiro Meneses Carranco  
C.C. 04-0060118-3

## INDICE

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>1. EL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 SISTEMATIZACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5.1 Descripción del área de estudio</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5.2 Aspectos físicos de Nanegal</b> .....	<b>6</b>
<b>1.5.2.1 Ubicación</b> .....	<b>6</b>
<b>1.5.2.2 Límites</b> .....	<b>6</b>
<b>1.5.2.3 Altitud</b> .....	<b>6</b>
<b>1.5.2.4 Clima</b> .....	<b>7</b>
<b>1.5.2.5 Hidrografía</b> .....	<b>7</b>
<b>1.5.2.6 Flora</b> .....	<b>7</b>
<b>1.5.2.7 Producción</b> .....	<b>7</b>
<b>1.5.2.8 Turismo</b> .....	<b>7</b>
<b>1.5.2.9 Superficie</b> .....	<b>8</b>
<b>1.6 OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
<b>1.6.1 Objetivo General</b> .....	<b>9</b>
<b>1.6.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>10</b>
<b>1.7 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>1.7 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>1.8 HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER</b> .....	<b>12</b>
<b>1.8.1 Hipótesis</b> .....	<b>12</b>

1.8.2	Variables .....	12
1.8.2.1	Variable independiente .....	12
1.8.2.2	Variable dependiente .....	12
1.9	INDICADORES.....	12
1.10	INSTRUMENTACIÓN.....	13
CAPÍTULO II.....		14
2.	MARCO REFERENCIAL .....	14
2.1	MARCO TEÓRICO.....	14
2.1.1	Procedimiento ev. De sistemas de distribución de agua potable.....	14
2.1.2	Desarrollo ev. Red distribución existente en la población de Nanegal.....	16
2.1.2.1	Antecedentes .....	16
2.1.2.2	Estado actual de los componentes del sistema de distribución.....	17
2.1.2.3	Evaluación y diagnóstico componentes sistema de distribución.....	21
2.1.2.3.a-	Tuberías.....	21
2.1.2.3.b-	Hidrantes .....	21
2.1.2.3.c-	Válvulas .....	22
2.1.2.3.d-	Tanque de distribución.....	22
2.1.2.4	Calidad de agua tratada o distribuida .....	28
2.1.2.4.a	Características Físicas.....	31
2.1.2.4.b	Características Químicas .....	31
2.1.2.4.c	Características Microbiológicas .....	32
2.1.3	Programa EPANET 2.0 .....	35

2.1.3.1	Pasos a seguir en la utilización de EPANET 2.0 .....	36
2.1.3.2	Presentación de resultados en el Plano .....	37
2.1.4	Evaluación Hidráulica y diagnóstico de la red existente .....	39
2.1.4.1	Evaluación hidráulica.....	39
2.1.4.2	Diagnostico de la red actual.....	42
2.1.5	Componentes de un sistema de agua potable.....	45
2.1.5.1	Captación.....	45
2.1.5.2	Conducción .....	45
2.1.5.3	Planta de tratamiento .....	46
2.1.5.4	Tanques de reserva .....	46
2.1.5.5	Red de distribución de agua potable .....	46
2.1.6	Marco Conceptual.....	47
2.1.7	Fundamentación Legal .....	50
CAPÍTULO III.....		53
3.	METODOLOGÍA.....	53
3.1	UNIDAD DE ANÁLISIS .....	53
3.2	TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	53
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	54
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS RECOLECCIÓN INFORMACIÓN .....	54
3.4.1	La Encuesta.....	54
3.4.2	Observación .....	55
3.4.3	Otros .....	55
3.5	TÉCNICAS PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS .....	55



3.5.1	Modelo de la Encuesta Socio económica.....	57
3.5.2	Análisis de resultados .....	59
3.6	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER .....	71
CAPÍTULO IV .....		73
4.	PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN.....	73
4.1	TITULO .....	73
4.2	INSTITUCIÓN EJECUTORA DEL PROYECTO.....	73
4.3	BENEFICIARIOS.....	73
4.4	ESTUDIOS PREVIOS .....	74
4.4.1	Concepción del Proyecto .....	74
4.4.2	Aspectos generales de la zona por abastecer .....	74
4.4.3	Criterios sobre el trazado de la red de distribución ....	74
4.5	CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO.....	75
4.5.1	Planeamiento de la red de distribución .....	75
4.5.2	Capacidad de la red.....	75
4.5.3	Sectorización del servicio .....	75
4.5.4	Delimitación de zonas de presión .....	75
4.5.5	Trazado de la red .....	76
4.5.6	Descripción de la Zona .....	76
4.5.7	Geología, Geotecnia y Riesgos.....	76
4.5.8	Topografía .....	76
4.5.9	Recursos Hídricos .....	77
4.5.10	Infraestructura Existente .....	77
4.5.11	Características Socioeconómicas .....	77
4.5.12	Comunicaciones .....	78

4.5.13	Vías de acceso .....	78
4.5.14	Mano de obra y Equipos .....	78
4.5.15	Materiales de la Construcción y energía Eléctrica .....	78
4.6	<b>PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO .....</b>	<b>78</b>
4.6.1	Fórmulas.....	78
4.6.1.1	Ecuaciones para flujo permanente.....	79
4.6.1.2	Pérdidas de energía por fricción en la conducción.....	80
4.6.2	Periodo de diseño.....	83
4.6.2.1	Vida útil.....	83
4.6.3	Caudal de diseño .....	85
4.6.4	Pérdidas de agua en la red de distribución.....	86
4.6.5	Materiales de las tuberías y accesorios de la red de distribución.....	87
4.6.6	Presiones en la red de distribución.....	87
4.6.7	Velocidades .....	88
4.6.8	Dimensionamiento de las tuberías .....	88
4.6.8.1	Modelación hidráulica .....	88
4.6.8.2	Diámetros mínimos de tubería.....	89
4.6.9	Índice de crecimiento poblacional.....	90
4.6.10	Población de diseño.....	91
4.6.10.1	Población actual .....	91
4.6.10.2	Población futura año horizonte del proyecto.....	91
4.6.11	Densidad poblacional .....	92
4.6.11.1	Densidad poblacional actual,.....	93
4.6.11.2	Densidad poblacional futura .....	93
4.6.12	Dotación.....	93
4.6.12.1	Dotación actual .....	95
4.6.12.2	Dotación futura .....	95

4.6.13	Caudales de consumo .....	95
4.6.14	Cálculo volumen de reserva.....	96
4.6.14.1	Caudal de diseño .....	96
4.6.14.2	Volumen de regulación Vr, diseño de la red .....	96
4.6.14.3	Volumen para protección contra incendios Vi.....	96
4.6.14.4	Volumen de emergencia Ve.....	97
4.6.14.5	Volumen total de reserva Vrt.....	97
4.6.14.6	Volumen del Tanque de Reserva Asumido = 230 m3 ..	97
4.7	<b>INFORME DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EPANET 2.0.....</b>	<b>97</b>
4.8	<b>Especificaciones Técnicas .....</b>	<b>102</b>
4.9	<b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA</b>	<b>102</b>
4.9.1	<b>Presupuesto .....</b>	<b>102</b>
4.9.2	<b>Análisis de Precios Unitarios.....</b>	<b>103</b>
4.9.3	<b>Reajuste de precios.....</b>	<b>104</b>
4.9.3.1	<b>CODIFICACIÓN DE LA LEY DE CONTRATACIÓN PÚBLICA .....</b>	<b>104</b>
4.9.3.2	<b>Elaboración de la Fórmula Polinómica .....</b>	<b>106</b>
4.9.4	<b>Cronograma valorado de trabajos.....</b>	<b>111</b>
4.9.5	<b>Ruta critica .....</b>	<b>111</b>
	<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>113</b>
5.-	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>113</b>
5.1	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>113</b>
5.2	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>116</b>
5.3	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>119</b>
5.4	<b>ANEXOS.....</b>	<b>121</b>

<b>5.4.1</b>	<b>CUADROS.....</b>	<b>121</b>
<b>5.4.2</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>150</b>

## CUADROS

<b>Cuadro 1</b>	<b>Requisitos físico químicos bacteriológicos mínimos .....</b>	<b>30-121</b>
<b>Cuadro 2.A</b>	<b>Evaluación de tuberías sector “A” .....</b>	<b>122</b>
<b>Cuadro 2.B</b>	<b>Evaluación de tuberías sector “B” .....</b>	<b>123</b>
<b>Cuadro 3.A</b>	<b>Evaluación de hidrantes sector “A” .....</b>	<b>124</b>
<b>Cuadro 3.B</b>	<b>Evaluación de hidrantes sector “B” .....</b>	<b>125</b>
<b>Cuadro 4.A</b>	<b>Evaluación de válvulas sector “A” .....</b>	<b>126</b>
<b>Cuadro 4.B</b>	<b>Evaluación de válvulas sector “B” .....</b>	<b>127</b>
<b>Cuadro 5</b>	<b>Caudales de consumo año 2012 sectores “A” y “B” .....</b>	<b>128</b>
<b>Cuadro 6</b>	<b>Determinación variaciones horarias de consumo Nanegal .....</b>	<b>129</b>
<b>Cuadro 7</b>	<b>Informe evaluación red existente (nudos) .....</b>	<b>130</b>
<b>Cuadro 7.A</b>	<b>Informe evaluación red existente (tuberías).....</b>	<b>131</b>
<b>Cuadro 8</b>	<b>Informe evaluación rediseño (nudos).....</b>	<b>132</b>
<b>Cuadro 8.A</b>	<b>Informe evaluación rediseño (tuberías).....</b>	<b>133</b>
<b>Cuadro 9</b>	<b>Precipitación media mensual (mm) .....</b>	<b>134</b>
<b>Cuadro 10</b>	<b>Rugosidad absoluta de materiales .....</b>	<b>135</b>
<b>Cuadro 11</b>	<b>Vida útil sugerida para elementos de sistema de A.P .....</b>	<b>136</b>
<b>Cuadro 12</b>	<b>Caudales de diseño para elementos de sistema de A.P .....</b>	<b>137</b>
<b>Cuadro 13</b>	<b>Caudales de consumo año 2042 .....</b>	<b>138</b>
<b>Cuadro 14</b>	<b>Diámetros interiores de la tubería de PVC – 1,25 MPa.....</b>	<b>139</b>
<b>Cuadro 15</b>	<b>Bases de evaluación sector “A” .....</b>	<b>140</b>

<b>Cuadro 15.1 Proyección de la población .....</b>	<b>141</b>
<b>Cuadro 15.2 Índice de crecimiento evaluación sector “A” ....</b>	<b>142</b>
<b>Cuadro 16 Bases de evaluación sector “B” .....</b>	<b>143</b>
<b>Cuadro 16.1 Proyección de la población .....</b>	<b>144</b>
<b>Cuadro 16.2 Índice de crecimiento evaluación sector “B” ....</b>	<b>145</b>
<b>Cuadro 17 Bases para el rediseño – Nanegal .....</b>	<b>146</b>
<b>Cuadro 17.1 Proyección de la población .....</b>	<b>147</b>
<b>Cuadro 17.2 Índice de crecimiento rediseño .....</b>	<b>148</b>
<b>Cuadro 18 Consumos y dotación de Agua Potable en Nanegal .....</b>	<b>149</b>

## ANEXOS

<b>Anexo. 1. Levantamiento catastral de tuberías .....</b>	<b>150</b>
<b>Anexo. 2. A Levantamiento catastral de hidrantes sector “Ä” .....</b>	<b>153</b>
<b>Anexo. 2. B Levantamiento catastral de hidrantes sector “B” .....</b>	<b>160</b>
<b>Anexo. 3. A Levantamiento catastral de válvulas sector “A”</b>	<b>163</b>
<b>Anexo. 3. B Levantamiento catastral de válvulas sector “B”</b>	<b>176</b>
<b>Anexo. 4. Calidad de agua distribuida en Nanegal .....</b>	<b>182</b>
<b>Anexo. 5. Informe evaluación red existente modelo extendido .....</b>	<b>183</b>
<b>Anexo. 6. Encuesta socio económica .....</b>	<b>196</b>

<b>Anexo. 7.</b>	<b>Informe evaluación red futura modelo extendido</b>	<b>209</b>
<b>Anexo. 8.</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>	<b>222</b>
<b>Anexo. 9.</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>290</b>
<b>Anexo. 10.</b>	<b>Análisis de precios unitarios</b>	<b>292</b>
<b>Anexo. 11.</b>	<b>Fórmula Polinómica</b>	<b>355</b>
<b>Anexo. 12.</b>	<b>Cronograma valorado de actividades</b>	<b>364</b>
<b>Anexo. 13.</b>	<b>Ruta crítica</b>	<b>367</b>
<b>Anexo. 14.</b>	<b>Planos</b>	<b>368</b>

## FÓRMULAS

<b>Fórmula 1: Peso del Hipoclorito de calcio .....</b>	<b>34</b>
<b>Fórmula 2: Ecuación de Continuidad .....</b>	<b>79</b>
<b>Fórmula 3: Ecuación de la Energía.....</b>	<b>79</b>
<b>Fórmula 4: Ecuación de Darcy -Weisbach .....</b>	<b>80</b>
<b>Fórmula 5: Ecuación Darcy-Weisbach en función del caudal ..</b>	<b>81</b>
<b>Fórmula 6: Número de Reynolds .....</b>	<b>81</b>
<b>Fórmula 7. Población futura, Método geométrico .....</b>	<b>92</b>
<b>Fórmula 8. Población futura, Método aritmético.....</b>	<b>92</b>
<b>Fórmula 9: Población futura, método mixto .....</b>	<b>92</b>
<b>Fórmula 10: Densidad Poblacional actual .....</b>	<b>93</b>
<b>Fórmula 11: Densidad poblacional futura.....</b>	<b>93</b>
<b>Fórmula 12: Caudal medio diario .....</b>	<b>95</b>
<b>Fórmula 13: Caudal máximo diario.....</b>	<b>95</b>
<b>Fórmula 14: Caudal máximo horario .....</b>	<b>96</b>
<b>Fórmula 15: Volumen de regulación: .....</b>	<b>96</b>
<b>Fórmula 16: Volumen total de reserva: .....</b>	<b>97</b>



## GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	<b>Mapa de ubicación geográfica parroquia de Nanegal</b>	<b>9</b>
<b>Gráfico 2</b>	<b>Presentación típica del programa EPANET 2.0 .....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 3</b>	<b>Esquema general redes existentes.....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 4</b>	<b>Esquema de la evaluación – simulación con flujo permanente.....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 5</b>	<b>Esquema Rediseño-Simulación con flujo permanente .....</b>	<b>102</b>

## FOTOS

<b>Foto 1 Tubería y accesorios de distribución de la población de Nanegal .....</b>	<b>18</b>
<b>Foto 2 Hidrante de la red de distribución de la población de Nanegal .....</b>	<b>19</b>
<b>Foto 3 Válvula de la red de distribución de la población de Nanegal .....</b>	<b>20</b>
<b>Foto 4 Vista general de los tanques de distribución de Nanegal .....</b>	<b>24</b>
<b>Foto 5 Tanque de reserva y distribución sector “B” Vol = 30 m3 .....</b>	<b>25</b>
<b>Foto 6 Tanque de reserva y distribución sector “A” Vol = 100 m3 .....</b>	<b>26</b>
<b>Foto 7 Cámara válvulas tub. Salida tanque Redondo sector “B” Vol = 30 m3 .....</b>	<b>27</b>
<b>Foto 8 Vista superior de la válvula de ingreso a los tanques de reserva .....</b>	<b>28</b>

## PLANOS

<b>Plano .1. Red de Agua Potable Existente sector A y B .....</b>	<b>368</b>
<b>Plano .2. Áreas de aportación y caudales.....</b>	<b>369</b>
<b>Plano .3. Evaluación Red de agua potable existente.....</b>	<b>370</b>
<b>Plano .4. Red de agua potable futura .....</b>	<b>371</b>
<b>Plano .5. Áreas de aportación, caudales red futura.....</b>	<b>372</b>
<b>Plano .6. Evaluación red de agua potable futura .....</b>	<b>373</b>
<b>Plano .7. Detalles constructivos del proyecto.....</b>	<b>374</b>

## Resumen

Proyectos como el presente, se realizan para determinar las condiciones técnicas y de servicio en las que se encuentran trabajando los componentes de los sistemas de agua potable, después de que ha transcurrido algún tiempo desde su construcción hasta la fecha, y determinándose la necesidad de mejorarlo o reemplazarlo para nuestro caso en la población de Nanegal, pensando siempre en mantener o mejorar la calidad de vida en sus moradores, que al año de estudio son 2743 habitantes.

La Población de Nanegal se encuentra ubicada a 84 kilómetros al Noroccidente de la Capital del Ecuador en el Distrito Metropolitano de Quito, goza de un clima sub – tropical - húmedo, con una altura promedio de 1125 metros sobre el nivel del mar.

La investigación comprende dos etapas: de campo y de gabinete, la primera consiste en la constatación de los elementos existentes de la red de agua en servicio, su evaluación y la encuesta socio política y económica a la comunidad; la segunda etapa, la de gabinete, comprende toda la valoración de los elementos obtenidos en el campo, su relación con las técnicas hidráulicas de evaluación para finalmente realizar el rediseño de la red o propuesta de solución a los problemas que se presentarán en la primera etapa.

Para realizar la evaluación o modelación hidráulica de la red de agua potable existente y la propuesta de mejoramiento, se utilizó el programa o simulador hidráulico EPANET 2.0

La propuesta de mejoramiento o rediseño de la red de agua potable en la población de Nanegal, se realizó tomando en consideración las Normas de diseño de sistemas de Agua Potable para la EMAAPQ. 01 – AP – EMAAPQ - 2008

Es claro que a la fecha ya el sistema adolece de algunos problemas, tales como el deterioro que han sufrido algunos de sus componentes y considerando el año horizonte objeto de este estudio, se requiere cambiar algunas tuberías y principalmente la construcción de un nuevo tanque reservorio de mayor capacidad, además se debe considerar las zonas en expansión que requieren de este servicio.

## Introducción

Actualmente el Distrito Metropolitano de Quito, dispone de sistemas de agua potable y alcantarillado que requieren de manera urgente el mejoramiento o la ampliación de sus redes para incrementar la cobertura de sus servicios, en las comunidades urbanas y rurales que al momento presentan problemas en su accionar o carecen de los mismos; aspecto que debe contribuir a elevar el nivel de vida de la población.

Es posible que se pueda vivir sin petróleo, de la misma manera sin luz pero nunca sin agua, de ahí la importancia y la necesidad de que la población a servir tenga acceso a los servicios básicos y de calidad establecidas por los Organismos de Salud, superando inconvenientes que rodean la inexistencia o el haber cumplido con el objetivo para el cual se construyó este sistema.

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito dentro de la próxima década determina como uno de los pilares dentro de las capacidades organizacionales sostenibles lo siguiente: "Es un elemento importante del prestigio de la Empresa, el cumplimiento cabal de sus responsabilidades sociales tales como: el mejoramiento de los niveles de salud y calidad de vida de la población, el profundo respeto por el ambiente y la participación activa de la comunidad en el propósito estratégico de la Empresa".

En concordancia con lo manifestado en el párrafo anterior, la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito, está implementando una serie de medidas tendientes a controlar los impactos ambientales provocados por la construcción, operación, mantenimiento de obras de agua potable y alcantarillado en el Distrito Metropolitano de Quito.

Como parte de esas medidas, la Empresa está dispuesta a hacer todos los esfuerzos razonables para que en la construcción de sus obras se cause el

mínimo deterioro y se obtenga el máximo beneficio posible al ambiente de la zona.

Se valora la reducción del tiempo en las diferentes tareas para la construcción, la utilización de técnicas que garanticen la seguridad de los trabajadores así como a los moradores mismos que provocan la menor molestia por efectos de ruido, vibraciones, emanaciones de gases y polvo.

Las atenciones al medio ambiente deben ser tomadas en cuenta al momento de realizar los análisis de precios unitarios en la modalidad de: afectación a los rendimientos, o como costos indirectos o insumos adicionales, bajo su entera responsabilidad.

El constante crecimiento que se registra en la población de Nanegal o en cualquier otro sitio, hace que las necesidades y especialmente la demanda en la provisión de agua potable también crezca, por lo que es necesario revisar los sistemas existentes y proyectar los que se requieren.

En el caso que nos ocupa, las necesidades de la población de Nanegal se ha manifestado en razón de que los problemas con el servicio de agua potable cada día presentan problemas en crecimiento, mismos que deberán ser analizados, revisados y si amerita el caso presentar un posibilidad de solución pensando en el futuro de la población, garantizando continuidad, calidad y cantidad en el servicio de agua potable establecidos en las Normas de diseño de sistemas de agua potable para la EMAAP-Q. 01 – AP – EMAAPQ – 2008 y las normas técnicas del Código Ecuatoriano de la Construcción Diseño de Instalaciones Sanitarias y otros autores.

# **CAPÍTULO I**

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN**

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito dentro del Distrito Metropolitano de Quito, desde hace más de 50 años ha venido desarrollando sistemas de agua potable y alcantarillado mismos que de una o de otra forma han cumplido con la vida útil o que por alguna razón a su tiempo no se ajustaron a las normas o necesidades de la población donde se encuentran en servicio y que requieren de manera urgente su evaluación con el fin de determinar si requieren ser mejorados, actualizados o inclusive ampliados para incrementar la cobertura de sus servicios, estas consideraciones se las hace tanto en el área urbano como en el área rural que al momento presentan problemas en su accionar o carecen de los mismos; aspectos que deben conducir a contribuir a mejorar o a elevar el nivel de vida de la población, evitando inversiones económicas que en algunos casos son innecesarios y regulando el buen uso del agua existente.

Lamentablemente y a través de los años ya sea por los procesos políticos dados en la población o las necesidades urgentes del servicio han hecho que las redes se instalen sin el respaldo de un diseño técnico, sin tomar en cuenta algunos factores como el crecimiento acelerado o las condiciones demográficas cambiantes de la zona, de ahí la importancia y la necesidad de que la población a servir tenga acceso a los servicios básicos y de calidad establecidas por los Organismos de Salud.

La responsabilidad que ha asumido la Empresa frente a la Sociedad es la de mejorar constantemente los niveles de salud y calidad de vida de la población, respetando el medio ambiente y considerando fundamentalmente la participación activa de la sociedad en el desarrollo de los proyectos



emprendidos por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS).

Para la puesta en marcha de los nuevos proyectos en sus diferentes etapas la EPMAPS, está implementando una serie de medidas con el fin de controlar los impactos ambientales provocados por la construcción, operación y mantenimiento de obras de agua potable y alcantarillado en el Distrito Metropolitano de Quito.

Aparentemente en la actualidad se presume que la población de Nanegal adolece del caudal necesario que se requiere para satisfacer las necesidades de la población, afectando las condiciones sanitarias en este sector, situación que deberá ser confirmada o aclarada dentro de la evaluación que realizaremos en el presente estudio.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El 29 de mayo de 1881, el Presidente, Gabriel García Moreno, elevó a Nanegal a la categoría de parroquia civil y desde esa fecha empezó el desarrollo de la misma, una de las más privilegiadas de la Provincia de Pichincha por su naturaleza exuberante con flora y fauna nativas, bosques húmedos, ríos, cascadas y una zona geográfica de gran desarrollo turístico.

Sus principales actividades económicas están en el turismo, ganadería, industria de la panela, agricultura, producción de leche, caña de azúcar, yuca, plátanos, legumbres y hortalizas.

Los problemas que se presentan en la actualidad en la población de Nanegal, así como en cualquier otra población rural, respecto a uno de los servicios básicos como es el del agua potable es que se evidencian muchos reclamos por parte de la ciudadanía por cuanto no existe continuidad en el servicio ya sea por daños en la tubería, uniones mecánicas, válvulas y demás

accesorios componentes de la red de agua potable, incrementando las tareas de mantenimiento y por supuesto inversiones no presupuestadas, además, se ha evidenciado un paulatino crecimiento poblacional en la población de Nanegal justificando la necesidad de cubrir estos sectores con la implementación de redes de agua potable para evitar que los pobladores tengan que acudir a acciones tendientes a la provisión mismos que demandan esfuerzos sobrehumanos y que la calidad de agua se afecte por las manipulaciones poco adecuadas, dañando la salud de los pobladores, pudiendo incluso proliferar enfermedades que afecten a la salud de la población.

Por lo antes expuesto, es necesario realizar una evaluación previa del sistema de abastecimiento de agua existente, diagnóstico de las condiciones en las que se encuentra operando y presentar la mejor alternativa de mejoramiento del sistema de agua potable, que permita suministrar agua potable a los usuarios de la población de Nanegal, garantizando la sustentabilidad del proyecto en el tiempo como en el área de cobertura del servicio.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La evaluación del sistema de distribución de agua potable en la población de Nanegal y la propuesta de mejoramiento podrá resolver el problema del abastecimiento de agua, mejorando la calidad de vida de sus habitantes?

### **1.4 SISTEMATIZACIÓN**

Las interrogantes que permiten tratar la información, procesarla de una manera objetiva y que ayude al desarrollo del trabajo objeto de esta investigación son:

¿Por qué se asume que la mala calidad del servicio de agua potable estanca el desarrollo de los habitantes de la población de Nanegal?

¿Está relacionado directamente el incremento de enfermedades gastrointestinales con la falta de una red de agua potable técnicamente diseñada y construida?

¿El desarrollo de una obra de esta naturaleza ayudará a restaurar la confianza de los habitantes en sus autoridades seccionales?

¿La concientización de la población sobre la aplicación de buenas normas en el uso racional del agua contribuirá a optimizar los caudales existentes en las fuentes del sector?

## **1.5 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

### **1.5.1 Descripción del área de estudio**

Durante los últimos 500 años la historia del Noroccidente de Pichincha se divide en 4 períodos los cuales serán esbozados a continuación de la siguiente manera:

**Aborígen:** que perduró hasta el año 1560, el área era una zona autónoma habitada por los Yumbos que se caracterizaba por la producción de artículos destinados al trueque en el mercado de Quito.

**Colonización española:** entre los años 1562 y 1740, durante la cual se creó el *modus vivendi*, en el que los Yumbos mantenían sus actividades de producción y alguna autonomía. Las contribuciones eran recaudadas por los caciques locales, se crearon las misiones de los Padres Mercedarios y se establecieron haciendas de caña de azúcar que empleaban mano de obra local.

**Desaparición de los Yumbos** en el siglo XIX y fortalecimiento de las haciendas. En aquel período había subutilización de la tierra por falta de mano de obra y dificultades de comercialización por la ausencia de caminos adecuados.

**A partir de 1940 hasta la actualidad** la zona experimenta un proceso de repartición de las haciendas y de recolonización de la tierra por migrantes procedentes de diferentes partes del país. Adicional a lo mencionado, se desarrolla la construcción de una amplia red de carreteras, crecimiento de centros poblados, desaparición de recursos forestales, expansión del ganado, caña de azúcar y aguardiente.

Así mismo se debe mencionar que la parroquia Nanegal posee desde tiempos muy antiguos, el nombre de Nanegal Grande, mismo que fue un sitio de gran importancia por su población numerosa y por la producción de sal. No existe mucha información sobre las culturas nativas de la zona del Noroccidente de Pichincha, sin embargo según referencias históricas y estudios arqueológicos señalan que la zona estuvo habitada por pueblos nativos desde hace más de 2000 años y que desaparecieron por la erupción del Volcán Pichincha.

A continuación fue habitada por los pueblos Yumbos, desde el año 800 d.C. hasta el 1690 d.c., que fueron afectados igualmente por una erupción, Tanto la parroquia Nanegal como Nanegalito estuvieron poblados por los Yumbos del Norte, que tenían doce centros con 3.000 habitantes en el año 1852, los mismos que se dedicaron a producir artículos como algodón, ají, sal, pescado seco, oro, entre otros, para la exportación por así llamarla.

Vale mencionar que dentro de la fauna se incluyen al saíno, la guanta, la pava del monte y el pescado. Productos compuestos que incluyen la caña guadua, el incienso, el caucho, el oro, y sobre todo la sal. El trueque se

realizaba por medio de alianzas o lazos matrimoniales y posiblemente comprendía viajes a pie de Yumbos a la Sierra y de serranos al país Yumbo.

La población de Nanegal se asentó, en inicio en el sitio denominado Pueblo Viejo, en la actualidad Santa Elena. Posteriormente, se trasladó a la Hacienda San Juan y a continuación a Chontapamba, nombre kichwa que significa tierra de la chonta, lugar en el que se inscribe la escritura de la actual cabecera parroquial de Nanegal.

En la Convención Nacional del Ecuador del 27 de mayo del año 1861, durante la presidencia de Juan José Flores se reconoce a Nanegal como una de las parroquias de la provincia de Pichincha que forman el cantón Quito. El Presidente, Gabriel García Moreno, elevó a Nanegal a la categoría de parroquia civil, en el año 1881.

## **1.5.2 Aspectos físicos de Nanegal**

### **1.5.2.1 Ubicación**

La población de Nanegal se encuentra ubicada a 84 kilómetros al noroccidente de la Capital de Ecuador en el Distrito Metropolitano de Quito, se constituye como la Cabecera de la parroquia de Nanegal, enclavada en la provincia de Pichincha, sus coordenadas geográficas son Latitud 00° 70' 0" al norte y Longitud 78° 40' 34" oeste.

### **1.5.2.2 Límites**

Norte:	Palmitopamba y La Perla
Sur:	Guama Cucho (rio Llullupi)
Este:	San Miguel.
Oeste:	La Florida (Quebrada El Relleno)

#### 1.5.2.3 Altitud

Se encuentra a una altura promedio de 1125 m.s.n.m.

#### 1.5.2.4 Clima

El clima es cálido, la temperatura promedio los 24 grados centígrados como la máxima y como mínima los 18 grados centígrados.

#### 1.5.2.5 Hidrografía

El principal río es el Alambi; Existen algunos ríos pequeños que se suman y aguas abajo conforman sistemas hídricos mayores, como el del río Guayllabamba.

#### 1.5.2.6 Flora

La parroquia posee una variedad exuberante y diversa vegetación, que la convierte en un sector especial para el cultivo. El patrimonio ambiental es de alto valor ecológico, especialmente en las partes bajas.

#### 1.5.2.7 Producción

En general en la parroquia de Nanegal, se dedica a la producción de caña de azúcar, yuca, naranjilla, plátano, papa china, morochillo fréjol, limón, aguacate, sandía y a la ganadería. La producción pecuaria consiste en la cría de ganado vacuno, porcino y aves de corral.

#### 1.5.2.8 Turismo

**La Piragua:**- Descubierta por el Sr. Alfonso Tello, en el año 1976. Cuentan nuestros antepasados que a esta Cascada se le denominaba "brava"

ya que nadie podía llegar a su primer intento por que llovía potencialmente con truenos y rayos evitando de esta forma la infiltración del ser humano. Actualmente dicha cascada es un contacto directo con la naturaleza, ambición para propios y extraños.

**Piedra Oronzona:-** Caracterizada por su encanto y belleza, está sujeta por tres grandes piedras naturales, posesionada encima, como lo describen nuestros antepasados, esta gigantesca piedra (denominada piedra de fuego), de la cual se sacaba el fuego para diferentes actividades, cabe indicar que esta piedra no es de río, sino de mar.

**Piedra Yumba:-** Característica principal ser gigantesca teniendo sus atractivos y encantos en el corazón por su forma excepcional.

**Las ruinas de Chacapata:-** Se quiere conservar su hermosura y diseño con el que fueron construidas, data la leyenda que su construcción es egipcia y está relacionada directamente con el Pucará del barrio Palmitopamba, de ahí que la naturaleza brinda toda su belleza para turistas nacionales y extranjeros. Estas ruinas fueron cuidadas y mantenidas por el Ing. Juan Daste del Municipio y luego de su muerte pasó a administrar el Museo del Banco Central, actualmente se encuentran abandonadas.

**Centro piscícola Nanegal:-** De propiedad del Honorable Consejo Provincial de Pichincha, ubicadas en la vía que conduce al barrio Santa Marianita, se puede observar los criaderos de peces.

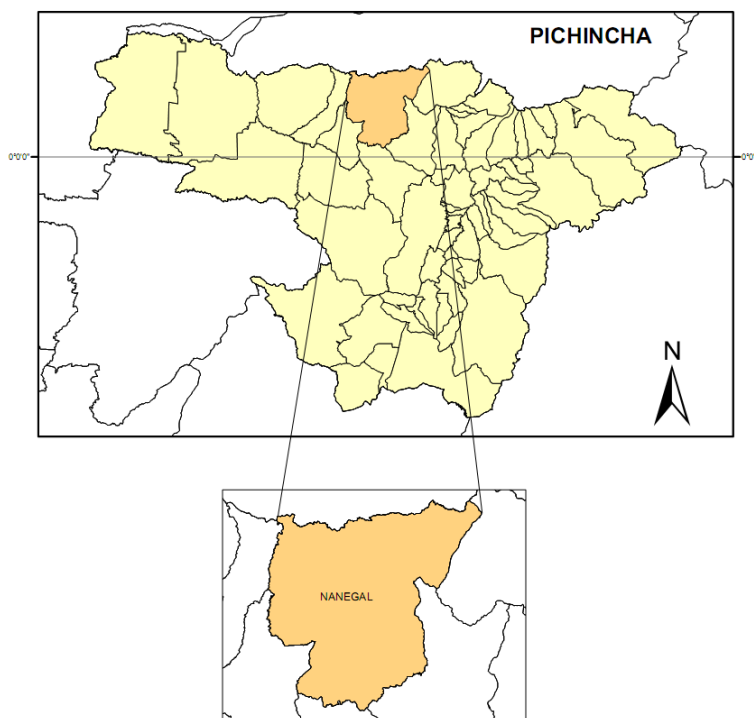
#### 1.5.2.9 Superficie

La superficie aproximada de la parroquia es de 350.14 Km<sup>2</sup>

La superficie aproximada de la población de Nanegal es de 170,00 km<sup>2</sup>

**Gráfico 1**

**Mapa de ubicación geográfica parroquia Nanegal**



**Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Nanegal

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo General**

Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y con ello, proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital.



## **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la situación actual de la población de Nanegal dentro de la provincia de Pichincha, exponiendo la necesidad de contar con un servicio básico confiable y de buena calidad, mismo que permitirá mejorar las condiciones de vida.
- Evaluar el sistema de abastecimiento de agua con que cuenta la población Nanegal, de acuerdo a sus sectores y asentamientos poblacionales.
- Presentar una propuesta de mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable para la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha, misma que permita el eficiente abastecimiento del líquido vital y su cobertura en toda la parroquia
- Determinar el costo de implementación.

## **1.7 JUSTIFICACIÓN**

Para el año 2012, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito a través de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) destinó USD 4,2 millones de dólares para la implementación de seis proyectos de agua potable y alcantarillado en las parroquias Gualea, Nanegal, Nanegalito y Pacto.

De este presupuesto USD 513.000 fueron destinados para el incremento del sistema de red de agua potable de Nanegal, por tanto, si no se busca proyectos de solución a las necesidades existentes dentro de la Parroquia, se podría perder, perjudicando a la población que esta esperanzada en recibir el líquido vital en sus casas y dejar de tomar agua de fuentes peligrosas, que a

corto plazo ocasionan deterioros en la salud, especialmente de niños y adultos mayores.

Es así que, la presente investigación se justifica por la necesidad evidente que tienen los pobladores de Nanegal de tener un sistema eficiente de abastecimiento de agua potable, mejorando así su calidad de vida.

Además de lo dicho, se puede señalar que con un sistema de agua potable eficiente, también se beneficia al turismo, el mismo que tendrá seguridad al ingerir alimentos y bebidas del sector, incrementando las visitas a Nanegal, con lo cual se permitiría el crecimiento de toda la parroquia y la entrada de divisas a la economía nacional.

Finalmente e indirectamente se beneficia al sector salud, disminuyendo los costos de atención y medicinas que se invierten en la población de Nanegal, por la disminución de enfermedades gastrointestinales y afecciones cutáneas.

La ingeniería ha sido la promotora de los grandes cambios sociales, implementando grandes proyectos que permiten el constante progreso debido a la tecnología desarrollada para el diseño de los mismos, inicia detectando un problema, busca los medios y la información anterior y presente misma que debe ser analizada y finalmente utilizando la tecnología moderna propone proyectos que solucionen las necesidades de los pueblos.

En la práctica, lo que la ingeniería promueve es justamente buscar alternativas de solución a los diferentes problemas que aquejan a una sociedad, conservando su entorno y para el caso que nos ocupa evitando que la salud sufra constantes reveses deteriorando las condiciones de vida de los pobladores.

La Ingeniería Civil en general y para el presente caso el Departamento de Ingeniería de Proyectos - Estudios y Diseño, de la Gerencia de Infraestructura Técnica de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, juega un papel preponderante dentro de la ejecución de los proyectos tendientes a solucionar la falta de agua en la ciudad y parroquias del cantón Quito, fomentando e impulsando la construcción de la infraestructura necesaria para dotar del servicio de agua potable.

## **1.8 HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER**

### **1.8.1 Hipótesis**

Proyecto como el emprendido en el sistema de distribución de la población de Nanegal, servirá para garantizar una mejora a la calidad de vida de los habitantes, avalando la cantidad, calidad y continuidad en el servicio y de la misma manera minimizando la posibilidad de que se produzca un deterioro en la salud de los moradores.

### **1.8.2 Variables**

#### **1.8.2.1 Variable independiente**

- Evaluación del sistema de distribución de agua potable.

#### **1.8.2.2 Variable dependiente**

- Deterioro de la salud de los habitantes de la parroquia Nanegal.
- Sistema de distribución de agua potable insuficiente.
- Falta de continuidad en el servicio.
- Agua no contabilizada ( pérdidas, conexiones no catastradas)

## **1.9 INDICADORES**

- Desempeño
- Planificación

## **1.10 INSTRUMENTACIÓN**

- Evaluaciones
- Entrevistas
- Encuestas
- Elaboración de la propuesta

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 MARCO TEÓRICO**

##### **2.1.1 Procedimiento para evaluación de sistemas de distribución de agua potable**

- 1- Antecedentes:- Justificar el proyecto de la evaluación
- 2- Nivel y estado actual de los componentes del sistema de distribución

Levantamiento catastral de los componentes del sistema de distribución de agua potable (tanques de almacenamiento, tubería, hidrantes, válvulas, etc.)

- 3- Evaluación y diagnóstico del estado de los componentes del sistema de distribución

Análisis de resultados, luego de ser tabulados los resultados del levantamiento catastral.

- 4- Calidad de Agua Tratada y Distribuida

Determinar mediante análisis de laboratorio la calidad del agua tratada y distribuida.

- a- Características Físicas

Turbiedad, color, olor y sabor, temperatura, sólidos totales

b- Características Químicas

Potencial hidrógeno (pH), fosfatos, sulfatos, nitritos, nitratos, cloruros, alcalinidad, acidez, dureza total.

c- Características Microbiológicas

Coliformes

5- Características Socioeconómicas

Es necesario determinar condiciones socioeconómicas de la localidad o área de estudio: (Actividad económica, niveles de ingreso, índices de satisfacción, actividad económica, crecimiento poblacional, desarrollo industrial, comercial y turístico).

6- Evaluación hidráulica

Debe ser con medios informáticos compatibles con software que posee la EPMAPS-Q

-Modelo estático

-Modelo periodo extendido

8- Diagnóstico de la red actual

Verificar si las condiciones hidráulicas de la red existente cumplen con lo establecido en las Normas de la EPMAPS-Q

9- Conclusiones y Recomendaciones

## **2.1.2 Desarrollo de la evaluación de la red de distribución existente en la población de Nanegal**

### **2.1.2.1 Antecedentes**

El agua potable que consumimos los usuarios a nivel local, nacional e internacional es el resultado de un largo proceso que comienza en los nevados, lagunas o ríos situados a lo largo y ancho de nuestra geografía.

Estas aguas tiene que necesariamente recorrer muchos kilómetros por medio de canales, tuberías o túneles, hasta llegar a las plantas de tratamiento, en donde son convertidas mediante procesos químicos en un producto apto para el consumo humano, para luego ser distribuidos hasta el consumidor final a través de una extensa red de tuberías y demás accesorios instalados a lo largo y ancho del Distrito Metropolitano de Quito.

Dotar de este servicio a la ciudadanía ha implicado a lo largo de 53 años de la EPMAPS un enorme esfuerzo por cuanto se debió emprender grandes obras que se han desarrollado para atender la creciente demanda presentada por la ciudadanía.

Conforme avanza el tiempo es cada vez más escaso el recurso agua frente al incremento constante de la demanda. Por ese motivo es imprescindible concientizar a los usuarios sobre las buenas prácticas sobre el uso racional de este.

La evaluación de un sistema de distribución de agua potable debe fundamentarse en el objetivo primordial de llegar con la cantidad suficiente, un servicio que cubra las 24 horas del día, es decir de forma continua con la presión requerida aún en las horas de mayor consumo y sobre todo que el agua que llega al consumidor cumpla con todas las normas de sanidad que

regulan las entidades sanitarias del país y sobre todo lo estipulado en las Normas de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

Dentro de los procesos de operación y mantenimiento de las redes de agua potable que tiene la Empresa, debemos cuidar que este elemento no pierda o mantenga dentro de los rangos establecidos para el caso sus características sanitarias desde que sale de la planta de tratamiento hasta el sitio de consumo del usuario.

#### 2.1.2.2 Estado actual de los componentes del sistema de distribución

El estado actual de los componentes de un sistema de distribución, merece una especial atención ya que es de mucha importancia conocer de primera mano, el estado en que se encuentran operando estos componentes. Para el caso del mejoramiento o ampliaciones en los sistemas de distribución de agua potable, el diseñador del proyecto, debe realizar el levantamiento catastral de todos y cada uno de los componentes del sistema en operación, buscando información que nos permita saber el estado físico y con la experticia del caso el estado mecánico en el que se encuentran funcionando actualmente, para esto fue necesario realizar algunas inspecciones en la red de la población de Nanegal información que se registró en los anexos adjuntos.

Dentro de la presente investigación, fue necesario distinguir dos sectores "A" y "B", por cuanto en la actualidad existen dos redes de distribución, abastecidas independientemente cada una con su respectivo tanque; sector "A" comprendido entre el ingreso a la población y la calle Cascabel, abastecido por un tanque de forma circular de capacidad 100 m<sup>3</sup> y sector "B", comprendido desde la calle Cascabel hasta la calle de ingreso a la piscina, abastecido por un tanque de forma rectangular de capacidad 30 m<sup>3</sup>.



## a.- Tubería

Se aprovechó la presencia de fallas en las esquinas, situación que se valió para realizar la evaluación en sitios que se pueden considerar como representativos para la investigación y que puedan simbolizar a la totalidad de la muestra, por lo que fue necesario suspender el servicio, realizar la excavación correspondiente con herramienta manual y mecánica, limpiar el sitio y la tubería contaminada y registrar la información pertinente, además se obtuvo la información pertinente de todas las tuberías existentes en el lugar, de los planos que reposan en el archivo de la EPMAPS, esta investigación se registró en el **Anexo No.1** (Levantamiento catastral de las tuberías de PVC 1,25 MPa. U/E instaladas en Nanegal).

En la fotografía se ve claramente el colapso de uno de los accesorios y su consecuente reemplazo de acuerdo a las normas de la Empresa Metropolitana de Agua Potable de Quito.

**Foto 1**

**Tubería y accesorios de distribución de la población de Nanegal.**



**Fuente:** Archivo fotográfico levantamiento catastral

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

## b.- Hidrantes

Fue posible realizar un recorrido por todos y cada uno de los hidrantes, el registro fotográfico evidencia el estado del cuerpo del hidrante, se procede a revisar las tapas de las dos bocas de salida, revisamos la operación del eje del hidrante comprobando el cierre hidráulico, de la misma manera con la válvula de pie, se verifica la presión existente en el hidrante utilizando un manómetro, se registra la información en el **Anexo 2.A. y Anexo 2.B.** (Levantamiento catastral de hidrantes del sistema de distribución de Nanegal sector A y sector B, respectivamente)

**Foto 2**

**Hidrante de la red de distribución de la población de Nanegal.**



**Fuente:** Archivo fotográfico levantamiento catastral

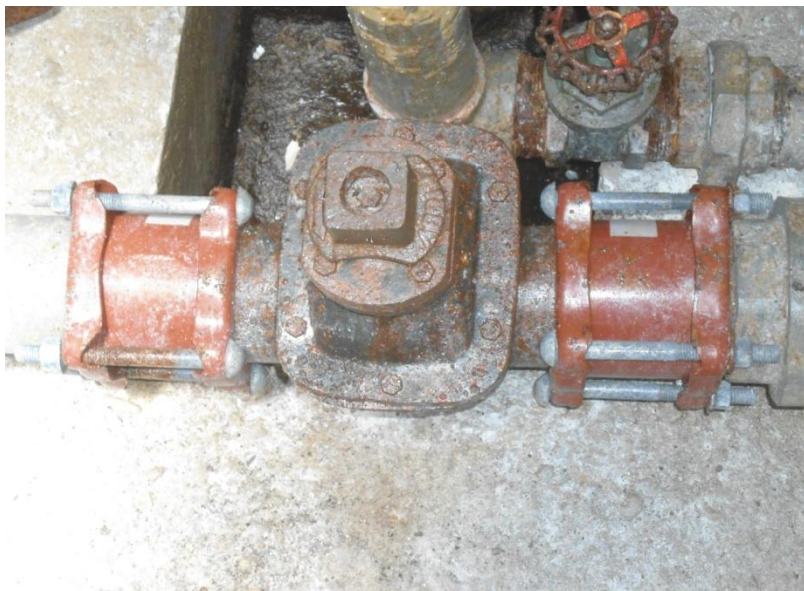
**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

### c.- Válvulas

De igual manera se revisa la mayoría de válvulas existentes en la red actual del sistema, el estado de la tapa, fundamentalmente su operación mecánica, previo a este trabajo fue necesario realizar limpieza de las cajas válvulas, todo esto con herramienta menor: un combo, cuchareta y llave de válvulas, se registra la información en el **Anexo 3.A.** y **Anexo 3.B.** (Levantamiento catastral de las válvulas del sistema de distribución de Nanegal sector A y sector B, respectivamente)

**Foto 3**

**Válvula de la red de distribución de la población de Nanegal.**



**Fuente:** Archivo fotográfico levantamiento catastral

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

### 2.1.2.3 Evaluación y diagnóstico de los componentes del sistema de distribución

#### 2.1.2.3.a.- Tuberías

En general el estado físico de las tuberías se observa que se encuentra en buenas condiciones, a pesar de que estas están en contacto con material granular producto de un relleno inadecuado, considerando que este produce impacto en las paredes de la misma, agentes químicos no afectan a la tubería, en ocasiones cuando se ha tenido que reemplazar la tubería no se nota desgaste en la cara interior a pesar de que por asentamiento existen partículas muy finas.

Los accesorios como tee, codo, etc. que se encuentran como parte de las redes, se avizó que son de PVC, mismos que presentan daños cuando se presenta algún incremento de presión, estos deben ser cambiados con accesorios de acero anclados en estructuras de hormigón.

La evaluación se encuentra al detalle en el **cuadro N°2.A** y **cuadro N°2.B** (Evaluación hidráulica de las tuberías de PVC 1.25 MPa. U/E instalada en Nanegal sector A y sector B, respectivamente)

#### 2.1.1.3.b.- Hidrantes

En estos accesorios se nota la falta de mantenimiento, en primer lugar se ve claramente la ausencia de infraestructura a su alrededor se encuentran mal ubicados por falta de definición de la línea de fábrica, la pintura no está en buenas condiciones, en algunos casos no existe la válvula de pie, hidráulicamente funcionan todos, existe un cierre hermético es decir no dejan escapar agua, ver **cuadro N°3.A** y **cuadro N°3.B** (Evaluación de hidrantes del sistema de distribución de Nanegal sector A y sector B, respectivamente)

#### 2.1.2.3.c.- Válvulas

Los accesorios conocidos con el nombre de válvulas por el hecho de que está en contacto con agentes externos como el agua el aire y la tierra se nota claramente el deterioro en sus paredes externas, es decir existe presencia de óxido, en las cámaras al encontrarse herméticamente selladas se produce un enfriamiento constante se acumula humedad misma que ataca a estos accesorios notándose claramente su deterioro en las paredes externas.

Las tapas de las válvulas en todos los casos deben estar a la mano y completamente limpias, por efecto de adoquinamiento o asfaltado algunas de ellas se encuentran tapadas, por la necesidad de operación esta actividad fue dispuesta de forma inmediata, ya que éstas por actividades operativas y de acción inmediata deben facilitar el acceso a las mismas.

Existen 9 válvulas operativas, 1 válvula de corte de hierro galvanizado 2.5 pulgadas no operativa y requiere ser reemplazada, existen tres válvulas que no funcionan se requiere cambiarlas, finalmente todas las válvulas deben tener de forma periódica al menos el mantenimiento preventivo, ver **cuadro N°4.A** y **cuadro N°4.B** (Evaluación de las válvulas del sistema de distribución de Nanegal sector A y sector B, respectivamente)

#### 2.1.2.3.d.- Tanque de distribución

Para la distribución de agua potable, Nanegal cuenta a la fecha del estudio con dos tanques de distribución, el más antiguo de forma rectangular construido con muros de hormigón ciclópeo y de capacidad 30 m<sup>3</sup>, se encuentra ubicado en la cota 1175.68 msnm. la tubería de salida a distribución se encuentra a una cota de 1174.08 msnm., presenta fugas de agua por las paredes, se recomienda impermeabilizarlas hasta que sea sustituido ya que estructuralmente no es garantía de buen funcionamiento; el segundo tanque es

de forma circular construido de hormigón armado por el ex IEOS , de capacidad 100 m<sup>3</sup> , se encuentra a la misma cota y junto al anterior, la tubería de distribución se encuentra a una cota de salida de 1171.28 msnm..

Estos dos tanques se alimentan de las aguas provenientes desde 13 galerías ubicadas al sur occidente de la población de Nanegal por medio de una tubería de PVC 1,25 MPa. U/E de 110 mm. El tanque cuadrado señalado como Tanque Nanegal #1 distribuye a la zona noroccidental de Nanegal, denominado como sector “B” para efecto de estudio y el segundo o sea el redondo tipo IEOS señalado como Tanque Nanegal #2, distribuye el agua a la zona central, nororiental vía a Palmito Pamba y la zona de ingreso a la población desde Nanegalito, nombrado como sector “A”, para efecto también de estudio.

En la cámara de salida donde se encuentran las válvulas de compuerta y las tuberías de salida a los diferentes sitios, se observa presencia de óxido tanto en las tuberías como en las válvulas, requieren ser cambiadas o por lo menos realizar algún tipo de mantenimiento.

El tanque cuenta con un cerramiento de malla perimetral, el volumen total de reserva y distribución suman 130 m<sup>3</sup>, estos tanques no tienen conexión alguna entre los dos, el volumen es insuficiente para abastecer por el momento a la población actual de acuerdo a los cálculos anexos, situación que se evidencia en épocas de sequía o cuando el verano alcanza su máxima expresión así como también en días de fin de semana, feriados o cuando existe afluencia masiva de turistas y vacaciones.



**Foto 4**

**Vista general de los tanques de distribución de Nanegal.**



**Fuente:** Archivo fotográfico levantamiento catastral

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Foto 5**

**Tanque de reserva y distribución sector "B" Vol = 30 m<sup>3</sup>**



**Fuente:** Archivo fotográfico levantamiento catastral

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco



**Foto 6**

**Tanque de reserva y distribución sector "A" Vol = 100 m<sup>3</sup>**



**Fuente:** Archivo fotográfico levantamiento catastral

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

Foto 7

Cámara de válvulas tubería de salida tanque Redondo sector "B" Vol = 30 m3



**Fuente:** Archivo fotográfico levantamiento catastral

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco



**Foto 8**

**Vista superior de la válvula de ingreso a los tanques de reserva**



**Fuente:** Archivo fotográfico levantamiento catastral

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

#### 2.1.2.4 Calidad de agua tratada o distribuida

Es fundamental analizar la calidad del agua en su estado natural con el fin de identificar el tipo de tratamiento que se requiere para considerarla como factible de potabilizarla pensando en que el destino final es el consumo humano.

El agua para consumo humano no debe contener microorganismos patógenos, así como tampoco sustancias tóxicas o nocivas para la salud, por lo que, el agua tratada para consumo humano debe cumplir los requisitos de calidad microbiológicos y fisicoquímicos exigidos en la Norma técnica ecuatoriana obligatoria: NTE – INEN 1-108:2011, cuarta revisión, expedido por

el instituto ecuatoriano de normalización (INEN), o en su defecto la Norma que la reemplace.

Es importante monitorear por un tiempo bastante considerable, por lo menos durante dos años que la calidad del agua cruda o en su estado natural en las fuentes de origen no debe deteriorarse ni esta debe caer por debajo de los límites establecidos en la Norma NTE – INEN 1-108:2011 cuarta revisión, con el fin de garantizar la calidad durante el período de tiempo para el cual se diseñó el sistema de tratamiento.

Por lo que es imprescindible que se monitoree y de forma permanente la calidad del agua, tanto en la fuente así como en los distintos puntos donde se distribuye o donde se prevé una o alguna posibilidad de contaminación, sea esta por estancamiento o algún efecto externo que indique la posibilidad de contaminación.

Es obligatorio para todos los sistemas de potabilización, independientemente de la calidad de agua cruda, desinfectar el agua sin importar el tipo de tratamiento previo que se haya realizado para su potabilización, entre los procesos de desinfección que puede realizarse está la cloración, la ozonización y la desinfección con dióxido de cloro. Para la desinfección por cloración, debe proporcionarse el tiempo de contacto necesario que garantice la desinfección, la desinfección por Ozonización y con Dióxido de Cloro resulta cara por lo que no es recomendable su aplicación y además la calidad del agua en su estado natural en la población en estudio no lo requiere.

El agua para ser considerada como aceptable para el consumo humano o potable debe cumplir con los requisitos indicados por la Norma NTE – INEN 1 – 108:2011 cuarta edición mismo que presentamos en el **cuadro No. 1**:

**Cuadro 1**  
**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE**  
**MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**Requisitos físicos químicos bacteriológicos mínimos**

Norma NTE - INEN 1-108:2011 cuarta revisión

Requisitos	Unidad	Límite deseable	Límite máximo permitido
Color	Unidades escala Pt-Co	2	15
Turbiedad	FTU turbiedad formazina	1	5
Olor	–	cero	No objetable
Sabor	–	cero	No objetable
pH	–	7- 8,5	6,5_9,5
Sólidos totales disueltos	mg/l	500	1000
Manganeso, Mn	mg/l	0,05	0,4
Hierro, Fe	mg/l	0,2	0,8
Calcio, Ca	mg/l	30	70
Magnesio	mg/l	12	30
Sulfatos SO4	mg/l	50	200
Cloruros, Cl	mg/l	50	250
Nitratos	mg/l	6	50
Benzo (a) pireno	mg/l	0.0000	0.0007
Dureza, Ca CO3	mg/l	120	300
Arsénico, As	mg/l	cero	0,01
Cadmio, Cd	mg/l	cero	0,003
Cromo total	mg/l	cero	0,05
Cobre Cu	mg/l	0,05	2.0
Cianuros, CN	mg/l	cero	0,07
Plomo, Pb	mg/l	cero	0,01
Mercurio, Hg	mg/l	cero	0.006
Selenio, Se	mg/l	cero	0,01
ABS (MBAS)	mg/l	cero	0,2
Fenoles	mg/l	cero	0,001
Cloro libre residual*	mg/l	0.5	0,3-1,5
Coliformes totales	NMP/100cm3	ausencia	ausencia
Bacterias aerobias totales	colonias/cm3	ausencia	30
Giardia	# quistes/100 ltrs	ausencia	ausencia
Radiación alfa	Bq/l	ausencia	0,1
			1
Radiación beta	Bq/l	ausencia	

Fuente: Norma INEN 1-108:2011; cuarta revisión

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

#### 2.1.2.4.a Características Físicas

Características que a la vista impresionan al consumidor; desde el punto de vista sanitario no inciden mayormente en la calidad del agua:

**Turbiedad.-** Permite tener una idea de la cantidad de materia extraña en suspensión que puedan estar presentes en el agua como son: arcillas, limos, plancton o algún organismo microscópico.

**Color.-** Refleja parcialmente la magnitud de la concentración de partículas diluidas o coloidales.

**Olor y Sabor.-** Puede indicar o hacer sospechar la presencia de ciertos contaminantes de interés cuando se trata de establecer antecedentes que ayuden a fijar los métodos de tratamiento.

**Temperatura.-** Parámetro que interviene con la mayor o menor intensidad en las reacciones químicas y procesos biológicos que dependen de la temperatura sea del ambiente o el medio donde se manifiesten.

**Sólidos totales.-** El análisis de sólidos proporciona el estado y la cantidad en que se encuentran en suspensión.

#### 2.1.2.4.b Características Químicas

El agua en su estado natural siempre tiene sustancias extrañas y en proporciones variables tanto en solución así como en suspensión, mismas que modifican las propiedades del agua:

**Potencial hidrógeno (pH).-** Es el grado de acidez o alcalinidad de una muestra de agua, depende de la acidez iónica, es decir, de la concentración de iones H<sup>+</sup> en la muestra.

**Fosfatos.-** Incrementan la tendencia de las aguas a permitir una proliferación de algas que más tarde pueden interferir con la calidad de la misma.

**Sulfatos.-** Se debe principalmente a la disolución del yeso ( $\text{CaSO}_4$ ) así como al desdoblamiento de la materia orgánica, en concentraciones altas se comporta como una laxante en el organismo humano.

**Nitritos y Nitratos.-** La presencia de estos en el agua se debe a que alrededor de las fuentes existe un discriminado uso de fertilizantes químicos, además de excretas producidas por el hombre, los animales, o descomposición de la materia orgánica.

**Cloruros.-** Producen un sabor desagradable por ser sales solubles, en altas concentraciones trasmite al agua un sabor muy salado.

**Alcalinidad.-** Es la medida de la capacidad que tienen las aguas para neutralizar los ácidos, se debe principalmente a la presencia de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos y en mínima cantidad boratos, silicatos y fosfatos.

**Acidez.-** Capacidad para neutralizar bases, las aguas acidas tiene características de ser altamente corrosivas cuyo factor responsable es el  $\text{CO}_2$  y sales minerales de ácidos fuertes y bases débiles.

**Dureza total.-** Es producida por la presencia de sales de calcio y magnesio y en menor proporción por el hierro, aluminio y otros metales.

#### 2.1.2.4.c Características Microbiológicas

Desde el punto de vista sanitario las condiciones microbiológicas del agua son las más importantes y tiene por finalidad obtener información exacta para concluir si son o no factibles de ser potabilizadas.

**Coliformes.-** Bacterias que se utilizan como indicadores de contaminación biológica, se determinan mediante el número más probable (NMP) de coli bacilo fecal por cada 100 ml.

Dentro de la normatividad interna de la Empresa y debido a la exigencia de las normas internacionales, es necesario mantener una programación anual de monitoreo de la calidad del agua que se procesa, se almacena y se distribuye.

En el **Anexo. 4** (Calidad del agua distribuida en Nanegal), se presenta resultados del análisis de las muestras de agua tomadas en diferentes puntos de la población de Nanegal y de la misma manera en diferentes fechas, muestras que fueron analizadas por el laboratorio de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento del Distrito Metropolitano de Quito, para esto se sigue el siguiente protocolo:

- Solicitud al laboratorio,
- Salida al sitio solicitado
- Toma de la muestra en condiciones sanitarias extremas
- Traslado de las muestras al laboratorio
- Ensayos de laboratorio
- Informe de resultados

Con los resultados del muestreo analizado en el laboratorio, en el cual se consideran los requeridos por la Norma NTE - INEN 1-108:2011 cuarta revisión, se puede concluir que el agua que se sirve en la población de Nanegal



cumple con la norma para consumo humano, necesitando únicamente mantener el tratamiento de desinfección primario que hasta la fecha se realiza.

Cloración es el nombre que se le da al procedimiento para desinfectar el agua utilizando cloro o alguno de sus derivados como el hipoclorito de calcio o de sodio. Los compuestos que poseen cloro poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua, mismos que son los causantes de algunas enfermedades.

La presentación más usada es el hipoclorito de calcio, por su fácil aplicación y su costo relativamente bajo, producto seco de forma granulada o en polvo, de color blanco, se comercializa en tambores o bolsas plásticas con concentraciones entre el 30 y el 70.% de cloro activo. Para su aplicación se prepara una solución de la siguiente manera:

Para el caso del tanque de 100 m<sup>3</sup> que sirve al sector “A”

Q ingreso 3,8 l/s

Volumen diario a tratar = 328,320 l/día

**Fórmula 1: Peso del Hipoclorito de calcio**

$$\text{Peso del cloro} = \frac{\text{Volumen de agua} \times \text{Dosis de cloro}}{\text{Concentración del cloro granulado} \times 10}$$

Entonces queremos saber la cantidad de Hipoclorito de calcio que se requiere para mantener el agua de Nanegal desinfectada durante las 24 horas.

Volumen de agua = 328,320 litros en el día

Dosis del cloro = 2 mg/l

Concentración de cloro granulado = 70%

Reemplazando en la fórmula tenemos

$$\text{Peso del cloro} = \frac{328,320 \times 2}{70 \times 10}$$

Entonces el Peso del hipoclorito de calcio es = 938.06 gramos

Esta cantidad de hipoclorito se disuelve en 1000 litros de agua, este se mezcla en un recipiente plástico y limpio, luego se deja reposar durante unos 15 minutos, se instala la tubería de dosificación y se deja caer mediante goteo a la salida de la tubería del tanque de distribución; se comprueba a lo largo de las tuberías mediante toma del cloro residual en los hidrantes y los domicilios la presencia del cloro residual.

### **2.1.3 Programa EPANET 2.0**

La Agencia de protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de Norte América por medio del programa de investigaciones de la EPA (Environmental Protection Agency), está aportando con soporte tecnológico con el fin de resolver los problemas medio ambientales, construir la base de conocimiento científico para gestionar nuestros recursos naturales entre otros los del agua.

Para resolver los requisitos y expectativas del cliente, las utilidades del agua están experimentando un crecimiento que permite comprender mejor el movimiento y las transformaciones experimentadas por el agua tratada introducida en los sistemas de distribución.

EPANET 2.0 es un modelo automatizado de simulación que ayuda a conseguir esta meta. El programa predice el comportamiento dinámico de la calidad hidráulica del agua dentro de un sistema de la distribución del agua potable que funciona sobre un período de tiempo extendido.

EPANET 2.0 determina el caudal que circula por cada una de las tuberías, la presión en cada nudo, el nivel de agua en los tanques y la concentración de los diferentes componentes químicos a través de la red durante un determinado período de simulación analizado en diferentes intervalos de tiempo, incorporando todas y cada uno de los posibles accesorios que componen una red de distribución.

EPANET 2.0 es un simulador de análisis hidráulico actual que incluye las siguientes características:

- No existe límite en el tamaño de la red que se desea analizar
- Para el cálculo de las pérdidas por fricción se puede utilizar las ecuaciones de Hazen - Williams, Darcy Weisbach o Chézy Manning.
- Incluye pérdidas menores en elementos como tees, codos, acoples, etc.
- Modela diferentes tipos de válvulas.
- Permite modelar con tanques de almacenamiento de agua que presentan cualquier geometría.

Además de otras aplicaciones como modelación de embalses.

#### 2.1.3.1 Pasos a seguir en la utilización de EPANET 2.0

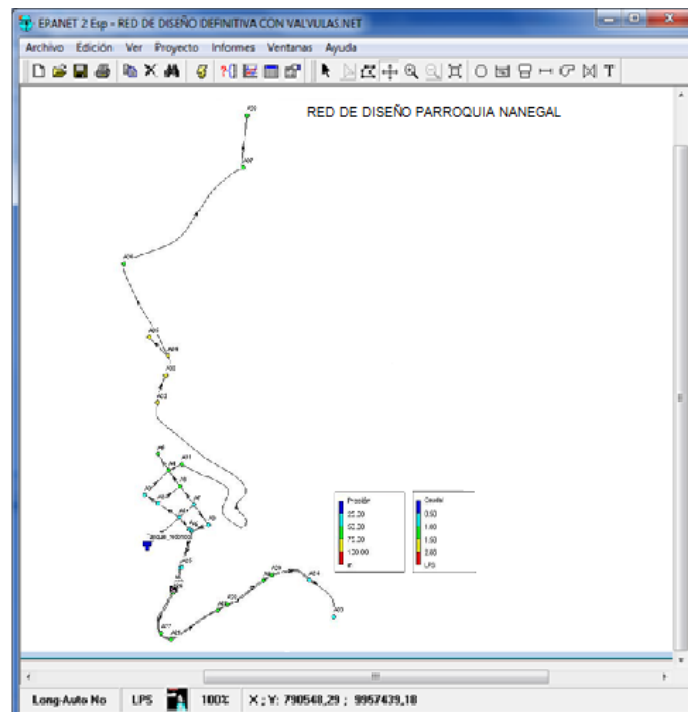
Los pasos básicos a seguirse en la utilización de EPANET 2.0 para modelar un sistema de distribución de aguas en términos generales son:

Se dibuja una representación de la red del sistema de distribución o se importa una descripción básica de la red en un fichero de texto

- 1) Se edita las propiedades de los objetos que conforman el sistema
- 2) Describir como trabaja el sistema
- 3) Determinar las opciones de análisis
- 4) Inicia un análisis hidráulico
- 5) Obtener los resultados del análisis

En el siguiente gráfico se muestra una ventana típica de las que arroja el modelador hidráulico luego de una simulación.

**Gráfico 2**  
**Presentación típica del programa EPANET 2.0.**



**Fuente:** Resultados del simulador hidráulico EPANET

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

### 2.1.3.2 Presentación de resultados en el Plano

Existen diferentes formas de ver la base de datos y los resultados de la simulación que bien puede ser visto directamente en los planos de la red:

Los nudos y líneas del plano serán coloreados siguiendo un código de colores representado en la leyenda del plano.

Cuando seleccionamos etiqueta flotante en las preferencias del programa moviéndonos con el ratón sobre cualquier nudo o línea aparecerá su etiqueta y el valor correspondiente.

La etiqueta y su valor pueden mostrarse en cada nudo o línea seleccionando la opción apropiada en la página Notación del cuadro de diálogo de las opciones de plano.

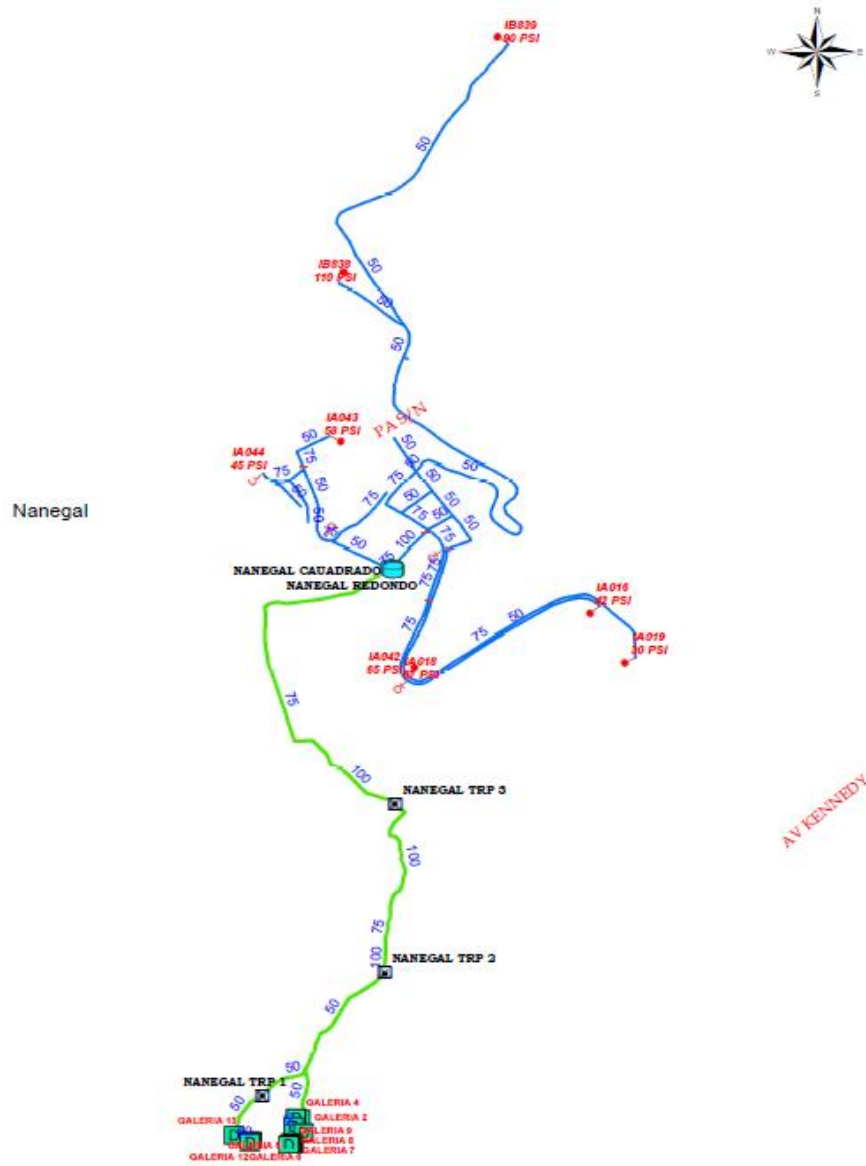
Pueden identificarse nudos y líneas con un criterio específico activando un Plano de consulta, el plano puede ser impreso, copiando al portapapeles de Windows o guardando como un archivo .DXF o metafile.

Igualmente el programa permite organizar con los resultados, algunas tablas y gráficas que pueden ser impresas directamente o utilizadas en otras aplicaciones, tales como Excel o Word.

## 2.1.4 Evaluación Hidráulica y diagnóstico de la red existente

Gráfico 3

### Esquema general redes existentes



Fuente: EPMAPS

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

### 2.1.4.1 Evaluación hidráulica

Tanto para la evaluación como para el diseño de redes de distribución de agua potable, se deben utilizar programas de simulación hidráulica compatibles con el software que tenga implementado la EPMAPS.

El método y el programa utilizado para el cálculo hidráulico de la red deben permitir el análisis de líneas abiertas, en conjunto con el análisis de líneas cerradas, además de que el programa debe utilizar las ecuaciones de pérdida de carga en una tubería simple.

En la evaluación debemos distinguir entre otros aspectos la profundidad a las que se encuentran las tuberías, si esta cumplen o no con las distancias mínimas de forma horizontal como en vertical a otras redes de acuerdo a la norma de la Empresa, deberán evitarse interferencias, si las existen, con otro tipo de infraestructura.

Hidráulicamente éstas deben soportar las velocidades máximas y presiones de trabajo, además de que todos los accesorios deben ser compatibles entre sí, con respecto a dimensiones ( diámetros, espesores, sistemas de unión), todo esto si consideramos que los accesorios son complementarios para la instalación de las tuberías e incluyen uniones, codos, reducciones, cruces, tees, válvulas, anclajes, etc.

Las tuberías deben presentar cierta flexibilidad con el fin de contrarrestar efectos sobrenaturales como sismos, cambios de temperatura y todos los factores a los que se encuentra sometido bajo la tierra, la rigidez en las tuberías provocan problemas de rajaduras a la mínima presencia de presiones en el área circundante a su instalación; las tuberías existentes son de PVC 1,25 MPa. U/Z con uniones elastoméricas.

Tanto las válvulas como el resto de accesorios deberán estar en condiciones mecánicas y de operación en buenas condiciones, caso contrario deberá analizarse la posibilidad de ser reemplazadas.

Para el caso de la población de Nanegal nos ocuparemos de las redes de distribución existentes y del proyecto de mejoramiento a las mismas, incluyendo los tanques de almacenamiento y distribución, no son objeto de análisis el resto de componentes del sistema, **ver plano No. 1** (Red de agua potable existente sector “A” y “B”).

Para el presente proyecto, se utilizará la ayuda del programa o simulador hidráulico conocido con el nombre de EPANET 2.0 para la evaluación del sistema existente de agua potable en la parroquia de Nanegal, mediante el cual se analizará bajo dos principios, el primero considerando el modelo estático y en segundo lugar el modelo de periodo extendido.

### **Modelo estático**

El modelo estático considera el comportamiento hidráulico para un solo instante dentro de un período de 24 horas durante el cual funcionará el sistema, generalmente dentro de uno de los períodos más críticos o de mayor consumo considerándolo como el más desfavorable para la red. Es decir es como congelar el tiempo y determinar lo que ocurre en ese instante para observar las velocidades en las tuberías, la presión que tienen los nodos de consumo.

Para el caso que nos asiste la evaluación la realizaremos tomando en cuenta el caudal máximo diario (QMD), **ver cuadro No.5** (Caudales de consumo año 2012 – sector “A” y “B”)

### **Modelo periodo extendido**

Para que nuestra evaluación o diseño de las redes de distribución en la población de Nanegal sea más realista, se crea una curva de modulación, **ver cuadro No.6** (Determinación de las variaciones horarias de consumo de agua



potable en Nanegal), con el fin de que la demanda en los nudos se presente en forma periódica, de forma constante y durante las 24 horas, todo esto basado en los prácticas y actividades que habitualmente se desarrollan en la comunidad se suma la experticia en el tema de quien realiza la evaluación

#### 2.1.4.2 Diagnostico de la red actual

Con la evaluación hidráulica realizada, utilizando mecanismos informáticos como el programa o simulador hidráulico Epanet 2.0, mismo que es compatible con el software requerido por la EPMAPS, y los resultados obtenidos de la misma, procedemos a tabularlos de tal manera que sean de fácil manejo y de mejor comprensión, con los resultados de esta aplicación estamos listos como para realizar el diagnóstico del comportamiento hidráulico de la red existente y que actualmente da servicio a la población de Nanegal:

- Es necesario recalcar que hasta la presente fecha, el sistema de distribución de agua potable en la población de Nanegal cuenta con dos redes que funcionan indistintamente, dividiendo el servicio, de igual manera dos tanques de reserva y distribución, por eso encontraremos durante el desarrollo del presente trabajo definidos como Sector “A” y como sector “B”
- Para la evaluación de la red actual, tanto para el sector “A” como para el sector “B” se considera un patrón de consumo diario ver **cuadro No.6** (Determinación de las variaciones horarias de consumo de agua potable en Nanegal); sin embargo es necesario escoger el día más crítico por lo que escogemos el día sábado por considerarlo que es un día donde se concentra la población transformándose en un día de mayor actividad y por supuesto de mayor consumo por las actividades que realiza la población, todo esto debido a la influencia del turismo, La simulación hidráulica se realizará en intervalos de 2 horas los resultados se puede observar en el **anexo No.5** (Informe evaluación red existente

modelo extendido), evaluación que presenta como es el comportamiento de la red durante este período y durante un día de mayor consumo.

- En la evaluación encontramos que existen nodos cuyos valores superan la presión dinámica de 60 m.c.a. ( metros de columna de agua), establecida en las normas de la EMAAP, y estos nodos son: A32, A33, A34, y A35, estos se encuentran localizados en la parte más baja de la red, sitio por donde cruza el río Alambi, formándose un sifón, ver **cuadro No. 7** (Informe evaluación red existente reporte de nodos).

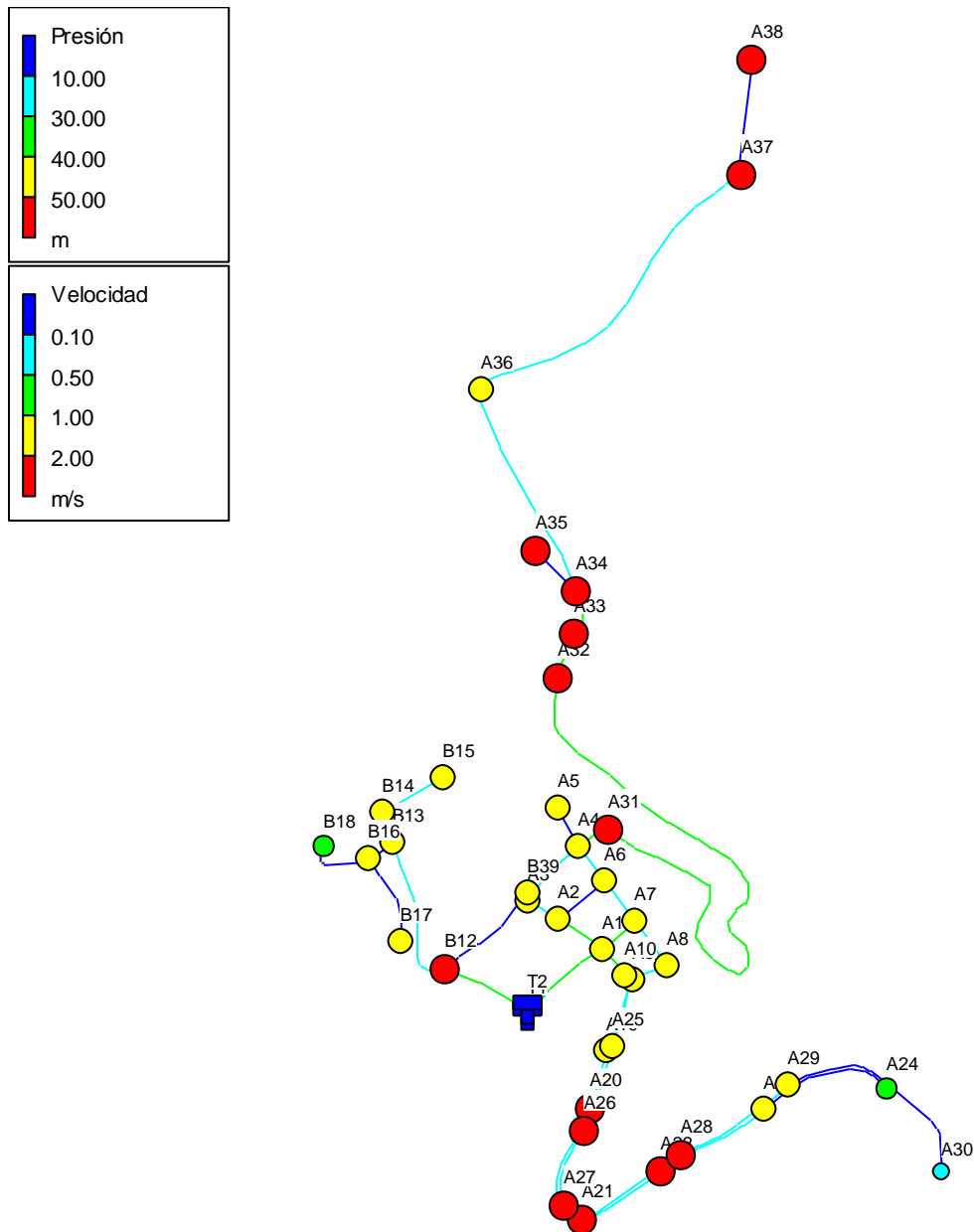
- Según los registros no existen sitios donde la presión dinámica baje del mínimo establecido en la norma de la EMAAP la misma que es igual a 10 m.c.a. localizándose la presión más desfavorable en el nodo A30 misma que sin embargo supera los 10 m.c.a., ver **cuadro No. 7** (Informe evaluación red existente reporte de nodos).

- En el **cuadro No. 7.A** (Informe evaluación red existente tuberías), se registran las velocidades entre tramos de la tuberías, en el trayecto A4 – A31, se registra la velocidad máxima obtenida en la evaluación igual a 0,85 m/s, y la velocidad mínima se registra en los trayectos B12 – B39 y B16 – B18 igual a 0.02 m/s; en ningún segmento se supera las velocidades máxima establecidas en las Normas de diseño de sistemas de agua potable de la EMAAPQ que es de 3.0 m/s.

- **Ver plano No. 2**, (Áreas de aportación y caudales), información que se requiere para ingresar al simulador hidráulico Epanet; y **ver plano No. 3** (Evaluación red de Agua Potable existente), en este se encuentra registrado la información hidráulica de cómo está trabajando la red existente luego de su evaluación.

**Gráfico 4**

**ESQUEMA DE LA EVALUACIÓN - SIMULACIÓN CON FLUJO PERMANENTE**



**Fuente:** Resultados del simulador hidráulico EPANET

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

## 2.1.5 Componentes de un sistema de agua potable

### 2.1.5.1 Captación

Localizadas sobre fuentes superficiales o pozos, estructura que permite derivar la cantidad necesaria y de forma ininterrumpida de agua desde la fuente de abastecimiento hacia el sistema de conducción debe satisfacer la demanda de agua del año horizonte del diseño, aún en épocas de estiaje o sequía.

La elección del tipo de captación debe hacerse considerando su ubicación, los niveles de agua en la fuente de abastecimiento y los niveles que se deben garantizar en la conducción, tomando en cuenta las condiciones topográficas, hidrológicas y geológicas del lugar, además de la calidad del agua.

### 2.1.5.2 Conducción

- **Líneas de conducción** son los conductos destinados a transportar por gravedad las aguas en estado natural desde los sitios de captación hasta los tanques de almacenamiento o plantas de tratamiento.
- **Líneas de transmisión** son las destinadas a transportar el agua desde las plantas de tratamiento hasta los tanques de almacenamiento, generalmente sin entrega de agua.
- **Líneas de impulsión** son líneas de conducción o transmisión en donde el flujo es inducido por bombeo.

#### **Tipos de conducción**

- **Conducción a gravedad**  
Estructura que permite el transporte del agua utilizando la energía hidráulica.

- **Conducción por bombeo**

Estructura con flujo a presión en la cual la energía necesaria para la circulación del agua es provista desde una bomba, el equipo de bombeo suministrará la fuerza necesaria para vencer el desnivel existente entre el sitio de la succión y el sitio de descarga de la línea de impulsión más las pérdidas locales y las debidas a la fricción.

#### 2.1.5.3 Planta de tratamiento

Infraestructura construida como consecuencia de una serie de estudios partiendo siempre de la caracterización de la calidad de agua a tratarse, debe contar con un nivel tecnológico apropiado de acuerdo a las características de la comunidad, simple en su construcción, de fácil manejo y bajo costo en su operación, esta debe contar con una reserva de agua cruda con el fin de cubrir evento de mantenimiento y emergencias.

#### 2.1.5.4 Tanques de reserva

Las estructuras de reserva o almacenamiento tienen como función primordial la de suministrar agua para consumo humano por medio de las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permite compensar las variaciones de la demanda. Así mismo deberán contar con un volumen adicional para suministros en casos de emergencia como: incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento.

#### 2.1.5.5 Red de distribución de agua potable

Dependiendo del diámetro y su función, éstas se pueden dividir en: redes matrices o principales y redes menores o secundarias.

La red matriz o principal, es el conjunto de tuberías mayores que son utilizadas para la distribución de agua potable, conformando mallas principales del sistema, que distribuyen el agua desde los tanques de reserva hasta las redes menores, son el resultado de un cálculo hidráulico.

Las redes menores o secundarias son aquellas tuberías destinadas a suministrar el agua a las viviendas y demás establecimientos mismas que se alimentan desde la redes matrices.

### **2.1.6 Marco Conceptual**

Para entender el porqué de la aplicación de las normas de diseño en sistemas de agua potable regentados por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito, en el diseño de redes de distribución de agua potable, se definen los siguientes conceptos

**Accesorios:** Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees, etc.

**Agua cruda:** Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibido ningún tratamiento para modificar sus características físicas, químicas, radiológicas, biológicas o microbiológicas.

**Agua potable:** Es el agua apta para el consumo doméstico, agradable a los sentidos, libre de microorganismos patógenos y de elementos y sustancias tóxicas en concentraciones que puedan ocasionar daños fisiológicos a los consumidores.

**Análisis físico químico del agua:** Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

**Capacidad de almacenamiento:** Volumen útil máximo de agua que puede retenerse en un tanque de reserva y distribución.

**Catastro de redes:** Inventario de las tuberías y accesorios existentes incluidas su localización, diámetro, profundidad, material, año de instalación y evaluación de su estado físico y operativo.

**Caudal de diseño:** Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un proyecto determinado de agua potable.

**Caudal máximo diario:** el caudal medio consumido por la comunidad en el día de máximo consumo en el año.

**Caudal máximo horario:** el caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año.

**Caudal medio anual:** es el caudal de agua incluyendo pérdidas por fugas y consumido en promedio por la comunidad.

**Captación:** Estructura que permite derivar el caudal necesario, desde la fuente hacia el sistema de abastecimiento de agua potable.

**Conexión domiciliaria:** Tomas o derivaciones que conducen el agua desde la red de distribución hasta un domicilio.

**Consumo:** Volumen de agua potable utilizado por el cliente o usuario en un período determinado.

**Contaminación del agua:** Introducción en el agua de elementos o compuestos objetables o dañinos, en una concentración tal que la hacen no apta para el uso deseado.

**Demanda máxima diaria (DMD):** Es la demanda del día de máxima demanda. Es igual a la demanda promedio diaria (DPD) multiplicada por un factor de demanda máxima diaria.

**Diámetro interno:** Diámetro real interno de conductos circulares.

**Dotación:** Cantidad de agua asignada, en los estudios de planeamiento y diseño de sistemas de agua potable a un habitante para cubrir su consumo; es expresada en términos de litro por habitante por día.

**Factor o coeficiente de demanda máxima diaria (k1):** Es un factor por el cual se multiplica la demanda o el caudal medio para obtener el caudal o la demanda del día de máxima demanda en el respectivo componente del sistema.

**Factor o coeficiente de demanda máxima horaria (k2):** Es un factor por el cual se multiplica la demanda o el caudal medio para obtener el caudal o la demanda de la hora de máxima demanda en el respectivo componente del sistema.

**Fugas:** Cantidad de agua que se pierde en un sistema de agua por accidentes en la operación, tales como rotura o fisura de tubos, rebose de tanques o fallas en las uniones entre las tuberías y los accesorios.

**Hidrantes:** Elemento conectado a la red de distribución que permite la conexión y alimentación de mangueras especiales utilizadas en la extinción de incendios.

**Longitud:** Es la distancia comprendida de nudo inicial a nudo final de una tubería.



**Parámetros de diseño:** Criterios seleccionados o preestablecidos con los que se diseñan cada uno de los elementos de un sistema de agua potable.

**Período de diseño:** tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su capacidad permite atender la demanda proyectada para ese tiempo.

**Población futura:** Número de habitantes que se tendrá al final del período de diseño.

**Presión dinámica:** Cota piezométrica en el sistema de distribución cuando hay el consumo de diseño de la red.

**Presión estática:** carga de energía o presión en el sistema de distribución cuando no hay consumo de agua.

**Red de distribución:** Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua tratada desde el tanque de reserva o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.

**Vida útil:** Lapso después del cual una obra o estructura debe ser reemplazada por inservible.

### **2.1.7 Fundamentación Legal**

Todos los proyectos de abastecimiento de agua potable emprendidos por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito, se enmarcan en lo estipulado por la Constitución de la República del Ecuador 2008.

Mismos que a continuación se transcribe exactamente lo estipulado

### **Capítulo segundo**

## **Derechos del buen vivir**

**Art. 12.-** El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

## **Sección séptima**

### **Salud**

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

### **Derechos de libertad**

**Art. 66 - numeral 2.-** El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

**Art. 264 - numeral 4.-** Prestar los servicios de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, de manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

## **Capítulo quinto**

### **Sectores estratégicos, servicio y empresas públicas**

**Art. 314.-** El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

El estado garantiza que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad.

El estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.

### **Sección tercera**

#### **Formas de trabajo y su retribución**

**Art. 326 - numeral 15.-** Se prohíbe la paralización de los servicios públicos de salud y saneamiento ambiental, educación, justicia, bomberos, seguridad social, energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, producción hidrocarburífera, procesamiento, transporte y distribución de combustibles, transportación pública, correos y telecomunicaciones. La Ley establecerá límites que aseguren el funcionamiento de dichos servicios.

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 UNIDAD DE ANÁLISIS**

La presente investigación se la realizó en la población de Nanegal, internamente de la parroquia Nanegal, dentro de la cual se realizaron encuestas a las personas que habitan en la mencionada comunidad, especialmente a los jefes o líderes de familia.

#### **3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo corresponde a un proyecto de investigación de campo, descriptiva y analítica.

##### **De acuerdo a la profundidad:**

Para desarrollar este estudio se utilizará el Método Descriptivo Exploratorio y Analítico el cual permitirá recoger información de la población de Nanegal y la relación con el sistema de distribución de agua potable, con el único propósito de tener una idea general y específica del problema, obtener cualidades y requerimientos así como identificar relaciones potenciales entre las variables necesarias que permitan cumplir con el objetivo principal.

##### **De acuerdo a la intervención del investigador:**

Será de tipo reflexiva, puesto que una vez de realizada la observación, el investigador modificará las variables en juego, para ver los resultados.

### **De acuerdo al tipo:**

La investigación será de campo, ya que todo el trabajo, conjuntamente con las encuestas, se las realizará directamente en la población de Nanegal, recolectando los datos en la fuente de la generación de la información.

Será también bibliográfica, ya que el sustento teórico provendrá de libros, revistas y demás información secundaria, que sustente la propuesta de la propuesta en forma científica

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La investigación se concentra en la población de Nanegal, parroquia Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. De las 308 viviendas existentes en el pueblo de Nanegal, se considera como muestra objeto de este estudio a las 246 viviendas usuarias del servicio que brinda la EPMAPS, a la fecha, por medio del sistema de distribución de agua potable existente; el resto se encuentran dispersas y pertenecen a usuarios que no viven de forma permanente.

Se realizó la encuesta a toda la muestra con el objetivo de obtener el 100% de veracidad en la información proporcionada. La encuesta fue dirigida principalmente a las cabezas de familia.

### **3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **3.4.1 La Encuesta**

Se utilizará como una herramienta principal la encuesta porque es una técnica de recolección de información objetiva, la misma que será preparada

con una serie de preguntas con el propósito de obtener información sobre la distribución del agua potable.

### **3.4.2 Observación**

Complementaria a la anterior, porque mediante esta técnica se podrá definir las características del problema, su magnitud, donde se genera y cuál es la participación de la población en donde se realizará la evaluación del sistema de distribución de agua potable.

### **3.4.3 Otros**

Toda fuente bibliográfica que nos permita obtener información sobre los procesos de investigación y análisis sobre este tema.

## **3.5 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Una vez obtenida la información de campo, esta se la procesa y se procede a realizar su análisis apuntando siempre a resolver el problema existente, planteado en el capítulo I, además debe ser considerada tomando en cuenta los objetivos de esta investigación..

Cabe destacar que para realizar dicho proceso, se utilizará las técnicas de análisis estadísticos con programas informáticos que nos facilitaran su procesamiento y análisis (Excel)

Procesamiento de la información obtenida se realizará:

- Información de campo pasada a limpio, hojas en Excel
- Revisión de la información recogida.

- Depuración de la información
- Análisis estadístico de los datos obtenidos en campo para presentación de resultados.
- Informe

#### Análisis e interpretación de resultados

- Análisis de los resultados estadísticos, que están relacionados con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico.

### 3.5.1 Modelo de la Encuesta Socio económica

#### A. ¿La vivienda en la que usted vive es?:

- Propia y totalmente pagada
- Propia y la está pagando
- Propia (heredada o por posesión)
- Prestada o cedida (no pagada)
- Arrendada

#### B. ¿Qué tipo de vivienda es?

- Casa/Villa
- Departamento en casa o edificio
- Cuarto(s) en casa de inquilinato
- Mediagua
- Rancho
- Covacha
- Choza
- Mixta
- Convento o institución religiosa

#### C. ¿Qué tipo de estudio tiene usted?

- Primaria
- Secundaria
- Estudios superiores

#### D. ¿Cuál es la actividad económica que usted ejerce actualmente?

- Agrícola ganadero
- Obrero
- Jornalero
- Empleado
- Otros



**E. ¿Cuál es el Ingreso económico que usted percibe?**

De 200 a 300 dólares

Entre 301 y 400 dólares

Más de 401 dólares

**F. ¿Cuál es la procedencia principal del abastecimiento de agua en su casa?**

De red pública

De pozo

De río, vertiente, acequia o canal

Otro (Agua lluvia/albarrada)

**G. ¿A qué tipo de servicio tiene conectado su servicio higiénico o escusado?**

Conectado a red pública de alcantarillado

Conectado a pozo séptico

Conectado a pozo ciego

Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada

Letrina

No tiene

**H. ¿Cómo califica usted el abastecimiento de agua potable que tiene actualmente?**

Bueno

Malo

Regular

**I. ¿Cree usted que se debería mejorar el abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal?**

Si

No

**J. ¿Estaría dispuesto a colaborar en la mejora de la red de abastecimiento de agua potable?**

Si

No

**3.5.2 Análisis de resultados**

La encuesta realizada en la población de Nanegal se encuentra tabulada en el **anexo 6** (Encuesta socio económica).

En función de la tabulación se procede a realizar el análisis de resultados en base a las encuestas realizadas a los habitantes de la población de Nanegal.

**Pregunta A.** ¿La vivienda en la que usted vive es?:

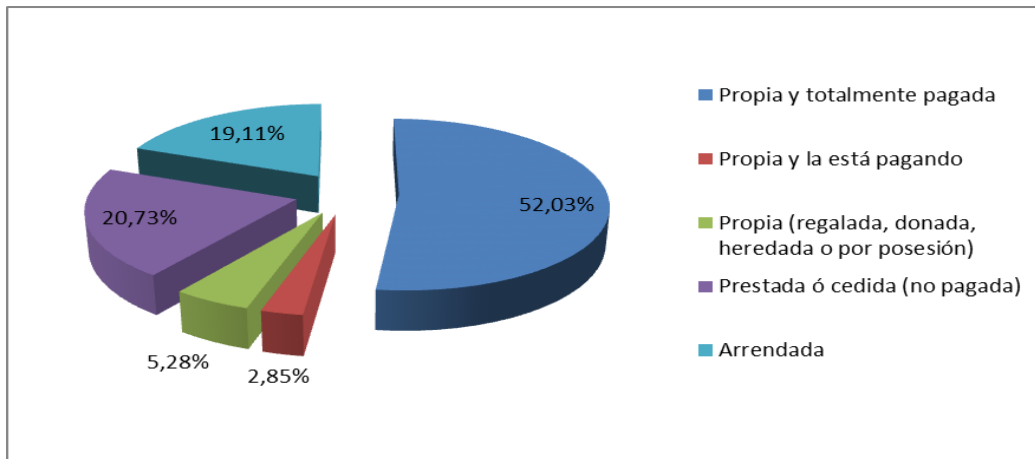
**Tabla a) Tenencia o propiedad de la vivienda**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Propia y totalmente pagada	128	52,03%
Propia y la está pagando	7	2,85%
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	13	5,28%
Prestada ó cedida (no pagada)	51	20,73%
Arrendada	47	19,11%
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura a) Tenencia o propiedad de la vivienda**



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

Los resultados de la pregunta 1 determinan que el 60% de la población encuestada tiene vivienda propia (52,03% corresponden a vivienda propia y totalmente pagada; 2,85% corresponden a vivienda propia y la está pagando; y 5,28% corresponden a vivienda propia, que ha sido heredada o donada), un 21% es prestada o cedida y solo un 19% arrienda el inmueble.

**Pregunta B.** ¿Qué tipo de vivienda es?

**Tabla b). Tipo de vivienda**

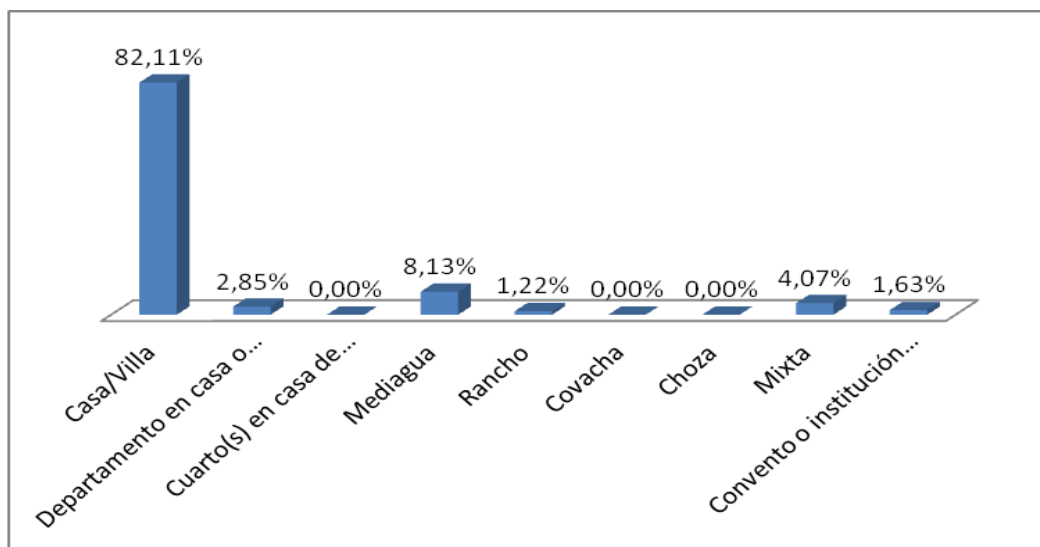
ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
Casa/Villa	202	82,11%
Departamento en casa o edificio	7	2,85%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	0	0,0%
Mediagua	20	8,13%
Rancho	3	1,22%
Covacha	0	0,00%
Choza	0	0,00%
Mixta	10	4,07%

Convento o institución religiosa	4	1,63%
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura b). Tipo de vivienda**



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

En relación al tipo de vivienda en la que viven el 82,11% de las personas encuestadas manifestaron que es casa o villa, el 8,13% es mediagua, el 4,07% es vivienda mixta, un 2,85% vive en departamentos; otro 1,63% vive en conventos, y apenas el 1,22% en ranchos. No se registran personas encuestadas que vivan en cuartos en casa de inquilinato, ni en covachas y chozas.

**Pregunta C.** ¿Qué tipo de estudio tiene usted?

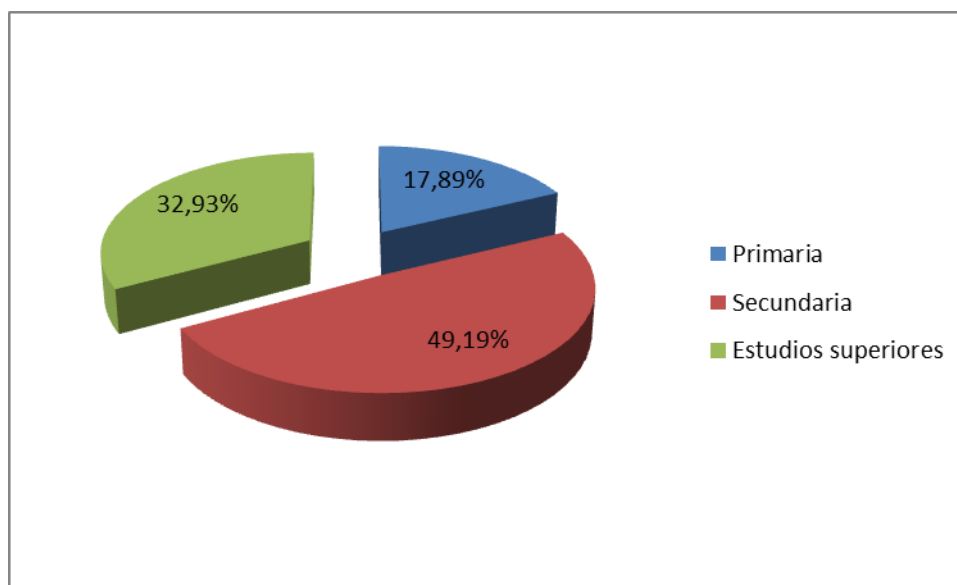
**Tabla c).** Nivel cultural

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
Primaria	44	17,89%
Secundaria	121	49,19%
Estudios superiores	81	32,93%
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura c).** Nivel cultural



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

En la pregunta 3 se puede observar el 49,19% de la población tienen estudios secundarios, el 32,93% poseen estudios superiores, mientras que el 17,89% tienen estudios primarios.

**Pregunta D.** ¿Cuál es la actividad económica que usted ejerce actualmente?

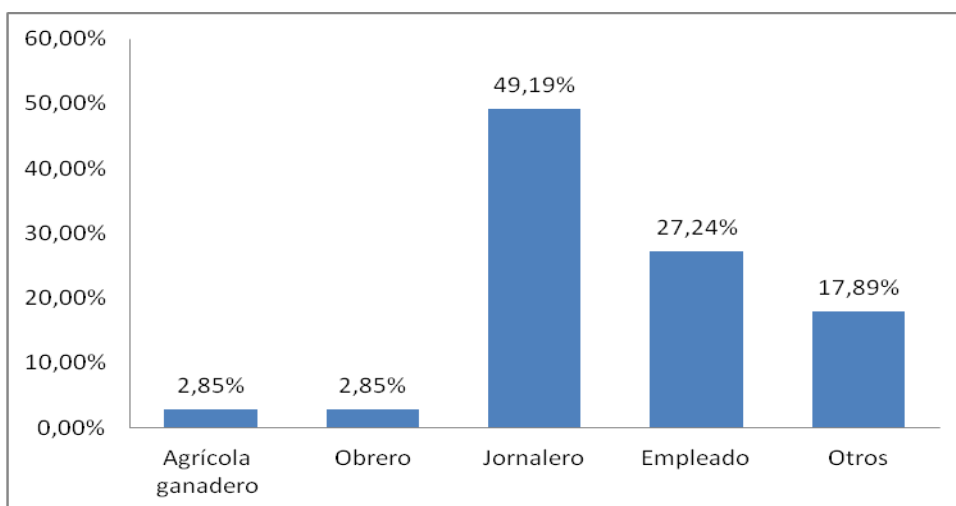
**Tabla d). Actividad económica**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
Agrícola ganadero	7	2,85%
Obrero	7	2,85%
Jornalero	121	49,19%
Empleado	67	27,24%
Otros	44	17,89%
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura d). Actividad económica**



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

El 27,24% de la población son empleados, mientras que el 2,85 % se dedican a la agricultura y ganadería, el 49,19% son jornaleros, el 2,85% son obreros en distintas áreas, y de un 17,89% se ignora a que se dedican exactamente, tienen varias actividades sin que ninguna pese sobre las demás.

**Pregunta E.** ¿Cuál es el Ingreso económico que usted percibe?

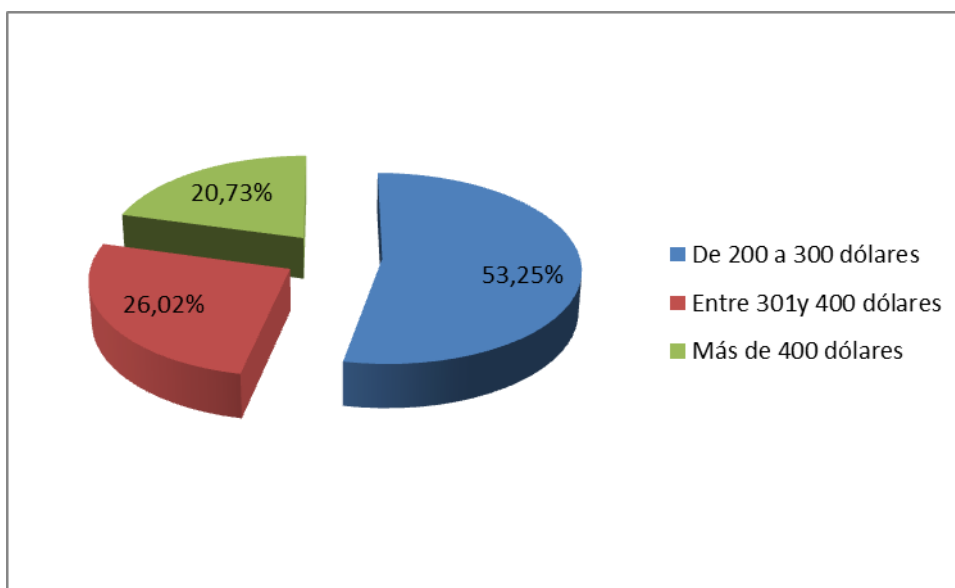
**Tabla e). Ingreso familiar**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
De 200 a 300 dólares	131	53,25%
Entre 301y 400 dólares	64	26,02%
Más de 400 dólares	51	20,73%
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura e). Ingreso familiar**



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

Como se puede observar en el gráfico anterior, el ingreso familiar de los habitantes de la parroquia Nanegal es de 200 a 300 USD en un 53,25%, un 26,02% tienen ingresos entre 301 a 400 USD, y un 20,73% gana más de 400 USD.

**Pregunta F.** ¿Cuál es la procedencia principal del abastecimiento de agua en su casa?

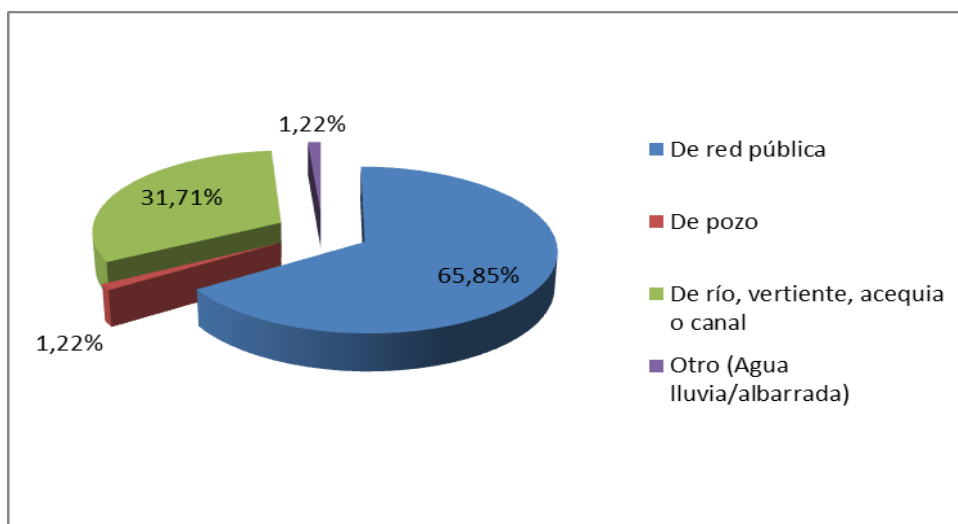
**Tabla f). Abastecimiento de agua**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
De red pública	162	65,85%
De pozo	3	1,22%
De río, vertiente, acequia o canal	78	31,71%
Otro (Agua lluvia/albarrada)	3	1,22%
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura f). Abastecimiento de agua**



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

El 66% de las personas encuestadas manifestaron que el abastecimiento de agua lo reciben a través de la red pública, el 32% de río, vertiente, acequia o canal, una población baja de agua lluvia o albarrada (1%), mientras que una población muy baja de pozo (1%).



**Pregunta G.** ¿A qué tipo de servicio tiene conectado su higiénico o escusado?

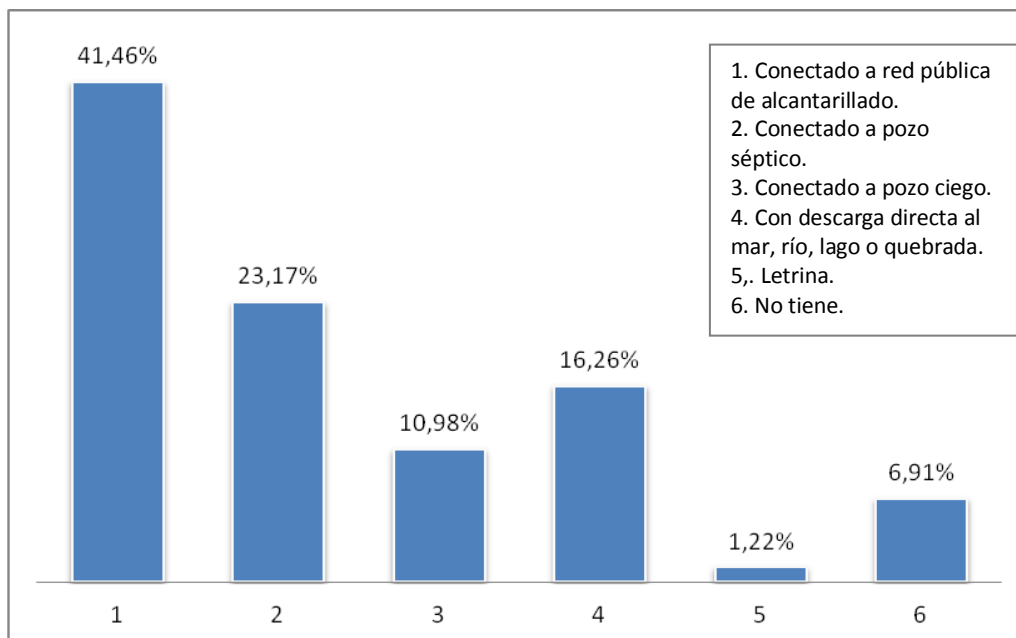
**Tabla g). Eliminación de excretas**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
Conectado a red pública de alcantarillado	102	41,46%
Conectado a pozo séptico	57	23,17%
Conectado a pozo ciego	27	10,98%
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	40	16,26%
Letrina	3	1,22%
No tiene	17	6,91%
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura g). Eliminación de excretas**



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

En cuanto al sistema de alcantarillado solo el 41,06% de los encuestados posee el servicio, el 23,17% está conectado a un pozo séptico, el 16,26% mediante descarga al río, lago o quebrada, el 10,98% están conectados a un pozo ciego, el 1,22% realizan la descarga mediante letrinas, finalmente el 6,91% indica que no tiene conexión alguna, posiblemente está en función del tipo de construcción y su ubicación.

**Pregunta H.** ¿Cómo califica usted el abastecimiento de agua potable que tiene actualmente?

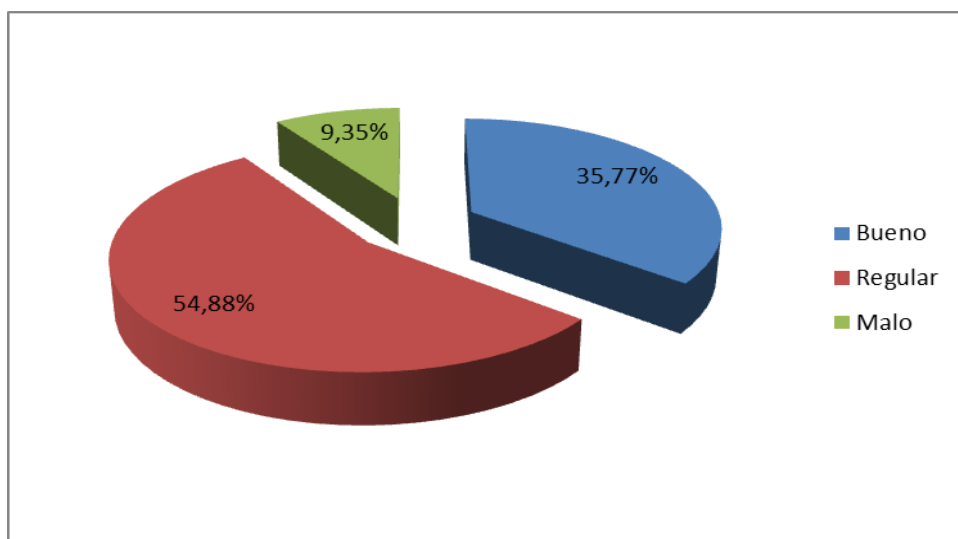
**Tabla h).** Calificación abastecimiento de agua potable

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
Bueno	88	35,77%
Regular	135	54,88%
Malo	23	9,35%
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura h).** Calificación abastecimiento de agua potable



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

El 54,88% de la población encuestada manifiesta que el servicio de agua potable en la parroquia Nanegal es regular, mientras que el 35,77% respondió que el servicio de agua potable es bueno; existe un porcentaje pequeño que manifiesta que dicho servicio es malo (9,35%).

**Pregunta I.** ¿Cree usted que se debería mejorar el abastecimiento de agua potable en la parroquia Nanegal?

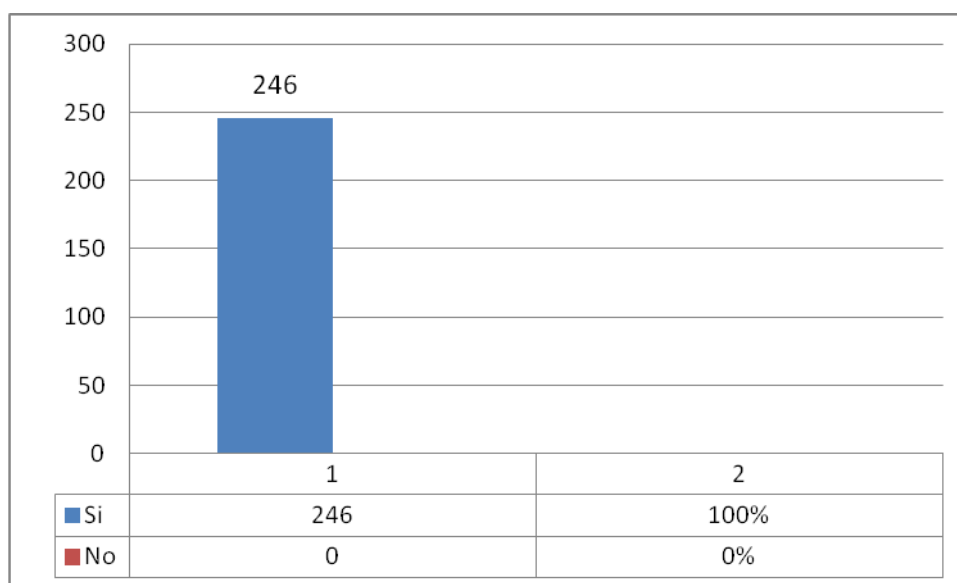
**Tabla i).** Mejoramiento abastecimiento de agua potable

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
Si	246	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	246	100%

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura i).** Mejoramiento abastecimiento de agua potable



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

Los resultados de la pregunta 9 determinan que el 100 % de las personas encuestadas creen que debería mejorar el abastecimiento de agua potable en la parroquia Nanegal.

**Pregunta J.** ¿Estaría dispuesto a colaborar en la mejora de la red de abastecimiento de agua potable?

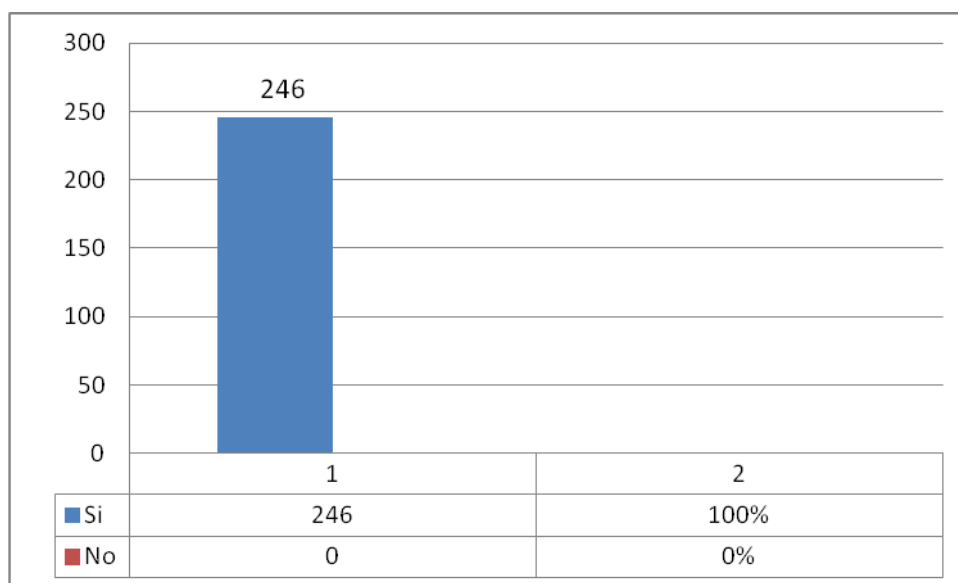
**Tabla j). Actitud aportes**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
Si	246	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	246	100%

**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**Figura j). Actitud aportes**



**Fuente:** Encuesta Socio Económica

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

Como se puede observar en los resultados de la pregunta 10, el 100% de la población de la parroquia de Nanegal estaría dispuesta a colaborar en la mejora de la red de abastecimiento de agua potable.

### 3.6 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Existe una marcada aspiración de que las mejoras en los servicios básicos en la población de Nanegal, Parroquia de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, traerán como consecuencia un mejor estilo de vida dentro de sus moradores, para esto existe un abierto deseo de colaborar en todas las tareas inherentes a la aplicación de acciones tendientes a mejorar el sistema de distribución de agua potable, para esto es necesario que intervengan de alguna manera en la socialización del proyecto antes, durante y después de su aplicación.

- Cualquier mejora que se realice a los sistemas existentes y en especial al del agua potable trae expectativas de mejoramiento en salud a sus pobladores.
- Existe un marcado deseo de participar en la solución de los problemas que aquejan a los moradores.
- Es alentador para sus pobladores que esta actividad genere la posibilidad de crear fuentes de trabajo para sus habitantes y por qué no a los habitantes de los pueblos vecinos
- De igual manera existe satisfacción por parte de los habitantes que al momento no cuentan con redes de distribución cerca a sus viviendas.
- La mayoría de la población del barrio está convencida a brindar su ayuda para la construcción del sistema de agua potable especialmente en lo que se refiere a tomar todas las precauciones e indicaciones para evitar accidentes dentro del área de construcción.

Por todo esto podemos concluir que la evaluación del sistema de distribución y la propuesta de mejoramiento del mismo es muy importante para la población de Nanegal, ya que no solo genera expectativas dentro de sus moradores sino que abre un abanico de posibilidades ante el hecho de atraer a mucho más visitantes mismos que podrán disfrutar de sus bondades naturales más la posibilidad de contar con servicios básicos de calidad, especialmente los del agua potable de calidad.

De la misma manera para la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, es la oportunidad para racionalizar el consumo del líquido vital y concienciar en la población de que este recurso se lo debe cuidar y usar adecuadamente.

## **CAPITULO IV**

### **4. PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de los diseños de las redes de distribución dentro del Distrito Metropolitano de Quito, se tomarán en cuenta las “NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA LA EMAAP-Q” 01 – AP – EMAAPQ - 2008, así como también las normas INEN, Normas técnicas AWWA e ISO y las Normas Técnicas del Ex - IEOS como referencia.

El objetivo es aplicar los alcances técnicos normados por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito, para los sistemas de captación, conducción, tratamiento, distribución, calidad, considerando estos aspectos duraderos hasta el año horizonte del diseño, mismos que está directamente ligados con el período de la vida útil de todos y cada uno de los componentes de este sistema.

#### **4.1 TITULO**

“Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha”

#### **4.2 INSTITUCIÓN EJECUTORA DEL PROYECTO**

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito por intermedio de la Gerencia de Infraestructura Técnica, el Departamento de Ingeniería de Proyectos – Estudios y Diseño.



### **4.3 BENEFICIARIOS**

Los beneficiarios directos son los habitantes de la Población de Nanegal, Parroquia Nanegal, cantón Quito provincia de Pichincha.

### **4.4 ESTUDIOS PREVIOS**

En las Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable para la EMAAP-Q, se establecen los criterios básicos y requisitos mínimos que se deben cumplir en la conceptualización y diseño de las redes de distribución, mismos que se deberán aplicar en Nanegal.

#### **4.4.1 Concepción del Proyecto**

Todos los sistemas de distribución de agua potable deben en primer lugar garantizar la cantidad, calidad y continuidad en la provisión del líquido vital, en segundo lugar, proveer suficiente agua para contribuir en los procesos de combate de los incendios.

#### **4.4.2 Aspectos generales de la zona por abastecer**

Perímetro urbano, distribución de la población, calles existentes y futuras, catastro de las unidades de vivienda, localizar los demás servicios públicos, entre otros es fundamental conocer para poder entender cómo debemos conceptualizar el proyecto a diseñar.

#### **4.4.3 Criterios sobre el trazado de la red de distribución**

Las tuberías deberán ubicarse al costado de la mayoría de los grandes consumidores, optimizándose las longitudes de las mismas; analizar las redes existentes, evitar accidentes que encarezcan la instalación de las mismas o

interrumpan el servicio, evitar daños a infraestructura propia y de otros servicios existentes que interrumpen el normal desenvolvimiento de la rutina diaria de los usuarios y enmarcarse en los conceptos del diseño mismo de las redes.

#### **4.5 CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO**

Para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las redes de distribución deberán tomarse en cuenta:

##### **4.5.1 Planeamiento de la red de distribución**

Proponer un esquema que cubra las necesidades de todos los habitantes y que atienda las necesidades de demanda como cantidad calidad y continuidad.

##### **4.5.2 Capacidad de la red**

Caudales, zona actual, ocupación del suelo, áreas de desarrollo futuro, estimación de caudales de consumo, ubicación de elementos para combatir incendios, son elementos que deben ser considerados para el cálculo respectivo.

##### **4.5.3 Sectorización del servicio**

El concepto de sectorización es necesario tomar muy en cuenta en los diseños, con el fin de reducir el agua no contabilizada y optimizar el comportamiento hidráulico del servicio.

##### **4.5.4 Delimitación de zonas de presión**

Si las condiciones propias del terreno lo exigen, la red de agua potable debe subdividirse en cuantas zonas de presión sean necesarias para cumplir con las condiciones de máxima presión y mínima en todos los puntos.

#### **4.5.5 Trazado de la red**

Considerar el trazado de las vías, su topografía, densidad poblacional actual y futura, formando mallas en los sitios consolidados y sueltas en zonas dispersas.

#### **4.5.6 Descripción de la Zona**

Es necesario realizar una descripción lo más detallada de las condiciones físicas, económicas y sociales del sitio donde se planea realizar la evaluación o estudio del proyecto de agua potable, considerando la proyección hacia el año horizonte.

#### **4.5.7 Geología, Geotecnia y Riesgos**

Se debe establecer la necesidad de realizar estudios geológicos y geotécnicos si el sector tiene antecedentes de fallas geológicas, riesgos de inestabilidad y un grado de sismicidad con historiales anteriores, de la misma manera se deberá investigar antecedentes de aluviones o deslizamientos en la localidad.

#### **4.5.8 Topografía**

Si no existe la topografía del sector o la población en estudio, debe realizarse un levantamiento topográfico en donde se resaltarán todas y cada uno de los accidentes topográficos de la zona, esto permitirá en primer lugar realizar la implantación de la red, la infraestructura existente y la evaluación de la misma y localizar la propuesta de mejoramiento del proyecto de agua potable

planeado para el año horizonte considerando los cambios o mejoras que resulten del rediseño planteado, en este se define el área de estudio que para el caso que nos ocupa es de 72,56 hectáreas, es necesario indicar que en este plano también se podrían presentar detalles constructivos e informativos para el caso de que se pretendan implantar otros proyectos de ingeniería que beneficien a la población y que estos de ninguna manera afecten al sistema de distribución existente o mejorado.

La topografía de la población de Nanegal fue proporcionada por la Unidad de Estudios y Diseño de la Gerencia de Infraestructura Técnica de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito, **ver plano N° 1**, en el mismo se introdujo la tubería de agua potable, producto del levantamiento catastral, experiencia del operador y la ciudadanía y la información obtenida en la EPMAPS.

#### **4.5.9 Recursos Hídricos**

Parte fundamental de un estudio es identificar el tipo de fuente de agua, el área de influencia donde se localizan y las precipitaciones estimadas mensualmente considerando necesariamente el caudal máximo y mínimo del mismo durante el año, pensando en las distintas disponibilidades como riego o concesiones, otro punto importante es establecer la calidad del agua a distribuirse., como referencia presentamos las precipitaciones medias mensuales registradas durante un año, donde se refleja claramente que las fuentes también pueden variar sus caudales en función de las lluvias predominantes en la zona, **ver cuadro N°9** (Precipitación media mensual)

#### **4.5.10 Infraestructura Existente**

Se debe investigar sobre la existencia de infraestructura dentro de la zona, tales como carreteras, puentes, líneas de transmisión de energía, etc.

Todo esto con el fin de evitar posibles cruces con las redes de agua potable existente y de futura construcción.

#### **4.5.11 Características Socioeconómicas**

Es necesario identificar las condiciones socioeconómicas de la localidad, estratificación socioeconómica, distribución espacial de la población, niveles de ingreso, etc., además de las tendencias de desarrollo comercial o industrial.

#### **4.5.12 Comunicaciones**

Telefonía, televisión, radio, internet y similares, oferta y relación con el proyecto.

#### **4.5.13 Vías de acceso**

Carreteras, caminos, ferrocarriles, rutas de transporte para analizar la accesibilidad a la localidad.

#### **4.5.14 Mano de obra y Equipos**

Disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada para la construcción de obras de agua potable, investigar la existencia de equipos para la construcción.

#### **4.5.15 Materiales de la Construcción y energía Eléctrica**

Cantidad y calidad de materiales, establecer disponibilidad y capacidad de producción local, existencia de energía eléctrica de forma permanente o la periodicidad de la existencia.

### **4.6 PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO**

#### 4.6.1 Fórmulas

Para el diseño hidráulico se utilizarán las siguientes fórmulas:

##### 4.6.1.1 Ecuaciones para flujo permanente

**Ecuación de continuidad:** Establece la invariabilidad del gasto, Q [m<sup>3</sup>/s], en cada sección del conducto.

##### Fórmula 2: Ecuación de Continuidad

$$Q = V \cdot A$$

##### Dónde:

V = velocidad media de flujo, en m/s

A = área de la sección transversal del conducto, en m<sup>2</sup>

**Ecuación de la energía:** Establece la constancia de la energía entre dos secciones transversales del conducto (1 y 2), que se ubiquen sobre la misma línea de corriente.

##### Fórmula 3: Ecuación de la Energía

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + H_b = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \sum_1^2 H_f + \sum_1^2 H_L$$

##### Dónde:

g = aceleración de la gravedad, se considera igual a 9.81 m/s<sup>2</sup>

p = presión, en kg/m<sup>2</sup>

V = velocidad media en el conducto, en m/s

$z$  = carga de posición, en m

$\gamma$  = es el peso específico del agua, en kg/m<sup>3</sup>

$H_f$  = pérdidas de energía, o de carga, por fricción, desde la sección 1 a la 2

$H_L$  = pérdidas locales, desde la sección 1 a la 2

$H_b$  = carga por bombeo

Dicha ecuación deberá ser planteada entre secciones finales con condiciones de frontera perfectamente definidas, es decir, aquellas secciones en las cuales se conozcan con exactitud los valores de la energía de posición, de presión y de velocidad con los que se pueda calcular la energía total.

Estas secciones pueden ser:

- La superficie libre del líquido en un recipiente al cual se conecta el conducto.
- Secciones intermedias en una conducción, en las que confluyen o se bifurcan ramales, de tal modo que en ellas la energía total sea común para todos los ramales.

#### 4.6.1.1 Pérdidas de energía por fricción en la conducción

La fórmula de Darcy – Weisbach es aplicable para cualquier condición de flujo en conductos circulares a presión.

**Fórmula 4: Ecuación de Darcy -Weisbach**

$$H = f * \left( \frac{L}{D} \right) * \left( \frac{v^2}{2g} \right)$$

**Dónde:**

H= pérdida de carga, en m.

f = coeficiente de fricción, adimensional

L = longitud de tubo, en m.

D= diámetro de tubo, en m.

v = velocidad media (m/s)

g= aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

En función del caudal la expresión queda de la siguiente forma:

**Fórmula 5: Ecuación Darcy-Weisbach en función del caudal**

$$hf = 0.0826 * f * \frac{Q^2}{D^5} * L$$

**Dónde:**

hf = pérdida de carga o de energía (m)

f = coeficiente de fricción (adimensional)

Q= caudal (m<sup>3</sup>/s)

D= diámetro interno de la tubería (m)

L= longitud de la tubería (m)

El coeficiente de fricción f es función del número de Reynolds (Re) y del coeficiente de rugosidad o rugosidad relativa de las paredes de la tubería ( $\epsilon_r$ ):

**Fórmula 6: Número de Reynolds (Re)**

$$Re \equiv \frac{V * D}{\nu}$$

$$f = f(Re, \epsilon_r); \quad \epsilon_r = \epsilon / D$$

**Si:**

Re < 2000

Flujo laminar



2000 < Re < 4000      Flujo en transición  
 >4000                      Flujo turbulento

En la siguiente tabla se muestran algunos valores de rugosidad absoluta para distintos materiales:

**Cuadro 10**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE  
 MEJORAMIENTO  
 EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

<b>RUGOSIDAD ABSOLUTA DE MATERIALES</b>			
<b>Material</b>	<b>E ( mm)</b>	<b>Material</b>	<b>E (mm)</b>
Plástico (PE, PVC)	0,0015	Fundición asfaltada	0,06-0,18
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,01	Fundición	0,12-0,60
Tubos estirados de acero	0,0024	Acero comercial y soldado	0,03-0,09
Tubos de latón o cobre	0,0015	Hierro forjado	0,03-0,09
Fundición revestida de cemento	0,0024	Hierro galvanizado	0,06-0,24
Fundición con revestimiento bituminoso	0,0024	Madera	0,18-0,90
Fundición centrifugada	0,003	Hormigón	0,3-3,0

**Fuente:** López Cualla, Ricardo Alfredo (2003) **Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado**, (2da edición) Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

## **4.6.2 Período de diseño**

### **4.6.2.1 Vida útil**

El período de diseño de las redes de distribución de agua potable es en función del tamaño de la zona que se va a diseñar, y se puede establecer de la siguiente manera:

- Redes matrices, 30 años, porque cubren grandes zonas de servicio y deben ser suficientes para un horizonte de diseño similar a la de los componentes de tratamiento de agua y suministros de agua cruda.
- Redes secundarias: el período de diseño debe corresponder al tiempo esperado para alcanzar la población de saturación de la zona que utilizarán, cuando se requiera, las mismas que serán ejecutadas por etapas.

## Cuadro 11

### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### VIDA ÚTIL SUGERIDA PARA ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Componente	Vida útil (años)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento	20 a 25
De PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

**Fuente:** Código Ecuatoriano de la construcción. Diseño de instalaciones sanitarias

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

Es de suma importancia considerar para la selección del periodo de diseño los siguientes parámetros:

- a) Conducciones y líneas de transmisión 30años
- b) Tanque de almacenamiento 30 años
- c) La vida útil del material de la red de distribución de agua

potable, 50 años las de PVC.

d) El crecimiento y desarrollo de la población futura, 30 años proyectados

Para el caso que nos ocupa, la evaluación de la red existente será al año 2012, punto de partida para conocer el estado de las redes, sus accesorios y si esta funciona hidráulicamente cumpliendo con las necesidades de brindar un buen servicio tanto en cantidad así como en calidad.

Por tratarse de un proyecto abalizado por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito el período de diseño estará enmarcado en las Normas de diseño de sistemas de agua potable de la EMAAP-Q, las redes serán analizadas durante el tiempo que vayan a prestar servicio en condiciones técnicas y sanitarias de buena calidad, para el presente estudio, el período de diseño es de 30 años, en este caso y considerando que el año 2012 es el de diseño, el horizonte del proyecto es el año 2042.

#### **4.6.3 Caudal de diseño**

Los caudales de diseño para la red de distribución se calculan en función del caudal máximo horario (QMH) del año horizonte, mismo que para el caso que nos ocupa es el año 2042.

A continuación constan los caudales de diseño para los diferentes componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

## Cuadro 12

### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

##### CAUDALES DE DISEÑO PARA LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Elemento	Caudal
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20 %
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10 %
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Red de distribución	Máximo diario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10 %

Fuente: Código Ecuatoriano de la construcción. Diseño de instalaciones sanitarias  
Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

#### 4.6.4 Pérdidas de agua en la red de distribución

Para el cálculo hidráulico y la determinación de las pérdidas por fricción en tuberías a presión se utilizará la ecuación de Darcy Weisbach, siempre y cuando las velocidades no superen los 4 m/s. El coeficiente de rugosidad recomendado para las tuberías de PVC es de 140, por cuanto este valor es el esperado para la tubería al final del período de diseño, año horizonte; todo esto en razón de que el agua arrastra sedimentos muy finos pero que con el tiempo

cambian las condiciones iniciales de rugosidad establecidas para la fabricación de las tuberías.

Toda la infraestructura componente de la red de distribución será concebida de tal manera que pueda ser monitoreada y controlada de forma permanente para evitar pérdidas en el sistema, es fundamental el concepto de sectorización para evitar afectaciones a sectores bastante grandes.

#### **4.6.5 Materiales de las tuberías y accesorios de la red de distribución**

El tipo de material depende de las presiones máximas con las que trabajará la tubería, de la misma manera se debe considerar la unificación en el tipo de material de acuerdo al instalado anteriormente, todo esto en razón de la experiencia de la Empresa en la operación y mantenimiento de las mismas.

Por lo general y de acuerdo a las especificaciones de las tuberías del mercado se elige al PVC como componente de las tuberías ya que cumplen con las especificaciones requeridas en la Norma INEN 1373 para este caso, sin embargo de esto y por experiencia se conmina a utilizar los accesorios como tees, cruces, codos y yees sean fabricadas en acero, acopladas a las tuberías con uniones mecánicas.

#### **4.6.6 Presiones en la red de distribución**

1) Presiones mínimas: En las parroquias se admite una presión dinámica mínima de 10 m.c.a., en la ciudad es de 15 m.c.a.

2) Presiones máximas: la presión estática máxima deberá ser de 60 m.c.a., mayores a la señalada, se considerará la instalación de válvulas reductoras de presión.

#### 4.6.7 Velocidades

No hay límite para la velocidad mínima. Sin embargo, el diseñador, para la condición de caudal máximo horario (QMH) considerará tener velocidades mayores a 0.30 m/s.

La velocidad máxima será menor a 3,0 m/s, en la condición de mayores caudales circulando por la red.

#### 4.6.8 Dimensionamiento de las tuberías

##### 4.6.8.1 Modelación hidráulica

De acuerdo a la normatividad de la EPMAPS, se deben utilizar programas de simulación hidráulica compatible con el software que tiene implementado la Empresa.

Para el diseño de las redes de distribución en Nanegal se utilizó el programa de simulación hidráulica llamado EPANET. 2.0 Este software posee un motor de cálculo muy potente, y las herramientas del modelo permiten simular la operación efectiva de un sistema hidráulico.

Para poder ejecutar el diseño con este modelador hidráulico en particular, es necesario tomar en cuenta lo siguiente para el ensamblaje y análisis del modelo.

1. Se parte de un estudio básico que contiene el trazado de las redes matrices que alimentarán el sector a dotar de agua, se añade un nodo de consumo en los lugares donde son necesarios y se toma en cuenta el área de influencia de cada nudo, **ver plano No. 4** ( red de agua potable futura)

2. Se contempla el trazado de la tubería entre nudos, asignándole el diámetro de la tubería y el material de la misma, datos de partida para el análisis, la metodología de diseño recomienda fijar como diámetro inicial para toda la red el mínimo establecido por la norma.

3. A cada nodo se le asigna la cota correspondiente y la demanda proyectada, basada en el número de lotes que se encuentran alrededor del nodo, **ver cuadro No.13** (Caudales de consumo red futura año 2042)

4. Se añaden elementos importantes como son los tanques de reserva y las válvulas si es el caso hasta las válvulas reductoras de presión.

5. Realizado un análisis en el programa, verificamos los resultados de las velocidades, presiones en cada uno de los nodos, si estos valores están dentro del rango establecido en las norma, se concluye que los valores asignados a las tuberías fueron los correctos, si no es así procedemos a modificar los valores de las tuberías que tienen mayor gradiente hidráulica, pasando al inmediato superior en el diámetro. De nuevo se repetirá el proceso hasta conseguir en todos los nodos una presión superior o equilibrada a la mínima requerida.

6. Finalmente el procedimiento anterior se repite de forma iterativa, hasta encontrar un esquema de tuberías que cumplan con los requerimientos del diseño, en condiciones de caudal máximo horario (QMH) para el año horizonte (para el caso que nos ocupa 2042).

#### 4.6.8.2 Diámetros mínimos de tubería

En las parroquias previa justificación se puede aceptar como diámetro mínimo de 63 mm. (2 pulgadas), de ahí en adelante los diámetros que



provengan del cálculo respectivo.

### Cuadro 14

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO  
EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

#### DIÁMETROS INTERIORES DE LA TUBERÍA DE PVC - 1,25 Mpa.

Diámetro Nominal mm	Serie	Espesor de pared mm	Diámetro interior mm	Presión de trabajo		
				Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>	Lb/plg <sup>2</sup>
63	10,00	3,00	57,00	1,25	12,75	181,00
90	10,00	4,30	81,40	1,25	12,75	181,00
110	10,00	5,20	99,60	1,25	12,75	181,00
160	10,00	7,60	144,80	1,25	12,75	181,00
200	10,00	9,50	181,00	1,25	12,75	181,00

Fuente: Manual de Plastigama tuberías de PVC-Q

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

#### 4.6.9 Índice de crecimiento poblacional

La evaluación se la realiza con la población existente a la fecha del estudio, basado en los resultados de los censos de los años 1990, 2001 y 2010 proporcionados por el INEC y proyectadas al año de análisis (2012).

El crecimiento de la población a lo largo del tiempo es uno de los factores más importantes a considerarse dentro del proceso del rediseño de la red de distribución de agua potable en el que se deben considerar los aspectos

económicos, geopolíticos y sociales del área a la cual se va a servir.

La tasa de crecimiento de la Parroquia de Nanegal hasta el año de estudio 2012 es de 2.01% y para el diseño de acuerdo a las proyecciones realizadas hasta el año 2042 es de 1.66 % en función de los datos del INEC en el censo 2001 – 2001 - 2010.; **ver cuadro N° 15.2** (Índice de crecimiento evaluación sector “A”, **cuadro No. 16.2** (Índice de crecimiento evaluación sector “B”) y **cuadro No. 17.2** (Índice de crecimiento Diseño)

#### **4.6.10 Población de diseño**

##### 4.6.10.1 Población actual

La población actual existente en Nanegal al año 2012 es de 2743 habitantes, obtenido del cálculo de la población futura al 2012, partiendo de los censos del 2010, constantes en los cuadros **No.15.1** (proyección de la población sector “A”) y **No.16.1** (proyección de la población sector “B”).

Censo 2010 población 2039 habitantes sector “A”

Censo 2010 población 597 habitantes sector “B”

Población actual al 2012 es 2122 habitantes sector “A”

Población actual al 2012 es 621 habitantes sector “B”

$$Pa (2012) = (2122 + 621) \text{ habitantes} = 2743 \text{ habitantes}$$

##### 4.6.10.2 Población futura año horizonte del proyecto

La proyección poblacional hasta el año 2042 se la determina aplicando uno de los tres métodos que permiten establecer comparaciones.

#### **a) Método geométrico**

**Fórmula 7: Población futura, método geométrico**

$$Pf(2042) = Pa(2012) * (1 + r)^n$$

$$Pf(2042) = (2743) * (1 + 0.0166)^{30}$$

$$Pf(2042) = 4495 \text{ hab}$$

**b) Método aritmético**

**Fórmula 8: Población futura, método aritmético**

$$Pf = Pa (1 + r \times n)$$

$$Pf(2042) = 2743 * (1 + 0.0166 \times 30)$$

$$Pf(2042) = 4109 \text{ hab.}$$

El índice de crecimiento 1,66 es obtenido en el cálculo de la proyección presentado en el **cuadro No. 17.2** (índice de crecimiento rediseño)

c) **Método mixto:** es la media proporcional de los dos métodos anteriores

**Fórmula 9: Población futura, método mixto**

$$Pf = \frac{Pf \text{ aritmético} + Pf \text{ geométrico}}{2}$$

$$Pf = \frac{4495 \text{ hab} + 4109 \text{ hab}}{2}$$

$$Pf = 4302 \text{ hab}$$

La población futura que se adoptara es de 4495 habitantes calculada con el método geométrico.

#### 4.6.11 Densidad poblacional

Con los datos obtenidos de los censos realizados por el INEC de la población de Nanegal en los años 1990, 2001, 2010 y el área a ser servida en el sector de Nanegal en estudio se obtiene la densidad poblacional tanto para la evaluación así como para la propuesta de mejoramiento o rediseño de la red de agua potable.

##### 4.6.11.1 Densidad poblacional actual,

**Fórmula 10: Densidad Poblacional actual**  $Dpa = \frac{Pa}{Área}$

Reemplazando datos  $Dpa = \frac{2743}{57.43}$

Resultado  $Dpa = 47.76 \text{ hab/Ha}$

##### 4.6.11.2 Densidad poblacional futura

**Fórmula 11: Densidad poblacional futura**  $Dpf = \frac{Pf}{Área}$

Reemplazamos datos  $Dpf = \frac{4495}{72.56}$

Resultado  $Dpf = 61.95 \text{ hab/Ha}$

#### 4.6.12 Dotación

Es la cantidad de agua que necesita por día para satisfacer las necesidades domésticas, comerciales, públicas e industriales.

Según las estadísticas de consumo existen 246 familias con conexiones domiciliarias con un gasto mensual promedio de 21 m<sup>3</sup>. Ver cuadro siguiente, promedio columna consumo mensual por vivienda.

**Cuadro 18**  
**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO**  
**EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**CONSUMO Y DOTACIÓN DE AGUA POTABLE EN NANEGAL**

**CICLO 20 - PARROQUIA NANEGAL SECTOR 940**

<b>AÑO</b>	<b>Mes</b>	<b>N° de conexiones</b>	<b>Consumo mensual total(m3)</b>	<b>Consumo mensual por vivienda (m3)</b>	<b>Consumo diario por vivienda (m3)</b>	<b>Dotación l/h/día</b>
2011	Enero	266	5274	19,83	0,66	132
	Febrero	266	6629	24,92	0,83	166
	Marzo	266	4278	16,08	0,54	107
	Abril	266	7058	26,53	0,88	177
	Mayo	266	4408	16,57	0,55	110
	Junio	266	6382	23,99	0,80	160
	Julio	266	5546	20,85	0,69	139
	Agosto	266	5182	19,48	0,65	130
	Septiembre	268	6828	25,48	0,85	170
	Octubre	269	6671	24,80	0,83	165
	Noviembre	269	5270	19,59	0,65	131
	Diciembre	269	5363	19,94	0,66	133
2012	Enero	269	5796	21,55	0,72	144
	Febrero	269	5909	21,97	0,73	146
	Marzo	269	5123	19,04	0,63	127
	Abril	289	5302	18,35	0,61	122
	Mayo	307	5149	16,77	0,56	112
	Junio	307	6005	19,56	0,65	130
	Julio	308	5630	18,28	0,61	122
	Agosto	308	5672	18,42	0,61	123
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	<b>Promedio</b>	<b>21 m3.</b>	-
					<b>Dotación Promedio</b>	<b>139</b>

**Fuente:** Lecturas y facturación; gerencia comercial de la EPMAPS

**Autor:** Diego Ramiro Meneses Carranco

#### 4.6.12.1 Dotación actual

Para la evaluación de la red de agua potable de Nanegal la dotación actual se estima que para el año 2012 año en que se realiza la evaluación es de 139 litros/hab/día, **ver cuadro N° 15.2** ( índice de crecimiento sector “A”) y **cuadro N° 16.2**(índice de crecimiento sector “B”)

#### 4.6.12.2 Dotación futura

La dotación proyectada según se determina en los cálculos es de 169 litros/hab/día., para el año horizonte (2042), **ver cuadro N° 17.2** (índice de crecimiento rediseño).

### 4.6.13 Caudales de consumo

Antes de pasar al diseño de la red de agua potable objeto de este estudio, es necesario calcular el caudal equilibrando las necesidades de la población y los costos que demanda la aplicación de este proyecto en la población de Nanegal, se determina tres tipos de caudales.

- Caudal medio diario (Qmd)

#### Fórmula 12: Caudal medio diario

$Qmd = Qm = ((Población \times Dotación) / 86400) \times f$  ; donde f es el factor de fugas

- Caudal máximo diario (QMD)

#### Fórmula 13: Caudal máximo diario

$QMD = Qmd \times KMD$

KMD=1,40; dentro del rango de la normativa de la EPMAPS-Q

- Caudal máximo horario (QMH)

**Fórmula 14: Caudal máximo horario**

$$QMH = Qmd \times KMH$$

KMH=2,10; dentro del rango de la normativa de la EPMAPS-Q

La red de distribución se diseña en función del caudal máximo horario para poblaciones mayores a 1000 habitantes, **ver cuadros N° 15** (Bases de evaluación sector "A"), **16**(Bases de evaluación sector "B") y **17**(Bases para el rediseño - Nanegal)

#### **4.6.14 Cálculo volumen de reserva**

##### 4.6.14.1 Caudal de diseño

El volumen de almacenamiento o reserva se compone de la suma del volumen de regulación más un volumen de protección contra incendios y más un volumen de emergencias, **ver cuadros N° 15, 16 y 17.**

##### 4.6.14.2 Volumen de regulación Vr, diseño de la red

El volumen de reserva será el 30% del volumen diario correspondiente al Qmd.

**Fórmula 15: Volumen de regulación:**

$$Vr = 30\% \times Qmd$$

$$Vr = 0,30 \times 8,79 \text{ l/s}$$

$$Vr = 227,84 \text{ m}^3$$

##### 4.6.14.3 Volumen para protección contra incendios Vi

El Código Ecuatoriano de la Construcción diseño de instalaciones sanitarias manifiesta que para poblaciones con menos de 5000 habitantes, el volumen de incendios no se considera; pero si se colocará bocas contra incendios.

$$V_i = 0 \text{ m}^3/\text{día}$$

#### 4.6.14.4 Volumen de emergencia $V_e$

El volumen de emergencia solo se considera para poblaciones mayores o iguales a 5000 habitantes.

$$V_e = 0 \text{ m}^3/\text{día}$$

#### 4.6.14.5 Volumen total de reserva $V_{rt}$

**Fórmula 16: Volumen total de reserva:**

$$V_{rt} = V_r + V_i + V_e$$

$$V_{rt} = 227,84 \text{ m}^3$$

#### 4.6.14.6 Volumen del Tanque de Reserva Asumido = 230 m<sup>3</sup>

El diseño estructural del tanque de reserva que se requiere construir para ampliar la reserva del sistema de Nanegal no está contemplado realizarlo dentro del alcance de esta investigación por lo que se recomienda que el diseño sea a cargo del Departamento de Estudios y Diseño de la Gerencia de Infraestructura Técnica ya que el existente no cubrirá con la demanda de la población futura.

## 4.7 INFORME DEL DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EPANET 2.0

Las redes de distribución de agua potable deben prestar un servicio eficaz, de forma continua, con la presión suficiente y la calidad del agua dentro



de los parámetros establecidos en las normas pertinentes, por lo que el diseño debe considerar que lo anteriormente citado debe cumplirse durante todos los días del año aún en las condiciones más desfavorables.

Es muy importante considerar un patrón de consumo en base a un historial de los mismos y dentro de la zona en consideración por cuanto en éste se determina las horas del día cuando el consumo del agua de la población llega a sus extremos, es decir el mínimo y máximo consumo lo cual permite definir el consumo máximo diario.

Con los valores del consumo máximo horario VER ANEXO mismos que son ingresados al simulador hidráulico, se verifica las presiones máximas y mínimas, velocidades, caudales, etc., que deben ser satisfechas en la red de distribución y con el fin de minimizar costos y que la misma funcione de la manera más óptima, se aprovecha la velocidad con la que se genera información dentro del simulador hidráulico para realizar varias iteraciones o posibilidades que nos permita obtener los diámetros mismos que son determinantes para que se mantengas presiones, velocidades, diámetros adecuados que cumplan las normas nacionales e internacionales.

Para el rediseño del sistema de distribución de agua potable en Nanegal se debe considerar que el diámetro mínimo es de 63 mm. en PVC de 1.25 Mpa de presión de trabajo, establecido en las normas de diseño de sistemas de agua potable de la EMAAPQ, 01 – AP – EMAAPQ – 2008.

- Para el diseño de la red futura, se consideró en primer lugar como un solo volumen de almacenamiento, en vista de que así debe funcionar y además el tanque de Vol= 30m<sup>3</sup> no se encuentra en buen estado, en segundo lugar se decidió interconectar las dos redes para que funcione como una sola.

- De la misma manera para la evaluación de la red de agua potable futura en modo extendido se considera un patrón de consumo diario, **ver cuadro No.6** (Determinación de las variaciones horarias de consumo de agua potable en Nanegal); La simulación hidráulica se realizará en intervalos de 2 horas los resultados se puede observar en el **anexo No. 7** (Informe evaluación red de diseño modelo extendido), evaluación que presenta como es el comportamiento de la red durante este período y durante un día de mayor consumo.

- En la evaluación encontramos que existen nodos cuyos valores superan la presión dinámica de 60 m.c.a., establecida en la norma de la EMAAP, y estos nodos son: A32, A33 y B19, estos se encuentran localizados por donde cruza el río Alambi, zona donde se forma un sifón, sin embargo estas presiones pueden ser absorbidas por la tubería de PVC por considerarse que no son muy altas en relación a las máximas establecidas, **ver cuadro No. 8** (Informe evaluación rediseño reporte de nodos).

- Según los registros no existen sitios donde la presión dinámica baje del mínimo establecido en la norma de la EMAAP la misma que es igual a 10 m.c.a. localizándose la presión más desfavorable en el nodo A30 misma que sin embargo supera los 10 m.c.a., **ver cuadro No. 7** (Informe evaluación red existente reporte de nodos).

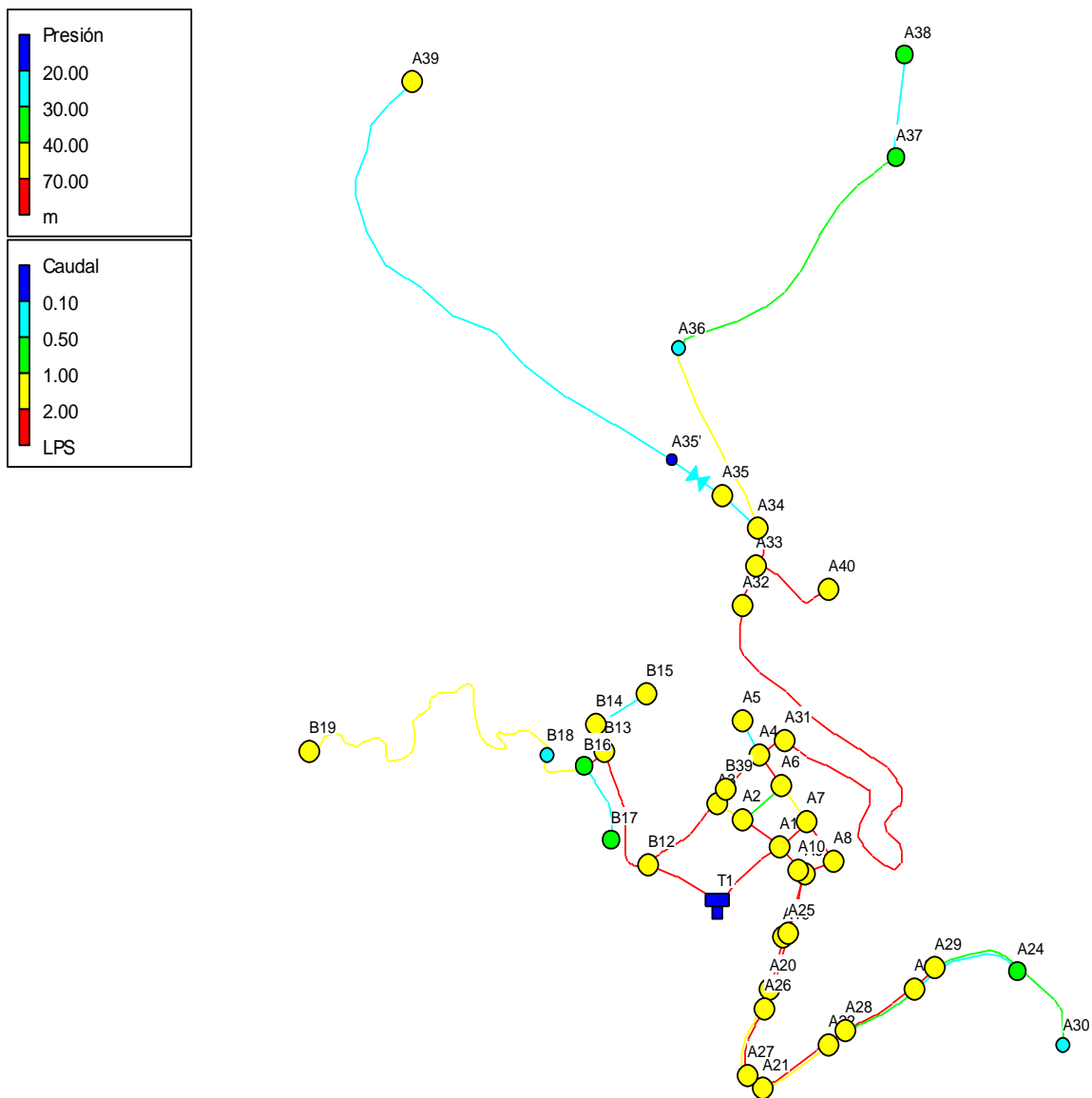
- En el **cuadro No. 17** se registran las velocidades entre tramos de la tuberías, en el trayecto A32 – A33, se registra la velocidad máxima obtenida en la evaluación igual a 1.98 m/s, y la velocidad mínima se registra en los trayectos A10 – A9 igual a 0.12 m/s; en ningún segmento se supera las velocidades máxima establecidas en las Normas de diseño de sistemas de agua potable para la EMAAPQ, 01 – AP – EMAAPQ – 2008. que es de 3.0 m/s.

- **Ver plano No. 5**, (Áreas de aportación y caudales red futura), en este se encuentra registrado la información hidráulica de cómo está estructurada la red futura de servicio a la población de Nanegal.
- **Ver plano No. 6**, (Evaluación red de Agua Potable futura), en este se encuentra registrada la información hidráulica misma que prestará servicio hasta el año 2042, año considerado como horizonte de este estudio.
- **Ver plano No. 7**, (detalles constructivos del proyecto), detalles que se deben tomar muy en cuenta en la construcción del sistema de Agua Potable.

### Gráfico 5

“Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y propuesta de mejoramiento en la población de Nanegal”

#### Esquema rediseño - simulación con flujo permanente



Fuente: Resultados del simulador hidráulico EPANET

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## **4.8 Especificaciones Técnicas**

Las especificaciones técnicas son en función de las actividades y rubros propias del sistema de mejoramiento establecido para la población de Nanegal, estas están establecidas en un conjunto de especificaciones generales existentes en la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito, **ver anexo No. 8.** (Especificaciones técnicas).

## **4.9 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.9.1 Presupuesto**

Para la determinación del costo total del proyecto objeto de este estudio, y de acuerdo a su naturaleza, se utiliza el método basado en los análisis de precios unitarios, los mismos que se estructuran considerando las especificaciones técnicas, establecidas para cada rubro y el sistema de trabajo para su ejecución. Todas las obras son producto de una necesidad y un motivo, y requieren de una planeación, un tiempo para ejecutarla y recursos para alcanzar con su objetivo, de allí que es necesario que el presupuesto tenga un balance técnico, entre el tiempo de ejecución y los costos.

Para determinar el costo económico que representa la implementación de las obras a ejecutarse con el fin mejorar el servicio de agua potable en la población de Nanegal producto de la evaluación realizada, éste se elabora considerando las cantidades de obra a ejecutarse obtenidas de los planos de diseño, los costos o precios unitarios de cada uno de los rubros contemplados en el proyecto, que multiplicados entre sí, nos da el precio de cada uno de los rubros, estos sumados obtendremos el costo final que demandaría la implementación de la solución propuesta producto del diseño implementado, **ver anexo No.9.** (Presupuesto)

#### 4.9.2 Análisis de Precios Unitarios

Para la elaboración de los análisis de precios unitarios, nos apoyamos en el programa computacional PRO – EXEL, auspiciado por la Cámara de la Construcción de Quito, en el cual se considera los materiales, mano de obra y equipos, ítems considerados dentro de los costos directos además de estos se consideran los costos indirectos resultantes de los gastos técnicos y administrativos que conlleva todo proceso de construcción; componentes que se deben tomar en cuenta a la hora de elaborar el análisis de precios unitarios de todos y cada uno de los rubros, estos serán parte integral del presupuesto y servirán para el pago de las planillas de ejecución en su momento, en este análisis se obtiene el costo directo de cada rubro, a esto se le deberá sumar el valor correspondiente al costo indirecto mismo que para el proyecto se considera igual al 20%, **ver anexo No. 10.** (Análisis de precios unitarios)

**Materiales:** necesarios para elaborar una unidad de trabajo, mismos que serán de acuerdo a lo especificado en cada rubro, se debe hacer constar la descripción del material, unidad de medida, cantidad y costo por unidad del material.

**Mano de obra:** se considera a los profesionales, personal administrativo y de obreros que se requiere para realizar una unidad de trabajo.

**Equipos:** maquinaria que es utilizada como elemento de trabajo en la ejecución de la obra.

Los costos indirectos son algunos gastos como financieros, impuestos y derechos, garantías, imprevistos y contingencias, etc., que sumados significan un porcentaje del total de la obra.

### 4.9.3 Reajuste de precios

La base legal del Reajuste de Precios se halla concretada en el Título V, Capítulo VI de la Codificación de la Ley de Contratación Pública y en el Capítulo VIII del Reglamento Sustitutivo al Reglamento General de Contratación Pública. Para efectos de análisis, a continuación se transcriben las partes pertinentes de la Ley que relaciona al Reajuste de Precios, intercalando con los artículos, en concordancia, del Reglamento:

#### 4.9.3.1 CODIFICACIÓN DE LA LEY DE CONTRATACIÓN PÚBLICA

##### TÍTULO V DE LA CONTRATACIÓN Capítulo VI DEL REAJUSTE DE PRECIOS

**Art. 85.- SISTEMA DE REAJUSTE.-** Los contratos de ejecución de obra, adquisición de bienes o de prestación de servicios a las que se refiere esta Ley, cuya forma de pago corresponda al sistema de precios unitarios, se sujetarán al sistema de reajuste de precios previsto en este capítulo.

**Art. 86.- REAJUSTE EN CONTRATOS DE EJECUCIÓN DE OBRAS.-** En el caso de producirse variaciones en los costos de los componentes de los precios unitarios estipulados en los contratos de ejecución de obras que celebren el Estado o las entidades del sector público, los costos se reajustarán, para efectos de pago del anticipo y de las planillas de ejecución de obra, desde la fecha de variación, mediante la aplicación de fórmulas matemáticas que constarán obligatoriamente en el contrato, en base a la siguiente fórmula general:

$$P_r = P_o \left( p_1 \frac{B_1}{B_0} + p_2 \frac{C_1}{C_0} + p_3 \frac{D_1}{D_0} + p_4 \frac{E_1}{E_0} + \dots + p_n \frac{Z_1}{Z_0} + p_x \frac{X_1}{X_0} \right)$$

Los símbolos anteriores tienen el siguiente significado:

**Pr** = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.

**Po** = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutada a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.

**p1** = Coeficiente del componente mano de obra.

**p2, p3, p4, pn** = Coeficiente de los demás componentes principales.

**px** = Coeficiente de los componentes, considerados como no principales

Los coeficientes de la fórmula se expresarán y aplicarán al milésimo y la suma de aquellos debe ser igual a la unidad.

**Bo** = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social; esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas que constará en el contrato.

**B1** = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social; esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.



**Co, Do, Eo, ..., Zo** = Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.

**C1, D1, E1, ..., Z1** = Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

**Xo** = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.

**X1** = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

#### **4.8.3.2 Elaboración de la Fórmula Polinómica**

$$Pr = Po(0.36 B1/Bo + 0.202 C1/Co + 0.075 D1/Do + 0.046 E1/Eo + 0.038 F1/Fo + 0.037 G1/Go + 0.035 H1/Ho + 0.024 I1/Io + 0.023 J1/Jo + 0.022 K1/Ko + 0.138 X1/Xo)$$

#### **Coeficientes y símbolos de esta fórmula**

Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla

Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con cantidades de obra ejecutadas a los precios contractuales descontado la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado

<b>TÉRMINOS</b>		
B	Mano de Obra	0,360
C	Tubos y accesorios de PVC Para alcantarillado	0,202
D	Equipo y maquinaria de Construc. vial	0,075
E	Tubos y Acc.de acero negro y galvanizado sin costura para Conduc. gases y líquidos	0,046
F	Repuestos para maquinaria de construcción	0,038
G	Tubos y Acc. de cobre para Cond. de gases y líquidos	0,037
H	Válvulas de bronce 6/ (I)	0,035
I	Láminas y planchas Galv. Prepintadas moldeadas (cubiertas y recubrimientos)	0,024
J	Acero en barras	0,023
K	Piezas de hierro fundido	0,022
X	Sistemas de agua potable Zona rural	0,138
		1,000

### **CUADRILLA TIPO**

CHOFER PROFESIONAL LICENCIA TIPO E (Estr.Oc C1)	0,004
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	0,596
Ingeniero civil nivel 5	0,003
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	0,001
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	0,015
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	0,002
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 GRUPO I	0,023
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	0,024
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	0,259
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	0,025
Dibujante 3	0,003
Laboratorista 3	0,003
Mecánico equipo pesado I (Estr.Oc C1)	0,042
	1,000

El listado corresponde exclusivamente a las estructuras que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Ministerio de Relaciones Laborales, en los acuerdos No. 0215 y 0216 de 26 de diciembre de 2012; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2013 sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

## **CATEGORÍAS OCUPACIONALES**

REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA 318,00 URS

### **CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS**

#### **Estructura ocupacional E2**

-Peón

#### **Estructura ocupacional D2**

-Albañil

-Operador de equipo liviano

-Pintor

-Pintor de exteriores

-Pintor empapelador

-Fierrero

-Carpintero

-Encofrador

-Carpintero de rivera

-Plomero

-Electricista

-Instalador de revestimiento en general

-Ayudante de perforador

- Cadenero
- Mampostero
- Enlucidor
- Hojalatero
- Técnico liniero eléctrico
- Técnico en montaje de subestaciones
- Técnico electromecánico de construcción
- Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón
- Paqueteros y colocadores de pisos

### **Estructura ocupacional C1**

- Maestro eléctrico/tiniero/subestaciones
- Maestro mayor en ejecución de obras civiles

### **Estructura ocupacional C2**

- Operador de planta de hormigón
- Perforador
- Perfilero
- Técnico albañilería
- Técnico obras civiles

### **Estructura ocupacional B3**

- Inspector de obra
- Supervisor eléctrico general

### **Estructura ocupacional B1**

- Ingeniero eléctrico
- Residente de obra

## **OPERADORES Y MECÁNICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES**

### **Estructura ocupacional C1 (grupo I)**

- Moto niveladora
- Excavadora
- Grúa puente de elevación
- Pala de castillo
- Grúa estacionaria
- Draga/ dragliner
- Tractor carriles o ruedas (buldozer, topador, roturador, malacate, traílla)
- Tractor tiende tubos (side bone)
- Moto traílla
- Cargador frontal (pailoader sobre ruedas u orugas)
- Retroexcavadora
- Auto – tren cama baja (tráiler)
- Fresadora de pavimento asfáltico / rotomil
- Recicladora de pavimento asfáltico / rotamil
- Planta de emulsión asfáltica
- Máquina para sello asfáltico
- Squider
- Operador de camión articulado con volteo
- Operador de camión mezclador para micro pavimentos
- Operador de camión cisterna para cemento y asfalto
- Operador de perforadora de brazos múltiples (jumbo)
- Operador máquina tuneladora (jumbo)
- Operador de concretera rodante
- Operador de máquina extendedora de adoquín
- Operador de máquina sanjadora

## **CHOFERES PROFESIONALES**

-CHOFER PROFESIONAL CON LICENCIA TIPO E (Estr. Oc. C1)

### **4.9.4 Cronograma valorado de trabajos**

El cronograma de actividades a implementarse durante la ejecución del proyecto es una descripción específica de todas y cada una de las actividades que mantienen una secuencia lógica relacionando directamente a los materiales, mano de obra y equipos con el tiempo que requieren éstas para cumplir con el objetivo general; es un resumen gráfico de una programación donde se dibujan los períodos de construcción y su valoración económica, este cronograma sirve de guía para la administración del proyecto y en general la organización administrativa, técnica y recursos que de forma organizada y optimizada nos permitirá cumplir con el objetivo del proyecto.

El cronograma de trabajo del proyecto es de 3 meses, **ver anexo No.12.** (Cronograma valorado de actividades)

### **4.9.5 Ruta crítica**

La ruta crítica es un conjunto de tareas que controla las fechas de comienzo y fin de cada una de las actividades calculadas para el proyecto, considerando que no existe fenómeno alguno que retrase o presente inconvenientes que trastoquen el proceso constructivo, fenómeno que por lo regular no se da. Al concluir la última tarea de la ruta crítica, se entenderá que concluye la construcción del proyecto.

Las tareas que componen la ruta crítica suelen estar interrelacionadas mediante dependencias entre tareas.

Si se conoce y controla la ruta crítica del proyecto, así como los recursos asignados a cada tarea que compone la ruta crítica, estaríamos hablando de una planificación perfecta, si este proceso se ve interrumpido, es necesario replantear esta programación con el fin de corregir los rendimientos o cualquier otro recurso con el fin de cumplir especialmente con el tiempo total del proyecto y saber si se terminará dentro del plazo establecido para la construcción.

La ruta crítica consta en el **anexo No.13**. (Ruta crítica)

## CAPÍTULO V

### 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

De la evaluación de las diferentes unidades que componen el sistema de abastecimiento de agua potable en la Parroquia de Nanegal, se desprende lo siguiente:

- La capacidad de almacenamiento en los tanques de reserva para el año 2012 son insuficientes.
- El tanque de reserva cuyo volumen es de 30 m<sup>3</sup>, presenta filtraciones en sus paredes y posiblemente en la base, las paredes fueron construidas de piedra (molón) y revestidas de hormigón, lo que no garantiza estanqueidad del líquido en el mismo.
- Existen dos redes de distribución, las mismas que no están interconectadas, servida con dos tanques, para el sector "A" tanque cuadrado, vol. = 100 m<sup>3</sup> y para el sector "B" un tanque redondo, Vol.= 30 m<sup>3</sup>.
- En algunos hidrantes no existe la válvula de pie.
- Existen hidrantes que deben ser reubicados al nivel de la nueva rasante dentro de la acera de acuerdo a las normas de la Empresa.
- Se prevé que existan conexiones domiciliarias clandestinas o fugas en el sistema por cuanto se registra una marcada diferencia entre el volumen



de salida del tanque y el volumen consumido por los usuarios, esto en base a la experticia del operador del sistema.

- Se nota claramente que muchos de los accesorios componentes de la red de agua potable existente, no ha tenido mantenimiento alguno.
- Existen válvulas de corte de compuerta que no funcionan.
- No existen las válvulas necesarias que nos permitan controlar de mejor manera el funcionamiento de la red en casos de emergencias o mantenimiento.
- Del **anexo No. 4** (Calidad del agua distribuida en Nanegal), en el que constan los resultados del análisis físico- químico y bacteriológico, se determina que la calidad del agua es buena para el consumo humano satisfacen los requisitos mínimos de acuerdo con la Norma INEN 1-108:2011; cuarta revisión.
- Existen sectores que no cuentan con redes de distribución en las vías principales y por ende con las conexiones domiciliarias, camino al centro de recreación La Piragua así como en el sector donde existen planteles avícolas que requieren de este servicio.
- Para satisfacer la demanda del servicio de agua potable pensando a largo plazo y con el fin de evitar inversiones innecesarias realizando remiendos en el sistema, se ha realizado un rediseño total de la red de agua potable tomando en consideración las deficiencias del sistema actual para su mejoramiento bajo las siguientes consideraciones:
  - a) Con el fin de evitar suspensiones de servicio afectando sectores grandes en el caso de que sea necesario reparar los diferentes accesorios de la red, se ha dispuesto 33 válvulas de compuerta

para el cierre del sistema las mismas que se ubican estratégicamente de tal forma que aíslen sectores pequeños.

- b) Con respecto a los resultados de la simulación hidráulica de las velocidades de la red de distribución en los tramos más desfavorables están en el rango 0.02 m/s a 0.04 m/s, velocidades que impedirán la sedimentación para el buen funcionamiento de la red.
  
- c) La tubería de PVC 1,25 MPa tipo **U/E**, existente y los accesorios que deban ser cambiados no deberán ser reutilizados ni en este proyecto ni en ningún otro por cuanto se supone que perdieron sus características iniciales de diseño, además de que ya fueron manipulados.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Actualmente el Distrito Metropolitano de Quito, dispone de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado que requieren de manera urgente la ampliación de los mismos para incrementar la cobertura de sus servicios, en las comunidades urbanas y rurales que al momento carecen o presentan problemas en su operación; aspecto que contribuirá a elevar el nivel de vida de la población.

Dentro de los lineamientos estratégicos, la EPMAPS al trazar el escenario para la próxima década determina como uno de los pilares dentro de las capacidades organizacionales sostenibles lo siguiente: "Es un elemento importante del prestigio de la Empresa, el cumplimiento cabal de sus responsabilidades sociales tales como: el mejoramiento de los niveles de salud y calidad de vida de la población, el profundo respeto por el ambiente y la participación activa de la comunidad en el propósito estratégico de la Empresa".

En concordancia con lo manifestado anteriormente, la EPMAPS está implementando una serie de medidas tendientes a controlar los impactos ambientales provocados por la construcción, operación, mantenimiento de obras de agua potable y alcantarillado en el área Metropolitana de Quito. Como parte de esas medidas, la Empresa está dispuesta a hacer todos los esfuerzos razonables para que en la construcción de sus obras se cause el mínimo deterioro y se obtenga el máximo beneficio posible al ambiente de la zona, por lo que luego de haber realizado la evaluación del sistema existente y presentar una alternativa de solución al mismo se recomienda lo siguiente.

- Se debe garantizar la continuidad del servicio, ampliando la capacidad de almacenamiento y las redes de distribución de acuerdo a los resultados obtenidos en el rediseño del sistema de distribución.

- De presentarse una demora en la construcción del nuevo tanque de reserva, se requiere ejecutar trabajos de mantenimiento en el tanque cuadrado tales como impermeabilizar las paredes internas y losa inferior.
- Es necesario interconectar las dos redes existentes en atención al rediseño del sistema.
- Es necesario instalar las válvulas de pie en los hidrantes que no la tienen, actividad necesaria para poder manipular con facilidad los mismos y evitar desperdicio de agua en la operación.
- De la misma manera es necesario que los hidrantes que se encuentran debajo del nivel de la rasante, sean puestos a nivel de la rasante actual de la acera con el fin de que estos sean fácilmente operables.
- Es necesario instalar un macromedidor a la salida del tanque con el fin de poder contabilizar con mayor exactitud los volúmenes servidos y los volúmenes de consumo, esta diferencia podría alertarnos la existencia de fugas o consumos indebidos.
- Ejecutar acciones tendientes a eliminar conexiones clandestinas y de la misma manera detectar fugas no visibles en el sistema.
- Implementar programas de mantenimiento preventivo en accesorios del sistema y de ser el caso reemplazar los mismos.
- Se debe formalizar algunas conexiones existentes mismas que por alguna razón legal no constan en el catastro comercial de la Empresa.
- Se requiere mantener el proceso de desinfección primario aplicado hasta ahora.

- Para el proceso de desinfección en el tanque de reserva debería considerarse un sistema automático de dosificación como sistema principal sin olvidar que el sistema manual que actualmente funciona quede como alternativa en caso de que el primero falle o entre en mantenimiento.
- Se recomienda que el proyecto sea socializado con la comunidad previa a su ejecución con el fin de dar a conocer tanto los beneficios del proyecto y la colaboración que la ciudadanía debe prestar antes durante y después de la ejecución del mismo, con el fin de evitar accidentes y permitir el normal desarrollo de las actividades del proyecto.
- Para implementar la propuesta de solución pensando en el corto, mediano y largo plazo, es necesario que tanto las redes como la infraestructura de almacenamiento sean construidas en una sola fase, garantizando satisfacer la demanda de la población del año horizonte.
- Este proceso de evaluación y análisis se recomienda aplicar en otros sistemas de distribución existentes en las diferentes Parroquias y que adolecen casi de los mismos problemas solo que en diferente situación geográfica.

### 5.3 BIBLIOGRAFÍA

EMAAP-Q (2009) ***Normas de diseño de sistemas de agua potable para la EMAAP-Q.*** Quito: V&M gráfica.

EPMAPS-Q (2012) **Informe de Gestión, período: Enero – Diciembre 2011.**  
**Quito:** Imprenta mariscal

Organización Panamericana de la Salud (2005) ***Guía para el diseño de redes de distribución en sistema rurales de abastecimiento de agua.*** OPS/CEPIS/05.145 Lima.

INEN (1997) ***Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC) diseño de instalaciones sanitarias.*** Quito.

INEC (2010) ***Índice de crecimiento de población.*** Quito.

Mexichem Plastigama S.A. (2010) ***Manual Técnico de Plastigama tuberías PVC - Presión.*** Quito.

Arocha R. Simón (1977) ***Teoría y diseño abastecimientos de agua.*** Caracas: Vega.

López Cualla, Ricardo Alfredo (2003) **Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado**, (2da. Edición) Colombia, Escuela Colombiana de Ingeniería

Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (agosto del 2008) **Reajuste de precios** Quito.

LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA  
R.O 395, julio del 2008.

Universidad de Valencia (2003) **Manual del usuario Epanet 2.0**, España

## 5.4 ANEXOS

### 5.4.1 Cuadros

#### Cuadro 1

CUADRO No. 1

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE  
MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

REQUERIMIENTOS FISICO QUIMICOS Y BACTERIOLÓGICOS - NORMA INEN 1108

Descripción	Unidad	límite deseable	Límite max.posible
Color	U. escala Pt-Co	2	15
Turbiedad	FTU turbiedad formacina	1	5
Olor	-	cero	no objetable
Sabor	-	cero	no objetable
pH	-	7 - 8,5	6,5 - 9,5
Sólidos totales disueltos	mg/l	500	1000
Manganeso, Mn	mg/l	0,05	0,4
Hierro, Fe	mg/l	0,2	0,8
Calcio, Ca	mg/l	30	70
Magnesio, Mg	mg/l	12	30
Sulfatos SO4	mg/l	50	200
Cloruros	mg/l	50	250
Nitratos	mg/l	6	50
Benzo (a) pireno	mg/l	0	0,0007
Dureza, Ca CO3	mg/l	120	300
Arsénico, As	mg/l	0	0,01
Cadmio, Cd	mg/l	0	0,003
Cromo, Cr cromo total	mg/l	0	0,05
Cobre, Cu	mg/l	0,05	2
Cianuros, CN	mg/l	0	0,07
Plomo, Pb	mg/l	0	0,01
Mercurio, Hg	mg/l	0	0,006
Selenio, Se	mg/l	0	0,01
ABS (MBAS)	mg/l	0	0,2
Fenoles	mg/l	0	0,001
Cloro libre residual	mg/l	0,5	0,3 - 1.5
Coliformes totales	NMP / 100 ml	ausencia	ausencia
Bacterias aerobias totales	colonias / cm3	ausencia	30
Giardia, # de quistes/100litros	Nquietes/100 ltrs.	ausencia	Ausencia
Radiación total alfa	Bg/l	ausencia	0,1
Radiación total beta	Bg/l	ausencia	1

FUENTE: NORMA INEN 1108:2011; cuarta revisión



## Cuadro 2.A

### CUADRO No. 2.A

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

CATASTRO Y EVALUACIÓN DE LA TUBERÍA DE PVC U/E 1,25 Mpa. INSTALADA EN NANEGAL SECTOR "A"

Tubería de PVC 1,25 Mpa U/E

Tramo		Longitud por diámetro			Cota Nodo ( m.s.n.m.)		Diámetro mm.	Diám. int. mm.	Prof. m.	ESTADO
Desde	Hasta	110mm	90mm	63mm	Terreno	Tubería				
Tanque redondo	A 1	142,87			1175,68	1171,28	110,00	99,60	4,40	bueno
A 1	A 2			80,27	1130,68	1129,88	63,00	57,00	0,80	bueno
A 2				51,26	1129,48	1128,68	63,00	57,00	0,80	bueno
A 3	A 4		111,69		1129,28	1127,48	90,00	81,40	0,80	bueno
A 4	A 5			63,29	1121,80	1121,00	90,00	81,40	0,80	bueno
A 5					1122,11	1120,91			1,20	
A 4	A 6			62,69	1121,80	1121,00	63,00	57,00	0,80	bueno
A 6	A 7			76,45	1125,50	1124,30	63,00	57,00	1,20	bueno
A 7	A 8		81,34		1128,69	1127,89	90,00	81,40	0,80	bueno
A 8	A 9		57,21		1128,91	1128,11	90,00	81,40	0,80	bueno
A 9	A 10		9,13		1129,24	1128,44	90,00	81,40	0,80	bueno
A 10	A 1			51,77	1129,32	1128,52	63,00	57,00	0,80	bueno
A 7	A 1		63,92		1128,69	1127,49	90,00	81,40	1,20	bueno
A 6	A 2			89,17	1125,50	1124,30	63,00	57,00	1,20	bueno
A 10	A 19		115,36		1129,32	1128,32	90,00	81,40	1,00	bueno
A 19	A 20		87,26		1129,12	1128,12	90,00	81,40	1,00	bueno
A 20	A 21		195,93		1121,35	1120,35	90,00	81,40	1,00	bueno
A 21	A 22			136,88	1115,20	1114,20	63,00	57,00	1,00	bueno
A 22	A 23			177,36	1116,45	1115,45	63,00	57,00	1,00	bueno
A 23	A 24			207,37	1124,50	1123,50	63,00	57,00	1,00	bueno
A 24					1135,03	1134,03			1,00	
A 9	A 25		104,48		1129,24	1128,24	90,00	81,40	1,00	bueno
A 25	A 26		130,81		1129,20	1128,20	90,00	81,40	1,00	bueno
A 26	A 27		122,49		1119,29	1118,29	90,00	81,40	1,00	bueno
A 27	A 28		203,11		1115,12	1114,12	90,00	81,40	1,00	bueno
A 28	A 29		189,82		1116,56	1115,56	90,00	81,40	1,00	bueno
A 29	A 30		319,24		1125,30	1124,30	90,00	81,40	1,00	bueno
A 30					1143,20	1142,20			1,00	
A 4	A 31			50,24	1121,80	1120,60	63,00	57,00	1,20	bueno
A 31	A 32			932,63	1118,38	1117,68	63,00	57,00	0,70	bueno
A 32	A 33			66,52	1081,91	1081,21	63,00	57,00	0,70	bueno
A 33	A 34			68,74	1082,20	1081,50	63,00	57,00	0,70	bueno
A 34	A 35			85,57	1090,85	1090,15	63,00	57,00	0,70	bueno
A 35					1091,15	1090,45			0,70	
A 34	A 36			333,86	1090,85	1090,15	63,00	57,00	0,70	bueno
A 36	A 37			520,27	1120,10	1119,40	63,00	57,00	0,70	bueno
A 37	A 38			174,39	1107,32	1106,62	63,00	57,00	0,70	bueno
A 38					1106,44	1105,74			0,70	

Tubería instalada en Nanegal:

Diámetro: (mm)	Longitud (m)
110	142,87
90	1791,79
63	3228,73
<b>TOTAL</b>	<b>5163,39</b>

Fuente: Levantamiento catastral del proyecto  
Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 2.B

CUADRO No. 2.B

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

CATASTRO Y EVALUACIÓN DE LA TUBERÍA DE PVC U/C 1,25 Mpa. U/E INSTALADA EN NANEGAL SECTOR "B"

Tubería de PVC 1,25 Mpa tipo U/E

Tramo		Longitud por diámetro			Cota nodo ( m.s.n.m.)		Diámetro mm.	Diam. Inter. mm.	Profundidad m.	ESTADO
Desde	Hasta	110mm	90mm	63mm	Terreno	Tubería				
Tanque cuadrado	B 12		135,18		1175,68	1174,58	63,00	57,00	1,10	bueno
B 12	B 39		166,04		1122,50	1121,40	90,00	84,10	1,10	bueno
B 39					1125,50	1124,40			1,10	
B 12	B 13		225,94		1122,50	1121,40	90,00	84,10	1,10	bueno
B 13	B 14		49,27		1129,70	1128,60	90,00	84,10	1,10	bueno
B 14	B 15			104,67	1129,25	1128,15	63,00	57,00	1,10	bueno
B 15					1125,57	1124,47			1,10	
B 13	B 16		42,58		1129,70	1128,60	90,00	84,10	1,10	bueno
B 16	B 17			135,26	1134,68	1133,58	63,00	57,00	1,10	bueno
B 17					1134,10	1133,00			1,10	
B 16	B 18		98,67		1134,68	1133,58	90,00	84,10	1,10	bueno
B 18					1140,35	1139,25			1,10	

Tubería instalada en Nanegal:

Diámetro: (mm)	Longitud ( m)
110	0
90	717,68
63	239,93
TOTAL	957,61

Fuente: Levantamiento catastral del Proyecto  
Elaborador por: Diego Ramiro Meneses Carranco

### Cuadro 3.A

#### CUADRO No. 3.A

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PARROQUIA DE NANEGAL

##### EVALUACIÓN DE HIDRANTES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE NANEGAL SECTOR "A"

TRAMO				EVALUACION DE LOS HIDRANTES Hierro Fundido										
Desde	Hasta	Nodo	Denominación	Hidrante						Válvula de pie				
				D (mm)	Operación		Mantenimiento		Estado	Operación		Mantenimiento		Estado
					Si	No	Si	No		Si	No	Si	No	
		A38	IB - 839	63	-	X	X	-	Regular requiere mantenimiento del eje	-	X	X	-	Regular, requiere mantenimiento
		A35	IB - 838	63	X	-	X	-	Bueno	X	-	X	-	Buena, requiere mantenimiento preventivo
		A10	IA - 017	63	-	X	X	-	Regular requiere mantenimiento del eje	-	-	-	-	Requiere intalación de válvula
		A27	IA - 042	90	X	-	X	-	Bueno, requiere de mantenimiento preventivo	-	X	X	-	Regular, requiere de mantenimiento
		A21	IA - 018	90	X	-	X	-	Bueno, requiere de mantenimiento preventivo	X	-	X	-	Buena, requiere mantenimiento preventivo
		A24	IA - 016	63	X	-	X	-	Bueno, requiere de mantenimiento preventivo	-	X	X	-	Regular, requiere de mantenimiento
		A30	IA - 019	90	X	-	X	-	Bueno, requiere de mantenimiento preventivo	-	X	X	-	Regular, requiere de mantenimiento
<b>TOTALES</b>			7		5	2	7			2	5	6	1	

RESUMEN			
2	Hidrantes de 63mm	Operativos	
2	Hidrantes de 63mm	No operativos	
3	Hidrantes de 90mm	Operativos	
-	Hidrantes de 90mm	No operativos	

1	Válvulas de 63mm	Operativas
2	Válvulas de 63mm	No operativas
1	Válvulas de 63mm	Operativas
2	Válvulas de 63mm	No operativas

4	Hidrantes de 63mm	Sin mantenimiento
-	Hidrantes de 63mm	Con mantenimiento
3	Hidrantes de 90mm	Sin mantenimiento
-	Hidrantes de 90mm	Con mantenimiento

3	Válvulas de 63mm	Sin mantenimiento
-	Válvulas de 63mm	Con mantenimiento
3	Válvulas de 90mm	Sin mantenimiento
-	Válvulas de 90mm	Con mantenimiento

Nota: Se requiere instalar una válvula de pié de 63mm.

Fuente: Levantamiento catastral del proyecto  
Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

### Cuadro 3.B

CUADRO No. 3.B

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PARROQUIA DE NANEGAL

EVALUACIÓN DE HIDRANTES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE NANEGAL SECTOR "B"

TRAMO				HIDRANTES H. F.						Válvula de pie				
Desde	Hasta	Nodo	Denominación	Hidrante D (mm)	Operación		Mantenimiento		Estado	Operación		Mantenimiento		Estado
					Si	No	Si	No		Si	No	Si	No	
B12	B13		IA - 020	90	X	-	-	X	Bueno, realizar mantenimiento preventivo		X			Instalar
		B15	IA - 043	63	X	-	-	X	Bueno, realizar mantenimiento preventivo	X		X		Sin mantenimiento
		B18	IA - 044	90	X	-	-	X	Bueno, realizar mantenimiento preventivo		X			Instalar
TOTALES			3	Hidrantes	3			3		1	2			

RESUMEN

1	Hidrantes de 63mm	Operativos
0	Hidrantes de 63mm	No Operativos
2	Hidrantes de 90mm	Operativos
0	Hidrantes de 90mm	No Operativos

1	Válvula de 63mm	Operativa
-	Válvula de 63mm	No operativa
-	Válvula de 90mm	Operativa
-	Válvula de 90mm	No operativa

1	Hidrantes de 63mm	Sin mantenimiento
0	Hidrantes de 63mm	Con mantenimiento
2	Hidrantes de 90mm	Sin mantenimiento
0	Hidrantes de 90mm	Con mantenimiento

1	Válvula de 63mm	Sin mantenimiento
-	Válvula de 63mm	Con mantenimiento
-	Válvula de 90mm	Sin mantenimiento
-	Válvula de 90mm	Con mantenimiento

**Nota:** Instalar dos válvulas de pie de 90 mm.  
Levantar a nivel de calzada dos hidrantes

Fuente: Levantamiento catastral del proyecto  
Elaborado por: Diego Ramiro Menses Carranco

## Cuadro 4.A

CUADRO No. 4.A

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

### EVALUACIÓN DE VÁLVULAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE NANEGAL SECTOR "A"

TRAMO		VÁLVULAS							
Ubicación	Denominación	Válvula	Localizada		Operativa		Mantenimiento		Estado
		D (mm)	Si	No	Si	No	Si	No	
Vía a Marcopamba - entrada a la Hostería Mapalí	V - 1	63	-	X	-	-	X	-	Localizar
Vía a Marcopamba - Calle Cumandá	V - 2	63	X	-	X	-	X	-	mantenimiento preventivo
El Rosal - Av. Kennedy	V - 3	90	X	-	X	-	X	-	mantenimiento preventivo
Av. Kennedy - El Rosal	V - 4	90	X	-	X	-	X	-	mantenimiento preventivo
Chontapamba - Av. Kennedy	V - 5	110	X	-	-	X	-	-	Cambiar
Chontapamba - Av. Kennedy	V - 6	90	X	-	X	-	X	-	mantenimiento preventivo
Chontapamba - Av. Kennedy	V - 7	90	X	-	X	-	X	-	mantenimiento preventivo
Av. Kennedy - vía a Nanegalito	V - 8	90	-	X	-	-	X	-	Ubicar válvula
Vía a Palmitopamba	VA - 1	25,40	X	-	X	-	X	-	mantenimiento preventivo
Vía a Palmitopamba y Calle Cumandá	VA - 2	25,40	X	-	-	X	-	-	Cambiar
Vía a Palmitopamba - Río Alambi	VD - 1	63	X	-	X	-	X	-	mantenimiento preventivo
Chontapamba Tanque tipo IEOS 100 m3	Válv. distribución	110	X	-	X	-	X	-	mantenimiento preventivo
Chontapamba Tanque tipo IEOS 100 m4	Válv. desagüe	90	X	-	X	-	X	-	Cambio de válvula
<b>TOTALES</b>		<b>13</b>		<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>2</b>

#### RESUMEN

2	Válvulas de 63mm	Operativas
-	Válvulas de 63mm	No operativas
5	Válvulas de 90mm	Operativas
-	Válvulas de 90mm	No operativas
1	Válvulas de 110mm	Operativas
1	Válvulas de 110mm	No operativas
1	Válvulas de 25,4mm	Operativas
1	Válvulas de 25,4mm	No operativas
2	Válvulas	por localizar

-	Válvulas de 63mm	Con mantenimiento
3	Válvulas de 63mm	Sin mantenimiento
-	Válvulas de 90mm	Con mantenimiento
5	Válvulas de 90mm	Sin mantenimiento
-	Válvulas de 110mm	Con mantenimiento
1	Válvulas de 110mm	Sin mantenimiento
-	Válvulas de 25,4mm	Con mantenimiento
1	Válvulas de 25,4mm	Sin mantenimiento
3	Válvulas	Se requiere cambiar por mal estado

Fuente: Levantamiento catastral del proyecto  
Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

**Cuadro 4.B**

**CUADRO No. 4.B.**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**EVALUACIÓN DE VALVULAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE NANEGAL SECTOR "B"**

TRAMO		VALVULAS							
Ubicación	Denominación	Válvula	Localizada		Operativa		Mantenimiento		Estado
		D (mm)	Si	No	Si	No	Si	No	
Calle Cascabel - Qda. El Relleno	V - 8	90	X	-	X	-	-	X	Bueno, mantenimiento preventivo
Calle Cascabel - Qda. El Relleno	V - 9	90	X	-	X	-	-	X	Bueno, mantenimiento preventivo
Vía al Estadio - Cascada La Piragua	V - 10	90	X	-	X	-	-	X	Bueno, mantenimiento preventivo
Vía al Estadio - Cascada La Piragua	V - 11	90	X	-	X	-	-	X	Bueno, mantenimiento preventivo
Chontapamba T. cuadrado de hor. Ciclopeo de 30 m3	Válv. distribución	90	X	-	X	-	X	-	Funcionando, cambiar
Chontapamba T. cuadrado de hor. Ciclopeo de 30 m3	Válv. Desague	90	X	-	X	-	X	-	Funcionando, cambiar
<b>TOTALES</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>6</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	

**RESUMEN**

-	Válvulas de 63mm	Operativas
-	Válvulas de 63mm	No operativas
<b>6</b>	Válvulas de 90mm	Operativas
-	Válvulas de 90mm	No operativas
-	Válvulas de 63mm	Con mantenimiento
-	Válvulas de 63mm	Sin mantenimiento
-	Válvulas de 90mm	Con mantenimiento
<b>4</b>	Válvulas de 90mm	Sin mantenimiento
<b>2</b>	Válvulas de 90mm	cambiar

**Fuente:** Levantamiento catastral del proyecto  
**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 5

### CUADRO No. 5

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

#### CAUDALES DE CONSUMO AÑO 2012 - sector "A" y "B"

Población 2012 A=	<b>2122</b>	habitantes	Dotación: ( l/hab/día)	<b>139</b>
Población 2012 B=	<b>621</b>	Hectáreas	Factor máx. diario:	<b>1,4</b>
Area a servirse=	<b>56,18</b>		Factor máx.horario:	<b>2,1</b>
			Factor fugas:	<b>1,29</b>

NODO	COTA	Área m2	Área Ha.	Densidad h/Ha.	Pf (2012) por nodo	Qmedio l/seg	QMD (l/s)	QMH (l/s)
A1	1130,68	13154,10	1,32	47,47	62,44	0,130	0,181	0,272
A2	1129,48	7759,36	0,78	47,47	36,83	0,076	0,107	0,161
A3	1126,10	7175,71	0,72	47,47	34,06	0,071	0,099	0,148
A4	1121,80	5770,36	0,58	47,47	27,39	0,057	0,080	0,119
A5	1122,05	7780,87	0,78	47,47	36,94	0,077	0,107	0,161
A6	1125,50	7241,69	0,72	47,47	34,38	0,071	0,100	0,150
A7	1128,69	10611,06	1,06	47,47	50,37	0,105	0,146	0,220
A8	1128,91	9322,43	0,93	47,47	44,25	0,092	0,129	0,193
A9	1129,24	6008,70	0,60	47,47	28,52	0,059	0,083	0,124
A10	1129,32	6355,93	0,64	47,47	30,17	0,063	0,088	0,131
A19	1126,12	3226,61	0,32	47,47	15,32	0,032	0,045	0,067
A20	1121,35	11423,07	1,14	47,47	54,23	0,113	0,158	0,236
A21	1115,20	26220,00	2,62	47,47	124,47	0,258	0,362	0,542
A22	1116,45	13575,78	1,36	47,47	64,44	0,134	0,187	0,281
A23	1124,50	14657,08	1,47	47,47	69,58	0,144	0,202	0,303
A24	1135,03	16687,25	1,67	47,47	79,21	0,164	0,230	0,345
A25	1126,42	7945,85	0,79	47,47	37,72	0,078	0,110	0,164
A26	1119,29	6079,69	0,61	47,47	28,86	0,060	0,084	0,126
A27	1115,12	6975,79	0,70	47,47	33,11	0,069	0,096	0,144
A28	1116,56	23795,41	2,38	47,47	112,96	0,234	0,328	0,492
A29	1125,30	49533,08	4,95	47,47	235,13	0,488	0,683	1,025
A30	1143,2	29147,65	2,91	47,47	138,36	0,287	0,402	0,603
A31	1118,34	43952,59	4,40	47,47	208,64	0,433	0,606	0,909
A32	1081,91	10579,38	1,06	47,47	50,22	0,104	0,146	0,219
A33	1082,2	8021,61	0,80	47,47	38,08	0,079	0,111	0,166
A34	1090,85	13246,41	1,32	47,47	62,88	0,130	0,183	0,274
A35	1091,15	6820,65	0,68	47,47	32,38	0,067	0,094	0,141
A36	1120,10	34998,02	3,50	47,47	166,14	0,345	0,483	0,724
A37	1107,32	27180,98	2,72	47,47	129,03	0,268	0,375	0,562
A38	1106,44	11770,75	1,18	47,47	55,88	0,116	0,162	0,244
<b>TOTAL</b>		<b>447017,86</b>	<b>44,70</b>		<b>2122,00</b>	<b>4,40</b>	<b>6,17</b>	<b>9,25</b>
B12	1122,50	27303,06	2,73	54,12	147,76	0,307	0,429	0,644
B13	1129,70	14654,57	1,47	54,12	79,31	0,165	0,230	0,346
B14	1129,25	16069,01	1,61	54,12	86,97	0,180	0,253	0,379
B15	1125,57	19613,45	1,96	54,12	106,15	0,220	0,308	0,463
B16	1134,68	7675,56	0,77	54,12	41,54	0,086	0,121	0,181
B17	1134,10	16048,50	1,60	54,12	86,85	0,180	0,252	0,379
B18	1140,35	7675,56	0,77	54,12	41,54	0,086	0,121	0,181
B39	1126,05	5705,09	0,57	54,12	30,88	0,064	0,090	0,135
<b>TOTAL</b>		<b>114744,79</b>	<b>11,47</b>		<b>621,00</b>	<b>1,29</b>	<b>1,80</b>	<b>2,71</b>
		m2	Ha.		habitantes	l/seg	l/seg	l/seg

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 6

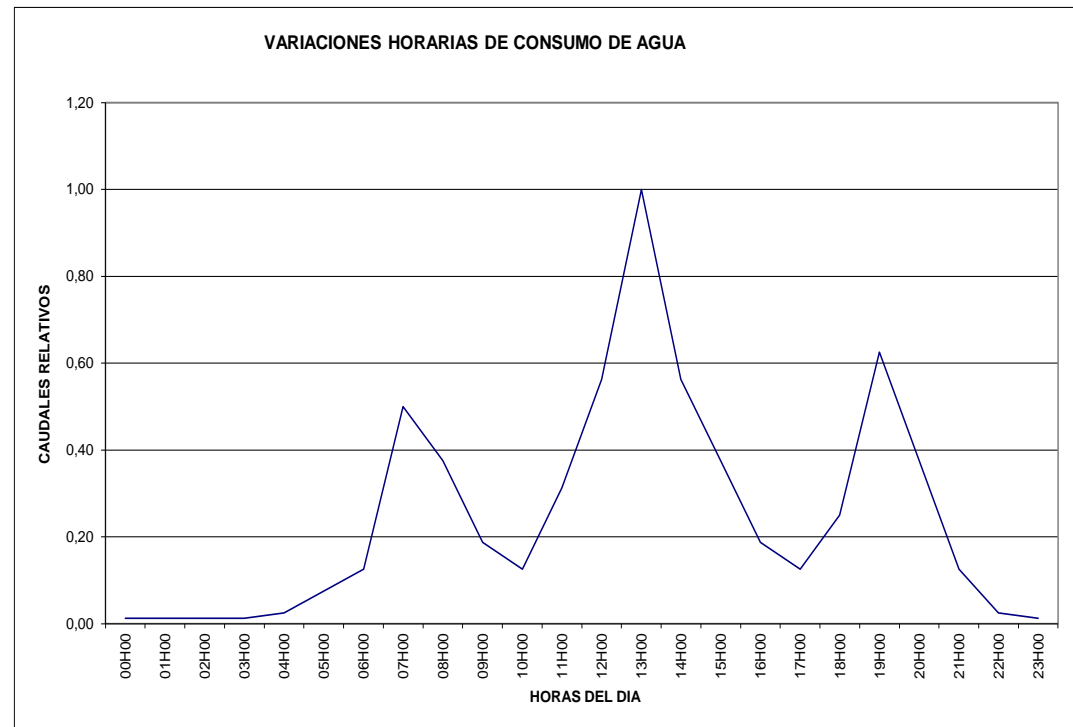
CUADRO No.6

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA P0BLACIÓN DE NANEGAL

DETERMINACION DE LAS VARIACIONES HORARIAS DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN NANEGAL

Hora	Consumo de agua	Caudales relativos	Consumo Tipo	Factor	Periodo
00H00	0,36	0,01	0,36	0,01	1,00
01H00	0,36	0,01			
02H00	0,36	0,01			
03H00	0,36	0,01	0,36	0,01	2,00
04H00	0,73	0,03			
05H00	2,19	0,08			
06H00	3,65	0,13	1,46	0,05	3,00
07H00	14,59	0,50			
08H00	10,94	0,38			
09H00	5,47	0,19	8,21	0,28	5,00
10H00	3,65	0,13			
11H00	9,11	0,31			
12H00	16,41	0,56	22,79	1,00	7,00
13H00	29,17	1,00			
14H00	16,41	0,56			
15H00	10,94	0,38	13,68	0,47	8,00
16H00	5,47	0,19			
17H00	3,65	0,13			
18H00	7,29	0,25	4,56	0,16	9,00
19H00	18,23	0,62			
20H00	10,94	0,38			
21H00	3,65	0,13	7,30	0,25	11,00
22H00	0,72	0,02			
23H00	0,36	0,01			
Total	175,01	6,00	87,51	3,22	
Promedio	7,29	0,25	7,29	0,27	
Máximo	29,17	1,00	22,79	1,00	
Mínimo	0,36	0,01	0,36	0,01	



Fuente: EPMAPS  
Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco



**Cuadro 7**

**CUADRO NO. 7**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA  
DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE  
REPORTE DE NUDOS**

ID Nudo	Cota (m.s.n.m.)	Demanda (l/s)	Altura Piez. (m)	Presión (m)	
				Dinámica	Estática
<b>Depósito T1</b>	<b>1171,28</b>	<b>6,17</b>	<b>1173,28</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>
Nudo A1	1130,68	0,18	1172,31	41,63	42,60
Nudo A2	1129,48	0,11	1171,74	42,26	43,80
Nudo A3	1126,10	0,10	1171,47	45,37	47,18
Nudo A4	1121,80	0,08	1171,38	49,58	51,48
Nudo A5	1122,05	0,11	1171,38	49,33	51,23
Nudo A6	1125,50	0,10	1171,71	46,21	47,78
Nudo A7	1128,69	0,15	1172,04	43,35	44,59
Nudo A8	1128,91	0,13	1171,92	43,01	44,37
Nudo A9	1129,24	0,08	1171,85	42,61	44,04
Nudo A10	1129,32	0,09	1171,85	42,53	43,96
Nudo A19	1126,12	0,05	1171,75	45,63	47,16
Nudo A20	1121,35	0,16	1171,68	50,33	51,93
Nudo A21	1115,20	0,36	1171,56	56,36	58,08
Nudo A22	1116,45	0,19	1171,36	54,91	56,83
Nudo A23	1124,50	0,20	1171,22	46,72	48,78
Nudo A24	1135,03	0,23	1171,17	36,14	38,25
Nudo A25	1126,42	0,11	1171,67	45,25	46,86
Nudo A26	1119,29	0,08	1171,48	52,19	53,99
Nudo A27	1115,12	0,10	1171,31	56,19	58,16
Nudo A28	1116,56	0,33	1171,06	54,50	56,72
Nudo A29	1125,30	0,68	1170,92	45,62	47,98
Nudo A30	1143,20	0,40	1170,89	27,69	30,08
Nudo A31	1118,34	0,61	1170,63	52,29	54,94
Nudo A32	1081,91	0,15	1163,01	81,10	91,37
Nudo A33	1082,20	0,11	1162,56	80,36	91,08
Nudo A34	1090,85	0,18	1162,16	71,31	82,43
Nudo A35	1091,15	0,09	1162,15	71,00	82,13
Nudo A36	1120,10	0,48	1160,91	40,81	53,18
Nudo A37	1107,32	0,38	1160,31	52,99	65,96
Nudo A38	1106,44	0,16	1160,29	53,85	66,84
<b>Depósito T2</b>	<b>1175,68</b>	<b>1,80</b>	<b>1176,68</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
Nudo B12	1122,50	0,43	1175,22	52,72	54,18
Nudo B13	1129,70	0,23	1175,00	45,30	46,98
Nudo B14	1129,25	0,25	1174,98	45,74	47,43
Nudo B15	1125,57	0,31	1174,94	49,37	51,11
Nudo B16	1134,68	0,12	1174,99	40,31	42,00
Nudo B17	1134,10	0,25	1174,95	40,85	42,58
Nudo B18	1140,35	0,12	1174,99	34,64	36,33
Nudo B39	1126,05	0,09	1175,22	49,17	50,63

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

**Cuadro 7.A**

**CUADRO NO. 7.A**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE  
MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE  
REPORTE DE TUBERIAS**

ID Línea	Longitud (m)	Diámetro (mm)		Rugosidad "C"	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Pérdida Unitaria (m/km)
		Interno	Nominal				
Tubería T1-A1	139,53	99,60	110	140	6,17	0,79	6,92
Tubería A1-A2	70,64	57,00	63	140	1,56	0,61	8,20
Tubería A2-A3	51,26	57,00	63	140	1,22	0,48	5,19
Tubería A3-A4	111,69	81,40	90	140	1,12	0,21	0,78
Tubería A4-A5	63,29	57,00	63	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A2-A6	89,20	57,00	63	140	0,23	0,09	0,24
Tubería A1-A7	63,92	81,40	90	140	2,80	0,54	4,29
Tubería A7-A6	76,45	57,00	63	140	1,10	0,43	4,28
Tubería A6-A4	62,69	57,00	63	140	1,23	0,48	5,29
Tubería A4-A31	50,18	57,00	63	140	2,16	0,85	15,03
Tubería A1-A10	51,77	57,00	63	140	1,63	0,64	8,91
Tubería A10-A9	9,13	81,40	90	140	0,36	0,07	0,09
Tubería A9-A8	57,21	81,40	90	140	1,43	0,27	1,23
Tubería A8-A7	81,34	81,40	90	140	1,56	0,30	1,45
Tubería A10-A19	115,36	81,40	90	140	1,18	0,23	0,87
Tubería A9-A25	104,48	81,40	90	140	1,70	0,33	1,71
Tubería A19-A20	87,26	81,40	90	140	1,14	0,22	0,81
Tubería A25-A26	130,81	81,40	90	140	1,59	0,31	1,51
Tubería A20-A21	194,99	81,40	90	140	0,98	0,19	0,61
Tubería A26-A27	122,49	81,40	90	140	1,51	0,29	1,36
Tubería A27-A28	203,11	81,40	90	140	1,41	0,27	1,21
Tubería A21-A22	137,87	57,00	63	140	0,62	0,24	1,48
Tubería A28-A29	189,82	81,40	90	140	1,09	0,21	0,74
Tubería A22-A23	177,36	57,00	63	140	0,43	0,17	0,76
Tubería A23-A24	207,37	57,00	63	140	0,23	0,09	0,24
Tubería A29-A30	319,24	81,40	90	140	0,40	0,08	0,12
Tubería A32-A33	66,52	57,00	63	140	1,41	0,55	6,80
Tubería A33-A34	68,74	57,00	63	140	1,30	0,51	5,84
Tubería A34-A35	85,39	57,00	63	140	0,09	0,04	0,05
Tubería A34-A36	333,84	57,00	63	140	1,02	0,40	3,75
Tubería A36-A37	520,27	57,00	63	140	0,54	0,21	1,14
Tubería A37-A38	174,39	57,00	63	140	0,16	0,06	0,12
Tubería A31-A32	932,63	57,00	63	140	1,55	0,61	8,17
Tubería T2-B12	135,18	57,00	63	140	1,80	0,71	10,77
Tubería B12-B39	169,80	81,40	90	140	0,09	0,02	0,01
Tubería B12-B13	225,94	81,40	90	140	1,28	0,25	1,01
Tubería B13-B16	42,58	81,40	90	140	0,49	0,09	0,17
Tubería B16-B18	98,43	81,40	90	140	0,12	0,02	0,01
Tubería B16-B17	135,26	57,00	63	140	0,25	0,10	0,28
Tubería B13-B14	49,27	81,40	90	140	0,56	0,11	0,22
Tubería B14-B15	104,67	57,00	63	140	0,31	0,12	0,41

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 8

### CUADRO No. 8

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

#### INFORME EVALUACIÓN REDISEÑO REPORTE DE NUDOS

ID Nudo	Cota (m.s.n.m.)	Demanda (l/s)	Altura Piez. (m)	Presión (m)	
				Dinámica	Estática
Depósito T1	1171,28	18,47	1175,28	4,00	4,00
Nudo A1	1130,68	0,34	1172,53	41,85	44,60
Nudo A2	1129,48	0,20	1171,08	41,60	45,80
Nudo A3	1126,10	0,19	1170,63	44,53	49,18
Nudo A4	1121,80	0,15	1169,77	47,97	53,48
Nudo A5	1122,05	0,20	1169,76	47,71	53,23
Nudo A6	1125,50	0,18	1170,89	45,39	49,78
Nudo A7	1128,69	0,27	1171,73	43,04	46,59
Nudo A8	1128,91	0,24	1171,35	42,44	46,37
Nudo A9	1129,24	0,15	1171,13	41,89	46,04
Nudo A10	1129,32	0,16	1171,13	41,81	45,96
Nudo A19	1126,12	0,08	1170,82	44,70	49,16
Nudo A20	1121,35	0,29	1170,60	49,25	53,93
Nudo A21	1115,20	0,67	1170,23	55,03	60,08
Nudo A22	1116,45	0,35	1169,59	53,14	58,83
Nudo A23	1124,50	0,37	1169,17	44,67	50,78
Nudo A24	1135,03	0,43	1169,01	33,98	40,25
Nudo A25	1126,42	0,20	1170,57	44,15	48,86
Nudo A26	1119,29	0,16	1169,96	50,67	55,99
Nudo A27	1115,12	0,18	1169,44	54,32	60,16
Nudo A28	1116,56	0,61	1168,68	52,12	58,72
Nudo A29	1125,30	1,26	1168,24	42,94	49,98
Nudo A30	1143,20	0,74	1168,12	24,92	32,08
Nudo A31	1118,34	1,12	1164,07	45,73	56,94
Nudo A32	1081,91	0,27	1150,96	69,05	93,37
Nudo A33	1082,20	0,20	1146,15	63,95	93,08
Nudo A34	1090,85	0,34	1144,71	53,86	84,43
Nudo A35	1091,15	0,17	1144,67	53,52	84,13
Nudo A36	1120,10	0,89	1140,82	20,72	55,18
Nudo A37	1107,32	0,69	1138,97	31,65	67,96
Nudo A38	1106,44	0,30	1138,90	32,46	68,84
Nudo B12	1122,50	0,70	1171,58	49,08	52,78
Nudo B13	1129,70	0,37	1169,88	40,18	45,58
Nudo B14	1129,25	0,41	1169,86	40,61	46,03
Nudo B15	1125,57	0,50	1169,75	44,18	49,71
Nudo B16	1134,68	0,39	1169,73	35,05	40,60
Nudo B17	1134,10	0,41	1169,64	35,54	41,18
Nudo B18	1140,35	0,60	1169,56	29,21	34,93
Nudo B19	1100,15	1,12	1166,47	66,32	75,13
Nudo A39	1045,30	0,18	1086,41	41,11	41,27
Nudo A40	1088,35	2,269	1143,63	55,28	86,93
Nudo B39	1126,5	0,145	1170,59	44,09	48,78
Nudo A35'	1086,57	0	1086,57	0	88,71

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

**Cuadro 8.A**

**CUADRO No. 8.A**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE  
MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**INFORME EVALUACIÓN REDISEÑO  
REPORTE DE TUBERIAS**

ID Línea	Longitud (m)	Diámetro (mm)		Rugosidad "C"	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Pérdida Unitaria (m/km)
		Interno	Nominal				
Tubería T1-A1	139,53	99,60	110	140	10,86	1,39	19,72
Tubería A1-A2	70,64	57,00	63	140	2,56	1,00	20,53
Tubería A2-A3	51,26	57,00	63	140	1,62	0,63	8,79
Tubería A4-A5	63,29	57,00	63	140	0,20	0,08	0,18
Tubería A2-A6	89,20	57,00	63	140	0,74	0,29	2,08
Tubería A1-A7	63,92	81,40	90	140	5,00	0,96	12,54
Tubería A7-A6	76,45	57,00	63	140	1,82	0,71	10,92
Tubería A6-A4	62,69	57,00	63	140	2,38	0,93	17,93
Tubería A4-A31	50,18	57,00	63	140	6,44	2,52	113,53
Tubería A1-A10	51,77	57,00	63	140	2,96	1,16	27,02
Tubería A10-A9	9,13	81,40	90	140	0,62	0,12	0,26
Tubería A9-A8	57,21	81,40	90	140	2,68	0,51	3,94
Tubería A8-A7	81,34	81,40	90	140	2,91	0,56	4,61
Tubería A10-A19	115,36	81,40	90	140	2,18	0,42	2,70
Tubería A9-A25	104,48	81,40	90	140	3,14	0,60	5,30
Tubería A19-A20	87,26	81,40	90	140	2,10	0,40	2,52
Tubería A25-A26	130,81	81,40	90	140	2,94	0,56	4,69
Tubería A20-A21	194,99	81,40	90	140	1,81	0,35	1,91
Tubería A26-A27	122,49	81,40	90	140	2,79	0,54	4,24
Tubería A27-A28	203,11	81,40	90	140	2,61	0,50	3,75
Tubería A21-A22	137,87	57,00	63	140	1,14	0,45	4,62
Tubería A28-A29	189,82	81,40	90	140	2,00	0,38	2,30
Tubería A22-A23	177,36	57,00	63	140	0,80	0,31	2,38
Tubería A23-A24	207,37	57,00	63	140	0,43	0,17	0,74
Tubería A29-A30	319,24	81,40	90	140	0,74	0,14	0,37
Tubería A32-A33	66,52	57,00	63	140	5,05	1,98	72,42
Tubería A33-A34	68,74	57,00	63	140	2,58	1,01	20,83
Tubería A34-A35	85,39	57,00	63	140	0,36	0,14	0,53
Tubería A34-A36	333,84	57,00	63	140	1,88	0,74	11,66
Tubería A36-A37	520,27	57,00	63	140	0,99	0,39	3,56
Tubería A37-A38	174,39	57,00	63	140	0,30	0,12	0,39
Tubería A31-A32	932,63	81,40	90	140	5,32	1,02	14,06
Tubería B12-B13	225,94	81,40	90	140	3,80	0,73	7,54
Tubería B13-B16	42,58	81,40	90	140	2,52	0,48	3,52
Tubería B16-B18	98,43	81,40	90	140	1,72	0,33	1,74
Tubería B16-B17	135,26	57,00	63	140	0,41	0,16	0,69
Tubería B13-B14	49,27	81,40	90	140	0,91	0,17	0,53
Tubería B14-B15	104,67	57,00	63	140	0,50	0,20	1,00
Tubería B18-B19	699,31	57,00	63	140	1,12	0,44	4,42
Tubería A33-A40	152,61	57,00	63	140	2,27	0,89	16,46
Tubería A3-B39	28,12	81,40	90	140	1,43	0,27	1,23
Tubería B39-A4	83,1	81,4	90	140	4,41	0,85	9,92
Tubería B12-B39	189,34	81,4	90	140	3,12	0,60	5,24
Tubería T1-B12	135,18	81,4	90	140	7,62	1,46	27,33
Tubería A35'-A39	1060,08	57	63	140	0,18	0,07	0,15

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

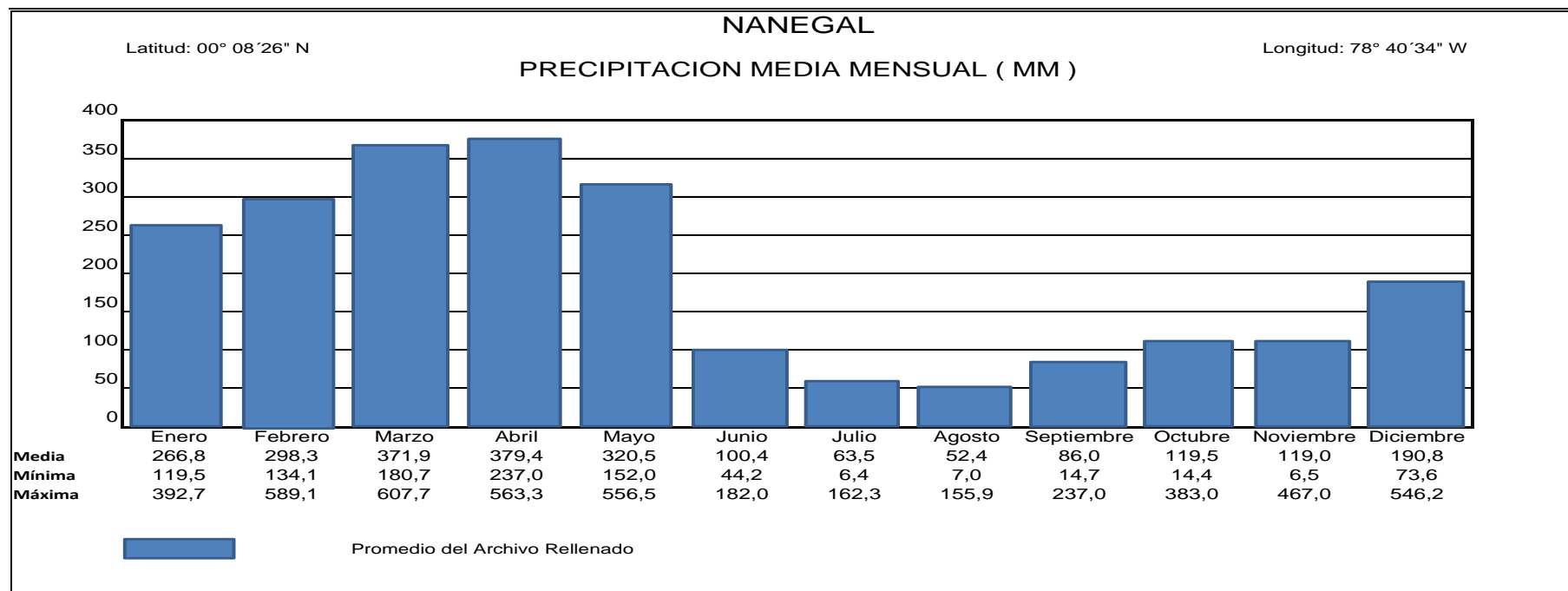
**Cuadro 9**

**CUADRO No. 9**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL ( mm )**



**Fuente:** H. CONCEJO PROVINCIAL DE PICHINCHA - PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL OCCIDENTE DE PICHINCHA  
MONITOREO DE RECURSOS HÍDRICOS Y DE CLIMA DEL OCCIDENTE DE PICHINCHA - INFORME SEMESTRAL DE METEOROLOGIA  
caminos y canales c. Ltda

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 10

### CUADRO No. 10

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

##### RUGOSIDAD ABSOLUTA DE MATERIALES

Material - E (mm)		Material - E (mm)	
Plástico (PE, PVC)	0,0015	Fundición asfaltada	0,06 - 0,18
Polieter reforzado con fibra de vidrio	0,01	Fundición	0,12 - 0,60
Tubos estirados de acero	0,0024	Acero comercial y soldado	0,03 - 0,09
Tubos de latón o cobre	0,0015	Hierro galvanizado	0,06 - 0,24
Fundición revestida de cemento	0,0024	Madera	0,18 - 0,90
Fundición con revestimiento bituminoso	0,0024	Hormigón	0,3 - 3,0
Fundición centrifugada	0,003		

**Fuente:** López Cualla, Ricardo Alfredo (2003) Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. (2da. Edición) Colombia, Escuela Colombiana de Ingeniería

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 11

### CUADRO No. 11

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

##### VIDA ÚTIL SUGERIDA PARA ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE

Componente	Vida útil ( años )
Diques grandes y túneles	50 a 100
obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	31 a 40
<b>Tuberías principales y secundarias de la red</b>	
De hierro dúctil	40 a 50
de asbesto cemento	20 a 25
De PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo a especificaciones del fabricante

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción. Diseño de instalaciones sanitarias

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 12

### Cuadro No.12

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO  
EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

**CAUDALES DE DISEÑO PARA LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE**

<b>Elemento</b>	<b>Caudal</b>
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20 %
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10 %
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Red de distribución	Máximo diario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10 %

**Fuente: Código Ecuatoriano de la construcción. Diseño de instalaciones sanitarias**

**Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco**



Cuadro 13

## CUADRO No. 13

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVILEVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO  
EN LA P DE NANEGAL

## CAUDALES DE CONSUMO RED FUTURA AÑO 2042

Población 2042=	<b>4495</b>	habitantes	Dotación: ( l/hab/día)	<b>169</b>
Area a servirse=	<b>72,56</b>	Hectáreas	Factor máx. diario:	<b>1,4</b>
			Factor máx. horario:	<b>2,1</b>

NODO	COTA	Area m2	Área Ha.	Densidad h/Ha.	Pf (2012) por nodo	Qmedio l/seg	QMD (l/s)	QMH (l/s)
A1	1130,68	13154,10	1,32	61,95	81,49	0,159	0,223	0,335
A2	1129,48	7759,36	0,78	61,95	48,07	0,094	0,132	0,197
A3	1126,10	7175,71	0,72	61,95	44,45	0,087	0,122	0,183
A4	1121,80	5770,36	0,58	61,95	35,75	0,070	0,098	0,147
A5	1121,80	7780,87	0,78	61,95	48,20	0,094	0,132	0,198
A6	1125,50	7241,69	0,72	61,95	44,86	0,088	0,123	0,184
A7	1128,69	10611,06	1,06	61,95	65,73	0,129	0,180	0,270
A8	1128,91	9322,43	0,93	61,95	57,75	0,113	0,158	0,237
A9	1129,24	6008,70	0,60	61,95	37,22	0,073	0,102	0,153
A10	1129,32	6355,93	0,64	61,95	39,37	0,077	0,108	0,162
A19	1126,12	3226,61	0,32	61,95	19,99	0,039	0,055	0,082
A20	1121,35	11423,07	1,14	61,95	70,76	0,138	0,194	0,291
A21	1115,20	26220,00	2,62	61,95	162,43	0,318	0,445	0,667
A22	1116,45	13575,78	1,36	61,95	84,10	0,164	0,230	0,345
A23	1124,50	14657,08	1,47	61,95	90,80	0,178	0,249	0,373
A24	1135,03	16687,25	1,67	61,95	103,37	0,202	0,283	0,425
A25	1126,42	7945,85	0,79	61,95	49,22	0,096	0,135	0,202
A26	1119,29	6079,69	0,61	61,95	37,66	0,074	0,103	0,155
A27	1115,12	6975,79	0,70	61,95	43,21	0,085	0,118	0,178
A28	1116,56	23795,41	2,38	61,95	147,41	0,288	0,404	0,605
A29	1125,30	49533,08	4,95	61,95	306,84	0,600	0,840	1,260
A30	1143,2	29147,65	2,91	61,95	180,56	0,353	0,494	0,742
A31	1118,34	43952,59	4,40	61,95	272,27	0,533	0,746	1,118
A32	1081,91	10579,38	1,06	61,95	65,54	0,128	0,179	0,269
A33	1082,20	8021,61	0,80	61,95	49,69	0,097	0,136	0,204
A34	1090,85	13246,41	1,32	61,95	82,06	0,161	0,225	0,337
A35	1091,15	6820,65	0,68	61,95	42,25	0,083	0,116	0,174
A36	1120,10	34998,02	3,50	61,95	216,80	0,424	0,594	0,891
A37	1107,32	27180,98	2,72	61,95	168,38	0,329	0,461	0,692
A38	1106,44	11770,75	1,18	61,95	72,92	0,143	0,200	0,300
A39	1045,30	7163,41	0,72	61,95	44,38	0,087	0,122	0,182
A40	1088,35	89155,80	8,92	61,95	552,30	1,080	1,512	2,269
B12	1122,50	27303,06	2,73	61,95	169,13	0,331	0,463	0,695
B13	1129,70	14654,57	1,47	61,95	90,78	0,178	0,249	0,373
B14	1129,25	16069,01	1,61	61,95	99,54	0,195	0,273	0,409
B15	1125,57	19613,45	1,96	61,95	121,50	0,238	0,333	0,499
B16	1134,68	15351,11	1,54	61,95	95,10	0,186	0,260	0,391
B17	1134,10	16048,50	1,60	61,95	99,42	0,194	0,272	0,408
B18	1135,05	23732,72	2,37	61,95	147,02	0,288	0,403	0,604
B19	1100,15	43802,68	4,38	61,95	271,35	0,531	0,743	1,115
B39	1126,50	5705,09	0,57	61,95	35,34	0,069	0,097	0,145
<b>TOTAL</b>		<b>725617,26</b>	<b>72,56</b>		<b>4495,00</b>	<b>8,79</b>	<b>12,31</b>	<b>18,46</b>
		m2	Ha.		habitantes	l/seg	l/seg	l/seg

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 14

### CUADRO No. 14

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE  
MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

#### DIAMETROS INTERIORES DE LA TUBERÍA DE PVC - 1,25 Mpa. U/E

Diámetro Nominal mm	Serie	Espesor de pared mm	Diámetro interior mm	Presión de trabajo		
				Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>	Lb/plg <sup>2</sup>
63	10,00	3,00	57,00	1,25	12,75	181,00
90	10,00	4,30	81,40	1,25	12,75	181,00
110	10,00	5,20	99,60	1,25	12,75	181,00
160	10,00	7,60	144,80	1,25	12,75	181,00
200	10,00	9,50	181,00	1,25	12,75	181,00

**FUENTE:** Manual de Plastigama  
**ELABORADO POR:** Diego Ramiro Meneses Carranco

**CUADRO No. 15**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO  
EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**BASES DE EVALUACIÓN SECTOR "A"**

<b>1</b>	<p><b>Período de Diseño (n) :</b></p> <p align="center">n = 2 años                  Año 1 = 2010                  Año final = 2012 (Final del período de evaluación)</p>																																								
<b>2</b>	<p><b>Población actual,</b></p> <p>2.1. Población total :                  2.1.1. Viviendas = 238 viviendas</p> <p>2.2. Población actual :                  2.2.1. Pa = 2.039 hab. (Población Censo 2010)</p>																																								
<b>3</b>	<p><b>Nivel de servicio, II b</b> (Conexiones Domiciliarias, con varios grifos por casa)</p>																																								
<b>4</b>	<p><b>Índice de crecimiento;</b> i = 2,01% (Promedio Rural Prov. Pichincha. Proyección 2009. Censo 2010)</p>																																								
<b>5</b>	<p><b>Población futura,</b></p> <p align="center">Pf = Pa * (1 + i)<sup>n</sup>                  Pf = 2.039 * (1 + 2,01%)<sup>2</sup>                  Pf = 2.122 habitantes Pf &gt; 1.000 habitantes</p>																																								
<b>6</b>	<p><b>Dotación, Nivel II b:</b></p> <p>Dotación básica = 137 l/h/día consumo promedio en los últimos 20 meses, norma de la EPMAPS                  Incremento anual = 1 l/h/año                  Período de diseño = 2 años                  Incremento en el período = 2 l/h/día                  Dotación media futura = 139 l/h/d (Clima templado)</p>																																								
<b>7</b>	<p><b>Variaciones de los Consumos:</b></p> <p>7.1. Caudal medio, <math>Q_m = \frac{f \times (P_f \times \text{Dot.})}{86.400}</math> factor de fugas, f = 1,29                  Qm = 4,40 l/s</p> <p>7.2. Caudal máximo diario, QMD = Qm * KMD ⇒ KMD = 1,40 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NORMA 1,40</span>                  QMD = 6,16 l/s</p> <p>7.3. Caudal máximo horario, QMH = Qm * KMH ⇒ KMH = 2,10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,10</span>                  QMH = 9,24 l/s</p>																																								
<b>9</b>	<p><b>Caudales de diseño :</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: yellow;"> <th>Nº</th> <th>Unidad del sistema</th> <th>Ecuación</th> <th>Factor</th> <th>Caudal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.1.</td> <td>Captación</td> <td>Q cap = Qm * 1,20 (Aguas superficiales.)</td> <td>1,20</td> <td>5,28 l/s</td> </tr> <tr> <td>9.2.</td> <td>Conducción (a gravedad)</td> <td>Q b = QMD * 1,10</td> <td>1,10</td> <td>6,78 l/s</td> </tr> <tr> <td>9.3.</td> <td>Tratamiento</td> <td>Q t = QMD * 1,10</td> <td>1,10</td> <td>6,78 l/s</td> </tr> <tr> <td>9.4.</td> <td>Red de Distribución</td> <td>Q red = 1,00 * QMH</td> <td>1,00</td> <td>9,24 l/s</td> </tr> <tr> <td>9.5.</td> <td>Volumen de Reserva (m3)</td> <td>V r = 30% * QMD + Vi + Ve V r = 30% * QMD</td> <td>30%</td> <td>114,05 m3 120,00 m3 20,00 m3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9.5.1. Reserva existente</td> <td>V r exist = 100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>9.5.2. Reserva a construirse</td> <td>V r contr = 100,00 m3 Ampliación</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nº	Unidad del sistema	Ecuación	Factor	Caudal	9.1.	Captación	Q cap = Qm * 1,20 (Aguas superficiales.)	1,20	5,28 l/s	9.2.	Conducción (a gravedad)	Q b = QMD * 1,10	1,10	6,78 l/s	9.3.	Tratamiento	Q t = QMD * 1,10	1,10	6,78 l/s	9.4.	Red de Distribución	Q red = 1,00 * QMH	1,00	9,24 l/s	9.5.	Volumen de Reserva (m3)	V r = 30% * QMD + Vi + Ve V r = 30% * QMD	30%	114,05 m3 120,00 m3 20,00 m3		9.5.1. Reserva existente	V r exist = 100				9.5.2. Reserva a construirse	V r contr = 100,00 m3 Ampliación		
Nº	Unidad del sistema	Ecuación	Factor	Caudal																																					
9.1.	Captación	Q cap = Qm * 1,20 (Aguas superficiales.)	1,20	5,28 l/s																																					
9.2.	Conducción (a gravedad)	Q b = QMD * 1,10	1,10	6,78 l/s																																					
9.3.	Tratamiento	Q t = QMD * 1,10	1,10	6,78 l/s																																					
9.4.	Red de Distribución	Q red = 1,00 * QMH	1,00	9,24 l/s																																					
9.5.	Volumen de Reserva (m3)	V r = 30% * QMD + Vi + Ve V r = 30% * QMD	30%	114,05 m3 120,00 m3 20,00 m3																																					
	9.5.1. Reserva existente	V r exist = 100																																							
	9.5.2. Reserva a construirse	V r contr = 100,00 m3 Ampliación																																							

NOTA: Factor de fugas es del 29% en parroquias  
 KMD y KMH normas de la EPMAPS

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 15.1

### CUADRO No. 15.1

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

#### PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN - CAUDALES DE DISEÑO SECTOR "A"

##### PARÁMETROS :

IC, Promedio Rural Proyectado =	2,01%	
Población actual (2010) =	2.039	hab.
Viviendas =	238	casas

Dotación según las Normas :

Población > 1.000 hab
Clima templado
130 < Dotac > 160

Viviendas (Nanegal) =	238	familias
Población Nanegal (2010) =	2039	hab.

Factor de fugas = 1,29

Proyección de la población de Nanegal - Caudales de Diseño para el sistema de agua potable											
Índice de crecimiento del Realizador de los estudios = 2,01%											
Nº	AÑO	Población	Dotación	Q	Q máx D	Q máx H	Captac	Impuls	Red	PT	Reserva
		futura	media fut	medio	Kd = 1,40	Kh = 2,10	Qm*1,20	QMD*1,10	DMH	Qm*1,10	requerida
		(hab)	(l/hab/d)	(l/seg)	(l/seg)	(l/seg)	(l/seg)	(l/seg)	(l/seg)	(l/seg)	(m3)
0	2.010	2.039	137	4,17	5,84	8,76	5,00	6,42	8,76	6,42	108
1	2.011	2.080	138	4,29	6,00	9,00	5,14	6,60	9,00	6,60	111
2	2.012	2.122	139	4,40	6,16	9,25	5,28	6,78	9,25	6,78	114

Reserva requerida :	120	m <sup>3</sup>
Reserva existente :	100	m <sup>3</sup>
Ampliación :	20	m <sup>3</sup>
Reserva a construirse:	100	m <sup>3</sup>

T. de reserva redondo de 100 m<sup>3</sup>

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

Reserva

0,30

## Cuadro 15.2

CUADRO No. 15.2

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL**

**INDICE DE CRECIMIENTO EVALUACIÓN SECTOR "A"**

Provincia de Pichincha (Proyección 2010)

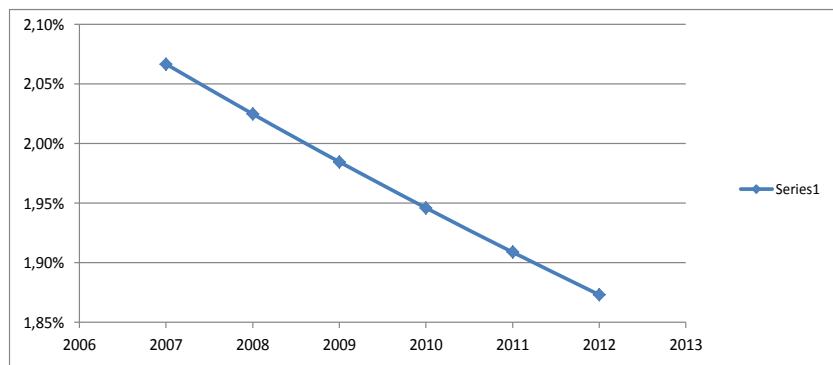
AÑO	URBANA	RURAL	TOTAL	IC PROV	IC URB	IC RUR
1990	1.279.997	476.231	1.756.228			
1991	1.319.480	494.256	1.813.736	3,27%	3,08%	3,78%
1992	1.358.964	512.280	1.871.244	3,17%	2,99%	3,65%
1993	1.398.447	530.305	1.928.752	3,07%	2,91%	3,52%
1994	1.437.931	548.330	1.986.260	2,98%	2,82%	3,40%
1995	1.477.414	566.354	2.043.768	2,90%	2,75%	3,29%
1996	1.516.898	584.379	2.101.277	2,81%	2,67%	3,18%
1997	1.556.381	602.403	2.158.785	2,74%	2,60%	3,08%
1998	1.595.865	620.428	2.216.293	2,66%	2,54%	2,99%
1999	1.635.348	638.453	2.273.801	2,59%	2,47%	2,91%
2000	1.674.832	656.477	2.331.309	2,53%	2,41%	2,82%
2001	1.714.315	674.502	2.388.817	2,47%	2,36%	2,75%
2002	1.719.599	690.048	2.409.647	0,87%	0,31%	2,30%
2003	1.724.882	705.595	2.430.477	0,86%	0,31%	2,25%
2004	1.730.166	721.141	2.451.307	0,86%	0,31%	2,20%
2005	1.735.449	736.688	2.472.137	0,85%	0,31%	2,16%
2006	1.740.733	752.234	2.492.967	0,84%	0,30%	2,11%
2007	1.746.016	767.781	2.513.797	0,84%	0,30%	2,07%
2008	1.751.300	783.327	2.534.627	0,83%	0,30%	2,02%
2009	1.756.583	798.874	2.555.457	0,82%	0,30%	1,98%
2010	1.761.867	814.420	2.576.287	0,82%	0,30%	1,95%
2011	1.767.151	829.966	2.597.117	0,81%	0,30%	1,91%
2012	1.772.434	845.513	2.617.947	0,80%	0,30%	1,87%

Promedios : 0,83% 0,30% 2,01% IC promedio provincial

ICA - Rural Prov. Pichincha 2,01% Promedio Rural Provincia de Pichincha

**EVOLUCIÓN PORCENTUAL ESTIMADA DEL INDICE DE CRECIMIENTO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA**

AÑO	IC RUR
2007	2,07%
2008	2,02%
2009	1,98%
2010	1,95%
2011	1,91%
2012	1,87%



Indice Adoptado para NANEGAL: 2,01%

Fuente: INEC  
 Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

**CUADRO No. 16**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE  
MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**BASES DE EVALUACIÓN SECTOR "B"**

<b>1</b>	<p><b>Período de Diseño (n) :</b></p> <p align="center">n = 2 años                  Año 1 = 2010                  Año final = 2012 (Final del período de evaluación)</p>																																								
<b>2</b>	<p><b>Población actual,</b></p> <p>2.1. Población total :</p> <p>2.1.1. Viviendas = 70 viviendas</p> <p>2.2. Población actual :</p> <p>2.2.1. Pa = 597 hab. (Población Censo 2010)</p>																																								
<b>3</b>	<p><b>Nivel de servicio, II b</b> (Conexiones Domiciliarias, con varios grifos por casa)</p>																																								
<b>4</b>	<p><b>Índice de crecimiento;</b> i = 2,01% (Promedio Rural Prov. Pichincha. Proyección 2009. Censo 2010)</p>																																								
<b>5</b>	<p><b>Población futura,</b></p> <p align="center">Pf = Pa * (1 + i)<sup>n</sup>                  Pf = 597 * (1 + 2,01%)<sup>2</sup>  <b>Pf = 621 habitantes</b> Pf &lt; 1.000 habitantes</p>																																								
<b>6</b>	<p><b>Dotación, Nivel II b:</b></p> <p>Dotación básica = 137 l / h / día                  Incremento anual = 1 l/h/año                  Período de diseño = 2 años                  Incremento en el período = 2 l / h / día  <b>Dotación media futura= 139 l/h/d</b> (Clima templado)</p>																																								
<b>7</b>	<p><b>Variaciones de los Consumos:</b></p> <p>7.1. Caudal medio, <math>Q_m = \frac{f \times (P_f \times \text{Dot.})}{86.400}</math> factor de fugas, f = 1,29  <b>Q m = 1,29 l/s</b></p> <p>7.2. Caudal máximo diario, <math>QMD = Q_m \times KMD \Rightarrow KMD = 1,40</math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NORMA 1,40</span>  <b>QMD = 1,81 l/s</b></p> <p>7.3. Caudal máximo horario, <math>QMH = Q_m \times KMH \Rightarrow KMH = 2,10</math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,10</span>  <b>QMH = 2,71 l/s</b></p>																																								
<b>9</b>	<p><b>Caudales de diseño :</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: yellow;"> <th>Nº</th> <th>Unidad del sistema</th> <th>Ecuación</th> <th>Factor</th> <th>Caudal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.1.</td> <td>Captación</td> <td><math>Q_{cap} = Q_m \times 1,20</math> (Aguas superficiales.)</td> <td>1,20</td> <td><b>1,55 l/s</b></td> </tr> <tr> <td>9.2.</td> <td>Conducción (a gravedad)</td> <td><math>Q_b = QMD \times 1,10</math></td> <td>1,10</td> <td><b>1,99 l/s</b></td> </tr> <tr> <td>9.3.</td> <td>Tratamiento</td> <td><math>Q_t = QMD \times 1,10</math></td> <td>1,10</td> <td><b>1,99 l/s</b></td> </tr> <tr> <td>9.4.</td> <td>Red de Distribución</td> <td><math>Q_{red} = 1,00 \times QMH</math></td> <td>1,00</td> <td><b>2,71 l/s</b></td> </tr> <tr> <td>9.5.</td> <td>Volumen de Reserva (m3)</td> <td><math>V_r = 30\% \times Qmd + V_i + V_e</math> <math>V_r = 30\% \times Qmd + V_i + V_e</math></td> <td>30%</td> <td><b>33,44 m3</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>9.5.1. Reserva existente</td> <td><math>V_r \text{ exist} = 30</math></td> <td></td> <td><b>35,00 m3</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>9.5.2. Reserva a construirse</td> <td><math>V_r \text{ contr} = 5,00 \text{ m3}</math> Ampliación</td> <td></td> <td><b>5,00 m3</b></td> </tr> </tbody> </table>	Nº	Unidad del sistema	Ecuación	Factor	Caudal	9.1.	Captación	$Q_{cap} = Q_m \times 1,20$ (Aguas superficiales.)	1,20	<b>1,55 l/s</b>	9.2.	Conducción (a gravedad)	$Q_b = QMD \times 1,10$	1,10	<b>1,99 l/s</b>	9.3.	Tratamiento	$Q_t = QMD \times 1,10$	1,10	<b>1,99 l/s</b>	9.4.	Red de Distribución	$Q_{red} = 1,00 \times QMH$	1,00	<b>2,71 l/s</b>	9.5.	Volumen de Reserva (m3)	$V_r = 30\% \times Qmd + V_i + V_e$ $V_r = 30\% \times Qmd + V_i + V_e$	30%	<b>33,44 m3</b>		9.5.1. Reserva existente	$V_r \text{ exist} = 30$		<b>35,00 m3</b>		9.5.2. Reserva a construirse	$V_r \text{ contr} = 5,00 \text{ m3}$ Ampliación		<b>5,00 m3</b>
Nº	Unidad del sistema	Ecuación	Factor	Caudal																																					
9.1.	Captación	$Q_{cap} = Q_m \times 1,20$ (Aguas superficiales.)	1,20	<b>1,55 l/s</b>																																					
9.2.	Conducción (a gravedad)	$Q_b = QMD \times 1,10$	1,10	<b>1,99 l/s</b>																																					
9.3.	Tratamiento	$Q_t = QMD \times 1,10$	1,10	<b>1,99 l/s</b>																																					
9.4.	Red de Distribución	$Q_{red} = 1,00 \times QMH$	1,00	<b>2,71 l/s</b>																																					
9.5.	Volumen de Reserva (m3)	$V_r = 30\% \times Qmd + V_i + V_e$ $V_r = 30\% \times Qmd + V_i + V_e$	30%	<b>33,44 m3</b>																																					
	9.5.1. Reserva existente	$V_r \text{ exist} = 30$		<b>35,00 m3</b>																																					
	9.5.2. Reserva a construirse	$V_r \text{ contr} = 5,00 \text{ m3}$ Ampliación		<b>5,00 m3</b>																																					

NOTA: Factor de fugas es del 29% en parroquias  
 KMD y KMH normas de la EPMAPS

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

**Cuadro 16.1**

**CUADRO No. 16.1**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL**

**PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN - CAUDALES DE DISEÑO SECTOR "B"**

**PARÁMETROS :**

IC, Promedio Rural Proyectado =	2,01%
Población actual (2010) =	597 hab.
Viviendas =	70 casas

Dotación según las Normas :

Población < 1.000 Hab
Clima templado
130 < Dotac > 160

Viviendas (Nanegal) =	70 familias
Población Nanegal (2010) =	597 hab.

Factor de fugas = 1,29

Proyección de la población de Nanegal - Caudales de Diseño para el sistema de agua potable											
Índice de crecimiento del Realizador de los estudios = 2,01%											
Nº	AÑO	Población futura	Dotación media fut	Q medio	Q máx D	Q máx H	Captac	Con.grav.	Red	PT	Reserva requerida
		(hab)	(l/hab/d)	(l/seg)	Kd = 1,40 (l/seg)	Kh = 2,10 (l/seg)	Qm*1,20 (l/seg)	QMD*1,10 (l/seg)	DMH (l/seg)	Qm*1,10 (l/seg)	(m3)
0	2.010	597	137	1,22	1,71	2,56	1,47	1,88	2,56	1,88	32
1	2.011	609	138	1,25	1,76	2,64	1,51	1,93	2,64	1,93	33
2	2.012	621	139	1,29	1,81	2,71	1,55	1,99	2,71	1,99	33

Reserva requerida :	35	m <sup>3</sup>
Reserva existente :	30	m <sup>3</sup>
Ampliación :	5	m <sup>3</sup>
<b>Reserva a construirse:</b>	<b>5</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

T. de reserva cuadrado de 30 m<sup>3</sup> en mal estado existen filtraciones

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

Reserva

0,30

## Cuadro 16.2

### CUADRO No. 16.2

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

#### INDICE DE CRECIMIENTO EVALUACION SECTOR "B"

Provincia de Pichincha (Proyección 2010)

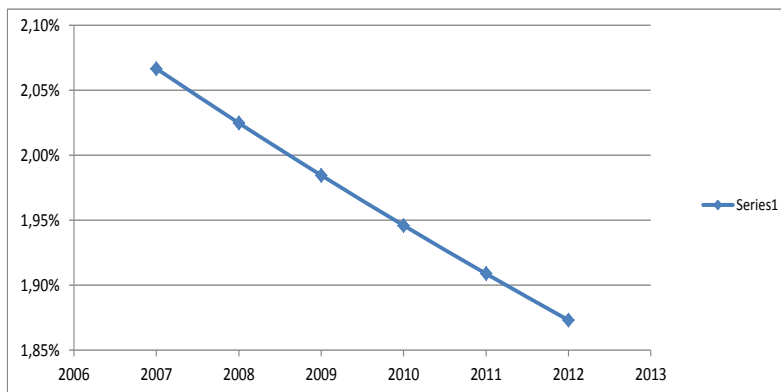
AÑO	URBANA	RURAL	TOTAL	IC PROV	IC URB	IC RUR
1990	1.279.997	476.231	1.756.228			
1991	1.319.480	494.256	1.813.736	3,27%	3,08%	3,78%
1992	1.358.964	512.280	1.871.244	3,17%	2,99%	3,65%
1993	1.398.447	530.305	1.928.752	3,07%	2,91%	3,52%
1994	1.437.931	548.330	1.986.260	2,98%	2,82%	3,40%
1995	1.477.414	566.354	2.043.768	2,90%	2,75%	3,29%
1996	1.516.898	584.379	2.101.277	2,81%	2,67%	3,18%
1997	1.556.381	602.403	2.158.785	2,74%	2,60%	3,08%
1998	1.595.865	620.428	2.216.293	2,66%	2,54%	2,99%
1999	1.635.348	638.453	2.273.801	2,59%	2,47%	2,91%
2000	1.674.832	656.477	2.331.309	2,53%	2,41%	2,82%
2001	1.714.315	674.502	2.388.817	2,47%	2,36%	2,75%
2002	1.719.599	690.048	2.409.647	0,87%	0,31%	2,30%
2003	1.724.882	705.595	2.430.477	0,86%	0,31%	2,25%
2004	1.730.166	721.141	2.451.307	0,86%	0,31%	2,20%
2005	1.735.449	736.688	2.472.137	0,85%	0,31%	2,16%
2006	1.740.733	752.234	2.492.967	0,84%	0,30%	2,11%
2007	1.746.016	767.781	2.513.797	0,84%	0,30%	2,07%
2008	1.751.300	783.327	2.534.627	0,83%	0,30%	2,02%
2009	1.756.583	798.874	2.555.457	0,82%	0,30%	1,98%
2010	1.761.867	814.420	2.576.287	0,82%	0,30%	1,95%
2011	1.767.151	829.966	2.597.117	0,81%	0,30%	1,91%
2012	1.772.434	845.513	2.617.947	0,80%	0,30%	1,87%

Promedios : 0,83% 0,30% 2,01% IC promedio provincial

ICA - Rural Prov. Pichincha 2,01% Promedio Rural Provincia de Pichincha

#### EVOLUCIÓN PORCENTUAL ESTIMADA DEL INDICE DE CRECIMIENTO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

AÑO	IC RUR
2007	2,07%
2008	2,02%
2009	1,98%
2010	1,95%
2011	1,91%
2012	1,87%



Índice Adoptado para NANEGAL: 2,01%

Fuente: INEC  
Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco



## Cuadro 17

### CUADRO No. 17

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

#### BASES PARA EL REDISEÑO - NANEGAL

<b>1</b>	<b>Período de Diseño (n) :</b>  $n = 30$ años <b>Año 1 = 2012</b> (Inicio del período de diseño) <b>Año final = 2042</b> (Final del período de diseño)																																				
<b>2</b>	<b>Población actual,</b>  2.1. Población total : 2.1.1. Viviendas = 308 viviendas actuales  2.2. Población actual :  2.2.1. <b>Pa = 2.743 hab.</b> (Población actual estimada)																																				
<b>3</b>	<b>Nivel de servicio, II b</b> (Conexiones Domiciliarias, con varios grifos por casa)																																				
<b>4</b>	<b>Índice de crecimiento;</b> $i = 1,66\%$ (Promedio Rural Prov. Pichincha. Proyección 2009. Censo 2010)																																				
<b>5</b>	<b>Población futura,</b>  $Pf = Pa * (1 + i)^n$ $Pf = 2.743 * (1 + 1,66\%)^2$ <b>Pf = 4.495 habitantes</b> $Pf > 1.000$ habitantes																																				
<b>6</b>	<b>Dotación, Nivel II b:</b>  Dotación básica = 139 l/h/día Incremento anual = 1 l/h/año Período de diseño = 30 años Incremento en el período = 30 l/h/día <b>Dotación media futura = 169 l/h/d</b> (Clima templado)																																				
<b>7</b>	<b>Variaciones de los Consumos:</b>  7.1. Caudal medio, $Qm = \frac{f * (Pf * Dot. mf)}{86.400}$ factor de fugas, $f = 1,00$ <b>Qm = 8,79 l/s</b>  7.2. Caudal máximo diario, $QMD = Qm * KMD \Rightarrow KMD = 1,40$ <span style="float: right;">NORMA 1,40</span> <b>QMD = 12,31 l/s</b>  7.3. Caudal máximo horario, $QMH = Qm * KMH \Rightarrow KMH = 2,10$ <span style="float: right;">2,10</span> <b>QMH = 18,46 l/s</b>																																				
<b>9</b>	<b>Caudales de diseño :</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: yellow;">Nº</th> <th style="background-color: yellow;">Unidad del sistema</th> <th style="background-color: yellow;">Ecuación</th> <th style="background-color: yellow;">Factor</th> <th style="background-color: yellow;">Caudal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.1.</td> <td>Captación</td> <td><math>Q_{cap} = Qm * 1,20</math> (Aguas superficiales)</td> <td>1,20</td> <td><b>10,55 l/s</b></td> </tr> <tr> <td>9.2.</td> <td>Conducción (a gravedad)</td> <td><math>Q_b = QMD * 1,10</math></td> <td>1,10</td> <td><b>13,54 l/s</b></td> </tr> <tr> <td>9.3.</td> <td>Tratamiento</td> <td><math>Q_t = QMD * 1,10</math></td> <td>1,10</td> <td><b>13,54 l/s</b></td> </tr> <tr> <td>9.4.</td> <td>Red de Distribución</td> <td><math>Q_{red} = 1,00 * QMH</math></td> <td>1,00</td> <td><b>18,46 l/s</b></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">9.5.</td> <td>Volumen de Reserva (m3)</td> <td><math>V_r = 30\% * Qmd + Vi + Ve</math> <math>V_r = 30\% * Qmd + Vi + Ve</math></td> <td rowspan="3">30%</td> <td><b>227,84 m3</b></td> </tr> <tr> <td>9.5.1. Reserva existente</td> <td><math>V_{r\ exist} = 130</math></td> <td><b>230,00 m3</b></td> </tr> <tr> <td>9.5.2. Reserva a construirse</td> <td><math>V_{r\ contr} = 100,00</math> m3 (ampliación)</td> <td><b>100,00 m3</b></td> </tr> </tbody> </table>	Nº	Unidad del sistema	Ecuación	Factor	Caudal	9.1.	Captación	$Q_{cap} = Qm * 1,20$ (Aguas superficiales)	1,20	<b>10,55 l/s</b>	9.2.	Conducción (a gravedad)	$Q_b = QMD * 1,10$	1,10	<b>13,54 l/s</b>	9.3.	Tratamiento	$Q_t = QMD * 1,10$	1,10	<b>13,54 l/s</b>	9.4.	Red de Distribución	$Q_{red} = 1,00 * QMH$	1,00	<b>18,46 l/s</b>	9.5.	Volumen de Reserva (m3)	$V_r = 30\% * Qmd + Vi + Ve$ $V_r = 30\% * Qmd + Vi + Ve$	30%	<b>227,84 m3</b>	9.5.1. Reserva existente	$V_{r\ exist} = 130$	<b>230,00 m3</b>	9.5.2. Reserva a construirse	$V_{r\ contr} = 100,00$ m3 (ampliación)	<b>100,00 m3</b>
Nº	Unidad del sistema	Ecuación	Factor	Caudal																																	
9.1.	Captación	$Q_{cap} = Qm * 1,20$ (Aguas superficiales)	1,20	<b>10,55 l/s</b>																																	
9.2.	Conducción (a gravedad)	$Q_b = QMD * 1,10$	1,10	<b>13,54 l/s</b>																																	
9.3.	Tratamiento	$Q_t = QMD * 1,10$	1,10	<b>13,54 l/s</b>																																	
9.4.	Red de Distribución	$Q_{red} = 1,00 * QMH$	1,00	<b>18,46 l/s</b>																																	
9.5.	Volumen de Reserva (m3)	$V_r = 30\% * Qmd + Vi + Ve$ $V_r = 30\% * Qmd + Vi + Ve$	30%	<b>227,84 m3</b>																																	
	9.5.1. Reserva existente	$V_{r\ exist} = 130$		<b>230,00 m3</b>																																	
	9.5.2. Reserva a construirse	$V_{r\ contr} = 100,00$ m3 (ampliación)		<b>100,00 m3</b>																																	

NOTA: Factor de fugas se considera 1 para diseños de redes de agua potable según la EPMAPS  
KMD y KMH normas de la EPMAPS

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 17.1

CUADRO No. 17.1

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN - CAUDALES DE DISEÑO DE AGUA POTABLE

PARÁMETROS :

IC, Promedio Rural Proyectado =	1,66%
Población actual (2012) =	2.743 hab.
Viviendas =	308 casas
Viviendas (Nanegal) =	308 familias
Población Nanegal (2010) =	2636 hab.

Dotación según las Normas :

Población > 1.000 hab		
Clima templado		
130	< Dotac >	160

Factor de fugas = 1,00

Proyección de la población de Nanegal - Caudales de Diseño para el sistema de agua potable											
Índice de crecimiento del Realizador de los estudios = 1,66%											
Nº	AÑO	Población futura (hab)	Dotación media fut (l/hab/d)	Q medio (l/seg)	Q máx D Kd = 1,40 (l/seg)	Q máx H Kh = 2,10 (l/seg)	Captac	Con. Grav.	Red	PT	Reserva requerida
							Qm*1,20 (l/seg)	QMD*1,10 (l/seg)	DMH (l/seg)	Qm*1,10 (l/seg)	(m3)
0	2.012	2.743	139	4,41	6,18	9,27	5,30	6,80	9,27	6,80	114
1	2.013	2.789	140	4,52	6,33	9,49	5,42	6,96	9,49	6,96	117
2	2.014	2.835	141	4,63	6,48	9,72	5,55	7,12	9,72	7,12	120
3	2.015	2.882	142	4,74	6,63	9,95	5,68	7,29	9,95	7,29	123
4	2.016	2.930	143	4,85	6,79	10,18	5,82	7,47	10,18	7,47	126
5	2.017	2.979	144	4,96	6,95	10,42	5,96	7,64	10,42	7,64	129
6	2.018	3.028	145	5,08	7,11	10,67	6,10	7,83	10,67	7,83	132
7	2.019	3.078	146	5,20	7,28	10,92	6,24	8,01	10,92	8,01	135
8	2.020	3.129	147	5,32	7,45	11,18	6,39	8,20	11,18	8,20	138
9	2.021	3.181	148	5,45	7,63	11,44	6,54	8,39	11,44	8,39	141
10	2.022	3.234	149	5,58	7,81	11,71	6,69	8,59	11,71	8,59	145
11	2.023	3.288	150	5,71	7,99	11,99	6,85	8,79	11,99	8,79	148
12	2.024	3.342	151	5,84	8,18	12,27	7,01	9,00	12,27	9,00	151
13	2.025	3.398	152	5,98	8,37	12,55	7,17	9,21	12,55	9,21	155
14	2.026	3.454	153	6,12	8,56	12,85	7,34	9,42	12,85	9,42	159
15	2.027	3.512	154	6,26	8,76	13,14	7,51	9,64	13,14	9,64	162
16	2.028	3.570	155	6,40	8,97	13,45	7,69	9,86	13,45	9,86	166
17	2.029	3.629	156	6,55	9,17	13,76	7,86	10,09	13,76	10,09	170
18	2.030	3.689	157	6,70	9,39	14,08	8,05	10,32	14,08	10,32	174
19	2.031	3.751	158	6,86	9,60	14,40	8,23	10,56	14,40	10,56	178
20	2.032	3.813	159	7,02	9,82	14,74	8,42	10,81	14,74	10,81	182
21	2.033	3.876	160	7,18	10,05	15,07	8,61	11,05	15,07	11,05	186
22	2.034	3.941	161	7,34	10,28	15,42	8,81	11,31	15,42	11,31	190
23	2.035	4.006	162	7,51	10,52	15,77	9,01	11,57	15,77	11,57	195
24	2.036	4.072	163	7,68	10,76	16,13	9,22	11,83	16,13	11,83	199
25	2.037	4.140	164	7,86	11,00	16,50	9,43	12,10	16,50	12,10	204
26	2.038	4.209	165	8,04	11,25	16,88	9,65	12,38	16,88	12,38	208
27	2.039	4.279	166	8,22	11,51	17,26	9,86	12,66	17,26	12,66	213
28	2.040	4.350	167	8,41	11,77	17,66	10,09	12,95	17,66	12,95	218
29	2.041	4.422	168	8,60	12,04	18,06	10,32	13,24	18,06	13,24	223
30	2.042	4.495	169	8,79	12,31	18,47	10,55	13,54	18,47	13,54	228

Reserva requerida :	230	m <sup>3</sup>
Reserva existente :	130	m <sup>3</sup>
Reserva existente :	100	m <sup>3</sup>
Reserva a construir :	100	m <sup>3</sup>

T. reserva cuadrado 100 m<sup>2</sup>

T. reserva circular 30 m<sup>2</sup>

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

Reserva
0,30

CUADRO No. 17.2

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE  
MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INDICE DE CRECIMIENTO DISEÑO

Provincia de Pichincha (Proyección 2037)

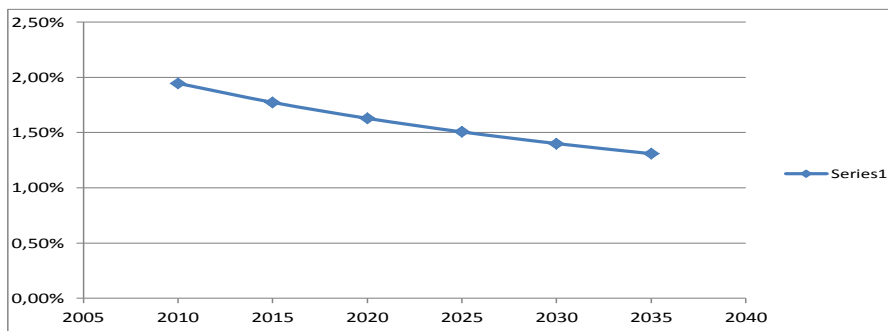
AÑO	URBANA	RURAL	TOTAL	IC PROV	IC URB	IC RUR
1990	1.279.997	476.231	1.756.228			
1991	1.319.480	494.256	1.813.736	3,27%	3,08%	3,78%
1992	1.358.964	512.280	1.871.244	3,17%	2,99%	3,65%
1993	1.398.447	530.305	1.928.752	3,07%	2,91%	3,52%
1994	1.437.931	548.330	1.986.260	2,98%	2,82%	3,40%
1995	1.477.414	566.354	2.043.768	2,90%	2,75%	3,29%
1996	1.516.898	584.379	2.101.277	2,81%	2,67%	3,18%
1997	1.556.381	602.403	2.158.785	2,74%	2,60%	3,08%
1998	1.595.865	620.428	2.216.293	2,66%	2,54%	2,99%
1999	1.635.348	638.453	2.273.801	2,59%	2,47%	2,91%
2000	1.674.832	656.477	2.331.309	2,53%	2,41%	2,82%
2001	1.714.315	674.502	2.388.817	2,47%	2,36%	2,75%
2002	1.719.599	690.048	2.409.647	0,87%	0,31%	2,30%
2003	1.724.882	705.595	2.430.477	0,86%	0,31%	2,25%
2004	1.730.166	721.141	2.451.307	0,86%	0,31%	2,20%
2005	1.735.449	736.688	2.472.137	0,85%	0,31%	2,16%
2006	1.740.733	752.234	2.492.967	0,84%	0,30%	2,11%
2007	1.746.016	767.781	2.513.797	0,84%	0,30%	2,07%
2008	1.751.300	783.327	2.534.627	0,83%	0,30%	2,02%
2009	1.756.583	798.874	2.555.457	0,82%	0,30%	1,98%
2010	1.761.867	814.420	2.576.287	0,82%	0,30%	1,95%
2011	1.767.151	829.966	2.597.117	0,81%	0,30%	1,91%
2012	1.772.434	845.513	2.617.947	0,80%	0,30%	1,87%
2013	1.777.718	861.059	2.638.777	0,80%	0,30%	1,84%
2014	1.783.001	876.606	2.659.607	0,79%	0,30%	1,81%
2015	1.788.285	892.152	2.680.437	0,78%	0,30%	1,77%
2016	1.793.568	907.699	2.701.267	0,78%	0,30%	1,74%
2017	1.798.852	923.245	2.722.097	0,77%	0,29%	1,71%
2018	1.804.135	938.792	2.742.927	0,77%	0,29%	1,68%
2019	1.809.419	954.338	2.763.757	0,76%	0,29%	1,66%
2020	1.814.703	969.884	2.784.587	0,75%	0,29%	1,63%
2021	1.819.986	985.431	2.805.417	0,75%	0,29%	1,60%
2022	1.825.270	1.000.977	2.826.247	0,74%	0,29%	1,58%
2023	1.830.553	1.016.524	2.847.077	0,74%	0,29%	1,55%
2024	1.835.837	1.032.070	2.867.907	0,73%	0,29%	1,53%
2025	1.841.120	1.047.617	2.888.737	0,73%	0,29%	1,51%
2026	1.846.404	1.063.163	2.909.567	0,72%	0,29%	1,48%
2027	1.851.687	1.078.710	2.930.397	0,72%	0,29%	1,46%
2028	1.856.971	1.094.256	2.951.227	0,71%	0,29%	1,44%
2029	1.862.255	1.109.802	2.972.057	0,71%	0,28%	1,42%
2030	1.867.538	1.125.349	2.992.887	0,70%	0,28%	1,40%
2031	1.872.822	1.140.895	3.013.717	0,70%	0,28%	1,38%
2032	1.878.105	1.156.442	3.034.547	0,69%	0,28%	1,36%
2033	1.883.389	1.171.988	3.055.377	0,69%	0,28%	1,34%
2034	1.888.672	1.187.535	3.076.207	0,68%	0,28%	1,33%
2035	1.893.956	1.203.081	3.097.037	0,68%	0,28%	1,31%
2036	1.899.239	1.218.628	3.117.867	0,67%	0,28%	1,29%
2037	1.904.523	1.234.174	3.138.697	0,67%	0,28%	1,28%
2038	1.909.807	1.249.720	3.159.527	0,66%	0,28%	1,26%
2039	1.915.090	1.265.267	3.180.357	0,66%	0,28%	1,24%
2040	1.920.374	1.280.813	3.201.187	0,65%	0,28%	1,23%
2041	1.925.657	1.296.360	3.222.017	0,65%	0,28%	1,21%
2042	1.930.941	1.311.906	3.242.847	0,65%	0,27%	1,20%

Promedios : 0,79% 0,34% 1,66% IC promedio provincial

ICA - Rural Prov. Pichincha 1,66% Promedio Rural Provincia de Pichincha

EVOLUCIÓN PORCENTUAL ESTIMADA DEL INDICE DE CRECIMIENTO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

AÑO	IC RUR
2010	1,95%
2015	1,77%
2020	1,63%
2025	1,51%
2030	1,40%
2035	1,31%



Indice Adoptado para NANEGAL: 1,66%

Fuente: INEC  
Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

## Cuadro 18

### CUADRO No. 18

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO  
EN LA PARROQUIA DE NANEGAL

#### CONSUMO Y DOTACIÓN DE AGUA POTABLE EN NANEGAL

CICLO 20 - PARROQUIA NANEGAL SECTOR 940

AÑO	Mes	Nº de conexiones	Consumo mensual total(m3)	Consumo mensual per cápita	Consumo diario por vivienda	Dotación l/h/día
2011	Enero	266	5274	19,83	0,66	132
	Febrero	266	6629	24,92	0,83	166
	Marzo	266	4278	16,08	0,54	107
	Abril	266	7058	26,53	0,88	177
	Mayo	266	4408	16,57	0,55	110
	Junio	266	6382	23,99	0,8	160
	Julio	266	5546	20,85	0,69	139
	Agosto	266	5182	19,48	0,65	130
	Septiembre	268	6828	25,48	0,85	170
	Octubre	269	6671	24,8	0,83	165
	Noviembre	269	5270	19,59	0,65	131
	Diciembre	269	5363	19,94	0,66	133
2012	Enero	269	5796	21,55	0,72	144
	Febrero	269	5909	21,97	0,73	146
	Marzo	269	5123	19,04	0,63	127
	Abril	289	5302	18,35	0,61	122
	Mayo	307	5149	16,77	0,56	112
	Junio	307	6005	19,56	0,65	130
	Julio	308	5630	18,28	0,61	122
	Agosto	308	5672	18,42	0,61	123
	Septiembre	-	-	-	-	-
	Octubre	-	-	-	-	-
	Noviembre	-	-	-	-	-
	Diciembre	-	-	-	-	-
<b>PROMEDIO</b>				<b>21m3</b>		
					<b>Dotación Promedio</b>	<b>137</b>

**Fuente:** Lecturas y facturación; Gerencia Comercial de la EPMAPS

**Elaborado por:** Diego Ramiro Meneses Carranco

## 5.4.2 Anexos

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE LA TUBERÍA DE PVC U/C 1,25 Mpa. INSTALADA EN NANEGAL

### FOTOGRAFÍAS



### Descripción:

Fecha: 30/09/2012  
 Calle principal: Vía al estadio  
 Intersección: Calle al Balneario la Piragua  
 Tipo de calzada: Adoquin

### TUBERÍA

Material: PVC  
 Diámetro exterior: 90 mm  
 Presión de trabajo: 1.25 Mpa  
 Estado: Reemplazada con accesorio de acero, colapsada no soportan las presiones, sin anclaje  
 Profundidad aproximada: 1.10 m.

ELABORADO POR: Diego Ramiro Meneses Carranco

Hoja: 1 de 3

### ANEXO 1

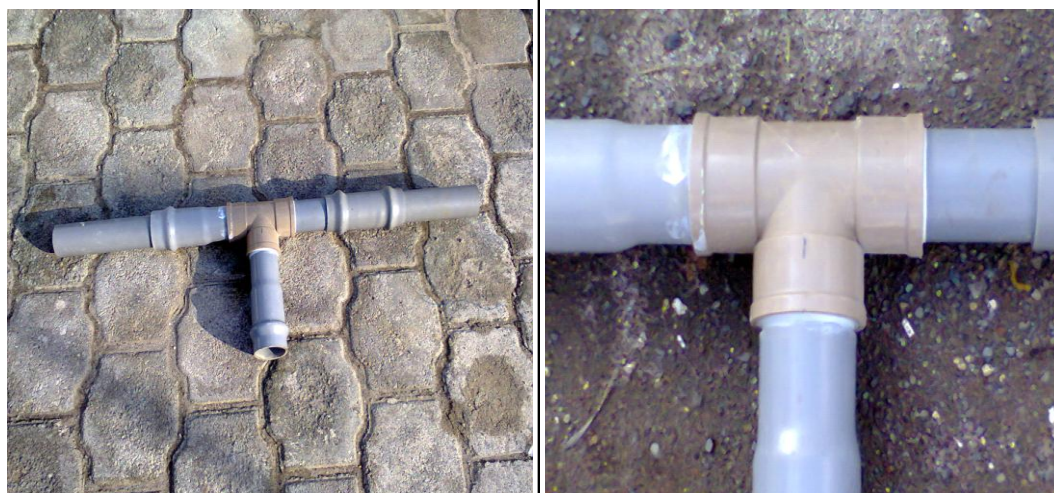
ANEXO 1

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PARROQUIA DE

LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE LA TUBERÍA DE PVC U/C 1,25 Mpa. INSTALADA EN NANEGAL

FOTOGRAFÍAS



Descripción:

Fecha: 18/11/2012  
Calle principal: Cumandá  
Intersección: Centinela  
Tipo de calzada: Adoquin

TUBERÍA

Material: PVC  
Diámetro exterior: 63mm  
Presión de trabajo: 1.25 Mpa  
Estado: Reemplazada, presenta fuga por los acoples, accesorios pegables muy rígidos, sin anclaje  
Profundidad aproximada: 1.20 m.

ELABORADO POR: Diego Ramiro Meneses Carranco

Hoja: 2 de 3



ANEXO 1

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PARROQUIA DE

LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE LA TUBERÍA DE PVC U/C 1,25 Mpa. INSTALADA EN NANEGAL

FOTOGRAFÍAS



Descripción:

Fecha: 19/12/2012  
Calle principal: Kennedy  
Intersección: Centinela  
Tipo de calzada: Adoquin


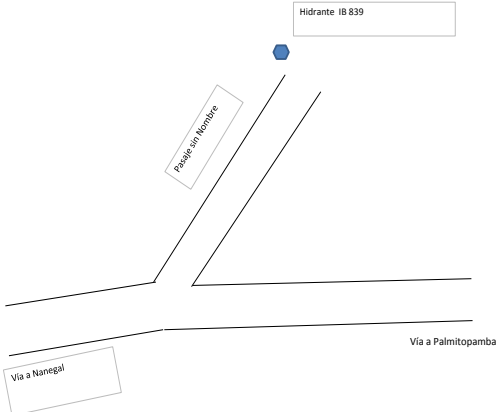
TUBERÍA

Material: PVC  
Diámetro exterior: 63 mm.  
Presión de trabajo: 1.25 Mpa  
Estado: Reemplazada con accesorio de acero, colapsada no soporta presiones altas, sin anclaje  
Profundidad aproximada: 1.10

ELABORADO POR: Diego Ramiro Meneses Carranco

Hoja: 3 de 3

## Anexo 2.A

ANEXO 2.A EPMAPS ISO 9001		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector A FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE HIDRANTES												
CÓDIGO	<b>IB 839</b>		DISTRITO:		Unidad Operaciones Parroquias norte		FECHA:		28 de septiembre del 2012					
	Coordenadas		PARROQUIA:		Nanegal		REALIZADO POR:		Diego R. Meneses C.					
X			BARRIO:		San Pedro		CALLE PRINCIPAL:		Via a Palmitopamba					
Y			INTERSECCION:		Pasaje S/N		NUEVA NOMENCLATURA:		IB 839					
COTA	1106,44	msnm	TIPO DE CALZADA:		Tierra									
MARCA	DAFIGO													
DIÁMETRO	2	Pig												
UBICACIÓN Y/O FOGUEO DEL HIDRANTE					CROQUIS DE UBICACIÓN									
														
<b>ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE</b>														
	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO			FOGUEO DEL HIDRANTE				
CABEZA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO	HIDRANTE OPERABLE	SI	X	NO
CADENA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO	PRESION	90		PSI
TAPAS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO	TIEMPO DE FOGUEO	2		Minutos
PINTURA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO	CAUDAL			Lts/Seg
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	CLORO RESIDUAL	0,6		PPM
PERNOS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	<b>OBSERVACIONES</b>			
CUERPO	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	No se a realizado mantenimiento de la válvula de línea o pié			
<b>Válvula de Línea</b>														
No se a realizado mantenimiento del hidrante														
Operación presenta remordimiento en el eje														
				REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO							
UBICADA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X			
OPERABLE	SI	X	NO											
REALIZADO POR: <u>Diego R. Meneses C.</u>						REVISADO POR: <u>Diego R. Meneses C.</u>								
FIRMA						FIRMA								

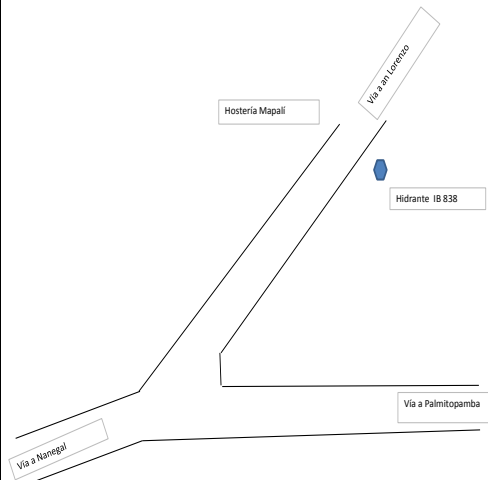


ANEEXO 2.A EPMAPS ISO 9001		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISION Y CATASTRO DE HIDRANTES</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>IB 838</b>	<b>DISTRITO:</b>	Unidad Operaciones Parroquias Norte	<b>FECHA:</b>	28 de septiembre del 2012
<b>X</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>PARROQUIA:</b>	Nanegal	<b>REALIZADO POR:</b>	Diego R. Meneses C.
<b>Y</b>		<b>BARRIO:</b>	San Pedro		
<b>COTA</b>	1091,15 msnm	<b>CALLE PRINCIPAL:</b>	Via a San Lorenzo		
<b>MARCA</b>	FUNDIEC	<b>INTERSECCION:</b>	Hostería Mapali		
<b>DIÁMETRO</b>	2 Pulg	<b>NUEVA NOMENCLATURA:</b>	IB 838		
		<b>TIPO DE CALZADA:</b>	Tierra		

**UBICACIÓN Y/O FOGUEO DEL HIDRANTE**



**CROQUIS DE UBICACIÓN**



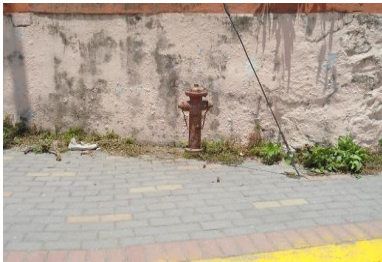
ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE										FOGUEO DEL HIDRANTE			
	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO			HIDRANTE OPERABLE	SI	X	NO
	CABEZA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI				
CADENA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO			
TAPAS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO			
PINTURA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO			
TUERCAS DE OPERACION	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X		
PERNOS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X		
CUERPO	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X		
<b>Válvula de Línea</b>										No se a realizado mantenimiento de la válvula de línea o pié			
<b>Válvula de Línea</b>										No se a realizado mantenimiento del hidrante			
				REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO						
UBICADA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X		
OPERABLE	SI	X	NO										

REALIZADO POR: <u>Diego R. Meneses C.</u>	REVISADO POR: <u>Diego R. Meneses C.</u>
   FIRMA	   FIRMA

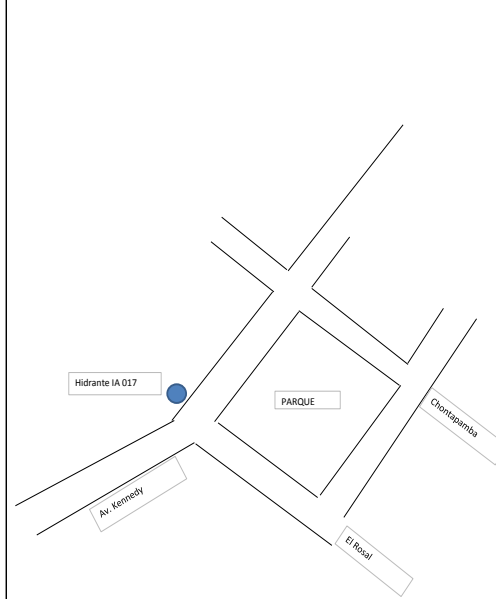
ANEXO 2.A EPMAPS ISO 9001		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE HIDRANTES</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>IA 017</b>		<b>DISTRITO:</b>	Unidad Operaciones Parroquias Norte	<b>FECHA:</b>	28 de septiembre del 2012
	<b>Coordenadas</b>		<b>PARROQUIA:</b>	Nanegal	<b>REALIZADO POR:</b>	Diego R. Meneses C.
<b>X</b>			<b>BARRIO:</b>	Centro		
<b>Y</b>			<b>CALLE PRINCIPAL:</b>	Avenida Kennedy		
<b>COTA</b>	1129.32	m.s.n.m.	<b>INTERSECCION:</b>	Rosal		
<b>MARCA</b>	FUNDIEC		<b>NUEVA NOMENCLATURA:</b>	IA 017		
<b>DIÁMETRO</b>	3	Pulg	<b>TIPO DE CALZADA:</b>	Adoquinada		

**UBICACIÓN Y/O FOGUEO DEL HIDRANTE**

(EN CASO DE SER NECESARIO)



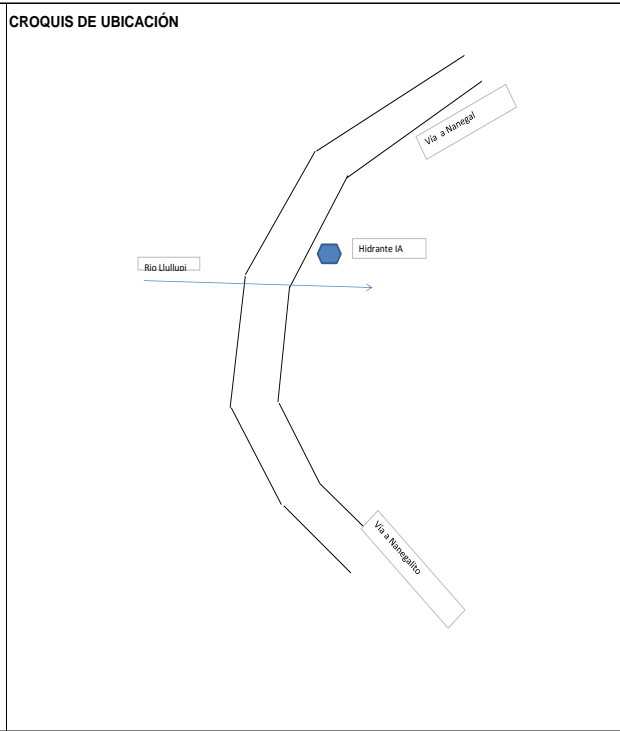
**CROQUIS DE UBICACIÓN**



ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE											FOGUEO DEL HIDRANTE						
	EXISTE				REEMPLAZAR				MANTENIMIENTO			HIDRANTE OPERABLE	PRESION	TIEMPO DE FOGUEO	CAUDAL	CLORO RESIDUAL	
	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO						X
CABEZA	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X		57		PPM	
CADENA	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X		2		PPM	
TAPAS	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X				PPM	
PINTURA	SI		NO	X	SI	X	NO		SI		NO	X				PPM	
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X				PPM	
PERNOS	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X				PPM	
CUERPO	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X				PPM	
<b>Válvula de Línea</b>																	
No existe válvula de línea, es necesario intalar la misma																	
No se a realizado mantenimiento del hidrante																	
Operación presenta dificultad en el eje																	
<b>OBSERVACIONES</b>																	
Se requiere pintar																	
<b>REEMPLAZAR</b>																	
<b>MANTENIMIENTO</b>																	
UBICADA	SI		NO	X	SI		NO	X	SI		NO	X					
OPERABLE	SI		NO	X													

REALIZADO POR: _____	Diego R. Meneses C.	REVISADO POR: _____	Diego R. Meneses C.
_____	FIRMA	_____	FIRMA

ANEXO 2.A EPMAPS ISO 9001		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE HIDRANTES</b>				
CÓDIGO	<b>IA 042</b>		DISTRITO:	Unidad Operación Parroquias Norte	FECHA:	28 de septiembre del 2012
	Coordenadas		PARROQUIA:		REALIZADO POR:	Diego R. Meneses C.
	X		BARRIO:	El Centro		
Y		CALLE PRINCIPAL:	Avenida Kennedy			
COTA	1115.02	msnm	INTERSECCION:	Rio Llullupi		
MARCA	FUNDIEC		NUEVA NOMENCLATURA:	IA 042		
DIÁMETRO	2	Plg	TIPO DE CALZADA:	Adoquinado		

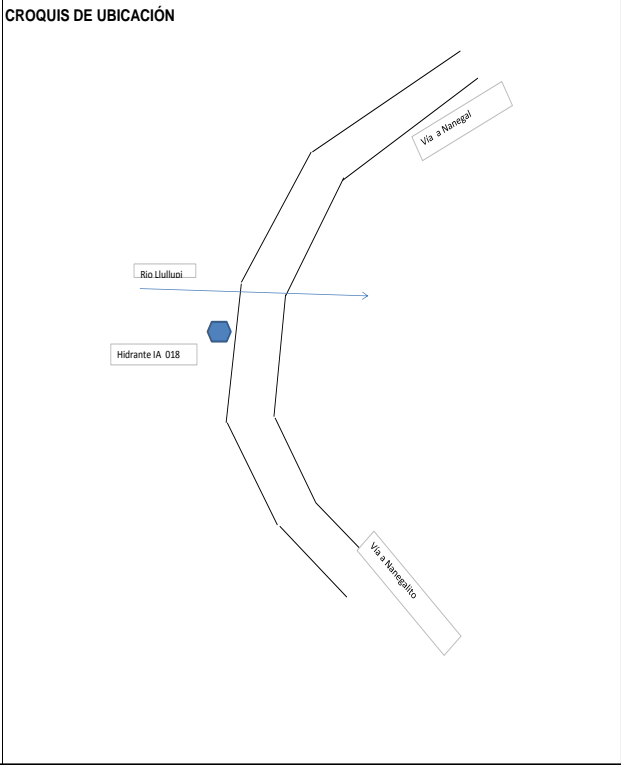


ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE										FOGUEO DEL HIDRANTE						
	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO									
CABEZA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>HIDRANTE OPERABLE</b>	SI	X	NO	
CADENA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>PRESION</b>	65		PSI	
TAPAS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>TIEMPO DE FOGUEO</b>	2		Minutos	
PINTURA	SI	X	NO	SI	X	NO		SI		NO	X	<b>CAUDAL</b>			Lts/Seg	
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>COLOR RESIDUAL</b>	0,8		PPM	
PERNOS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>OBSERVACIONES</b>				
CUERPO	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	Se requiere pintar				
<b>Válvula de Línea</b>										No se a realizado mantenimiento del hidrante						
										Operación con dificultad de la válvula de pie						
	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO									
UBICADA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X					
OPERABLE	SI	X	NO													

REALIZADO POR: Diego R. Meneses C.      REVISADO POR: Diego R. Meneses C.

\_\_\_\_\_  
FIRMA      FIRMA

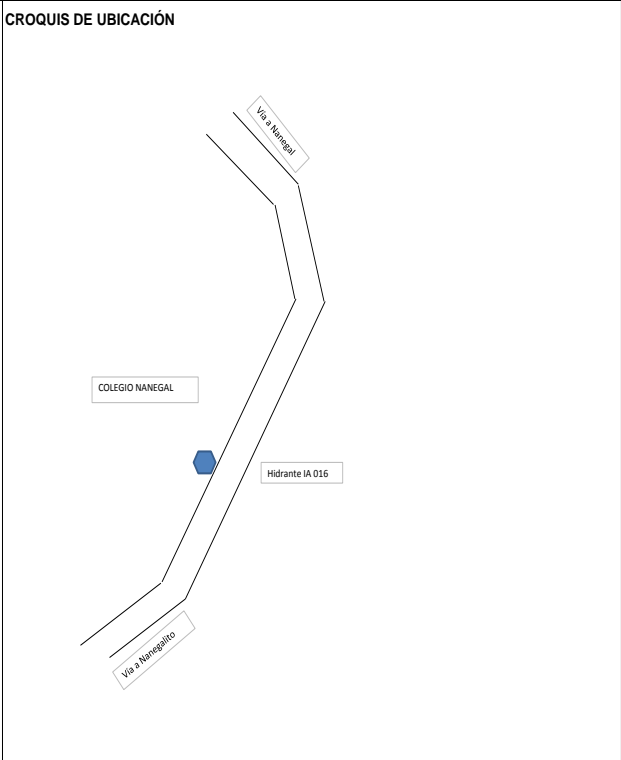
ANEXO 2.A EPMAPS ISO 9001		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISION Y CATASTRO DE HIDRANTES</b>				
CÓDIGO	<b>IA 018</b>		DISTRITO:	Unidad Operaciones Parroquias Norte	FECHA:	28 de septiembre del 2012
	X Y	Coordenadas		PARROQUIA:	Nanegal	REALIZADO POR:
COTA		1115,20	msnm	BARRIO:	San Miguel	CALLE PRINCIPAL:
	MARCA	FUNDEC		INTERSECCION:	Rio Llullupi	NUEVA NOMENCLATURA:
DIÁMETRO	3	Pulg	TIPO DE CALZADA:	Adoquinado		



ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE										FOGUEO DEL HIDRANTE							
CABEZA	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO			HIDRANTE OPERABLE	PRESION		TIEMPO DE FOGUEO	CAUDAL		CLORO RESIDUAL	
	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO		70	PSI		2
CADENA	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	70	PSI	2	Minutos	Lts/Seg
TAPAS	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	70	PSI	2	Minutos	Lts/Seg
PINTURA	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	70	PSI	2	Minutos	Lts/Seg
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	70	PSI	2	Minutos	Lts/Seg
PERNOS	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	70	PSI	2	Minutos	Lts/Seg
CUERPO	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	SI	X	NO	70	PSI	2	Minutos	Lts/Seg
<b>Válvula de Línea</b>										OBSERVACIONES							
										Se requiere pintar							
										No se a realizado mantenimiento del hidrante							

REALIZADO POR:	Diego R. Meneses C.	REVISADO POR:	Diego R. Meneses C.
FIRMA		FIRMA	

ANEXO 2.A EPMAPS ISO 9001		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE HIDRANTES</b>					
CÓDIGO	<b>IA 016</b>		DISTRITO:	Unidad Operaciones Parroquias Norte	FECHA:	28 de septiembre del 2012	
	X Y	Coordenadas		PARROQUIA:	Nanegal	REALIZADO POR:	Diego R. Meneses C.
COTA		1135.03	msnm	BARRIO:	San Miguel	CALLE PRINCIPAL:	Avenida Kennedy
	MARCA	FUNDEC		INTERSECCION:	Colegio Nanegal		NUEVA NOMENCLATURA:
DIÁMETRO	2	Pig	TIPO DE CALZADA:	Pavimentada			



ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE										FOGUEO DEL HIDRANTE									
	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO												
CABEZA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>HIDRANTE OPERABLE</b>	SI	X	NO				
CADENA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>PRESION</b>	45		PSI				
TAPAS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>TIEMPO DE FOGUEO</b>	3		Minutos				
PINTURA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>CAUDAL</b>			Lts/Seg				
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>CLORO RESIDUAL</b>	0,7		PPM				
PERNOS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>OBSERVACIONES</b>							
CUERPO	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X						Se requiere revisar la válvula de pié		
<b>Válvula de Línea</b>																			
										REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO			Se requiere pintar			
UBICADA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	No se a realizado mantenimiento del hidrante							
OPERABLE	SI		NO	X															

REALIZADO POR: Diego R. Meneses C. REVISADO POR: Diego R. Meneses C.

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
FIRMA

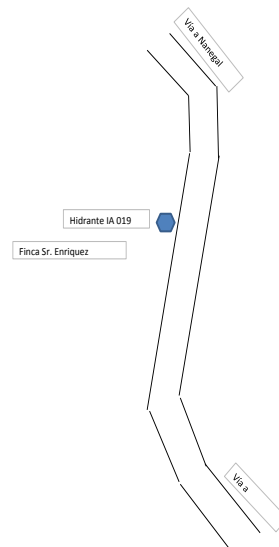
ANEXO 2.A EPMAPS ISO 9001		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE HIDRANTES</b>				
CÓDIGO	<b>IA 019</b>		DISTRITO:	Unidad Operaciones Parroquias Norte	FECHA:	28 de septiembre del 2012
	Coordenadas		PARROQUIA:	Nanegal	REALIZADO POR:	Diego R. Meneses C.
X			BARRIO:	San Miguel		
Y			CALLE PRINCIPAL:	Avenida Kennedy		
COTA	1143.20	msnm	INTERSECCION:	Finca Sr. Enriquez		
MARCA	FUNDIEC		NUEVA NOMENCLATURA:	IA 019		
DIÁMETRO	2	Pulg	TIPO DE CALZADA:	Pavimentada		

**UBICACIÓN Y/O FOGUEO DEL HIDRANTE**

(EN CASO DE SER NECESARIO)



**CROQUIS DE UBICACIÓN**



ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE										FOGUEO DEL HIDRANTE									
CABEZA	EXISTE				REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO			HIDRANTE OPERABLE	SI	X	NO					
		SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X						
CADENA	SI	X	NO		SI		NO	X	SI	X	NO		PRESION	30	PSI				
TAPAS	SI	X	NO		SI		NO	X	SI	X	NO		TIEMPO DE FOGUEO	3	Minutos				
PINTURA	SI	X	NO		SI		NO	X	SI	X	NO		CAUDAL		Lts/Seg				
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X	CLORO RESIDUAL	0,6	PPM				
PERNOS	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X	<b>OBSERVACIONES</b>						
CUERPO	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X	Realizar mantenimiento del hidrante						
<b>Válvula de Línea</b>										Revisar válvula de pie no operable									
										REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO						
UBICADA	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X							
OPERABLE	SI		NO	X															

REALIZADO POR: Diego R. Meneses C.

REVISADO POR: Diego R. Meneses C.

FIRMA

FIRMA



## Anexo 2.B

ANEXO 2.B EPMAPS ISO 9001		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector B FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE HIDRANTES			
<b>CÓDIGO</b>	<b>IA 020</b>	<b>DISTRITO:</b>	Unidad Operaciones Parroquias norte	<b>FECHA:</b>	28 de septiembre del 2012
<b>X</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>PARROQUIA:</b>	Nanegal	<b>REALIZADO POR:</b>	Diego R. meneses C.
<b>Y</b>		<b>BARRIO:</b>			La Florida
<b>COTA</b>	1122.10 msnm	<b>CALLE PRINCIPAL:</b>			Avenida al Estadio
<b>MARCA</b>	FUNDIEC	<b>INTERSECCION:</b>			Quebrada El Relleno
<b>DIÁMETRO</b>	3 Plg	<b>NUEVA NOMENCLATURA:</b>			IA 020
		<b>TIPO DE CALZADA:</b>			Adoquinada

UBICACIÓN Y/O FOGUEO DEL HIDRANTE (EN CASO DE SER NECESARIO)	CROQUIS DE UBICACIÓN
 	

ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE										FOGUEO DEL HIDRANTE					
	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO								
CABEZA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>HIDRANTE OPERABLE</b>	SI	X	NO
CADENA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>PRESION</b>	52		PSI
TAPAS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>TIEMPO DE FOGUEO</b>	3		Minutos
PINTURA	SI		NO	X	SI	X	NO	SI	X	NO	NO	<b>CAUDAL</b>			Lts/Seg
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	<b>CLORO RESIDUAL</b>	0,9		PPM
PERNOS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>OBSERVACIONES</b>			
CUERPO	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		Se requiere pintar			
<b>Válvula de Línea</b>										No existe válvula de línea, es necesario intalar la misma					
										Levantar el hidrante a nivel de razante					
UBICADA	SI		NO	X	SI		NO	X	SI		NO	X			
OPERABLE	SI		NO	X											

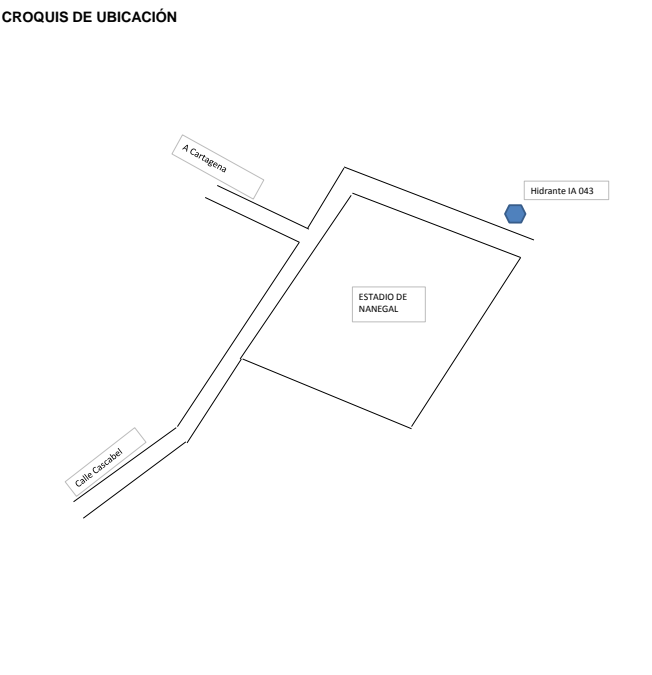
REALIZADO POR: Diego R. Meneses C.

REVISADO POR: Diego R. Meneses C.

FIRMA

FIRMA

ANEXO 2.B EPMAPS ISO 9001		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector B</b> FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE HIDRANTES				
CÓDIGO	<b>IA 043</b>		DISTRITO:	Unidad Operaciones Parroquias Norte	FECHA:	28 de septiembre del 2012
	Coordenadas		PARROQUIA:	Nanegal	REALIZADO POR:	Diego R. Meneses C.
X			BARRIO:	La Florida		
Y			CALLE PRINCIPAL:	Avenida al Estadio		
COTA	1125.57	msnm	INTERSECCION:	Pasaje sin nombre frente a la Piscina		
MARCA	DAFIGO		NUEVA NOMENCLATURA:	IA 043		
DIÁMETRO	2	Pulg	TIPO DE CALZADA:	Tierra		



ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE										FOGUEO DEL HIDRANTE						
	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO									
CABEZA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	HIDRANTE OPERABLE	SI	X	NO	
CADENA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	PRESION	50		PSI	
TAPAS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	TIEMPO DE FOGUEO	2		Minutos	
PINTURA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	CAUDAL			Lts/Seg	
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		CLORO RESIDUAL	0,7		PPM	
PERNOS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>OBSERVACIONES</b>				
CUERPO	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	Falta el aro y la tapa de la válvula de pie				
<b>Válvula de Línea</b>																
				REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO									
UBICADA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO						
OPERABLE	SI	X	NO													

REALIZADO POR: Diego R. Meneses C.

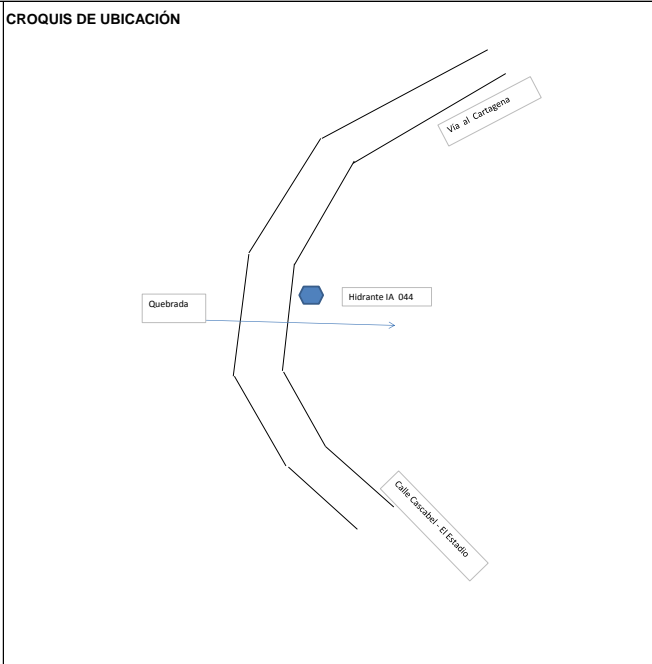
REVISADO POR: Diego R. Meneses C.

FIRMA

FIRMA



ANEXO 2.B EPMAPS ISO 9001		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de Hidrantes del Sistema de distribución de Nanegal Sector B</b> FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE HIDRANTES				
CÓDIGO	<b>IA 044</b>		DISTRITO:	Unidad Operaciones Parroquias Norte	FECHA:	28 de septiembre del 2012
	Coordenadas		PARROQUIA:	Nanegal	REALIZADO POR:	Diego R. Meneses C.
X			BARRIO:	La Florida		
Y			CALLE PRINCIPAL:	Vía a La Piragua ( a Cartagena)		
COTA	1140,35	msnm	INTERSECCION:	Vivienda del Sr. Ortiz		
MARCA	DAFIGO		NUEVA NOMENCLATURA:	IA 044		
DIÁMETRO	3	Pig	TIPO DE CALZADA:	Adoquinado		



ESTADO ACTUAL DEL HIDRANTE										FOGUEO DEL HIDRANTE					
	EXISTE			REEMPLAZAR			MANTENIMIENTO								
CABEZA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	HIDRANTE OPERABLE	SI	X	NO
CADENA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	PRESION	58		PSI
TAPAS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	TIEMPO DE FOGUEO	2		Minutos
PINTURA	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	CAUDAL			Lts/Seg
TUERCAS DE OPERACIÓN	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		CLORO RESIDUAL	0,8		PPM
PERNOS	SI	X	NO	SI		NO	X	SI	X	NO		<b>OBSERVACIONES</b>			
CUERPO	SI	X	NO	SI		NO	X	SI		NO	X	No existe válvula de línea, es necesario instalar la misma			
<b>Válvula de Línea</b>										Levantar el hidrante a nivel de razante					
UBICADA	SI		NO	X	SI		NO	X	SI		NO	X			
OPERABLE	SI		NO	X											

REALIZADO POR: Diego R. Meneses C.

REVISADO POR: Diego R. Meneses C.


FIRMA

FIRMA

# Anexo 3.A

ANEXO 3.A EPMAPS ISO 9001	<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS</b>
DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN	
DIRECCIÓN <u>Vía a Marcopamba - entrada a la Hostería Mapalí</u>	VALVULA N° <u>V - 1</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>2 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>NANEGAL</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



Sitio donde debe estar la válvula

1- OPERACIÓN

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
CONDICIÓN:		<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL		<input style="width: 100px;" type="text" value="8"/>		

2- MANTENIMIENTO:

	EJE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	PERNOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
				VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La vía se encuentra en pleno proceso de rasanteo de la vía, trabajos previos al adoquinado de la vía, a la fecha de la investigación la calzada se encuentra lastrada.

situación que no permitió localizar con exactitud de la válvula de 2" que controla el agua del ramal de la tubería que abastece al sector de la Hostería Mapalí

---

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Ándagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

DIRECCIÓN <u>Via a Marcopamba - Calle Cumandá</u>	VÁLVULA N° <u>V - 2</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>2 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>NANEGAL</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
CONDICIÓN :	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA	
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input style="width: 100px;" type="text" value="8"/>			

2- **MANTENIMIENTO:**

PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

**OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES**

La válvula se encuentra enterrada en el piso por lo que el mantenimiento no es factible, se encuentra operativa se comprobó la apertura y el cierre de la misma no tiene volante presenta cierta dificultad en la maniobra requiere mantenimiento

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

DIRECCIÓN <u>El Rosal - Av. Kennedy</u>	VÁLVULA N° <u>V - 3</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>NANEGAL</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
CONDICIÓN :	<input type="checkbox"/> ABIERTA	<input checked="" type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA	
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input style="width: 100px;" type="text" value="15"/>			

2- **MANTENIMIENTO:**

PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra enterrada en el piso por lo que el mantenimiento no es factible, se encuentra operativa se comprobó la apertura y el cierre de la misma no tiene volante

presenta cierta dificultad al maniobrar, requiere mantenimiento; el operador indica que se mantiene cerrada

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN	
DIRECCIÓN <u>Av. Kennedy - El Rosal</u>	VALVULA N° <u>V - 4</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>NANEGAL</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
CONDICIÓN :	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA			
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input style="width: 100px;" type="text" value="15"/>					

2- **MANTENIMIENTO:**

PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra enterrada en el piso por lo que el mantenimiento no es factible, se encuentra operativa se comprobó la apertura y el cierre de la misma no tiene volante

---



---



---

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN	
DIRECCIÓN <u>Chontapamba - Av. Kennedy</u>	VÁLVULA N° <u>V - 5</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>4 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>NANEGAL</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
CONDICIÓN :	ABIERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	GERRADA	<input type="checkbox"/>
	REGULADA	<input type="checkbox"/>		
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL		<input style="width: 100px;" type="text" value="18"/>		

2- **MANTENIMIENTO:**

PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

El eje de la válvula se encuentra dañado , debe ser cambiada la válvula en su conjunto, no está operativa permanece abierta. Se encuentra enterrada en la calzada de hormigón


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_


REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

ANEXO 3.A EPMAPS ISO 9001	<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS</b>																														
<b>DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN</b>																															
DIRECCIÓN <u>Chontapamba - Av. Kennedy</u> SECTOR <u>NANEGAL</u> SUBSECTOR <u>NANEGAL</u> DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	VÁLVULA N° <u>V - 6</u> DIÁMETRO <u>3 pulgadas</u> TIPO <u>MARIPOSA</u> FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>																														
																															
1.- <b>OPERACIÓN</b>																															
TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO) <span style="margin-left: 150px;">FUNCIONA</span> <table style="margin-left: 100px;"> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																										
SI	NO																														
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
CONDICIÓN : <table style="margin-left: 50px;"> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> CERRADA</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> REGULADA</td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA																											
<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA																													
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL <span style="margin-left: 100px;"><input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="15"/></span>																															
2.- <b>MANTENIMIENTO:</b>																															
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">EJE</td> <td style="width: 33%;">SI <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 33%;">NO <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 33%;">PERNOS</td> <td style="width: 33%;">SI <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 33%;">NO <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PRENSA ESTOPA</td> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>CAJA VÁLVULA</td> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ENGRASADA</td> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>CUADRO</td> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TAPA DE CAJA</td> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>VOLANTE</td> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>		EJE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	PERNOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>				TAPA DE CAJA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>				VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
EJE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	PERNOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>																										
PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>																										
ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>																										
			TAPA DE CAJA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>																										
			VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>																										
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES <u>La válvula se encuentra enterrada en el piso por lo que el mantenimiento no es factible, se encuentra operativa se comprobó la apertura y el cierre de la misma no tiene volante</u> <u>presenta dificultad en su operación por lo que requiere mantenimiento</u> <hr/> <hr/>																															
CUADRILLA N° <input style="width: 50px;" type="text"/> RESPONSABLE <u>Edison Andagoya</u> CONTRATISTA _____																															
REVISO <u>Guido Chamorro</u> APROBÓ <u>Diego R. Meneses C.</u>																															



ANEXO 3.A EPMAPS ISO 9001	<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS</b>
<b>DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN</b>	
DIRECCIÓN <u>Chontapamba - Av. Kennedy</u>	VÁLVULA N° <u>V - 7</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>NANEGAL</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

	SI	NO	
TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONDICIÓN:	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input style="width: 100px;" type="text" value="15"/>		

2- **MANTENIMIENTO:**

	SI	NO		SI	NO
EJE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PERNOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	SI	NO		SI	NO
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	SI	NO	VOLANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra enterrada en el piso por lo que el mantenimiento no es factible, se encuentra operativa se comprobó la apertura y el cierre de la misma no tiene volante

había sido tapada con el adoquinado, al maniobrar presenta dificultad existe cierto remordimiento por lo que requiere mantenimiento

---



---



---

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISÓ Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.



ANEXO 3.A  
EPMAPS  
ISO 9001

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector A**  
**FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS**

**DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN**

DIRECCIÓN	<u>Av. Kennedy - via a Nanegalito</u>	VÁLVULA N°	<u>V - 12</u>
SECTOR	<u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO	<u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR	<u>NANEGAL</u>	TIPO	<u>MARIPOSA</u>
DISTRITO	<u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN	<u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

		SI	NO
TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONDICIÓN :	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input type="text" value="15"/>		

2- **MANTENIMIENTO:**

	SI	NO	SI	NO
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PERNOS	<input checked="" type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO	SI	NO
ENGRASADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA	<input checked="" type="checkbox"/>
	SI	NO	SI	NO
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	VOLANTE	<input checked="" type="checkbox"/>


OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra enterrada en la vía cubierta con carpeta asfáltica por lo que el mantenimiento no es factible, se encuentra abierta según manifiesta el operador del sector.  
es necesario localizarla y descubrir el sitio exacto de la tapa para su operación.

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISÓ Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

ANEXO 3.A EPMAPS ISO 9001	<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS</b>
DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN	
DIRECCIÓN <u>Vía a Palmitopamba</u> SECTOR <u>NANEGAL</u> SUBSECTOR <u>SAN PEDRO</u> DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	VÁLVULA N° <u>Válvula de Aire VA - 1</u> DIÁMETRO <u>1 pulgada</u> TIPO <u>SIMPLE ACCIÓN</u> FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1.- **OPERACIÓN**

	SI	NO
TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONDICIÓN:	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA <input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input type="text" value="llave de bola 1/4 de vuelta"/>	

2.- **MANTENIMIENTO:**

	SI	NO		SI	NO
PRENSA ESTOPA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EJE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PERNOS <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
SI	NO	SI	NO	SI	NO
ENGRASADA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SI	NO	SI	NO	SI	NO
ENGRASADA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CUADRO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	VOLANTE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Se trata de una válvula de aire de simple acción, se nota claramente que no existe mantenimiento alguno.

debe ser pintada, revisar los empaques, revisar los pernos de sujeción de la tapa están oxidados, además se requiere revisar el desgaste del accesorio tipo bola interno.

La tapa permanece tapada con tierra para evitar que se sustraigan la misma, situación que mantiene húmeda la cámara internamente

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN	
DIRECCIÓN <u>Vía a Palmitopamba y Calle Cumandá</u>	VÁLVULA N° <u>Válvula de Aire VA - 2</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>1 pulgada</u>
SUBSECTOR <u>CENTRO</u>	TIPO <u>SIMPLE ACCIÓN</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

	SI	NO	
TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONDICIÓN:	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input type="text" value="llave de bola 1/4 de vuelta"/>		

2- **MANTENIMIENTO:**

	SI	NO		SI	NO
EJE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PERNOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENGRASADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CUADRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO	TAPA DE CAJA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	VOLANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula de aire se a retirado por cuanto requiere ser sustituida por una operable o nueva , se necesita cambiar la bola, misma que presenta un desgaste en su estructura,

mientras tanto se purga el aire manualmente

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISÓ Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

ANEXO 3.A EPMAPS ISO 9001	<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector A</b> <b>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS</b>
<b>DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN</b>	
DIRECCIÓN <u>Vía a Palmitopamba - Puente Rio Alambi</u>	VÁLVULA N° <u>Válvula de desague de 2" VD - 1</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>2 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>SAN PEDRO</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>

1- **OPERACIÓN**

	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
CONDICIÓN:	<input type="checkbox"/> ABIERTA <input checked="" type="checkbox"/> CERRADA <input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input style="width: 100px;" type="text" value="8"/>

2- **MANTENIMIENTO:**

	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		PERNOS	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
		TAPA DE CAJA	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
		VOLANTE	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra operable, requiere de mantenimiento preventivo especialmente pintura anticorrosiva, el cuerpo está en proceso de corrosión

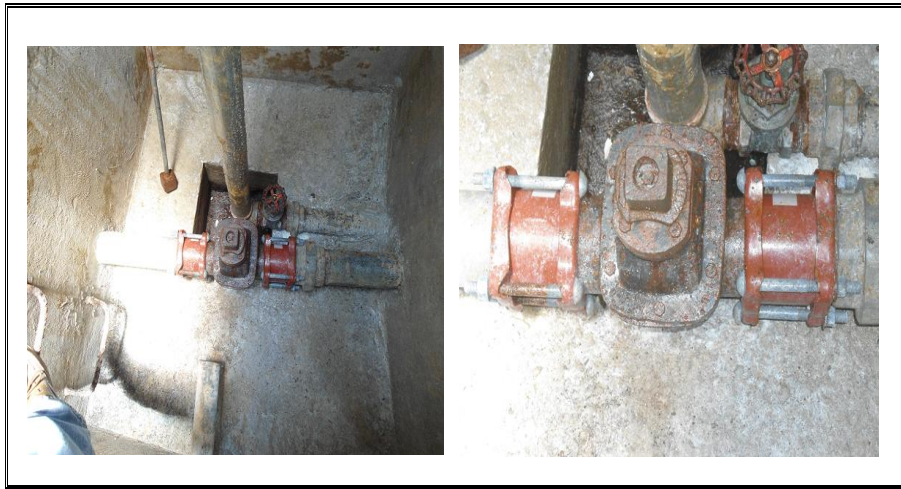
la tapa permanece tapada con tierra para evitar se sustraigan, situación que permite que la cámara se mantenga húmeda; la descarga se la realiza en dirección al río

al momento la maleza no deja localizar la misma, se requiere desbrosar el área con el fin de asegurar que el agua no dañe el muro contiguo a la descarga.

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISÓ Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN	
DIRECCIÓN <u>Chontapamba Tanque Tipo IEOS 100 m3</u>	VÁLVULA N° <u>Válvula de distribución</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>4 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>CENTRO</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
CONDICIÓN:	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA	
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input style="width: 100px;" type="text" value="18"/>			

2- **MANTENIMIENTO:**

	SI	NO		SI	NO
	EJE <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PERNOS <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	SI	NO		SI	NO
ENGRASADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO		SI	NO
				VOLANTE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra operable, requiere de mantenimiento preventivo especialmente pintura anticorrosiva, el cuerpo está en proceso de corrosión, esta válvula no tiene volante

---

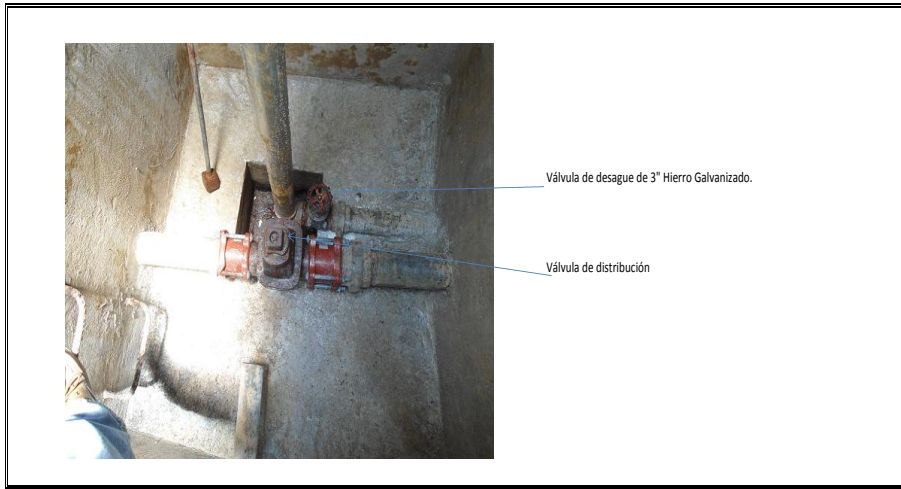


---

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN	
DIRECCIÓN <u>Chontapamba Tanque Tipo IEOS 100 m3</u>	VÁLVULA N° <u>Válvula de desague - hierro galvanizado</u>
SECTOR <u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO <u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR <u>CENTRO</u>	TIPO <u>MARIPOSA</u>
DISTRITO <u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN <u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>			
CONDICIÓN:	ABIERTA	<input type="checkbox"/>	CERRADA	<input checked="" type="checkbox"/>	REGULADA	<input type="checkbox"/>
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input style="width: 100px;" type="text" value="12"/>					

2- **MANTENIMIENTO:**

	SI	NO		SI	NO
EJE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PERNOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENGRASADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			TAPA DE CAJA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			VOLANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra operable, requiere de mantenimiento preventivo, llave de hierro galvanizado, requiere ser sustituida se encuentra en proceso de corrosión

La tubería de desagua requiere ser cambiada

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_


REVISÓ Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.



# Anexo 3.B

<b>ANEXO 3.B</b> <b>EPMAPS</b> <b>ISO 9001</b>	<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</b> <b>Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector B</b> <small>FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS</small>		
<b>DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN</b>			
DIRECCIÓN	<u>Calle Cascabel - Qda. El Relleno</u>	VÁLVULA N°	<u>V - 8</u>
SECTOR	<u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO	<u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR	<u>NANEGAL</u>	TIPO	<u>MARIPOSA</u>
DISTRITO	<u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN	<u>27 de septiembre del 2012</u>



Regulada hacia la Av. Kennedy

1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONDICIÓN :	ABIERTA	<input type="checkbox"/>	CERRADA
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input style="width: 100px;" type="text" value="15"/>		

2- **MANTENIMIENTO :**

PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra enterrada en el piso junto al bordillo por lo que el mantenimiento no es factible, se encuentra operativa se comprobó la apertura

Se recomienda realizar el mantenimiento preventivo

---

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISÓ Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

ANEXO 3.B  
EPMAPS  
ISO 9001

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector B

FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS

DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN

DIRECCIÓN	Calle Cascabel - Qda. El Relleno	VÁLVULA N°	V - 9
SECTOR	NANEGAL	DIÁMETRO	3 pulgadas
SUBSECTOR	NANEGAL	TIPO	MARIPOSA
DISTRITO	Unidad Operaciones Parroquias Norte	FECHA DE INSPECCIÓN	27 de septiembre del 2012



Válvula que controla caudal al sector del estadio

1- OPERACIÓN

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI	NO
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONDICIÓN :	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input type="text" value="15"/>		

2- MANTENIMIENTO:

EJE	SI	NO	PERNOS	SI	NO
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA	SI	NO	CAJA VÁLVULA	SI	NO
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA	SI	NO	CUADRO	SI	NO
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			VOLANTE	SI	NO
				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra enterrada en el piso por lo que el mantenimiento no es factible, se encuentra operativa se comprobó la apertura y el cierre de la misma no tiene volante

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.



ANEXO 3.B  
EPMAPS  
ISO 9001

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector B**

FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS

**DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN**

DIRECCIÓN	<u>Vía al Estadio - Cascada La Piragua</u>	VÁLVULA N°	<u>V - 10</u>
SECTOR	<u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO	<u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR	<u>NANEGAL</u>	TIPO	<u>MARIPOSA</u>
DISTRITO	<u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN	<u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONDICIÓN :	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input type="text" value="15"/>		

2- **MANUTENIMIENTO:**

EJE	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	PERNOS	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
PRENSA ESTOPA	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	CAJA VÁLVULA	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
ENGRASADA	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	CUADRO	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
			TAPA DE CAJA	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
			VOLANTE	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra enterrada en el piso por lo que el mantenimiento no es factible, requiere ser detectada con urgencia

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Ándagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

ANEXO 3.B  
EPMAPS  
ISO 9001

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector B**

FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS

**DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN**

DIRECCIÓN	<u>Vía al Estadio - Cascada La Piragua</u>	VÁLVULA N°	<u>V - 11</u>
SECTOR	<u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO	<u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR	<u>NANEGAL</u>	TIPO	<u>MARIPOSA</u>
DISTRITO	<u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN	<u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
CONDICIÓN :	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTA	<input type="checkbox"/> CERRADA	<input type="checkbox"/> REGULADA
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input type="text" value="15"/>		

2- **MANTENIMIENTO:**

EJE	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	PERNOS	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
PRENSA ESTOPA	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	CAJA VÁLVULA	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
ENGRASADA	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	CUADRO	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
			TAPA DE CAJA	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
			VOLANTE	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra enterrada en el piso por lo que el mantenimiento no es factible. requiere ser detectada con urgencia

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Ándagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector B

FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS

DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN

DIRECCIÓN	Chontapamba T. cuadrado de hormigón ciclopeo 30 m3	VÁLVULA N°	Válvula de distribución
SECTOR	NANEGAL	DIÁMETRO	3 pulgadas
SUBSECTOR	CENTRO	TIPO	MARIPOSA
DISTRITO	Unidad Operaciones Parroquias Norte	FECHA DE INSPECCIÓN	27 de septiembre del 2012



Válvula de distribución

1- OPERACIÓN

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI	NO
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONDICIÓN :	ABIERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	CERRADA <input type="checkbox"/> REGULADA <input type="checkbox"/>
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	15		

2- MANTENIMIENTO:

PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	EJE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	PERNOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	TAPA DE CAJA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
			CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra operable, requiere de mantenimiento preventivo especialmente pintura anticorrosiva, el cuerpo está en proceso de corrosión, esta válvula no tiene volante

Se recomienda cambiar de válvula y sus accesorios uniones dresser

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

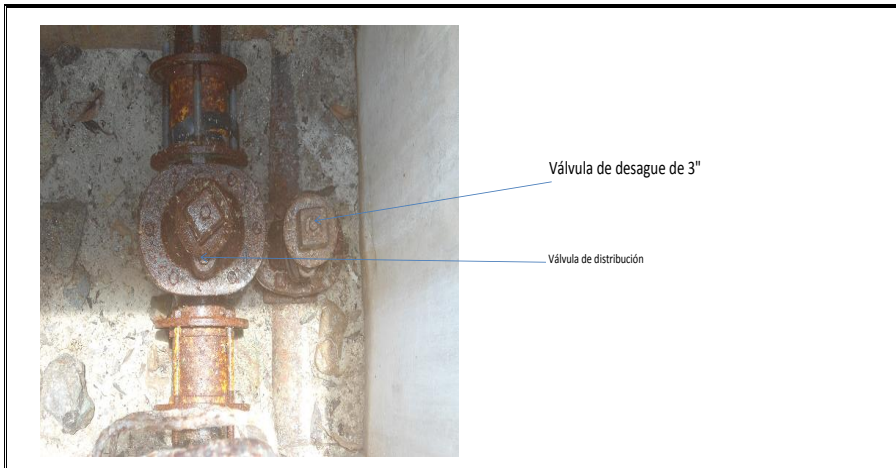
ANEXO 3.B  
EPMAPS  
ISO 9001

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**Evaluación de las Válvulas del Sistema de Distribución de Nanegal sector B**

FORMULARIO PARA REVISIÓN Y CATASTRO DE VALVULAS

**DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN**

DIRECCIÓN	<u>Chontapamba T. cuadrado de hormigón ciclopeo 30 m3</u>	VÁLVULA N°	<u>Válvula de desague de 3"</u>
SECTOR	<u>NANEGAL</u>	DIÁMETRO	<u>3 pulgadas</u>
SUBSECTOR	<u>CENTRO</u>	TIPO	<u>MARIPOSA</u>
DISTRITO	<u>Unidad Operaciones Parroquias Norte</u>	FECHA DE INSPECCIÓN	<u>27 de septiembre del 2012</u>



1- **OPERACIÓN**

TUERCA DE OPERACIÓN (CUADRO)	FUNCIONA	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONDICIÓN :	ABIERTA <input type="checkbox"/>	CERRADA <input checked="" type="checkbox"/>	REGULADA <input type="checkbox"/>
N° VUELTAS PARA APERTURA TOTAL	<input type="text" value="12"/>		

2- **MANTENIMIENTO:**

EJE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	PERNOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
PRENSA ESTOPA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CAJA VÁLVULA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
ENGRASADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	CUADRO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
			TAPA DE CAJA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
			VOLANTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

La válvula se encuentra operable, requiere de mantenimiento preventivo, llave de hierro galvanizado, requiere ser sustituida se encuentra en proceso de corrosión

La tubería de desagua requiere ser cambiada

CUADRILLA N°  RESPONSABLE Edison Andagoya CONTRATISTA \_\_\_\_\_

REVISO Guido Chamorro APROBÓ Diego R. Meneses C.

# Anexo 4

## ANEXO No. 4

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

CALIDAD DEL AGUA DISTRIBUIDA EN NANEGAL

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
LABORATORIO CENTRAL DE CONTROL DE CALIDAD

AÑO	ORDEN	MUESTRA	FECHA TOMA	DIRECCIÓN	ARSENICO	CLORO LIBRE RESIDUAL	COLIFORMES TOTALES	COLOR	CONDUCTIVIDAD	CROMO TOTAL	ESCHERICHIA COLI	FLUOR (FLUORURO)	MANGANESO	NITRATOS	NITRITOS	SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (ELECTRODO)	TEMPERATURA MUESTRA	TURBIEDAD	
								UC	uS/cm	mg/l	NMP/100ml						pH	°C	NTU
					<0.01	0.3 - 1.5	NMP/100ml			-0.05		-1,5	-0,4	-50	-0,2				
2012	T-00050	ETLMC-00244	2012-10-16	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ AV KENNEDY RED EDUCATIVA AUTONOMA RURAL	<0.001	0.54		0	80						0	8,06	41	23,6	0
2012	T-00050	ETLMC-00245	2012-10-16	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ CUMANDA FRENTE AL CENTRO DE SALUD NANEGAL Y CASCABEL		0,58		0	81						0	7,77	41	18,9	0
2012	T-00127	ETLMC-00612	2012-10-15	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ AV KENNEDY UPC NANEGAL Y ROSAL		0,63	<1.1	0	73		<1.1					7,96	35	21,1	0,46
2012	T-00127	ETLMC-00613	2012-10-15	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ CASCABEL SIN Y AV KENNEDY	<0.001	0,56	<1.1	0	70	<0.006	<1.1	0,102	<0.013	3,516		7,45	35	24,6	0,56
2012	T-00231	ETLMC-01081	2012-10-14	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ VIA ESTADIO FAMILIA PORTILLA Y CARTAGENA	<0.001	0,33	<1.1	0	66		<1.1					7,5	32	22	0,13
2012	T-00330	ETLMC-01573	2012-11-16	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ AV KENNEDY ESCUELA FISCAL ESMERALDAS		0,3	<1.1	0	64		<1.1					7,32	46	7,3	0,89
2012	T-00330	ETLMC-01574	2012-11-16	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ CUMANDA SUBCENTRO SALUD NANEGAL Y CASCABEL		1,1	<1.1	0	66		<1.1					7,38	48	17,2	0,98
2012	T-00452	ETLMC-02235	2012-11-24	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ AV KENNEDY, HELADOS Y ROSAL	<0.001	1,2	<1.1	0	67		<1.1	0,143		3,263		7,15	33	19,6	0,7
2012	T-00452	ETLMC-02236	2012-11-24	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ CASCABEL Y PA SIN	<0.001	0,8	<1.1	0	65		<1.1					7,04	32	14,7	0,53
2012	T-00508	ETLMC-02495	2012-11-15	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ VIA AL ESTADIO SIN. COMEDOR FLIA. PORTILLA		<0.2	<1.1	0	66		<1.1					6,91	33	22	0,15
2012	T-00581	ETLMC-02979	2012-12-23	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ AV KENNEDY COLEGIO NANEGAL	<0.001	0,81	<1.1	0	68		<1.1					7,95	50	22,7	0,1
2012	T-00581	ETLMC-02980	2012-12-23	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ CUMANDA SUB CENTRO DE SALUD NANEGAL Y VIA PALMITOPAMBA	<0.001	0,91	<1.1	5	70		<1.1					7,81	50	23,8	0,24
2012	T-00686	ETLMC-03466	2012-12-23	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ AV KENNEDY HELADOS COPITOS Y ROSAL	<0.001	1,39	<1.1	0	82	<0.006	<1.1	0,1	<0.013	3,259		6,67	40	21	0,35
2012	T-00686	ETLMC-03467	2012-12-23	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ CASCABEL Y PA SIN	<0.001	0,97	<1.1	0	82	<0.006	<1.1	0,099	<0.013	3,599		6,92	40	21,4	0,64
2012	T-00731	ETLMC-03761	2012-12-13	SISTEMA OCCIDENTALES \ BARRIO NANEGAL \ VIA ESTADIO SIN COMEDOR Y CARTAGENA		1,04	<1.1	0	84		<1.1					6,5	44	22	0,14

Fuente: Laboratorio Central de Calidad EPMAPS-Q

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

1 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 0:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,00	1173,28	42,60
Nudo A2	1129,48	0,11	0,00	1173,28	43,80
Nudo A3	1126,10	0,10	0,00	1173,28	47,18
Nudo A4	1121,80	0,08	0,00	1173,28	51,48
Nudo A5	1122,05	0,11	0,00	1173,28	51,23
Nudo A6	1125,50	0,10	0,00	1173,28	47,78
Nudo A7	1128,69	0,15	0,00	1173,28	44,59
Nudo A8	1128,91	0,13	0,00	1173,28	44,37
Nudo A9	1129,24	0,08	0,00	1173,28	44,04
Nudo A10	1129,32	0,09	0,00	1173,28	43,96
Nudo A19	1126,12	0,05	0,00	1173,28	47,16
Nudo A20	1121,35	0,16	0,00	1173,28	51,93
Nudo A21	1115,20	0,36	0,00	1173,28	58,08
Nudo A22	1116,45	0,19	0,00	1173,28	56,83
Nudo A23	1124,50	0,20	0,00	1173,28	48,78
Nudo A24	1135,03	0,23	0,00	1173,28	38,25
Nudo A25	1126,42	0,11	0,00	1173,28	46,86
Nudo A26	1119,29	0,08	0,00	1173,28	53,99
Nudo A27	1115,12	0,10	0,00	1173,28	58,16
Nudo A28	1116,56	0,33	0,00	1173,28	56,72
Nudo A29	1125,30	0,68	0,01	1173,28	47,98
Nudo A30	1143,20	0,40	0,00	1173,28	30,08
Nudo A31	1118,34	0,61	0,01	1173,28	54,94
Nudo A32	1081,91	0,15	0,00	1173,28	91,37
Nudo A33	1082,20	0,11	0,00	1173,28	91,08
Nudo A34	1090,85	0,18	0,00	1173,28	82,43
Nudo A35	1091,15	0,09	0,00	1173,28	82,13
Nudo A36	1120,10	0,48	0,00	1173,28	53,18
Nudo A37	1107,32	0,38	0,00	1173,28	65,96
Nudo A38	1106,44	0,16	0,00	1173,28	66,84
Nudo B12	1122,50	0,43	0,00	1176,68	54,18
Nudo B13	1129,70	0,23	0,00	1176,68	46,98
Nudo B14	1129,25	0,25	0,00	1176,68	47,43
Nudo B15	1125,57	0,31	0,00	1176,68	51,11
Nudo B16	1134,68	0,12	0,00	1176,68	42,00
Nudo B17	1134,10	0,25	0,00	1176,68	42,58
Nudo B18	1140,35	0,12	0,00	1176,68	36,33
Nudo B39	1126,05	0,09	0,00	1176,68	50,63
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	0,06	1173,28	2,00
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,02	1176,68	1,00

Estado de las Líneas de la Red a las 0:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,01	0,00	0,00
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,02	0,00	0,00
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,01	0,01	0,00
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,01	0,01	0,00
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,00	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

2 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 2:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,00	1173,27	42,59
Nudo A2	1129,48	0,11	0,00	1173,27	43,79
Nudo A3	1126,10	0,10	0,00	1173,27	47,17
Nudo A4	1121,80	0,08	0,00	1173,27	51,47
Nudo A5	1122,05	0,11	0,00	1173,27	51,22
Nudo A6	1125,50	0,10	0,00	1173,27	47,77
Nudo A7	1128,69	0,15	0,00	1173,27	44,58
Nudo A8	1128,91	0,13	0,00	1173,27	44,36
Nudo A9	1129,24	0,08	0,00	1173,27	44,03
Nudo A10	1129,32	0,09	0,00	1173,27	43,95
Nudo A19	1126,12	0,05	0,00	1173,27	47,15
Nudo A20	1121,35	0,16	0,00	1173,27	51,92
Nudo A21	1115,20	0,36	0,00	1173,27	58,07
Nudo A22	1116,45	0,19	0,00	1173,27	56,82
Nudo A23	1124,50	0,20	0,00	1173,27	48,77
Nudo A24	1135,03	0,23	0,00	1173,27	38,24
Nudo A25	1126,42	0,11	0,00	1173,27	46,85
Nudo A26	1119,29	0,08	0,00	1173,27	53,98
Nudo A27	1115,12	0,10	0,00	1173,27	58,15
Nudo A28	1116,56	0,33	0,00	1173,27	56,71
Nudo A29	1125,30	0,68	0,01	1173,27	47,97
Nudo A30	1143,20	0,40	0,00	1173,27	30,07
Nudo A31	1118,34	0,61	0,01	1173,27	54,93
Nudo A32	1081,91	0,15	0,00	1173,27	91,36
Nudo A33	1082,20	0,11	0,00	1173,27	91,07
Nudo A34	1090,85	0,18	0,00	1173,27	82,42
Nudo A35	1091,15	0,09	0,00	1173,27	82,12
Nudo A36	1120,10	0,48	0,00	1173,27	53,17
Nudo A37	1107,32	0,38	0,00	1173,27	65,95
Nudo A38	1106,44	0,16	0,00	1173,27	66,83
Nudo B12	1122,50	0,43	0,00	1176,68	54,18
Nudo B13	1129,70	0,23	0,00	1176,68	46,98
Nudo B14	1129,25	0,25	0,00	1176,68	47,43
Nudo B15	1125,57	0,31	0,00	1176,68	51,11
Nudo B16	1134,68	0,12	0,00	1176,68	42,00
Nudo B17	1134,10	0,25	0,00	1176,68	42,58
Nudo B18	1140,35	0,12	0,00	1176,68	36,33
Nudo B39	1126,05	0,09	0,00	1176,68	50,63
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	0,06	1173,27	1,99
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,02	1176,68	1,00

Estado de las Líneas de la Red a las 2:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,01	0,00	0,00
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,02	0,00	0,00
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,01	0,01	0,00
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,01	0,01	0,00
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,00	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

3 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 4:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,01	1173,26	42,58
Nudo A2	1129,48	0,11	0,01	1173,26	43,78
Nudo A3	1126,10	0,10	0,00	1173,26	47,16
Nudo A4	1121,80	0,08	0,00	1173,26	51,46
Nudo A5	1122,05	0,11	0,01	1173,26	51,21
Nudo A6	1125,50	0,10	0,01	1173,26	47,76
Nudo A7	1128,69	0,15	0,01	1173,26	44,57
Nudo A8	1128,91	0,13	0,01	1173,26	44,35
Nudo A9	1129,24	0,08	0,00	1173,26	44,02
Nudo A10	1129,32	0,09	0,00	1173,26	43,94
Nudo A19	1126,12	0,05	0,00	1173,26	47,14
Nudo A20	1121,35	0,16	0,01	1173,26	51,91
Nudo A21	1115,20	0,36	0,02	1173,26	58,06
Nudo A22	1116,45	0,19	0,01	1173,26	56,81
Nudo A23	1124,50	0,20	0,01	1173,26	48,76
Nudo A24	1135,03	0,23	0,01	1173,26	38,23
Nudo A25	1126,42	0,11	0,01	1173,26	46,84
Nudo A26	1119,29	0,08	0,00	1173,26	53,97
Nudo A27	1115,12	0,10	0,00	1173,26	58,14
Nudo A28	1116,56	0,33	0,02	1173,26	56,70
Nudo A29	1125,30	0,68	0,03	1173,26	47,96
Nudo A30	1143,20	0,40	0,02	1173,26	30,06
Nudo A31	1118,34	0,61	0,03	1173,26	54,92
Nudo A32	1081,91	0,15	0,01	1173,23	91,32
Nudo A33	1082,20	0,11	0,01	1173,23	91,03
Nudo A34	1090,85	0,18	0,01	1173,22	82,37
Nudo A35	1091,15	0,09	0,00	1173,22	82,07
Nudo A36	1120,10	0,48	0,02	1173,22	53,12
Nudo A37	1107,32	0,38	0,02	1173,22	65,90
Nudo A38	1106,44	0,16	0,01	1173,22	66,78
Nudo B12	1122,50	0,43	0,02	1176,67	54,17
Nudo B13	1129,70	0,23	0,01	1176,67	46,97
Nudo B14	1129,25	0,25	0,01	1176,67	47,42
Nudo B15	1125,57	0,31	0,02	1176,67	51,10
Nudo B16	1134,68	0,12	0,01	1176,67	41,99
Nudo B17	1134,10	0,25	0,01	1176,67	42,57
Nudo B18	1140,35	0,12	0,01	1176,67	36,32
Nudo B39	1126,05	0,09	0,00	1176,67	50,62
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	0,31	1173,27	1,99
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,09	1176,68	1,00

Estado de las Líneas de la Red a las 4:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,31	0,04	0,03
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,14	0,03	0,02
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,05	0,02	0,02
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,07	0,01	0,01
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,08	0,01	0,01
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,09	0,02	0,01
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,08	0,02	0,01
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,08	0,01	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,07	0,01	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,07	0,03	0,03
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,06	0,03	0,02
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,09	0,04	0,04
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,02	0,01	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco



ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

4 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 6:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,06	1173,13	42,45
Nudo A2	1129,48	0,11	0,03	1173,06	43,58
Nudo A3	1126,10	0,10	0,03	1173,03	46,93
Nudo A4	1121,80	0,08	0,02	1173,02	51,22
Nudo A5	1122,05	0,11	0,03	1173,02	50,97
Nudo A6	1125,50	0,10	0,03	1173,06	47,56
Nudo A7	1128,69	0,15	0,05	1173,10	44,41
Nudo A8	1128,91	0,13	0,04	1173,08	44,17
Nudo A9	1129,24	0,08	0,03	1173,07	43,83
Nudo A10	1129,32	0,09	0,03	1173,07	43,75
Nudo A19	1126,12	0,05	0,01	1173,06	46,94
Nudo A20	1121,35	0,16	0,05	1173,05	51,70
Nudo A21	1115,20	0,36	0,11	1173,04	57,84
Nudo A22	1116,45	0,19	0,06	1173,02	56,57
Nudo A23	1124,50	0,20	0,06	1173,00	48,50
Nudo A24	1135,03	0,23	0,07	1173,00	37,97
Nudo A25	1126,42	0,11	0,03	1173,05	46,63
Nudo A26	1119,29	0,08	0,03	1173,03	53,74
Nudo A27	1115,12	0,10	0,03	1173,01	57,89
Nudo A28	1116,56	0,33	0,10	1172,98	56,42
Nudo A29	1125,30	0,68	0,21	1172,97	47,67
Nudo A30	1143,20	0,40	0,12	1172,96	29,76
Nudo A31	1118,34	0,61	0,19	1172,93	54,59
Nudo A32	1081,91	0,15	0,05	1172,06	90,15
Nudo A33	1082,20	0,11	0,03	1172,01	89,81
Nudo A34	1090,85	0,18	0,06	1171,97	81,12
Nudo A35	1091,15	0,09	0,03	1171,97	80,82
Nudo A36	1120,10	0,48	0,15	1171,82	51,72
Nudo A37	1107,32	0,38	0,12	1171,76	64,43
Nudo A38	1106,44	0,16	0,05	1171,75	65,31
Nudo B12	1122,50	0,43	0,13	1176,50	54,00
Nudo B13	1129,70	0,23	0,07	1176,47	46,77
Nudo B14	1129,25	0,25	0,08	1176,47	47,22
Nudo B15	1125,57	0,31	0,10	1176,47	50,90
Nudo B16	1134,68	0,12	0,04	1176,47	41,79
Nudo B17	1134,10	0,25	0,08	1176,47	42,37
Nudo B18	1140,35	0,12	0,04	1176,47	36,12
Nudo B39	1126,05	0,09	0,03	1176,50	50,45
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	1,91	1173,24	1,96
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,56	1176,67	0,99

Estado de las Líneas de la Red a las 6:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	1,91	0,25	0,79
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,48	0,19	0,94
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,38	0,15	0,59
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,35	0,07	0,09
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,07	0,03	0,03
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,87	0,17	0,49
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,34	0,13	0,49
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,38	0,15	0,61
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,67	0,26	1,72
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,50	0,20	1,02
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,11	0,02	0,01
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,44	0,09	0,14
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,48	0,09	0,17
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,37	0,07	0,10
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,53	0,10	0,20
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,35	0,07	0,09
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,49	0,09	0,17
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,30	0,06	0,07
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,47	0,09	0,16
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,44	0,08	0,14
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,19	0,08	0,17
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,34	0,06	0,08
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,13	0,05	0,09
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,07	0,03	0,03
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,12	0,02	0,01
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,44	0,17	0,78
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,40	0,16	0,67
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,32	0,12	0,43
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,17	0,07	0,13
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,48	0,19	0,93
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,56	0,22	1,23
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,40	0,08	0,12
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,15	0,03	0,02
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,17	0,03	0,02
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,10	0,04	0,05

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

5 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 8:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,05	1172,96	42,28
Nudo A2	1129,48	0,11	0,03	1172,90	43,42
Nudo A3	1126,10	0,10	0,03	1172,88	46,78
Nudo A4	1121,80	0,08	0,02	1172,87	51,07
Nudo A5	1122,05	0,11	0,03	1172,87	50,82
Nudo A6	1125,50	0,10	0,03	1172,90	47,40
Nudo A7	1128,69	0,15	0,04	1172,93	44,24
Nudo A8	1128,91	0,13	0,04	1172,92	44,01
Nudo A9	1129,24	0,08	0,02	1172,91	43,67
Nudo A10	1129,32	0,09	0,02	1172,91	43,59
Nudo A19	1126,12	0,05	0,01	1172,90	46,78
Nudo A20	1121,35	0,16	0,04	1172,90	51,55
Nudo A21	1115,20	0,36	0,10	1172,88	57,68
Nudo A22	1116,45	0,19	0,05	1172,86	56,42
Nudo A23	1124,50	0,20	0,06	1172,85	48,35
Nudo A24	1135,03	0,23	0,06	1172,85	37,82
Nudo A25	1126,42	0,11	0,03	1172,89	46,47
Nudo A26	1119,29	0,08	0,02	1172,88	53,59
Nudo A27	1115,12	0,10	0,03	1172,86	57,74
Nudo A28	1116,56	0,33	0,09	1172,84	56,28
Nudo A29	1125,30	0,68	0,19	1172,82	47,52
Nudo A30	1143,20	0,40	0,11	1172,82	29,62
Nudo A31	1118,34	0,61	0,17	1172,80	54,46
Nudo A32	1081,91	0,15	0,04	1172,07	90,16
Nudo A33	1082,20	0,11	0,03	1172,03	89,83
Nudo A34	1090,85	0,18	0,05	1171,99	81,14
Nudo A35	1091,15	0,09	0,03	1171,99	80,84
Nudo A36	1120,10	0,48	0,14	1171,88	51,78
Nudo A37	1107,32	0,38	0,10	1171,82	64,50
Nudo A38	1106,44	0,16	0,05	1171,82	65,38
Nudo B12	1122,50	0,43	0,12	1176,46	53,96
Nudo B13	1129,70	0,23	0,06	1176,44	46,74
Nudo B14	1129,25	0,25	0,07	1176,44	47,19
Nudo B15	1125,57	0,31	0,09	1176,44	50,87
Nudo B16	1134,68	0,12	0,03	1176,44	41,76
Nudo B17	1134,10	0,25	0,07	1176,44	42,34
Nudo B18	1140,35	0,12	0,03	1176,44	36,09
Nudo B39	1126,05	0,09	0,03	1176,46	50,41
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	1,73	1173,05	1,77
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,51	1176,60	0,92

Estado de las Líneas de la Red a las 8:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	1,73	0,22	0,65
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,44	0,17	0,78
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,34	0,13	0,49
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,31	0,06	0,07
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,07	0,03	0,02
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,78	0,15	0,41
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,31	0,12	0,40
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,34	0,13	0,50
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,60	0,24	1,42
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,46	0,18	0,84
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,10	0,02	0,01
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,40	0,08	0,12
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,44	0,08	0,14
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,33	0,06	0,08
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,48	0,09	0,16
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,32	0,06	0,08
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,45	0,09	0,14
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,27	0,05	0,06
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,42	0,08	0,13
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,40	0,08	0,11
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,17	0,07	0,14
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,30	0,06	0,07
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,12	0,05	0,07
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,06	0,03	0,02
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,11	0,02	0,01
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,39	0,15	0,64
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,36	0,14	0,55
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,29	0,11	0,35
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,15	0,06	0,11
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,44	0,17	0,77
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,51	0,20	1,02
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,03	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,36	0,07	0,10
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,14	0,03	0,02
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,07	0,03	0,03
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,16	0,03	0,02
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,09	0,03	0,04

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

6 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 10:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,04	1172,82	42,14
Nudo A2	1129,48	0,11	0,02	1172,78	43,30
Nudo A3	1126,10	0,10	0,02	1172,77	46,67
Nudo A4	1121,80	0,08	0,02	1172,76	50,96
Nudo A5	1122,05	0,11	0,02	1172,76	50,71
Nudo A6	1125,50	0,10	0,02	1172,78	47,28
Nudo A7	1128,69	0,15	0,03	1172,80	44,11
Nudo A8	1128,91	0,13	0,03	1172,79	43,88
Nudo A9	1129,24	0,08	0,02	1172,79	43,55
Nudo A10	1129,32	0,09	0,02	1172,79	43,47
Nudo A19	1126,12	0,05	0,01	1172,78	46,66
Nudo A20	1121,35	0,16	0,03	1172,78	51,43
Nudo A21	1115,20	0,36	0,08	1172,77	57,57
Nudo A22	1116,45	0,19	0,04	1172,76	56,31
Nudo A23	1124,50	0,20	0,04	1172,75	48,25
Nudo A24	1135,03	0,23	0,05	1172,75	37,72
Nudo A25	1126,42	0,11	0,02	1172,78	46,36
Nudo A26	1119,29	0,08	0,02	1172,77	53,48
Nudo A27	1115,12	0,10	0,02	1172,76	57,64
Nudo A28	1116,56	0,33	0,07	1172,74	56,18
Nudo A29	1125,30	0,68	0,15	1172,73	47,43
Nudo A30	1143,20	0,40	0,09	1172,73	29,53
Nudo A31	1118,34	0,61	0,13	1172,71	54,37
Nudo A32	1081,91	0,15	0,03	1172,25	90,34
Nudo A33	1082,20	0,11	0,02	1172,23	90,03
Nudo A34	1090,85	0,18	0,04	1172,20	81,35
Nudo A35	1091,15	0,09	0,02	1172,20	81,05
Nudo A36	1120,10	0,48	0,11	1172,13	52,03
Nudo A37	1107,32	0,38	0,08	1172,09	64,77
Nudo A38	1106,44	0,16	0,04	1172,09	65,65
Nudo B12	1122,50	0,43	0,09	1176,45	53,95
Nudo B13	1129,70	0,23	0,05	1176,44	46,74
Nudo B14	1129,25	0,25	0,06	1176,44	47,19
Nudo B15	1125,57	0,31	0,07	1176,44	50,87
Nudo B16	1134,68	0,12	0,03	1176,44	41,76
Nudo B17	1134,10	0,25	0,06	1176,44	42,34
Nudo B18	1140,35	0,12	0,03	1176,44	36,09
Nudo B39	1126,05	0,09	0,02	1176,45	50,40
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	1,36	1172,88	1,60
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,40	1176,54	0,86

Estado de las Líneas de la Red a las 10:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	1,36	0,17	0,42
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,34	0,13	0,50
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,27	0,10	0,32
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,25	0,05	0,05
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,05	0,02	0,02
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,62	0,12	0,26
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,24	0,09	0,26
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,27	0,11	0,32
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,48	0,19	0,91
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,36	0,14	0,54
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,08	0,02	0,01
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,31	0,06	0,07
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,34	0,07	0,09
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,26	0,05	0,05
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,37	0,07	0,10
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,25	0,05	0,05
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,35	0,07	0,09
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,22	0,04	0,04
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,33	0,06	0,08
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,31	0,06	0,07
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,14	0,05	0,09
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,24	0,05	0,04
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,10	0,04	0,05
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,09	0,02	0,01
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,31	0,12	0,41
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,29	0,11	0,35
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,22	0,09	0,23
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,12	0,05	0,07
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,04	0,01	0,01
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,34	0,13	0,49
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,40	0,16	0,65
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,28	0,05	0,06
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,11	0,02	0,01
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,12	0,02	0,01
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,07	0,03	0,02

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

7 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 12:00 Horas						
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión	
	m	LPS	LPS	m	m	
Nudo A1	1130,68	0,18	0,18	1171,77	41,09	
Nudo A2	1129,48	0,11	0,11	1171,20	41,72	
Nudo A3	1126,10	0,10	0,10	1170,93	44,83	
Nudo A4	1121,80	0,08	0,08	1170,84	49,04	
Nudo A5	1122,05	0,11	0,11	1170,84	48,79	
Nudo A6	1125,50	0,10	0,10	1171,17	45,67	
Nudo A7	1128,69	0,15	0,15	1171,50	42,81	
Nudo A8	1128,91	0,13	0,13	1171,38	42,47	
Nudo A9	1129,24	0,08	0,08	1171,31	42,07	
Nudo A10	1129,32	0,09	0,09	1171,31	41,99	
Nudo A19	1126,12	0,05	0,05	1171,21	45,09	
Nudo A20	1121,35	0,16	0,16	1171,14	49,79	
Nudo A21	1115,20	0,36	0,36	1171,02	55,82	
Nudo A22	1116,45	0,19	0,19	1170,82	54,37	
Nudo A23	1124,50	0,20	0,20	1170,68	46,18	
Nudo A24	1135,03	0,23	0,23	1170,63	35,60	
Nudo A25	1126,42	0,11	0,11	1171,13	44,71	
Nudo A26	1119,29	0,08	0,08	1170,94	51,65	
Nudo A27	1115,12	0,10	0,10	1170,77	55,65	
Nudo A28	1116,56	0,33	0,33	1170,52	53,96	
Nudo A29	1125,30	0,68	0,68	1170,38	45,08	
Nudo A30	1143,20	0,40	0,40	1170,35	27,15	
Nudo A31	1118,34	0,61	0,61	1170,09	51,75	
Nudo A32	1081,91	0,15	0,15	1162,47	80,56	
Nudo A33	1082,20	0,11	0,11	1162,02	79,82	
Nudo A34	1090,85	0,18	0,18	1161,62	70,77	
Nudo A35	1091,15	0,09	0,09	1161,61	70,46	
Nudo A36	1120,10	0,48	0,48	1160,37	40,27	
Nudo A37	1107,32	0,38	0,38	1159,77	52,45	
Nudo A38	1106,44	0,16	0,16	1159,75	53,31	
Nudo B12	1122,50	0,43	0,43	1175,04	52,54	
Nudo B13	1129,70	0,23	0,23	1174,81	45,11	
Nudo B14	1129,25	0,25	0,25	1174,80	45,55	
Nudo B15	1125,57	0,31	0,31	1174,76	49,19	
Nudo B16	1134,68	0,12	0,12	1174,80	40,12	
Nudo B17	1134,10	0,25	0,25	1174,77	40,67	
Nudo B18	1140,35	0,12	0,12	1174,80	34,45	
Nudo B39	1126,05	0,09	0,09	1175,04	48,99	
Depósito T1	1171,28	Sin Valor		6,17	1172,74	1,46
Depósito T2	1175,68	Sin Valor		1,80	1176,50	0,82

Estado de las Líneas de la Red a las 12:00 Horas						
ID Línea	Longitud	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit.
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	6,17	0,79	6,92
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	1,56	0,61	8,20
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	1,22	0,48	5,19
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	1,12	0,21	0,78
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,23	0,09	0,24
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	2,80	0,54	4,28
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	1,10	0,43	4,28
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	1,23	0,48	5,29
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	2,16	0,85	15,03
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	1,63	0,64	8,91
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,36	0,07	0,09
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-1,43	0,27	1,23
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-1,56	0,30	1,45
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	1,18	0,23	0,87
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	1,70	0,33	1,71
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	1,14	0,22	0,81
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	1,59	0,31	1,51
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,98	0,19	0,61
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	1,51	0,29	1,36
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	1,41	0,27	1,21
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,62	0,24	1,48
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	1,09	0,21	0,74
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,43	0,17	0,76
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,23	0,09	0,24
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,40	0,08	0,12
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	1,41	0,55	6,80
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	1,30	0,51	5,84
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,09	0,04	0,05
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	1,02	0,40	3,74
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,54	0,21	1,14
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,16	0,06	0,12
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	1,55	0,61	8,17
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	1,80	0,71	10,77
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,09	0,02	0,01
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	1,28	0,25	1,01
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,49	0,09	0,17
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,12	0,02	0,01
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,25	0,10	0,28
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,56	0,11	0,22
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,31	0,12	0,41

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

8 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 14:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,09	1171,89	41,21
Nudo A2	1129,48	0,11	0,05	1171,75	42,27
Nudo A3	1126,10	0,10	0,05	1171,68	45,58
Nudo A4	1121,80	0,08	0,04	1171,66	49,86
Nudo A5	1122,05	0,11	0,05	1171,66	49,61
Nudo A6	1125,50	0,10	0,05	1171,74	46,24
Nudo A7	1128,69	0,15	0,07	1171,82	43,13
Nudo A8	1128,91	0,13	0,06	1171,79	42,88
Nudo A9	1129,24	0,08	0,04	1171,77	42,53
Nudo A10	1129,32	0,09	0,04	1171,77	42,45
Nudo A19	1126,12	0,05	0,02	1171,75	45,63
Nudo A20	1121,35	0,16	0,07	1171,73	50,38
Nudo A21	1115,20	0,36	0,17	1171,70	56,50
Nudo A22	1116,45	0,19	0,09	1171,65	55,20
Nudo A23	1124,50	0,20	0,09	1171,62	47,12
Nudo A24	1135,03	0,23	0,11	1171,61	36,58
Nudo A25	1126,42	0,11	0,05	1171,73	45,31
Nudo A26	1119,29	0,08	0,04	1171,68	52,39
Nudo A27	1115,12	0,10	0,05	1171,64	56,52
Nudo A28	1116,56	0,33	0,15	1171,58	55,02
Nudo A29	1125,30	0,68	0,32	1171,54	46,24
Nudo A30	1143,20	0,40	0,19	1171,54	28,34
Nudo A31	1118,34	0,61	0,28	1171,47	53,13
Nudo A32	1081,91	0,15	0,07	1169,59	87,68
Nudo A33	1082,20	0,11	0,05	1169,48	87,28
Nudo A34	1090,85	0,18	0,09	1169,38	78,53
Nudo A35	1091,15	0,09	0,04	1169,38	78,23
Nudo A36	1120,10	0,48	0,23	1169,07	48,97
Nudo A37	1107,32	0,38	0,18	1168,92	61,60
Nudo A38	1106,44	0,16	0,08	1168,92	62,48
Nudo B12	1122,50	0,43	0,20	1175,93	53,43
Nudo B13	1129,70	0,23	0,11	1175,87	46,17
Nudo B14	1129,25	0,25	0,12	1175,87	46,62
Nudo B15	1125,57	0,31	0,14	1175,86	50,29
Nudo B16	1134,68	0,12	0,06	1175,87	41,19
Nudo B17	1134,10	0,25	0,12	1175,86	41,76
Nudo B18	1140,35	0,12	0,06	1175,87	35,52
Nudo B39	1126,05	0,09	0,04	1175,93	49,88
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	2,90	1172,13	0,85
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,85	1176,29	0,61

Estado de las Líneas de la Red a las 14:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	2,90	0,37	1,71
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,73	0,29	2,03
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,57	0,22	1,28
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,53	0,10	0,19
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	1,32	0,25	1,06
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,52	0,20	1,06
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,58	0,23	1,31
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	1,02	0,40	3,71
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,77	0,30	2,20
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,17	0,03	0,02
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,67	0,13	0,30
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,73	0,14	0,36
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,56	0,11	0,21
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,80	0,15	0,42
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,54	0,10	0,20
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,75	0,14	0,37
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,46	0,09	0,15
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,71	0,14	0,34
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,66	0,13	0,30
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,29	0,11	0,37
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,51	0,10	0,18
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,20	0,08	0,19
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,19	0,04	0,03
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,66	0,26	1,68
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,61	0,24	1,44
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,04	0,02	0,01
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,48	0,19	0,93
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,25	0,10	0,28
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,73	0,29	2,02
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,85	0,33	2,66
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,60	0,12	0,25
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,23	0,04	0,04
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,12	0,05	0,07
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,26	0,05	0,05
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,14	0,06	0,10

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

9 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 16:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,03	1171,81	41,13
Nudo A2	1129,48	0,11	0,02	1171,79	42,31
Nudo A3	1126,10	0,10	0,02	1171,78	45,68
Nudo A4	1121,80	0,08	0,01	1171,77	49,97
Nudo A5	1122,05	0,11	0,02	1171,77	49,72
Nudo A6	1125,50	0,10	0,02	1171,79	46,29
Nudo A7	1128,69	0,15	0,02	1171,80	43,11
Nudo A8	1128,91	0,13	0,02	1171,79	42,88
Nudo A9	1129,24	0,08	0,01	1171,79	42,55
Nudo A10	1129,32	0,09	0,01	1171,79	42,47
Nudo A19	1126,12	0,05	0,01	1171,79	45,67
Nudo A20	1121,35	0,16	0,03	1171,78	50,43
Nudo A21	1115,20	0,36	0,06	1171,78	56,58
Nudo A22	1116,45	0,19	0,03	1171,77	55,32
Nudo A23	1124,50	0,20	0,03	1171,77	47,27
Nudo A24	1135,03	0,23	0,04	1171,77	36,74
Nudo A25	1126,42	0,11	0,02	1171,78	45,36
Nudo A26	1119,29	0,08	0,01	1171,78	52,49
Nudo A27	1115,12	0,10	0,02	1171,77	56,65
Nudo A28	1116,56	0,33	0,05	1171,76	55,20
Nudo A29	1125,30	0,68	0,11	1171,76	46,46
Nudo A30	1143,20	0,40	0,06	1171,76	28,56
Nudo A31	1118,34	0,61	0,10	1171,75	53,41
Nudo A32	1081,91	0,15	0,02	1171,49	89,58
Nudo A33	1082,20	0,11	0,02	1171,48	89,28
Nudo A34	1090,85	0,18	0,03	1171,46	80,61
Nudo A35	1091,15	0,09	0,02	1171,46	80,31
Nudo A36	1120,10	0,48	0,08	1171,42	51,32
Nudo A37	1107,32	0,38	0,06	1171,40	64,08
Nudo A38	1106,44	0,16	0,03	1171,40	64,96
Nudo B12	1122,50	0,43	0,07	1176,14	53,64
Nudo B13	1129,70	0,23	0,04	1176,13	46,43
Nudo B14	1129,25	0,25	0,04	1176,13	46,88
Nudo B15	1125,57	0,31	0,05	1176,13	50,56
Nudo B16	1134,68	0,12	0,02	1176,13	41,45
Nudo B17	1134,10	0,25	0,04	1176,13	42,03
Nudo B18	1140,35	0,12	0,02	1176,13	35,78
Nudo B39	1126,05	0,09	0,01	1176,14	50,09
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	0,99	1171,84	0,56
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,29	1176,19	0,51

Estado de las Líneas de la Red a las 16:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,99	0,13	0,23
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,25	0,10	0,28
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,19	0,08	0,17
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,18	0,03	0,03
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,04	0,01	0,01
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,45	0,09	0,14
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,18	0,07	0,14
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,20	0,08	0,18
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,35	0,14	0,51
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,26	0,10	0,30
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,23	0,04	0,04
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,25	0,05	0,05
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,19	0,04	0,03
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,27	0,05	0,06
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,18	0,04	0,03
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,25	0,05	0,05
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,16	0,03	0,02
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,24	0,05	0,05
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,23	0,04	0,04
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,10	0,04	0,05
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,17	0,03	0,03
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,07	0,03	0,03
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,04	0,01	0,01
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,23	0,09	0,23
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,21	0,08	0,20
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,16	0,06	0,13
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,09	0,03	0,04
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,25	0,10	0,27
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,29	0,11	0,36
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,21	0,04	0,03
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,08	0,02	0,01
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,04	0,02	0,01
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,09	0,02	0,01
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,05	0,02	0,01

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

10 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 18:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,08	1171,53	40,85
Nudo A2	1129,48	0,11	0,05	1171,40	41,92
Nudo A3	1126,10	0,10	0,04	1171,34	45,24
Nudo A4	1121,80	0,08	0,04	1171,33	49,53
Nudo A5	1122,05	0,11	0,05	1171,32	49,27
Nudo A6	1125,50	0,10	0,04	1171,40	45,90
Nudo A7	1128,69	0,15	0,06	1171,47	42,78
Nudo A8	1128,91	0,13	0,06	1171,44	42,53
Nudo A9	1129,24	0,08	0,04	1171,43	42,19
Nudo A10	1129,32	0,09	0,04	1171,43	42,11
Nudo A19	1126,12	0,05	0,02	1171,41	45,29
Nudo A20	1121,35	0,16	0,07	1171,39	50,04
Nudo A21	1115,20	0,36	0,16	1171,36	56,16
Nudo A22	1116,45	0,19	0,08	1171,32	54,87
Nudo A23	1124,50	0,20	0,09	1171,29	46,79
Nudo A24	1135,03	0,23	0,10	1171,28	36,25
Nudo A25	1126,42	0,11	0,05	1171,39	44,97
Nudo A26	1119,29	0,08	0,04	1171,35	52,06
Nudo A27	1115,12	0,10	0,04	1171,31	56,19
Nudo A28	1116,56	0,33	0,14	1171,26	54,70
Nudo A29	1125,30	0,68	0,30	1171,23	45,93
Nudo A30	1143,20	0,40	0,18	1171,22	28,02
Nudo A31	1118,34	0,61	0,27	1171,16	52,82
Nudo A32	1081,91	0,15	0,06	1169,50	87,59
Nudo A33	1082,20	0,11	0,05	1169,40	87,20
Nudo A34	1090,85	0,18	0,08	1169,31	78,46
Nudo A35	1091,15	0,09	0,04	1169,31	78,16
Nudo A36	1120,10	0,48	0,21	1169,04	48,94
Nudo A37	1107,32	0,38	0,17	1168,91	61,59
Nudo A38	1106,44	0,16	0,07	1168,90	62,46
Nudo B12	1122,50	0,43	0,19	1175,84	53,34
Nudo B13	1129,70	0,23	0,10	1175,79	46,09
Nudo B14	1129,25	0,25	0,11	1175,79	46,54
Nudo B15	1125,57	0,31	0,14	1175,78	50,21
Nudo B16	1134,68	0,12	0,05	1175,79	41,11
Nudo B17	1134,10	0,25	0,11	1175,78	41,68
Nudo B18	1140,35	0,12	0,05	1175,79	35,44
Nudo B39	1126,05	0,09	0,04	1175,84	49,79
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	2,71	1171,74	0,46
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,79	1176,16	0,48

Estado de las Líneas de la Red a las 18:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	2,71	0,35	1,51
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,69	0,27	1,79
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,54	0,21	1,13
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,49	0,09	0,17
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,10	0,04	0,05
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	1,23	0,24	0,94
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,48	0,19	0,94
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,54	0,21	1,16
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,95	0,37	3,29
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,72	0,28	1,95
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,16	0,03	0,02
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,63	0,12	0,27
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,69	0,13	0,32
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,52	0,10	0,19
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,75	0,14	0,37
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,50	0,10	0,18
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,70	0,13	0,33
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,43	0,08	0,13
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,66	0,13	0,30
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,62	0,12	0,26
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,27	0,11	0,32
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,48	0,09	0,16
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,19	0,07	0,17
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,10	0,04	0,05
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,18	0,03	0,03
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,62	0,24	1,49
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,57	0,22	1,28
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,04	0,02	0,01
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,45	0,18	0,82
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,24	0,09	0,25
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,07	0,03	0,03
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,68	0,27	1,79
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,79	0,31	2,35
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,57	0,11	0,22
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,22	0,04	0,04
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,25	0,05	0,05
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,14	0,05	0,09

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

11 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 20:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,05	1171,40	40,72
Nudo A2	1129,48	0,11	0,03	1171,35	41,87
Nudo A3	1126,10	0,10	0,02	1171,33	45,23
Nudo A4	1121,80	0,08	0,02	1171,32	49,52
Nudo A5	1122,05	0,11	0,03	1171,32	49,27
Nudo A6	1125,50	0,10	0,03	1171,35	45,85
Nudo A7	1128,69	0,15	0,04	1171,38	42,69
Nudo A8	1128,91	0,13	0,03	1171,37	42,46
Nudo A9	1129,24	0,08	0,02	1171,36	42,12
Nudo A10	1129,32	0,09	0,02	1171,36	42,04
Nudo A19	1126,12	0,05	0,01	1171,35	45,23
Nudo A20	1121,35	0,16	0,04	1171,35	50,00
Nudo A21	1115,20	0,36	0,09	1171,34	56,14
Nudo A22	1116,45	0,19	0,05	1171,32	54,87
Nudo A23	1124,50	0,20	0,05	1171,31	46,81
Nudo A24	1135,03	0,23	0,06	1171,31	36,28
Nudo A25	1126,42	0,11	0,03	1171,35	44,93
Nudo A26	1119,29	0,08	0,02	1171,33	52,04
Nudo A27	1115,12	0,10	0,02	1171,32	56,20
Nudo A28	1116,56	0,33	0,08	1171,30	54,74
Nudo A29	1125,30	0,68	0,17	1171,29	45,99
Nudo A30	1143,20	0,40	0,10	1171,29	28,09
Nudo A31	1118,34	0,61	0,15	1171,27	52,93
Nudo A32	1081,91	0,15	0,04	1170,68	88,77
Nudo A33	1082,20	0,11	0,03	1170,65	88,45
Nudo A34	1090,85	0,18	0,05	1170,62	79,77
Nudo A35	1091,15	0,09	0,02	1170,62	79,47
Nudo A36	1120,10	0,48	0,12	1170,52	50,42
Nudo A37	1107,32	0,38	0,09	1170,48	63,16
Nudo A38	1106,44	0,16	0,04	1170,47	64,03
Nudo B12	1122,50	0,43	0,11	1175,95	53,45
Nudo B13	1129,70	0,23	0,06	1175,93	46,24
Nudo B14	1129,25	0,25	0,06	1175,93	46,68
Nudo B15	1125,57	0,31	0,08	1175,93	50,36
Nudo B16	1134,68	0,12	0,03	1175,93	41,25
Nudo B17	1134,10	0,25	0,06	1175,93	41,83
Nudo B18	1140,35	0,12	0,03	1175,93	35,58
Nudo B39	1126,05	0,09	0,02	1175,95	49,90
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	1,54	1171,47	0,19
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,45	1176,06	0,38

Estado de las Líneas de la Red a las 20:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	1,54	0,20	0,53
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,39	0,15	0,63
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,30	0,12	0,40
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,28	0,05	0,06
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,70	0,13	0,33
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,27	0,11	0,33
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,31	0,12	0,41
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,54	0,21	1,15
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,41	0,16	0,68
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,09	0,02	0,01
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,36	0,07	0,09
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,39	0,07	0,11
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,30	0,06	0,07
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,43	0,08	0,13
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,28	0,05	0,06
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,40	0,08	0,12
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,25	0,05	0,05
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,38	0,07	0,11
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,35	0,07	0,09
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,15	0,06	0,11
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,27	0,05	0,06
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,10	0,02	0,01
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,35	0,14	0,52
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,32	0,13	0,45
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,25	0,10	0,29
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,13	0,05	0,09
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,04	0,02	0,01
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,39	0,15	0,63
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,45	0,18	0,83
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,32	0,06	0,08
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,12	0,02	0,01
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,14	0,03	0,02
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,08	0,03	0,03

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco



ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

12 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 22:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,00	1171,32	40,64
Nudo A2	1129,48	0,11	0,00	1171,32	41,84
Nudo A3	1126,10	0,10	0,00	1171,32	45,22
Nudo A4	1121,80	0,08	0,00	1171,32	49,52
Nudo A5	1122,05	0,11	0,00	1171,32	49,27
Nudo A6	1125,50	0,10	0,00	1171,32	45,82
Nudo A7	1128,69	0,15	0,00	1171,32	42,63
Nudo A8	1128,91	0,13	0,00	1171,32	42,41
Nudo A9	1129,24	0,08	0,00	1171,32	42,08
Nudo A10	1129,32	0,09	0,00	1171,32	42,00
Nudo A19	1126,12	0,05	0,00	1171,32	45,20
Nudo A20	1121,35	0,16	0,00	1171,32	49,97
Nudo A21	1115,20	0,36	0,01	1171,32	56,12
Nudo A22	1116,45	0,19	0,00	1171,32	54,87
Nudo A23	1124,50	0,20	0,00	1171,32	46,82
Nudo A24	1135,03	0,23	0,00	1171,32	36,29
Nudo A25	1126,42	0,11	0,00	1171,32	44,90
Nudo A26	1119,29	0,08	0,00	1171,32	52,03
Nudo A27	1115,12	0,10	0,00	1171,32	56,20
Nudo A28	1116,56	0,33	0,01	1171,32	54,76
Nudo A29	1125,30	0,68	0,01	1171,32	46,02
Nudo A30	1143,20	0,40	0,01	1171,32	28,12
Nudo A31	1118,34	0,61	0,01	1171,32	52,98
Nudo A32	1081,91	0,15	0,00	1171,31	89,40
Nudo A33	1082,20	0,11	0,00	1171,31	89,11
Nudo A34	1090,85	0,18	0,00	1171,31	80,46
Nudo A35	1091,15	0,09	0,00	1171,31	80,16
Nudo A36	1120,10	0,48	0,01	1171,31	51,21
Nudo A37	1107,32	0,38	0,01	1171,31	63,99
Nudo A38	1106,44	0,16	0,00	1171,31	64,87
Nudo B12	1122,50	0,43	0,01	1176,01	53,51
Nudo B13	1129,70	0,23	0,00	1176,01	46,31
Nudo B14	1129,25	0,25	0,01	1176,01	46,76
Nudo B15	1125,57	0,31	0,01	1176,01	50,44
Nudo B16	1134,68	0,12	0,00	1176,01	41,33
Nudo B17	1134,10	0,25	0,01	1176,01	41,91
Nudo B18	1140,35	0,12	0,00	1176,01	35,66
Nudo B39	1126,05	0,09	0,00	1176,01	49,96
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	0,12	1171,32	0,04
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,04	1176,01	0,33

Estado de las Líneas de la Red a las 22:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,12	0,02	0,00
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,04	0,02	0,01
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,03	0,01	0,00
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,03	0,01	0,00
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,04	0,01	0,01
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,03	0,00	0,00
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,01	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No. 5

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

13 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 24:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,18	0,00	1171,30	40,62
Nudo A2	1129,48	0,11	0,00	1171,30	41,82
Nudo A3	1126,10	0,10	0,00	1171,30	45,20
Nudo A4	1121,80	0,08	0,00	1171,30	49,50
Nudo A5	1122,05	0,11	0,00	1171,30	49,25
Nudo A6	1125,50	0,10	0,00	1171,30	45,80
Nudo A7	1128,69	0,15	0,00	1171,30	42,61
Nudo A8	1128,91	0,13	0,00	1171,30	42,39
Nudo A9	1129,24	0,08	0,00	1171,30	42,06
Nudo A10	1129,32	0,09	0,00	1171,30	41,98
Nudo A19	1126,12	0,05	0,00	1171,30	45,18
Nudo A20	1121,35	0,16	0,00	1171,30	49,95
Nudo A21	1115,20	0,36	0,00	1171,30	56,10
Nudo A22	1116,45	0,19	0,00	1171,30	54,85
Nudo A23	1124,50	0,20	0,00	1171,30	46,80
Nudo A24	1135,03	0,23	0,00	1171,30	36,27
Nudo A25	1126,42	0,11	0,00	1171,30	44,88
Nudo A26	1119,29	0,08	0,00	1171,30	52,01
Nudo A27	1115,12	0,10	0,00	1171,30	56,18
Nudo A28	1116,56	0,33	0,00	1171,30	54,74
Nudo A29	1125,30	0,68	0,01	1171,30	46,00
Nudo A30	1143,20	0,40	0,00	1171,30	28,10
Nudo A31	1118,34	0,61	0,01	1171,30	52,96
Nudo A32	1081,91	0,15	0,00	1171,30	89,39
Nudo A33	1082,20	0,11	0,00	1171,30	89,10
Nudo A34	1090,85	0,18	0,00	1171,30	80,45
Nudo A35	1091,15	0,09	0,00	1171,30	80,15
Nudo A36	1120,10	0,48	0,00	1171,30	51,20
Nudo A37	1107,32	0,38	0,00	1171,30	63,98
Nudo A38	1106,44	0,16	0,00	1171,30	64,86
Nudo B12	1122,50	0,43	0,00	1176,01	53,51
Nudo B13	1129,70	0,23	0,00	1176,01	46,31
Nudo B14	1129,25	0,25	0,00	1176,01	46,76
Nudo B15	1125,57	0,31	0,00	1176,01	50,44
Nudo B16	1134,68	0,12	0,00	1176,01	41,33
Nudo B17	1134,10	0,25	0,00	1176,01	41,91
Nudo B18	1140,35	0,12	0,00	1176,01	35,66
Nudo B39	1126,05	0,09	0,00	1176,01	49,96
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	0,06	1171,30	0,02
Depósito T2	1175,68	Sin Valor	0,02	1176,01	0,33

Estado de las Líneas de la Red a las 24:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A3-A4	111,69	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,01	0,00	0,00
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,02	0,00	0,00
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,01	0,01	0,00
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,01	0,01	0,00
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería T2-B12	135,18	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería B12-B39	169,80	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,00	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL, CANTÓN QUITO, PROV. PICHINCHA

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA

Nanegal

Parroquia: Nanegal

Cantón: Quito

Provincia: Pichincha

Realizado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

HOJA N°

1 DE 13

No	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	VIVIENDA			TIPO DE VIVIENDA									SOCIO CULTURAL					SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO				ACTITUDES				OBSERVACIONES					
			Propia y totalmente pagada	Propia y la está pagando	Propia (herencia o posesión)	Prestada o cedida ( no pagada)	Arrendada	Casa Villa	Departamento en casa o edificio	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Chozas	Mixta	Convento o institución religiosa	NIVEL DE ESTUDIO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	INGRESOS	PROCEDENCIA DEL ABASTECIMIENTO DOMILIARIO		A QUE TIPO DE SERVICIO SE CONECTA LOS SERVICIO HIGIENICOS		CREE QUE DEBE HABER MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE		COMO CALIFICA USTED EL SERVICIO DE AGUA POTABLE			DISPOSICION A COLABORAR				
																				Reed pública	pozo	Rio, vertiente, acequia	Otro ( aguas lluvias)	Reed pública	Pozo séptico	Pozo ciego	Directa al río, Queda		Letrina	No tiene	SI	NO	Buena
1	Guamán Anasicha Segund J.	X				X									X			X					X			X		X					
2	Sosa Garzón Zoila		X			X									X				X			X			X			X					
3	Portilla Coronel Vicente					X	X								X			X			X			X			X		X				
4	Flores José Antonio	X					X								X		X		X			X			X			X					
5	Portilla Amores Holguer E.			X		X									X		X		X			X			X		X		X				
6	Portilla Coronel Marcos					X	X								X		X		X			X			X		X		X				
7	Rivadeneira M. Emperatriz	X				X	X								X		X		X			X			X		X		X				
8	Del Hierro Vaca Wilson O.					X							X		X		X		X			X			X		X		X				
9	Mena Escobar Rubén H.	X						X							X		X		X		X			X		X		X					
10	Liquin Peña José Roberto	X				X									X		X		X			X			X		X		X				
11	Quishpe Valdiviezo Fredi	X				X									X		X		X			X			X		X		X				
12	Naula Paltan Francisco					X	X								X		X		X			X			X		X		X				
13	Garzón Monosalvas Mará	X				X									X		X		X			X			X		X		X				
14	Dávila Taboada María			X		X									X		X		X			X			X		X		X				
15	Portilla Coronel Ángel					X	X								X		X		X			X			X		X		X				
16	Morales Pullas Leonel					X	X								X		X		X			X			X		X		X				
17	Pinto Peñafiel Gilsa Y.					X							X		X		X		X			X			X		X		X				
18	Changouisa Ronquillo Segundo			X											X		X		X			X			X		X		X				
19	Barreiro Andagoya Blanca					X	X								X		X		X			X			X		X		X				
20	Fundación Médica Ecuatoriana		X			X									X		X		X			X			X		X		X				
	<b>SUMATORIA</b>	<b>0</b>													<b>0</b>																		



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL, CANTÓN QUITO, PROV. PICHINCHA**

**ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA**

Nanegal

Parroquia: Nanegal

Cantón: Quito

Provincia: Pichincha

Realizado por: DIEGO RAMIRO MENESES CARRANCO

HOJA N°

3 DE 13

No	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	VIVIENDA			TIPO DE VIVIENDA										SOCIO CULTURAL					SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO						ACTITUDES				OBSERVACIONES															
			Propia y totalmente pagada	Propia y le está pagando	Propia (herencia o posesión)	Prestada o cedida ( no pagada)	Arendada	Casa /Villa	Departamento en casa o edificio	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Chocha	Mixta	Convento o institución religiosa	NIVEL DE ESTUDIO		ACTIVIDAD ECONÓMICA	INGRESOS			PROCEDENCIA DEL ABASTECIMIENTO DOMICILIARIO		A QUE TIPO DE SERVICIO SE CONECTA LOS SERVICIO HIGIÉNICOS				CREE QUE DEBE HABER MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE			COMO CALIFICA USTED EL SERVICIO DE AGUA POTABLE		DISPOSICION A COLABORAR												
																	PRIMARIA	SECUNDARIA		ESTUD. SUPERIORE	Agriculta ganadero	Obrero	Jornalero	Empleado	Otros	200 - 300 (URS)	301 - 400 (URS)	MAS DE 401 (URS)	Red pública	pozo		Rio, vertiente, acequia	Otra ( aguas lluvias)	Red Pública	Pozo séptico	Pozo ciego	Directa al río, Otda.	Letrina	No tiene	SI	NO	Bueno	Malo	Regular	SI	NO
41	Tufiño Díaz Rosa Leonor			X	X										X			X	X	X	X			X				X			X	X														
42	Pillajo Anaguano Gonzalo			X	X										X			X	X	X	X			X				X			X	X														
43	Díaz Morales Rosa	X					X								X			X	X	X	X			X				X			X	X														
44	Miño Vaca Ángel Heriberto				X	X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
45	Taboada Tufiño David E.	X				X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
46	Castillo Ludeña Adolfo M.	X				X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
47	Ruiz Rodríguez Wilson	X				X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
48	Flores Tufiño Jaime	X				X									X	X		X	X	X	X			X				X			X	X														
49	Cruz Rodríguez Luz América		X					X							X			X	X	X	X			X			X		X		X	X														
50	Ortiz Calahorrano Segundo				X	X									X			X	X	X	X			X			X		X		X	X														
51	Naranjo Castillo Luis	X				X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
52	Morillo Herrera Manuel	X				X									X	X		X	X	X	X			X				X			X	X														
53	Torres Suárez Artemio			X		X									X			X	X	X	X			X		X		X			X	X														
54	Erazo Rodríguez Vicente	X				X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
55	Andagoya Taboada Manuel	X				X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
56	Burbano Regalado Marco	X											X		X			X	X	X	X			X			X			X	X															
57	Morillo Vinueza Héctor				X	X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
58	Barreiros Andagoya José	X				X									X			X	X	X	X			X				X			X	X														
59	Sotalin Betancourt Carmen		X			X									X			X	X	X	X			X		X		X			X	X														
60	Iglesia Bario La Florida		X											X				X	X	X	X			X				X			X	X														
<b>SUMATORIA</b>		<b>0</b>						<b>0</b>						<b>0</b>																																











ANEXO No. 6

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL, CANTÓN QUITO, PROV. PICHINCHA

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA

Nanegal

Parroquia: Nanegal

Cantón: Quito

Provincia: Pichincha

Realizado por: DIEGO RAMIRO MENESES CARRANCO

HOJA N°

8 DE 13

No	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR							TIPO DE VIVIENDA							SOCIO CULTURAL					SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO					ACTITUDES				OBSERVACIONES																
		VIVIENDA							Departamento en casa o edificio	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Choza	Mixta	Convento o institución religiosa	NIVEL DE ESTUDIO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	INGRESOS	PROCEDENCIA DEL ABASTECIMIENTO DOMICILIARIO					A QUE TIPO DE SERVICIO SE CONECTA LOS SERVICIO HIGIÉNICOS				CREE QUE DEBE HABER MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE		COMO CALIFICA USTED EL SERVICIO DE AGUA POTABLE		DISPOSICION A COLABORAR													
		Propia y totalmente pagada	Propia y la está pagando	Propia (herencia o posesión)	Prestada o cedida ( no pagada)	Arrendada	Casa /Milla	PRIMARIA												SECUNDARIA	ESTUD. SUPERIOR	Agricultor ganadero	Obrero	Jornalero	Empleado	Otros	200 - 300 (URS)	301 - 400 (URS)	MÁS DE 401 (URS)		Red pública	pozo	Rio, vertiente, acequia (Otros aguas lluvias)	Red Pública	Pozo séptico	Pozo ciego	Directa al río, Qda.	Letrina	No tiene	SI	NO	Buena	Mala	Regular	SI	NO
		X	X	X	X	X	X	X												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
141	Aniola Antonio	X				X								X				X								X		X		X																
142	Ortega Arias Jorge Oswaldo					X	X							X				X								X		X		X																
143	Morales Ayala Manuel	X				X								X				X							X		X		X		X															
144	Quishpe Arroyo Meliton	X						X						X				X			X					X		X		X																
145	Berrones Berrones Carlos		X					X						X				X			X					X		X		X																
146	Cárdenas Vargas Nicolás		X						X					X					X					X		X		X		X																
147	Saavedra Aguilar María		X			X								X				X						X		X		X		X																
148	Mena Flores Juan	X				X								X					X					X		X		X		X																
149	González C Laureano S	X				X								X		X		X						X		X		X		X																
150	Iglesia Pentecostal				X							X			X			X						X		X		X		X																
151	Delgado Muela Carlos	X				X								X				X						X		X		X		X																
152	Delgado Aguilar Carlos				X	X								X				X						X		X		X		X																
153	Cuzco Guasgua José	X				X								X				X						X		X		X		X																
154	Barrera Vaca Gustavo				X	X								X				X						X		X		X		X																
155	Benavides Andagoya Delfa	X				X								X					X					X		X		X		X																
156	Lucumi Espinsa Efigenio			X		X								X				X						X		X		X		X																
157	Cruz Rodríguez José Luis	X				X								X					X					X		X		X		X																
158	Merino Villalba Manuel				X	X								X				X						X		X		X		X																
159	Ortiz Miño Olivia Lucinda	X						X						X				X					X		X		X		X		X															
160	Ortiz Calahorrano Segundo	X				X								X				X					X		X		X		X		X															
<b>SUMATORIA</b>		<b>0</b>						<b>0</b>						<b>0</b>																																

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL, CANTÓN QUITO, PROV. PICHINCHA

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA

Nanegal

Parroquia: Nanegal

Cantón: Quito

Provincia: Pichincha

Realizado por: DIEGO RAMIRO MENESES CARRANCO

HOJA N°

9 DE 13

No	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	VIVIENDA				TIPO DE VIVIENDA										SOCIO CULTURAL						SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO						ACTITUDES				OBSERVACIONES								
			Propia y totalmente pagada	Propia y la está pagando	Propia (herencia o posesión)	Prestada o cedida (no pagada)	Alquilada	Casa / Mila	Departamento en casa o edificio	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Chozas	Mixta	Convento o institución religiosa	NIVEL DE ESTUDIO	ACTIVIDAD ECONÓMICA				INGRESOS	PROCEDENCIA DEL ABASTECIMIENTO DOMICILIARIO	A QUE TIPO DE SERVICIO SE CONECTA LOS SERVICIO HIGIÉNICOS				CREE QUE DEBE HABER MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE		COMO CALIFICA USTED EL SERVICIO DE AGUA POTABLE		DISPOSICION A COLABORAR									
																		PRIMARIA	SECUNDARIA	ESTUD. SUPERIORE	Agricultor ganadero			Obrero	Jornalero	Empleado	Otros	200 - 300 (URS)	301 - 400 (URS)	MAS DE 401 (URS)	Red pública	pozo		Rio, vertiente, acequia	Otro (aguas lluvias)	Red Publica	Pozo séptico	Pozo ciego	Directa al rio, Cda.	Letrina	No tiene
161	Reyes Navarrete Silvia			X	X											X		X					X						X		X										
162	Benavidez Ayala María			X	X											X			X		X									X			X								
163	Tipan Quija Blanca			X	X											X				X										X			X								
164	Reyes Martha Justina	X			X											X		X				X						X			X		X								
165	Reyes Espinosa Leonidas	X			X											X		X									X			X			X								
166	Molina Jurado José Vicente	X			X											X		X				X					X			X			X								
167	Salas Estrella Fausto	X			X											X		X											X			X									
168	Castro Ullauri Fidel				X	X										X		X				X						X			X		X								
169	López Coronel Carlos			X	X											X		X				X						X			X		X								
170	Estrada Becerra Trinidad				X	X										X		X										X			X		X								
171	Castillo Herrera Abraham	X						X								X		X				X		X				X			X		X								
172	Parra Miño Victor Manuel	X			X											X		X					X					X			X		X								
173	Casa Parroquial				X	X										X		X				X						X			X		X								
174	Quishpe Arroyo María I			X	X											X		X				X						X			X										
175	Portilla Díaz Edgar A.				X											X		X				X						X			X										
176	Cabrera Quezada Ángel	X			X											X		X				X					X			X			X								
177	Vaca Vinuesa Gloria	X			X											X		X				X					X			X			X								
178	Hoyos Aguilar Washington				X	X										X		X										X			X			X							
179	Perugachi Matute Edgar		X		X											X		X				X					X			X			X								
180	Espinosa Iturriago Alejandro				X	X										X		X						X				X			X			X							
SUMATORIA		0														0																									

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL, CANTÓN QUITO, PROV. PICHINCHA

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA

Nanegal Parroquia: Nanegal Cantón: Quito Provincia: Pichincha Realizado por: DIEGO RAMIRO MENESES CARRANCO HOJA N° 10 DE 13

No	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	VIVIENDA					TIPO DE VIVIENDA								SOCIO CULTURAL					SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO					ACTITUDES					OBSERVACIONES													
			Propia y totalmente pagada	Propia (herencia o posesión)	Prestada o cedida (no pagada)	Arendada	Casa /Villa	Departamento en casa o edificio	Cuartos) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Chacra	Mixta	Convento o institución religiosa	NIVEL DE ESTUDIO		ACTIVIDAD ECONÓMICA			INGRESOS		PROCEDENCIA DEL ABASTECIMIENTO DOMICILIARIO		A QUE TIPO DE SERVICIO SE CONECTA LOS SERVICIO HIGIÉNICOS			CREE QUE DEBE HABER MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE		COMO CALIFICA USTED EL SERVICIO DE AGUA POTABLE			DISPOSICION A COLABORAR											
																PRIMARIA	SECUNDARIA	ESTUD. SUPERIORE	Agricultor ganadero	Obrero	Jornalero	Empleado	Otros	200 - 300 (URS)	301 - 400 (URS)	MAS DE 401 (URS)	Red pública	pozo	Río, vertiente, acequia	Otros (aguas lluvias)		Red Pública	Pozo séptico	Pozo ciego	Directa al río, Qta.	Latrina	No tiene	SI	NO	Bueno	Malo	Regular	SI	NO
181	Ponce Maldonado Zoila		X						X					X			X				X				X																			
182	Recalde Morales Luis					X								X			X					X				X																		
183	Cuzco Iza María		X												X							X					X																	
184	Correa Soza José				X									X			X					X				X																		
185	Eraza Rodríguez José		X											X			X					X				X																		
186	Benavides Del Castillo Fernando		X											X			X					X				X																		
187	Borja Viera Efrain A.		X											X			X					X				X																		
188	Sosa Garzón Jaime H.					X	X							X			X					X				X																		
189	Vargas Mera Rosa		X											X			X					X				X																		
190	Moreno León Luis C.					X	X							X			X					X				X																		
191	Delgado Genaro		X											X			X					X				X																		
192	Vaca Navarro María					X	X							X			X					X				X																		
193	Recalde Vaca Milton				X	X								X			X					X				X																		
194	Pozo Carrera Luis Eduardo				X									X			X					X				X																		
195	Suasnavas Caiza Wilson				X									X			X					X				X																		
196	Recalde Vaca Luis E.				X	X								X			X					X				X																		
197	Barrera Morales Aureliano				X									X	X		X					X				X																		
198	Vaca Tufiñ Rubén Amable				X	X								X			X					X				X																		
199	Alvarado Espinza Tarquino		X				X							X			X					X				X																		
200	Colegio Nacional Tecnico Nanegal				X									X			X					X				X																		
<b>SUMATORIA</b>		<b>0</b>												<b>0</b>																														



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMINETO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL, CANTÓN QUITO, PROV. PICHINCHA**

**ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA**

PROVINCIA: PICHINCHA

CANTÓN: QUITO

REALIZADO POR: DIEGO RAMIRO MENESES CARRANCO

HOJA N° 12 DE 13

No	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	VIVIENDA					TIPO DE VIVIENDA							SOCIO CULTURAL					SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO							ACTITUDES					OBSERVACIONES						
			Propia y totalmente pagada	Propia y la está pagando	Propia (herencia o posesión)	Prestada o cedida ( no pagada)	Arrendada	Casa /Mia	Departamento en casa o edificio	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Choza	Mixta	Convento o institución religiosa	NIVEL DE ESTUDIO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	INGRESOS	PROCEDENCIA DEL ABASTECIMINETO DOMICILIARIO	A QUE TIPO DE SERVICIO SE CONECTA LOS SERVICIO HIGIÉNICOS	CREE QUE DEBE HABER MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE	COMO CALIFICA USTED EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	DISPOSICION A COLABORAR														
																									PRIMARIA	SECUNDARIA	ESTUD. SUPERIORE	Agriculta ganadero	Obrero	Jornalero	Empleado		Otros	200- 300 (URS)	301 - 400 (URS)	MAS DE 401 (URS)	Red pública	pozo
221	Naula Paltan Pancho		X						X						X				X							X			X									
222	Vargas Mesin Pepe		X						X						X				X							X			X									
223	Carrera Enriquez Ovidio				X				X						X		X			X					X			X										
224	Mena Flores José Arsenio				X	X									X		X		X					X			X											
225	Nieto Vargas Guillermo					X	X								X		X		X					X			X											
226	Sánchez Rodríguez Ángel					X	X								X		X		X					X			X											
227	Torres Luis Telmo				X	X									X		X		X					X			X											
228	Barreiros Andagoya Rosa M		X				X								X		X		X					X			X											
229	Recalde Morales Carlos				X	X									X		X		X					X			X											
230	Cuzco Iza Víctor Emiliano		X				X								X		X		X					X			X											
231	Morales Pulla Zoila				X	X									X		X		X					X			X											
232	Hurtado Guerra Bartolome		X				X								X		X		X					X			X											
233	Miño Delgado Ignacio				X	X									X		X		X					X			X											
234	Pullas Vargas María E.				X				X						X		X			X				X			X											
235	Bosmediano Almeida Leida		X				X								X		X		X					X			X											
236	Castillo Benavides Germán					X	X								X		X		X					X			X											
237	Tinillo Martínez Miguel				X				X						X		X		X					X			X											
238	Tuño Coronel Elio		X						X						X		X		X					X			X											
239	Romero Prado Agustina					X	X								X		X		X					X			X											
240	González Taboada Lidia			X			X								X		X		X					X			X											
<b>SUMATORIA</b>		<b>0</b>						<b>0</b>						<b>0</b>																								

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL, CANTÓN QUITO, PROV. PICHINCHA**

**ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA**

PROVINCIA: PICHINCHA

CANTÓN: QUITO

REALIZADO POR: DIEGO RAMIRO MENESES CARRANCO

HOJA N° 13 DE 13

No	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	VIVIENDA			TIPO DE VIVIENDA								SOCIO CULTURAL						SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO							ACTITUDES					OBSERVACIONES															
			Propia y totalmente pagada	Propia (herencia o posesión)	Prestada o cedida ( no pagada)	Arrendada	Casa /Villa	Departamento en casa o edificio	Cuartos en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Choza	Mixta	Convento o institución religiosa	NIVEL DE ESTUDIO			ACTIVIDAD ECONÓMICA	INGRESOS			PROCEDENCIA DEL ABASTECIMIENTO DOMICILIARIO	A QUE TIPO DE SERVICIO SE CONECTA LOS SERVICIO HIGIÉNICOS				CREE QUE DEBE HABER MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE		COMO CALIFICA USTED EL SERVICIO DE AGUA POTABLE			DISPOSICION A COLABORAR														
																PRIMARIA	SECUNDARIA	ESTUD. SUPERIOR		Agriculta ignadero	Obrero	Jornalero		Empleado	Otros	200 - 300 (URS)	301 - 400 (URS)	MAS DE 401 (URS)	Red pública	pozo	Rio, vertiente, acequia		Otro( aguas lluvias)	Red Pública	Pozo séptico	Pozo ciego	Directa al río, Qda.	Letrina	No tiene	SI	NO	Bueno	Maló	Regular	SI	NO	
																																															SI
241	Andagoya Miño Manuel			X	X									X																																	
242	Garzón Torres Gladys		X		X									X																																	
243	De la Torre Morales Maximo	X			X									X																																	
244	Morales Ayala Blanca M	X			X										X																																
245	Becerra Romero Belgica C.	X			X										X																																
246	Saavedra Aguilar Carmen A	X			X									X																																	
SUMATORIA		0				0							0																																		

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

1 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 0:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,680	0,335	0,000	1175,28	44,60
Nudo A2	1129,480	0,197	0,000	1175,28	45,80
Nudo A3	1126,100	0,189	0,000	1175,28	49,18
Nudo A4	1121,800	0,147	0,000	1175,28	53,48
Nudo A5	1122,050	0,198	0,000	1175,28	53,23
Nudo A6	1125,500	0,184	0,000	1175,28	49,78
Nudo A7	1128,690	0,270	0,000	1175,28	46,59
Nudo A8	1128,910	0,237	0,000	1175,28	46,37
Nudo A9	1129,240	0,153	0,000	1175,28	46,04
Nudo A10	1129,320	0,162	0,000	1175,28	45,96
Nudo A19	1126,120	0,082	0,000	1175,28	49,16
Nudo A20	1121,350	0,291	0,000	1175,28	53,93
Nudo A21	1115,200	0,667	0,010	1175,28	60,08
Nudo A22	1116,450	0,345	0,000	1175,28	58,83
Nudo A23	1124,500	0,373	0,000	1175,28	50,78
Nudo A24	1135,030	0,425	0,000	1175,28	40,25
Nudo A25	1126,420	0,202	0,000	1175,28	48,86
Nudo A26	1119,290	0,155	0,000	1175,28	55,99
Nudo A27	1115,120	0,178	0,000	1175,28	60,16
Nudo A28	1116,560	0,605	0,010	1175,28	58,72
Nudo A29	1125,300	1,260	0,010	1175,28	49,98
Nudo A30	1143,200	0,742	0,010	1175,28	32,08
Nudo A31	1118,340	1,118	0,010	1175,28	56,94
Nudo A32	1081,910	0,269	0,000	1175,28	93,37
Nudo A33	1082,200	0,204	0,000	1175,27	93,07
Nudo A34	1090,850	0,337	0,000	1175,27	84,42
Nudo A35	1091,150	0,174	0,000	1175,27	84,12
Nudo A36	1120,100	0,891	0,010	1175,27	55,17
Nudo A37	1107,320	0,692	0,010	1175,27	67,95
Nudo A38	1106,440	0,300	0,000	1175,27	68,83
Nudo B12	1122,500	0,695	0,010	1175,28	52,78
Nudo B13	1129,700	0,373	0,000	1175,28	45,58
Nudo B14	1129,250	0,409	0,000	1175,28	46,03
Nudo B15	1125,570	0,499	0,000	1175,28	49,71
Nudo B16	1134,680	0,391	0,000	1175,28	40,60
Nudo B17	1134,100	0,408	0,000	1175,28	41,18
Nudo B18	1140,350	0,604	0,010	1175,28	34,93
Nudo B19	1100,150	1,115	0,010	1175,28	75,13
Nudo A39	1045,300	0,182	0,000	1175,27	129,97
Nudo A40	1088,350	2,269	0,020	1175,27	86,92
Nudo B39	1126,500	0,145	0,000	1175,28	48,78
Nudo A35'	1086,570	0,000	0,000	1175,27	88,70
Depósito T1	1171,280	Sin Valor	-0,180	1175,28	4,00

Estado de las Líneas de la Red a las 0:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,11	0,01	0,00
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,2	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,06	0,03	0,02
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,03	0,01	0,00
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,03	0,01	0,00
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,03	0,00	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	0,08	0,01	0,01
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,00	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco



ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED EXISTENTE MODELO EXTENDIDO

2 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 2:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,000	1175,27	44,59
Nudo A2	1129,48	0,197	0,000	1175,27	45,79
Nudo A3	1126,10	0,189	0,000	1175,27	49,17
Nudo A4	1121,80	0,147	0,000	1175,27	53,47
Nudo A5	1122,05	0,198	0,000	1175,27	53,22
Nudo A6	1125,50	0,184	0,000	1175,27	49,77
Nudo A7	1128,69	0,270	0,000	1175,27	46,58
Nudo A8	1128,91	0,237	0,000	1175,27	46,36
Nudo A9	1129,24	0,153	0,000	1175,27	46,03
Nudo A10	1129,32	0,162	0,000	1175,27	45,95
Nudo A19	1126,12	0,082	0,000	1175,27	49,15
Nudo A20	1121,35	0,291	0,000	1175,27	53,92
Nudo A21	1115,20	0,667	0,010	1175,27	60,07
Nudo A22	1116,45	0,345	0,000	1175,27	58,82
Nudo A23	1124,50	0,373	0,000	1175,27	50,77
Nudo A24	1135,03	0,425	0,000	1175,27	40,24
Nudo A25	1126,42	0,202	0,000	1175,27	48,85
Nudo A26	1119,29	0,155	0,000	1175,27	55,98
Nudo A27	1115,12	0,178	0,000	1175,27	60,15
Nudo A28	1116,56	0,605	0,010	1175,27	58,71
Nudo A29	1125,30	1,260	0,010	1175,27	49,97
Nudo A30	1143,20	0,742	0,010	1175,27	32,07
Nudo A31	1118,34	1,118	0,010	1175,27	56,93
Nudo A32	1081,91	0,269	0,000	1175,26	93,35
Nudo A33	1082,20	0,204	0,000	1175,26	93,06
Nudo A34	1090,85	0,337	0,000	1175,26	84,41
Nudo A35	1091,15	0,174	0,000	1175,26	84,11
Nudo A36	1120,10	0,891	0,010	1175,26	55,16
Nudo A37	1107,32	0,692	0,010	1175,26	67,94
Nudo A38	1106,44	0,300	0,000	1175,26	68,82
Nudo B12	1122,50	0,695	0,010	1175,27	52,77
Nudo B13	1129,70	0,373	0,000	1175,27	45,57
Nudo B14	1129,25	0,409	0,000	1175,27	46,02
Nudo B15	1125,57	0,499	0,000	1175,27	49,70
Nudo B16	1134,68	0,391	0,000	1175,27	40,59
Nudo B17	1134,10	0,408	0,000	1175,27	41,17
Nudo B18	1140,35	0,604	0,010	1175,27	34,92
Nudo B19	1100,15	1,115	0,010	1175,27	75,12
Nudo A39	1045,30	0,182	0,000	1175,26	129,96
Nudo A40	1088,35	2,269	0,020	1175,26	86,91
Nudo B39	1126,50	0,145	0,000	1175,27	48,77
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1175,26	88,69
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	-0,180	1175,27	3,99

Estado de las Líneas de la Red a las 2:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,11	0,01	0,00
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,06	0,03	0,02
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,03	0,01	0,00
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,03	0,01	0,00
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,03	0,00	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	0,08	0,01	0,00
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,00	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

3 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 4:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,680	0,335	0,020	1175,25	44,57
Nudo A2	1129,480	0,197	0,010	1175,24	45,76
Nudo A3	1126,100	0,189	0,010	1175,24	49,14
Nudo A4	1121,800	0,147	0,010	1175,24	53,44
Nudo A5	1122,050	0,198	0,010	1175,24	53,19
Nudo A6	1125,500	0,184	0,010	1175,24	49,74
Nudo A7	1128,690	0,270	0,010	1175,24	46,55
Nudo A8	1128,910	0,237	0,010	1175,24	46,33
Nudo A9	1129,240	0,153	0,010	1175,24	46,00
Nudo A10	1129,320	0,162	0,010	1175,24	45,92
Nudo A19	1126,120	0,082	0,000	1175,24	49,12
Nudo A20	1121,350	0,291	0,010	1175,24	53,89
Nudo A21	1115,200	0,667	0,030	1175,24	60,04
Nudo A22	1116,450	0,345	0,020	1175,24	58,79
Nudo A23	1124,500	0,373	0,020	1175,23	50,73
Nudo A24	1135,030	0,425	0,020	1175,23	40,20
Nudo A25	1126,420	0,202	0,010	1175,24	48,82
Nudo A26	1119,290	0,155	0,010	1175,24	55,95
Nudo A27	1115,120	0,178	0,010	1175,24	60,12
Nudo A28	1116,560	0,605	0,030	1175,23	58,67
Nudo A29	1125,300	1,260	0,060	1175,23	49,93
Nudo A30	1143,200	0,742	0,040	1175,23	32,03
Nudo A31	1118,340	1,118	0,060	1175,21	56,87
Nudo A32	1081,910	0,269	0,010	1175,16	93,25
Nudo A33	1082,200	0,204	0,010	1175,14	92,94
Nudo A34	1090,850	0,337	0,020	1175,14	84,29
Nudo A35	1091,150	0,174	0,010	1175,14	83,99
Nudo A36	1120,100	0,891	0,040	1175,12	55,02
Nudo A37	1107,320	0,692	0,030	1175,12	67,80
Nudo A38	1106,440	0,300	0,010	1175,12	68,68
Nudo B12	1122,500	0,695	0,030	1175,24	52,74
Nudo B13	1129,700	0,373	0,020	1175,24	45,54
Nudo B14	1129,250	0,409	0,020	1175,24	45,99
Nudo B15	1125,570	0,499	0,020	1175,24	49,67
Nudo B16	1134,680	0,391	0,020	1175,24	40,56
Nudo B17	1134,100	0,408	0,020	1175,24	41,14
Nudo B18	1140,350	0,604	0,030	1175,24	34,89
Nudo B19	1100,150	1,115	0,060	1175,22	75,07
Nudo A39	1045,300	0,182	0,010	1086,57	41,27
Nudo A40	1088,350	2,269	0,110	1175,14	86,79
Nudo B39	1126,500	0,145	0,010	1175,24	48,74
Nudo A35'	1086,570	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,280	Sin Valor	-0,920	1175,26	3,98

Estado de las Líneas de la Red a las 4:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,54	0,07	0,08
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,13	0,05	0,08
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,2	57,00	140	0,04	0,01	0,01
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,25	0,05	0,05
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,09	0,04	0,04
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,12	0,05	0,07
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,32	0,13	0,44
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,15	0,06	0,11
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,13	0,03	0,02
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,15	0,03	0,02
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,11	0,02	0,01
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,16	0,03	0,02
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,11	0,02	0,01
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,15	0,03	0,02
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,09	0,02	0,01
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,14	0,03	0,02
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,13	0,03	0,01
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,10	0,02	0,01
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,04	0,02	0,01
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,25	0,10	0,28
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,13	0,05	0,08
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,09	0,04	0,05
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,01	0,01	0,00
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	0,27	0,05	0,05
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,19	0,04	0,03
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,13	0,02	0,01
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,09	0,02	0,01
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,07	0,01	0,01
Tubería B39-A4	83,1	81,40	140	0,22	0,04	0,04
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,16	0,03	0,02
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	0,38	0,07	0,11
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,01	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

4 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 6:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,100	1174,89	44,21
Nudo A2	1129,48	0,197	0,060	1174,72	45,24
Nudo A3	1126,10	0,189	0,060	1174,67	48,57
Nudo A4	1121,80	0,147	0,050	1174,57	52,77
Nudo A5	1122,05	0,198	0,060	1174,57	52,52
Nudo A6	1125,50	0,184	0,060	1174,70	49,20
Nudo A7	1128,69	0,270	0,080	1174,80	46,11
Nudo A8	1128,91	0,237	0,070	1174,76	45,85
Nudo A9	1129,24	0,153	0,050	1174,73	45,49
Nudo A10	1129,32	0,162	0,050	1174,73	45,41
Nudo A19	1126,12	0,082	0,030	1174,69	48,57
Nudo A20	1121,35	0,291	0,090	1174,67	53,32
Nudo A21	1115,20	0,667	0,210	1174,63	59,43
Nudo A22	1116,45	0,345	0,110	1174,55	58,10
Nudo A23	1124,50	0,373	0,120	1174,51	50,01
Nudo A24	1135,03	0,425	0,130	1174,49	39,46
Nudo A25	1126,42	0,202	0,060	1174,67	48,25
Nudo A26	1119,29	0,155	0,050	1174,60	55,31
Nudo A27	1115,12	0,178	0,060	1174,54	59,42
Nudo A28	1116,56	0,605	0,190	1174,45	57,89
Nudo A29	1125,30	1,260	0,390	1174,40	49,10
Nudo A30	1143,20	0,742	0,230	1174,39	31,19
Nudo A31	1118,34	1,118	0,350	1173,92	55,58
Nudo A32	1081,91	0,269	0,080	1172,43	90,52
Nudo A33	1082,20	0,204	0,060	1171,87	89,67
Nudo A34	1090,85	0,337	0,100	1171,71	80,86
Nudo A35	1091,15	0,174	0,050	1171,71	80,56
Nudo A36	1120,10	0,891	0,280	1171,27	51,17
Nudo A37	1107,32	0,692	0,210	1171,05	63,73
Nudo A38	1106,44	0,300	0,090	1171,05	64,61
Nudo B12	1122,50	0,695	0,220	1174,78	52,28
Nudo B13	1129,70	0,373	0,120	1174,59	44,89
Nudo B14	1129,25	0,409	0,130	1174,58	45,33
Nudo B15	1125,57	0,499	0,150	1174,57	49,00
Nudo B16	1134,68	0,391	0,120	1174,57	39,89
Nudo B17	1134,10	0,408	0,130	1174,56	40,46
Nudo B18	1140,35	0,604	0,190	1174,55	34,20
Nudo B19	1100,15	1,115	0,350	1174,20	74,05
Nudo A39	1045,30	0,182	0,060	1086,55	41,25
Nudo A40	1088,35	2,269	0,700	1171,59	83,24
Nudo B39	1126,50	0,145	0,040	1174,67	48,17
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	-5,730	1175,20	3,92

Estado de las Líneas de la Red a las 6:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	3,37	0,43	2,25
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,79	0,31	2,35
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,50	0,20	1,01
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,23	0,09	0,24
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	1,55	0,30	1,43
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,56	0,22	1,25
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,74	0,29	2,05
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	2,00	0,78	12,98
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,92	0,36	3,09
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,19	0,04	0,03
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,83	0,16	0,45
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,90	0,17	0,53
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,68	0,13	0,31
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,97	0,19	0,61
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,65	0,13	0,29
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,91	0,18	0,54
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,56	0,11	0,22
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,86	0,17	0,48
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,81	0,16	0,43
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,35	0,14	0,53
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,62	0,12	0,26
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,25	0,10	0,27
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,13	0,05	0,08
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,23	0,04	0,04
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	1,57	0,61	8,28
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,80	0,31	2,38
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,58	0,23	1,33
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,31	0,12	0,41
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,09	0,04	0,04
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	1,65	0,32	1,61
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	1,18	0,23	0,86
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,78	0,15	0,40
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,53	0,10	0,20
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,13	0,05	0,08
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,28	0,05	0,06
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,15	0,06	0,11
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,35	0,14	0,50
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,70	0,28	1,88
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,44	0,09	0,14
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	1,37	0,26	1,13
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,97	0,19	0,60
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	2,36	0,45	3,12
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,06	0,02	0,02

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

5 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 8:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,090	1174,61	43,93
Nudo A2	1129,48	0,197	0,060	1174,47	44,99
Nudo A3	1126,10	0,189	0,050	1174,43	48,33
Nudo A4	1121,80	0,147	0,040	1174,35	52,55
Nudo A5	1122,05	0,198	0,060	1174,35	52,30
Nudo A6	1125,50	0,184	0,050	1174,45	48,95
Nudo A7	1128,69	0,270	0,080	1174,53	45,84
Nudo A8	1128,91	0,237	0,070	1174,5	45,59
Nudo A9	1129,24	0,153	0,040	1174,48	45,24
Nudo A10	1129,32	0,162	0,050	1174,48	45,16
Nudo A19	1126,12	0,082	0,020	1174,45	48,33
Nudo A20	1121,35	0,291	0,080	1174,43	53,08
Nudo A21	1115,20	0,667	0,190	1174,39	59,19
Nudo A22	1116,45	0,345	0,100	1174,33	57,88
Nudo A23	1124,50	0,373	0,100	1174,29	49,79
Nudo A24	1135,03	0,425	0,120	1174,28	39,24
Nudo A25	1126,42	0,202	0,060	1174,42	48,00
Nudo A26	1119,29	0,155	0,040	1174,36	55,07
Nudo A27	1115,12	0,178	0,050	1174,32	59,20
Nudo A28	1116,56	0,605	0,170	1174,24	57,68
Nudo A29	1125,30	1,260	0,350	1174,2	48,90
Nudo A30	1143,20	0,742	0,210	1174,19	30,99
Nudo A31	1118,34	1,118	0,310	1173,81	55,47
Nudo A32	1081,91	0,269	0,080	1172,57	90,66
Nudo A33	1082,20	0,204	0,060	1172,11	89,91
Nudo A34	1090,85	0,337	0,090	1171,98	81,13
Nudo A35	1091,15	0,174	0,050	1171,97	80,82
Nudo A36	1120,10	0,891	0,250	1171,61	51,51
Nudo A37	1107,32	0,692	0,190	1171,43	64,11
Nudo A38	1106,44	0,300	0,080	1171,43	64,99
Nudo B12	1122,50	0,695	0,190	1174,52	52,02
Nudo B13	1129,70	0,373	0,100	1174,36	44,66
Nudo B14	1129,25	0,409	0,110	1174,35	45,10
Nudo B15	1125,57	0,499	0,140	1174,34	48,77
Nudo B16	1134,68	0,391	0,110	1174,34	39,66
Nudo B17	1134,10	0,408	0,110	1174,33	40,23
Nudo B18	1140,35	0,604	0,170	1174,33	33,98
Nudo B19	1100,15	1,115	0,310	1174,03	73,88
Nudo A39	1045,30	0,182	0,050	1086,55	41,25
Nudo A40	1088,35	2,269	0,640	1171,87	83,52
Nudo B39	1126,50	0,145	0,040	1174,42	47,92
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	-5,170	1174,87	3,59

Estado de las Líneas de la Red a las 8:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	3,04	0,39	1,87
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,72	0,28	1,94
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,45	0,18	0,83
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A2-A6	89,2	57,00	140	0,21	0,08	0,20
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	1,40	0,27	1,19
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,51	0,20	1,03
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,67	0,26	1,70
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	1,80	0,71	10,75
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,83	0,33	2,56
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,17	0,03	0,02
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,75	0,14	0,37
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,82	0,16	0,44
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,61	0,12	0,26
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,88	0,17	0,50
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,59	0,11	0,24
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,82	0,16	0,44
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,51	0,10	0,18
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,78	0,15	0,40
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,73	0,14	0,36
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,32	0,13	0,44
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,56	0,11	0,22
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,22	0,09	0,23
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,12	0,05	0,07
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,21	0,04	0,03
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	1,41	0,55	6,85
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,72	0,28	1,97
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,10	0,04	0,05
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,53	0,21	1,10
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,28	0,11	0,34
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,08	0,03	0,04
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	1,49	0,29	1,33
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	1,06	0,20	0,71
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,71	0,14	0,33
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,48	0,09	0,16
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,25	0,05	0,05
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,14	0,05	0,09
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,31	0,12	0,42
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,64	0,25	1,56
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,40	0,08	0,12
Tubería B39-A4	83,1	81,40	140	1,23	0,24	0,94
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,87	0,17	0,50
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	2,13	0,41	2,59
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,05	0,02	0,01

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

6 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 10:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,110	1174,23	43,55
Nudo A2	1129,48	0,197	0,060	1174,06	44,58
Nudo A3	1126,10	0,189	0,060	1174,00	47,90
Nudo A4	1121,80	0,147	0,050	1173,90	52,10
Nudo A5	1122,05	0,198	0,060	1173,90	51,85
Nudo A6	1125,50	0,184	0,060	1174,03	48,53
Nudo A7	1128,69	0,270	0,090	1174,13	45,44
Nudo A8	1128,91	0,237	0,080	1174,09	45,18
Nudo A9	1129,24	0,153	0,050	1174,06	44,82
Nudo A10	1129,32	0,162	0,050	1174,06	44,74
Nudo A19	1126,12	0,082	0,030	1174,02	47,90
Nudo A20	1121,35	0,291	0,090	1174,00	52,65
Nudo A21	1115,20	0,667	0,210	1173,95	58,75
Nudo A22	1116,45	0,345	0,110	1173,87	57,42
Nudo A23	1124,50	0,373	0,120	1173,82	49,32
Nudo A24	1135,03	0,425	0,140	1173,81	38,78
Nudo A25	1126,42	0,202	0,060	1173,99	47,57
Nudo A26	1119,29	0,155	0,050	1173,92	54,63
Nudo A27	1115,12	0,178	0,060	1173,86	58,74
Nudo A28	1116,56	0,605	0,190	1173,76	57,20
Nudo A29	1125,30	1,260	0,400	1173,71	48,41
Nudo A30	1143,20	0,742	0,240	1173,70	30,50
Nudo A31	1118,34	1,118	0,360	1173,21	54,87
Nudo A32	1081,91	0,269	0,090	1171,62	89,71
Nudo A33	1082,20	0,204	0,070	1171,03	88,83
Nudo A34	1090,85	0,337	0,110	1170,86	80,01
Nudo A35	1091,15	0,174	0,060	1170,85	79,70
Nudo A36	1120,10	0,891	0,290	1170,39	50,29
Nudo A37	1107,32	0,692	0,220	1170,16	62,84
Nudo A38	1106,44	0,300	0,100	1170,16	63,72
Nudo B12	1122,50	0,695	0,220	1174,12	51,62
Nudo B13	1129,70	0,373	0,120	1173,91	44,21
Nudo B14	1129,25	0,409	0,130	1173,91	44,66
Nudo B15	1125,57	0,499	0,160	1173,89	48,32
Nudo B16	1134,68	0,391	0,130	1173,89	39,21
Nudo B17	1134,10	0,408	0,130	1173,88	39,78
Nudo B18	1140,35	0,604	0,190	1173,87	33,52
Nudo B19	1100,15	1,115	0,360	1173,50	73,35
Nudo A39	1045,30	0,182	0,060	1086,55	41,25
Nudo A40	1088,35	2,269	0,730	1170,73	82,38
Nudo B39	1126,50	0,145	0,050	1174,00	47,50
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	-5,910	1174,56	3,28

Estado de las Líneas de la Red a las 10:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	3,47	0,45	2,39
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,82	0,32	2,49
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,52	0,20	1,07
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,24	0,09	0,25
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	1,60	0,31	1,52
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,58	0,23	1,32
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,76	0,30	2,17
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	2,06	0,81	13,76
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,95	0,37	3,28
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,20	0,04	0,03
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,86	0,16	0,48
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,93	0,18	0,56
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,70	0,13	0,33
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	1,01	0,19	0,64
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,67	0,13	0,31
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,94	0,18	0,57
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,58	0,11	0,23
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,89	0,17	0,51
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,83	0,16	0,46
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,37	0,14	0,56
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,64	0,12	0,28
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,26	0,10	0,29
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,14	0,05	0,09
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,24	0,05	0,04
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	1,62	0,63	8,78
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,82	0,32	2,52
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,11	0,04	0,07
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,60	0,24	1,41
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,32	0,12	0,43
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,10	0,04	0,05
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	1,70	0,33	1,70
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	1,22	0,23	0,91
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,81	0,15	0,43
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,55	0,11	0,21
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,13	0,05	0,08
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,29	0,06	0,06
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,16	0,06	0,12
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,36	0,14	0,54
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,73	0,28	2,00
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,46	0,09	0,15
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	1,41	0,27	1,20
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	1,00	0,19	0,64
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	2,44	0,47	3,31
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,06	0,02	0,02

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

7 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 12:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,340	1171,47	40,79
Nudo A2	1129,48	0,197	0,200	1170,02	40,54
Nudo A3	1126,10	0,189	0,190	1169,57	43,47
Nudo A4	1121,80	0,147	0,150	1168,71	46,91
Nudo A5	1122,05	0,198	0,200	1168,69	46,64
Nudo A6	1125,50	0,184	0,180	1169,83	44,33
Nudo A7	1128,69	0,270	0,270	1170,66	41,97
Nudo A8	1128,91	0,237	0,240	1170,29	41,38
Nudo A9	1129,24	0,153	0,150	1170,06	40,82
Nudo A10	1129,32	0,162	0,160	1170,07	40,75
Nudo A19	1126,12	0,082	0,080	1169,76	43,64
Nudo A20	1121,35	0,291	0,290	1169,54	48,19
Nudo A21	1115,20	0,667	0,670	1169,16	53,96
Nudo A22	1116,45	0,345	0,340	1168,53	52,08
Nudo A23	1124,50	0,373	0,370	1168,10	43,60
Nudo A24	1135,03	0,425	0,430	1167,95	32,92
Nudo A25	1126,42	0,202	0,200	1169,51	43,09
Nudo A26	1119,29	0,155	0,160	1168,90	49,61
Nudo A27	1115,12	0,178	0,180	1168,38	53,26
Nudo A28	1116,56	0,605	0,610	1167,62	51,06
Nudo A29	1125,30	1,260	1,260	1167,18	41,88
Nudo A30	1143,20	0,742	0,740	1167,06	23,86
Nudo A31	1118,34	1,118	1,120	1163,01	44,67
Nudo A32	1081,91	0,269	0,270	1149,90	67,99
Nudo A33	1082,20	0,204	0,200	1145,08	62,88
Nudo A34	1090,85	0,337	0,340	1143,65	52,80
Nudo A35	1091,15	0,174	0,170	1143,61	52,46
Nudo A36	1120,10	0,891	0,890	1139,76	19,66
Nudo A37	1107,32	0,692	0,690	1137,91	30,59
Nudo A38	1106,44	0,300	0,300	1137,84	31,40
Nudo B12	1122,50	0,695	0,690	1170,52	48,02
Nudo B13	1129,70	0,373	0,370	1168,82	39,12
Nudo B14	1129,25	0,409	0,410	1168,79	39,54
Nudo B15	1125,57	0,499	0,500	1168,69	43,12
Nudo B16	1134,68	0,391	0,390	1168,67	33,99
Nudo B17	1134,10	0,408	0,410	1168,58	34,48
Nudo B18	1140,35	0,604	0,600	1168,50	28,15
Nudo B19	1100,15	1,115	1,120	1165,41	65,26
Nudo A39	1045,30	0,182	0,180	1086,41	41,11
Nudo A40	1088,35	2,269	2,270	1142,57	54,22
Nudo B39	1126,50	0,145	0,140	1169,53	43,03
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	18,470	1174,22	2,94

Estado de las Líneas de la Red a las 12:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	10,86	1,39	19,72
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	2,56	1,00	20,53
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	1,62	0,63	8,79
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,20	0,08	0,18
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,74	0,29	2,08
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	5,00	0,96	12,54
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	1,82	0,71	10,92
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	2,38	0,93	17,93
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	6,44	2,52	113,53
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	2,96	1,16	27,02
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,62	0,12	0,27
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-2,68	0,51	3,94
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-2,91	0,56	4,61
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	2,18	0,42	2,70
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	3,14	0,60	5,30
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	2,10	0,40	2,52
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	2,94	0,56	4,69
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	1,81	0,35	1,91
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	2,79	0,54	4,24
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	2,61	0,50	3,75
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	1,14	0,45	4,62
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	2,00	0,38	2,30
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,80	0,31	2,38
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,43	0,17	0,74
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,74	0,14	0,37
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	5,05	1,98	72,42
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	2,58	1,01	20,83
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,36	0,14	0,53
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	1,88	0,74	11,66
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,99	0,39	3,56
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,30	0,12	0,39
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	5,32	1,02	14,06
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	3,80	0,73	7,54
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	2,52	0,48	3,52
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	1,72	0,33	1,74
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,41	0,16	0,69
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,91	0,17	0,53
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,50	0,20	1,00
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	1,12	0,44	4,42
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	2,27	0,89	16,46
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	1,43	0,27	1,23
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	4,41	0,85	9,92
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	3,12	0,60	5,24
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	7,62	1,46	27,33
Tubería A35'-A38	1060,08	57,00	140	0,18	0,07	0,15

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

8 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 14:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,16	1172,45	41,77
Nudo A2	1129,48	0,197	0,09	1172,10	42,62
Nudo A3	1126,10	0,189	0,09	1171,98	45,88
Nudo A4	1121,80	0,147	0,07	1171,77	49,97
Nudo A5	1122,05	0,198	0,09	1171,77	49,72
Nudo A6	1125,50	0,184	0,09	1172,05	46,55
Nudo A7	1128,69	0,270	0,13	1172,26	43,57
Nudo A8	1128,91	0,237	0,11	1172,16	43,25
Nudo A9	1129,24	0,153	0,07	1172,11	42,87
Nudo A10	1129,32	0,162	0,08	1172,11	42,79
Nudo A19	1126,12	0,082	0,04	1172,03	45,91
Nudo A20	1121,35	0,291	0,14	1171,98	50,63
Nudo A21	1115,20	0,667	0,31	1171,89	56,69
Nudo A22	1116,45	0,345	0,16	1171,73	55,28
Nudo A23	1124,50	0,373	0,18	1171,62	47,12
Nudo A24	1135,03	0,425	0,20	1171,59	36,56
Nudo A25	1126,42	0,202	0,09	1171,97	45,55
Nudo A26	1119,29	0,155	0,07	1171,82	52,53
Nudo A27	1115,12	0,178	0,08	1171,69	56,57
Nudo A28	1116,56	0,605	0,28	1171,50	54,94
Nudo A29	1125,30	1,260	0,59	1171,40	46,10
Nudo A30	1143,20	0,742	0,35	1171,37	28,17
Nudo A31	1118,34	1,118	0,53	1170,37	52,03
Nudo A32	1081,91	0,269	0,13	1167,13	85,22
Nudo A33	1082,20	0,204	0,10	1165,94	83,74
Nudo A34	1090,85	0,337	0,16	1165,58	74,73
Nudo A35	1091,15	0,174	0,08	1165,57	74,42
Nudo A36	1120,10	0,891	0,42	1164,62	44,52
Nudo A37	1107,32	0,692	0,33	1164,17	56,85
Nudo A38	1106,44	0,300	0,14	1164,15	57,71
Nudo B12	1122,50	0,695	0,33	1172,22	49,72
Nudo B13	1129,70	0,373	0,18	1171,80	42,10
Nudo B14	1129,25	0,409	0,19	1171,79	42,54
Nudo B15	1125,57	0,499	0,23	1171,77	46,20
Nudo B16	1134,68	0,391	0,18	1171,76	37,08
Nudo B17	1134,10	0,408	0,19	1171,74	37,64
Nudo B18	1140,35	0,604	0,28	1171,72	31,37
Nudo B19	1100,15	1,115	0,52	1170,96	70,81
Nudo A39	1045,30	0,182	0,09	1086,53	41,23
Nudo A40	1088,35	2,269	1,07	1165,32	76,97
Nudo B39	1126,50	0,145	0,07	1171,98	45,48
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,00	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	8,68	1173,13	1,85

Estado de las Líneas de la Red a las 14:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	5,10	0,65	4,87
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	1,20	0,47	5,07
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,76	0,30	2,17
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,09	0,04	0,04
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,35	0,14	0,51
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	2,35	0,45	3,10
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,85	0,33	2,70
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	1,12	0,44	4,43
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	3,02	1,19	28,04
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	1,39	0,55	6,68
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,29	0,06	0,07
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-1,26	0,24	0,97
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-1,37	0,26	1,14
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	1,03	0,20	0,67
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	1,48	0,28	1,31
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,99	0,19	0,62
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	1,38	0,27	1,16
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,85	0,16	0,47
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	1,31	0,25	1,05
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	1,23	0,24	0,93
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,54	0,21	1,14
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,94	0,18	0,57
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,38	0,15	0,59
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,20	0,08	0,18
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,35	0,07	0,09
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	2,37	0,93	17,89
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	1,21	0,47	5,14
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,17	0,07	0,13
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,89	0,35	2,88
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,47	0,18	0,88
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,14	0,06	0,10
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	2,50	0,48	3,47
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	1,79	0,34	1,86
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	1,18	0,23	0,87
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,81	0,16	0,43
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,19	0,08	0,17
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,43	0,08	0,13
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,23	0,09	0,25
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,52	0,21	1,09
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	1,07	0,42	4,07
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,67	0,13	0,30
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	2,07	0,40	2,45
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	1,47	0,28	1,29
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	3,58	0,69	6,75
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,09	0,03	0,04

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

9 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 16:00 Horas					
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	LPS	m	m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,050	1172,53	41,85
Nudo A2	1129,48	0,197	0,030	1172,48	43,00
Nudo A3	1126,10	0,189	0,030	1172,47	46,37
Nudo A4	1121,80	0,147	0,020	1172,44	50,64
Nudo A5	1122,05	0,198	0,030	1172,44	50,39
Nudo A6	1125,50	0,184	0,030	1172,48	46,98
Nudo A7	1128,69	0,270	0,040	1172,51	43,82
Nudo A8	1128,91	0,237	0,040	1172,49	43,58
Nudo A9	1129,24	0,153	0,020	1172,49	43,25
Nudo A10	1129,32	0,162	0,030	1172,49	43,17
Nudo A19	1126,12	0,082	0,010	1172,47	46,35
Nudo A20	1121,35	0,291	0,050	1172,47	51,12
Nudo A21	1115,20	0,667	0,110	1172,46	57,26
Nudo A22	1116,45	0,345	0,060	1172,43	55,98
Nudo A23	1124,50	0,373	0,060	1172,42	47,92
Nudo A24	1135,03	0,425	0,070	1172,41	37,38
Nudo A25	1126,42	0,202	0,030	1172,47	46,05
Nudo A26	1119,29	0,155	0,020	1172,45	53,16
Nudo A27	1115,12	0,178	0,030	1172,43	57,31
Nudo A28	1116,56	0,605	0,100	1172,40	55,84
Nudo A29	1125,30	1,260	0,200	1172,39	47,09
Nudo A30	1143,20	0,742	0,120	1172,38	29,18
Nudo A31	1118,34	1,118	0,180	1172,25	53,91
Nudo A32	1081,91	0,269	0,040	1171,81	89,90
Nudo A33	1082,20	0,204	0,030	1171,65	89,45
Nudo A34	1090,85	0,337	0,050	1171,60	80,75
Nudo A35	1091,15	0,174	0,030	1171,60	80,45
Nudo A36	1120,10	0,891	0,140	1171,47	51,37
Nudo A37	1107,32	0,692	0,110	1171,41	64,09
Nudo A38	1106,44	0,300	0,050	1171,40	64,96
Nudo B12	1122,50	0,695	0,110	1172,50	50,00
Nudo B13	1129,70	0,373	0,060	1172,44	42,74
Nudo B14	1129,25	0,409	0,070	1172,44	43,19
Nudo B15	1125,57	0,499	0,080	1172,44	46,87
Nudo B16	1134,68	0,391	0,060	1172,44	37,76
Nudo B17	1134,10	0,408	0,070	1172,44	38,34
Nudo B18	1140,35	0,604	0,100	1172,43	32,08
Nudo B19	1100,15	1,115	0,180	1172,33	72,18
Nudo A39	1045,30	0,182	0,030	1086,56	41,26
Nudo A40	1088,35	2,269	0,360	1171,56	83,21
Nudo B39	1126,50	0,145	0,020	1172,47	45,97
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	2,96	1172,62	1,34

Estado de las Líneas de la Red a las 16:00 Horas						
ID Línea	Longitud	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit.
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	1,74	0,22	0,66
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,41	0,16	0,69
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,26	0,10	0,29
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,12	0,05	0,07
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,80	0,15	0,42
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,29	0,11	0,37
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,38	0,15	0,60
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	1,03	0,40	3,81
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,47	0,19	0,91
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,10	0,02	0,01
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,43	0,08	0,13
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,47	0,09	0,15
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,35	0,07	0,09
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,50	0,10	0,18
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,34	0,06	0,08
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,47	0,09	0,16
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,29	0,06	0,06
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,45	0,09	0,14
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,42	0,08	0,13
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,18	0,07	0,16
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,32	0,06	0,08
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,13	0,05	0,08
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,07	0,03	0,02
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,12	0,02	0,01
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,81	0,32	2,43
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,41	0,16	0,70
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,30	0,12	0,39
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,16	0,06	0,12
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	0,85	0,16	0,47
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,61	0,12	0,25
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,40	0,08	0,12
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,28	0,05	0,06
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,07	0,03	0,02
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,15	0,03	0,02
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,18	0,07	0,15
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,36	0,14	0,55
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,23	0,04	0,04
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	0,70	0,14	0,33
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,50	0,10	0,18
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	1,22	0,23	0,92
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,03	0,01	0,01

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco



ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

10 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 18:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,150	1171,85	41,17
Nudo A2	1129,48	0,197	0,090	1171,53	42,05
Nudo A3	1126,10	0,189	0,080	1171,43	45,33
Nudo A4	1121,80	0,147	0,060	1171,25	49,45
Nudo A5	1122,05	0,198	0,090	1171,24	49,19
Nudo A6	1125,50	0,184	0,080	1171,49	45,99
Nudo A7	1128,69	0,270	0,120	1171,67	42,98
Nudo A8	1128,91	0,237	0,100	1171,59	42,68
Nudo A9	1129,24	0,153	0,070	1171,54	42,30
Nudo A10	1129,32	0,162	0,070	1171,54	42,22
Nudo A19	1126,12	0,082	0,040	1171,48	45,36
Nudo A20	1121,35	0,291	0,130	1171,43	50,08
Nudo A21	1115,20	0,667	0,290	1171,35	56,15
Nudo A22	1116,45	0,345	0,150	1171,21	54,76
Nudo A23	1124,50	0,373	0,160	1171,11	46,61
Nudo A24	1135,03	0,425	0,190	1171,08	36,05
Nudo A25	1126,42	0,202	0,090	1171,42	45,00
Nudo A26	1119,29	0,155	0,070	1171,29	52,00
Nudo A27	1115,12	0,178	0,080	1171,17	56,05
Nudo A28	1116,56	0,605	0,270	1171,01	54,45
Nudo A29	1125,30	1,260	0,550	1170,91	45,61
Nudo A30	1143,20	0,742	0,330	1170,89	27,69
Nudo A31	1118,34	1,118	0,490	1170,00	51,66
Nudo A32	1081,91	0,269	0,120	1167,14	85,23
Nudo A33	1082,20	0,204	0,090	1166,08	83,88
Nudo A34	1090,85	0,337	0,150	1165,77	74,92
Nudo A35	1091,15	0,174	0,080	1165,76	74,61
Nudo A36	1120,10	0,891	0,390	1164,92	44,82
Nudo A37	1107,32	0,692	0,300	1164,51	57,19
Nudo A38	1106,44	0,300	0,130	1164,50	58,06
Nudo B12	1122,50	0,695	0,310	1171,64	49,14
Nudo B13	1129,70	0,373	0,160	1171,27	41,57
Nudo B14	1129,25	0,409	0,180	1171,27	42,02
Nudo B15	1125,57	0,499	0,220	1171,24	45,67
Nudo B16	1134,68	0,391	0,170	1171,24	36,56
Nudo B17	1134,10	0,408	0,180	1171,22	37,12
Nudo B18	1140,35	0,604	0,270	1171,20	30,85
Nudo B19	1100,15	1,115	0,490	1170,53	70,38
Nudo A39	1045,30	0,182	0,080	1086,53	41,23
Nudo A40	1088,35	2,269	1,000	1165,53	77,18
Nudo B39	1126,50	0,145	0,060	1171,43	44,93
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	8,130	1172,45	1,17

Estado de las Líneas de la Red a las 18:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	4,78	0,61	4,31
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	1,12	0,44	4,49
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,71	0,28	1,92
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,09	0,03	0,04
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,33	0,13	0,45
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	2,20	0,42	2,74
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,80	0,31	2,39
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	1,05	0,41	3,92
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	2,83	1,11	24,82
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	1,30	0,51	5,91
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,27	0,05	0,06
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-1,18	0,23	0,86
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-1,28	0,25	1,01
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,96	0,18	0,59
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	1,38	0,27	1,16
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,92	0,18	0,55
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	1,29	0,25	1,03
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,80	0,15	0,42
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	1,23	0,24	0,93
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	1,15	0,22	0,82
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,50	0,20	1,01
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,88	0,17	0,50
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,35	0,14	0,52
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,19	0,07	0,16
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,33	0,06	0,08
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	2,22	0,87	15,83
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	1,13	0,44	4,55
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,16	0,06	0,12
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,83	0,32	2,55
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,44	0,17	0,78
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,13	0,05	0,08
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	2,34	0,45	3,07
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	1,67	0,32	1,65
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	1,11	0,21	0,77
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,76	0,15	0,38
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,18	0,07	0,15
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,40	0,08	0,12
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,22	0,09	0,22
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,49	0,19	0,97
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	1,00	0,39	3,60
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,63	0,12	0,27
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	1,94	0,37	2,17
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	1,37	0,26	1,15
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	3,35	0,64	5,98
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Válvula VRP	Sin Valor	57,00	Sin Valor	0,08	0,03	79,19

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

11 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 20:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,080	1171,76	41,08
Nudo A2	1129,48	0,197	0,050	1171,65	42,17
Nudo A3	1126,10	0,189	0,050	1171,62	45,52
Nudo A4	1121,80	0,147	0,040	1171,55	49,75
Nudo A5	1122,05	0,198	0,050	1171,55	49,50
Nudo A6	1125,50	0,184	0,050	1171,64	46,14
Nudo A7	1128,69	0,270	0,070	1171,7	43,01
Nudo A8	1128,91	0,237	0,060	1171,67	42,76
Nudo A9	1129,24	0,153	0,040	1171,66	42,42
Nudo A10	1129,32	0,162	0,040	1171,66	42,34
Nudo A19	1126,12	0,082	0,020	1171,63	45,51
Nudo A20	1121,35	0,291	0,070	1171,62	50,27
Nudo A21	1115,20	0,667	0,170	1171,59	56,39
Nudo A22	1116,45	0,345	0,090	1171,54	55,09
Nudo A23	1124,50	0,373	0,090	1171,51	47,01
Nudo A24	1135,03	0,425	0,110	1171,49	36,46
Nudo A25	1126,42	0,202	0,050	1171,61	45,19
Nudo A26	1119,29	0,155	0,040	1171,57	52,28
Nudo A27	1115,12	0,178	0,040	1171,53	56,41
Nudo A28	1116,56	0,605	0,150	1171,47	54,91
Nudo A29	1125,30	1,260	0,310	1171,43	46,13
Nudo A30	1143,20	0,742	0,190	1171,43	28,23
Nudo A31	1118,34	1,118	0,280	1171,11	52,77
Nudo A32	1081,91	0,269	0,070	1170,11	88,20
Nudo A33	1082,20	0,204	0,050	1169,74	87,54
Nudo A34	1090,85	0,337	0,080	1169,63	78,78
Nudo A35	1091,15	0,174	0,040	1169,63	78,48
Nudo A36	1120,10	0,891	0,220	1169,33	49,23
Nudo A37	1107,32	0,692	0,170	1169,19	61,87
Nudo A38	1106,44	0,300	0,080	1169,18	62,74
Nudo B12	1122,50	0,695	0,170	1171,69	49,19
Nudo B13	1129,70	0,373	0,090	1171,56	41,86
Nudo B14	1129,25	0,409	0,100	1171,56	42,31
Nudo B15	1125,57	0,499	0,120	1171,55	45,98
Nudo B16	1134,68	0,391	0,100	1171,55	36,87
Nudo B17	1134,10	0,408	0,100	1171,54	37,44
Nudo B18	1140,35	0,604	0,150	1171,54	31,19
Nudo B19	1100,15	1,115	0,280	1171,3	71,15
Nudo A39	1045,30	0,182	0,050	1086,56	41,26
Nudo A40	1088,35	2,269	0,570	1169,55	81,20
Nudo B39	1126,50	0,145	0,040	1171,61	45,11
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	4,620	1171,97	0,69

Estado de las Líneas de la Red a las 20:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	2,71	0,35	1,51
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,64	0,25	1,57
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,40	0,16	0,68
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A2-A6	89,2	57,00	140	0,19	0,07	0,16
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	1,25	0,24	0,96
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,45	0,18	0,84
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,59	0,23	1,38
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	1,61	0,63	8,71
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,74	0,29	2,07
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,15	0,03	0,02
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,67	0,13	0,30
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,73	0,14	0,35
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,55	0,10	0,21
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,79	0,15	0,41
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,53	0,10	0,19
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,74	0,14	0,36
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,45	0,09	0,15
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,70	0,13	0,33
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,65	0,13	0,29
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,29	0,11	0,35
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,50	0,10	0,18
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,20	0,08	0,18
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,11	0,04	0,06
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,19	0,04	0,03
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	1,26	0,49	5,56
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,64	0,25	1,60
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,09	0,03	0,04
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,47	0,18	0,89
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,25	0,10	0,27
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,08	0,03	0,03
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	1,33	0,26	1,08
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,95	0,18	0,58
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,63	0,12	0,27
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,43	0,08	0,13
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,10	0,04	0,05
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,23	0,04	0,04
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,12	0,05	0,08
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,28	0,11	0,34
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,57	0,22	1,26
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,36	0,07	0,10
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	1,10	0,21	0,76
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,78	0,15	0,40
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	1,90	0,37	2,10
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,05	0,02	0,01

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

12 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 22:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,010	1171,70	41,02
Nudo A2	1129,48	0,197	0,000	1171,70	42,22
Nudo A3	1126,10	0,189	0,000	1171,70	45,60
Nudo A4	1121,80	0,147	0,000	1171,70	49,90
Nudo A5	1122,05	0,198	0,000	1171,70	49,65
Nudo A6	1125,50	0,184	0,000	1171,70	46,20
Nudo A7	1128,69	0,270	0,010	1171,70	43,01
Nudo A8	1128,91	0,237	0,000	1171,70	42,79
Nudo A9	1129,24	0,153	0,000	1171,70	42,46
Nudo A10	1129,32	0,162	0,000	1171,70	42,38
Nudo A19	1126,12	0,082	0,000	1171,70	45,58
Nudo A20	1121,35	0,291	0,010	1171,70	50,35
Nudo A21	1115,20	0,667	0,010	1171,70	56,50
Nudo A22	1116,45	0,345	0,010	1171,70	55,25
Nudo A23	1124,50	0,373	0,010	1171,70	47,20
Nudo A24	1135,03	0,425	0,010	1171,70	36,67
Nudo A25	1126,42	0,202	0,000	1171,70	45,28
Nudo A26	1119,29	0,155	0,000	1171,70	52,41
Nudo A27	1115,12	0,178	0,000	1171,70	56,58
Nudo A28	1116,56	0,605	0,010	1171,70	55,14
Nudo A29	1125,30	1,260	0,030	1171,70	46,40
Nudo A30	1143,20	0,742	0,010	1171,70	28,50
Nudo A31	1118,34	1,118	0,020	1171,70	53,36
Nudo A32	1081,91	0,269	0,010	1171,69	89,78
Nudo A33	1082,20	0,204	0,000	1171,68	89,48
Nudo A34	1090,85	0,337	0,010	1171,68	80,83
Nudo A35	1091,15	0,174	0,000	1171,68	80,53
Nudo A36	1120,10	0,891	0,020	1171,68	51,58
Nudo A37	1107,32	0,692	0,010	1171,68	64,36
Nudo A38	1106,44	0,300	0,010	1171,68	65,24
Nudo B12	1122,50	0,695	0,010	1171,70	49,20
Nudo B13	1129,70	0,373	0,010	1171,70	42,00
Nudo B14	1129,25	0,409	0,010	1171,70	42,45
Nudo B15	1125,57	0,499	0,010	1171,70	46,13
Nudo B16	1134,68	0,391	0,010	1171,70	37,02
Nudo B17	1134,10	0,408	0,010	1171,70	37,60
Nudo B18	1140,35	0,604	0,010	1171,70	31,35
Nudo B19	1100,15	1,115	0,020	1171,70	71,55
Nudo A39	1045,30	0,182	0,000	1086,57	41,27
Nudo A40	1088,35	2,269	0,050	1171,68	83,33
Nudo B39	1126,50	0,145	0,000	1171,70	45,20
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	0,370	1171,70	0,42

Estado de las Líneas de la Red a las 22:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,22	0,03	0,01
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,03	0,01	0,01
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,01	0,01	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,10	0,02	0,01
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,04	0,01	0,01
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,13	0,05	0,08
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,06	0,02	0,02
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,05	0,01	0,00
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,06	0,01	0,00
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,10	0,04	0,05
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,05	0,02	0,02
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,04	0,01	0,01
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	0,11	0,02	0,01
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,08	0,01	0,01
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	0,09	0,02	0,01
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,06	0,01	0,00
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	0,15	0,03	0,02
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,00	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

ANEXO No.7

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL

INFORME EVALUACIÓN RED FUTURA MODELO EXTENDIDO

13 de 13

Estado de los Nudos de la Red a las 24:00 Horas

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo A1	1130,68	0,335	0,000	1171,68	41,00
Nudo A2	1129,48	0,197	0,000	1171,68	42,20
Nudo A3	1126,10	0,189	0,000	1171,68	45,58
Nudo A4	1121,80	0,147	0,000	1171,68	49,88
Nudo A5	1122,05	0,198	0,000	1171,68	49,63
Nudo A6	1125,50	0,184	0,000	1171,68	46,18
Nudo A7	1128,69	0,270	0,000	1171,68	42,99
Nudo A8	1128,91	0,237	0,000	1171,68	42,77
Nudo A9	1129,24	0,153	0,000	1171,68	42,44
Nudo A10	1129,32	0,162	0,000	1171,68	42,36
Nudo A19	1126,12	0,082	0,000	1171,68	45,56
Nudo A20	1121,35	0,291	0,000	1171,68	50,33
Nudo A21	1115,20	0,667	0,010	1171,68	56,48
Nudo A22	1116,45	0,345	0,000	1171,68	55,23
Nudo A23	1124,50	0,373	0,000	1171,68	47,18
Nudo A24	1135,03	0,425	0,000	1171,68	36,65
Nudo A25	1126,42	0,202	0,000	1171,68	45,26
Nudo A26	1119,29	0,155	0,000	1171,68	52,39
Nudo A27	1115,12	0,178	0,000	1171,68	56,56
Nudo A28	1116,56	0,605	0,010	1171,68	55,12
Nudo A29	1125,30	1,260	0,010	1171,68	46,38
Nudo A30	1143,20	0,742	0,010	1171,68	28,48
Nudo A31	1118,34	1,118	0,010	1171,68	53,34
Nudo A32	1081,91	0,269	0,000	1171,68	89,77
Nudo A33	1082,20	0,204	0,000	1171,68	89,48
Nudo A34	1090,85	0,337	0,000	1171,68	80,83
Nudo A35	1091,15	0,174	0,000	1171,68	80,53
Nudo A36	1120,10	0,891	0,010	1171,68	51,58
Nudo A37	1107,32	0,692	0,010	1171,67	64,35
Nudo A38	1106,44	0,300	0,000	1171,67	65,23
Nudo B12	1122,50	0,695	0,010	1171,68	49,18
Nudo B13	1129,70	0,373	0,000	1171,68	41,98
Nudo B14	1129,25	0,409	0,000	1171,68	42,43
Nudo B15	1125,57	0,499	0,000	1171,68	46,11
Nudo B16	1134,68	0,391	0,000	1171,68	37,00
Nudo B17	1134,10	0,408	0,000	1171,68	37,58
Nudo B18	1140,35	0,604	0,010	1171,68	31,33
Nudo B19	1100,15	1,115	0,010	1171,68	71,53
Nudo A39	1045,30	0,182	0,000	1086,57	41,27
Nudo A40	1088,35	2,269	0,020	1171,68	83,33
Nudo B39	1126,50	0,145	0,000	1171,68	45,18
Nudo A35'	1086,57	0,000	0,000	1086,57	0,00
Depósito T1	1171,28	Sin Valor	0,180	1171,68	0,40

Estado de las Líneas de la Red a las 24:00 Horas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería T1-A1	139,53	99,60	140	0,11	0,01	0,00
Tubería A1-A2	70,64	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A2-A3	51,26	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A4-A5	63,29	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A2-A6	89,20	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A1-A7	63,92	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería A7-A6	76,45	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A6-A4	62,69	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A4-A31	50,18	57,00	140	0,06	0,03	0,02
Tubería A1-A10	51,77	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A10-A9	9,13	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A9-A8	57,21	81,40	140	-0,03	0,01	0,00
Tubería A8-A7	81,34	81,40	140	-0,03	0,01	0,00
Tubería A10-A19	115,36	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A9-A25	104,48	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A19-A20	87,26	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A25-A26	130,81	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A20-A21	194,99	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A26-A27	122,49	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A27-A28	203,11	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A21-A22	137,87	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A28-A29	189,82	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería A22-A23	177,36	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A23-A24	207,37	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A29-A30	319,24	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A32-A33	66,52	57,00	140	0,05	0,02	0,01
Tubería A33-A34	68,74	57,00	140	0,03	0,01	0,00
Tubería A34-A35	85,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A34-A36	333,84	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A36-A37	520,27	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A37-A38	174,39	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería A31-A32	932,63	81,40	140	0,05	0,01	0,00
Tubería B12-B13	225,94	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B13-B16	42,58	81,40	140	0,03	0,00	0,00
Tubería B16-B18	98,43	81,40	140	0,02	0,00	0,00
Tubería B16-B17	135,26	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B13-B14	49,27	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B14-B15	104,67	57,00	140	0,00	0,00	0,00
Tubería B18-B19	699,31	57,00	140	0,01	0,00	0,00
Tubería A33-A40	152,61	57,00	140	0,02	0,01	0,00
Tubería A3-B39	28,12	81,40	140	0,01	0,00	0,00
Tubería B39-A4	83,10	81,40	140	0,04	0,01	0,00
Tubería B12-B39	189,34	81,40	140	0,03	0,01	0,00
Tubería T1-B12	135,18	81,40	140	0,08	0,01	0,01
Tubería A35'-A39	1060,08	57,00	140	0,00	0,00	0,00

Elaborado por: Diego Ramiro Meneses Carranco

**Anexo 8**

*UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR*

*ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL*

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

*PROYECTO:*

*“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE  
AGUA POTABLE Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO  
EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL”*

## **01 RUBROS COMUNES**

### **01.003 EXCAVACIONES**

#### **01.003.1.00 DEFINICIÓN.-**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra, el agua en caso de existir u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, el retiro de agua en caso de existir, con el uso de tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas etc. y conservar la excavación por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

#### **01.003.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, 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 el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la

conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

#### **Excavación a mano.**

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

#### **Excavación a máquina.**

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

#### **Excavación en tierra**

Se entenderá por excavación en tierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

#### **Excavación en conglomerado**

Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja y/o túnel los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado:

1) Mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión de baja a media, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

2) Materiales granulares o finos, que ha sufrido un proceso de endurecimiento como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piroclásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción.

### **Excavación en roca.**

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 600 dm<sup>3</sup>, y que requieren el uso de explosivos, barrenos neumáticos, sustancias químicas y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja y/o túnel fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 600 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

### **Excavación con presencia de agua (fango)**

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablaestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.



En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

#### **01.003.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado incluido el retiro de agua por los métodos descritos, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

#### **01.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

**01.003 .4.01 EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA) m3**

#### **01.005 RELLENOS**

##### **01.005.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el

proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

#### **01.005.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

##### **Relleno**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el

apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería o cualquier otra estructura, hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea relleno completo y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

### **Compactación**

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

**Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento**

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m<sup>3</sup>; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas

por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

#### **01.005.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

#### **01.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.005 .4.01 RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION) m<sup>3</sup>

#### **01.007 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES**

##### **01.007.1.00 DEFINICIÓN.-**

##### **ACARREO**

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y /o el Ingeniero Fiscalizador.

El acarreo, comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m., medida desde la ubicación original del material, en el caso en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m., su costo se deberá incluir dentro del rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro que lo requiere.

## TRANSPORTE

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten llevar al sitio de la obra, todos los materiales necesarios para su ejecución, para en lo que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de la obra a los lugares fuera de la zona de libre colocación, determinados en los planos o por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

### **01.007.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

#### ACARREO

Se entenderá por acarreo, la operación de carga, transporte y volteo, del material producto de las excavaciones y del que señalen los planos o indique el Fiscalizador, hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren dentro de la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra, cuando las condiciones impongan la necesidad de volver a ocupar dicho material en los rellenos o reposiciones.

El acarreo, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga y, transporte y volteo.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con los materiales a emplearse en ella, sino que deben ser descargados cerca de la misma, debido a que no existen vías de acceso carrozables, el costo del acarreo de los materiales, deberá ser incluido dentro del análisis de los rubros afectados.

## TRANSPORTE

Llámesse transporte, a la operación de carga, desalojo y volteo, fuera de la zona libre de colocación señalada en el proyecto o fijada, por el fiscalizador, de todos los materiales que deberán ser retirados del área de la obra. El transporte se realizará del material autorizado por el fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijados por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella que fue señalada por el fiscalizador o que consta en los planos.

#### **01.007.3.00 FORMA DE PAGO.-**

##### **ACARREO**

Los trabajos de acarreo de materiales, se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

##### **TRANSPORTE**

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador, o los planos.

Para el cálculo del transporte se considerará: el volumen transportado aquel que ha sido realmente excavado medido en metros cúbicos en el sitio de la

obra, y la distancia medida en kilómetros y fracción de km. Será la determinada por el Fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

#### **01.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.007.4.02 ACARREO MECÁNICO HASTA 1 KM. (carga, transporte. Volteo)  
**m3**

01.007.4.03 SOBRE ACARREO (transporte /medios mecánicos) **m3-**  
**km**

01.007.4.06 ACARREO MANUAL MATERIAL 100m. **m3**

01.007.4.10 ACARREO MANUAL MATERIAL 550m. **m3**

01.007.4.14 ACARREO A MÁQUINA (DISTANCIA PROMEDIO 50m) **m3**

01.007.4.20 DESALOJO DE MATERIAL 5km CARGADO MANUAL **m3**

01.007.4.21 DESALOJO DE MATERIAL 5km CARGADO MECÁNICO **m3**

#### **01.011 HORMIGONES**

##### **01.011.1.00 DEFINICIÓN.-**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

##### **01.011.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

###### **GENERALIDADES**

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

###### **CLASES DE HORMIGON**

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.



Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS (f'c=180 K/cm <sup>2</sup> ) + 40% Piedra

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuesta a: la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contra pisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

## **NORMAS**

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

## **MATERIALES**

### **CEMENTO**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Cemento Portland, Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación de la calidad del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

<b>TIPO DE ENSAYO</b>	<b>NORMA INEN</b>
Análisis químico	INEN 152:05
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión de morteros	INEN 488
Resistencia a la flexión que a la compresión de mortero	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

### **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de  $\pm 0.2$ , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

#### Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697. Áridos para hormigón.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856. Áridos para hormigón.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858. Áridos para hormigón.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, se aplicará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas

cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

El árido fino que requerido para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

<b>Agregado Fino</b>	<b>% DEL PESO</b>
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50

Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872. Áridos para hormigón requeridos.

### **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872. Áridos para hormigón requeridos.

Para los trabajos de hormigón, la roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN TAMICES (aberturas)	% EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2"
3" (76 mm )			90 -
100			
2" (50 mm)		100	20 -
55			
1 1/2" (38 mm)		90 - 100	0 -
10			

1" (25 mm)	100	20 - 45	0 -
5			
3/4(19mm)	90-100	0 - 10	
3/8(10mm)	30- 55	0 - 5	
No. 4(4.8mm)	0- 5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

#### Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas mediante el ensayo granulométrico según la Norma INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Grueso	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas	
En cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

## PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

### **Ensayos y tolerancias:**

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm<sup>3</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión realizado según norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

### **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

### **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma NTE INEN 0152:05

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

## **AMASADO DEL HORMIGON**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la



humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

#### Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la NTE INEN 1855-1:0.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones por minuto. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

## **MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGON**

### **MANIPULACIÓN**

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

### **VACIADO**

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrá utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo

proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.

- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

## **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de

todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

### **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15 cm (6") de diámetro por 30 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM: C 172, C 192, C 31 y C 39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m<sup>3</sup> de Hormigón, o por cada camión de transporte de mezcla de concreto. (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

La prueba de asentamiento que permita ejercer el control de calidad de la mezcla de concreto, deberá ser efectuada por el fiscalizador, inmediatamente antes o durante la descarga de las mezcladoras. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

### **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los

primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

## **REPARACIONES**

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

## **JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

## **TOLERANCIAS**

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de

construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:

En 3 m	6.0
mm	

En un entrepiso:

Máximo en 6 m	10.0
mm	

En 12 m o más	19.0
mm	

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos	6
mm	

En más	12.0
mm	

c) Zapatas o cimentaciones

1. Variación de dimensiones en planta:	En menos	12.0
mm		

	En más	50.0
mm		

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no

Más de	50.0
mm.	





R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

#### **01.011.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirá en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

Las losetas de hormigón prefabricado de conformidad con las medidas fijadas, se medirán en unidades.

Los parantes de hormigón armado, construidos de acuerdo a las medidas señaladas, se medirán en metros.

#### **01.011.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.011 .4.07 HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA ( $f'_c=180$  KG/CM<sup>2</sup>) m3

### **02 RUBROS AGUA POTABLE**

#### **02.003 SUMINISTRO E INST. TUB. Y ACC. PVC/PRFV**

##### **02.003.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

##### **02.003.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples

respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

#### INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

##### A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios 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, uniones y accesorios 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 y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios 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 y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, 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 esta especificación.

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

1. 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.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.

4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.

5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios 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.

6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.

7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, 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 y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

#### B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales

como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)\* y de los ángulos admisibles (A)\*\* para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

\* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

\*\* El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el



tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.

2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.

3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.

4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a 3/4 de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

5. Aun cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.

6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación

con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes

de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm <sup>2</sup> )	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua.

Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

#### **02.003.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; 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.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán

directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más, formarán parte de la instalación de las tuberías.

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.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

**02.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

02.003 .4.01	TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m
02.003 .4.03	TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 110mm (MAT/TRANS/INST)	m

**02.004 SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ACERO**

**02.004.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de acero para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del

Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yees, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas.

Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de acero, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.

#### **02.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **SUMINISTRO DE ACCESORIOS**

El amplio rango de diseños que hace posible el proceso de soldadura y fabricación aplicable a la tubería de acero, suministra los medios para resolver casi cualquier problema en que intervengan accesorios y aditamentos especiales. La norma C208 de AWWA suministra estándares para tubo de acero soldado en tamaños de 10 cm y superiores, igualmente contiene las dimensiones de purgas de aire, agujeros de hombre y extremos para conexiones a tubo de hierro fundido del tipo de campana y espiga.

La fabricación de los tramos cortos se hará a partir de tubería de acero que cumpla con las especificaciones de dicha tubería y utilizando uno de los procesos de corte contenidos en las mismas.

Los tramos cortos y accesorios tendrán las mismas características que la tubería y estarán terminados en forma tal que tengan un apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material.

Los tramos cortos y los accesorios de cada tipo serán de las dimensiones y pesos consignados para ellos en las listas respectivas de materiales. El cuerpo de los tramos cortos, accesorios y sus bridas, serán fabricados para resistir una presión de trabajo igual a la especificada para la tubería.

Las tees, cruces, laterales, yees, desviaciones u otros accesorios que suministran medios de dividir o unir flujos en las tuberías, no tienen una resistencia tan alta a la presión interna como la tienen los tamaños similares de tubo recto del mismo espesor de pared. En instalaciones ordinarias de distribución de agua con presión normal de la ciudad, el espesor de pared del tubo que se usa comúnmente es mucho mayor de lo que requiere las condiciones de presión; en consecuencia bajo estas circunstancias, los accesorios que tienen el mismo espesor de pared que el tubo recto generalmente poseen la resistencia adecuada. Sin embargo, si el tubo está operando a la presión de diseño máxima o a un valor cercano a ésta, la resistencia de los accesorios debe ser investigada y aplicarle el refuerzo apropiado, o bien, mayor espesor de pared, según sea necesario.

Los accesorios deben designarse utilizando el método estándar, para evitar confusiones. Todos los fabricantes disponen de figuras diagramáticas que se refieren a accesorios lisos, así como a segmentados; figuras en las cuales se ha numerado las salidas o entradas de cada accesorio. Dichas figuras además de ilustrar e identificar varios tipos de accesorios, se pueden usar para determinar la secuencia adecuada que debe seguirse al especificar el tamaño de un accesorio. Cuando se especifica un accesorio se sustituye el tamaño deseado o diámetro exterior, en lugar de los números en orden consecutivo.

Las normas C201 y C202 de AWWA establecen condiciones de fabricación, que cuando se cubren, hacen innecesario sujetar a los accesorios y piezas especiales a una prueba hidrostática de presión en fábrica. Los accesorios y



piezas especiales construidos fuera de esas normas, necesitan ser sometidos a una presión de prueba hidrostática especificada por el comprador, pero que no debe exceder 1.5 veces la presión de trabajo.

Los accesorios de dimensiones estándar cubiertos por la norma C208 de la AWWA debe usarse siempre que sea posible. Si no se usan planos al efectuar la compra, la designación de los accesorios debe hacerse con lo expresado en esta especificación. El refuerzo de los accesorios no siempre es necesario. Los datos de diseño deben aprovecharse. Cuando sea necesario, se pueden fabricar accesorios soldados de tubo de acero para llenar requisitos extraordinarios y condiciones severas de servicio.

## INSTALACIÓN DE LOS ACCESORIOS

La instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### A.- Instalación

Los tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los tramos cortos y demás accesorios deberán ser limpiados 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.

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 accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero.

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.

#### B.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Para la realización de la limpieza, desinfección y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de acero.

#### **02.004.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La provisión y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

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.

La provisión y colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirán en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el

número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En el suministro e instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá el suministro, el transporte, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de piezas especiales y accesorios de acero le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

**02.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

02.004 .4.09 CODO ACERO 02">45 (MAT/REC/TRANS/INST) u

02.004 .4.25 TEE ACERO 02X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST) u

02.004 .4.26 TAPON ACERO 02" (MAT/REC/TRANS/INST) u

**02.007 SUM/INST. VÁLVULAS DE COMPUERTA**

**02.007.1.00 DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

**02.007.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VÁLVULA

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250 y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Psi

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

#### INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

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

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás 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.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

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

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### **02.007.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

## **02.007.4.00**

## **CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

02.007 .4.01 VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INST)

u

### **02.017 SUM/INST. CAJA DE VÁLVULAS**

#### **02.017.1.00 DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro e instalación de cajas de válvulas el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las cajas de válvulas que se requieran.

Se entiende por cajas de válvulas en red de distribución de agua potable, al dispositivo que sirve de protección de la válvula y permite su operación. En la caja de válvula se incluye el material granular, el tramo de tubería de salida y la caja de hierro fundido propiamente dicha o el tramo de tubería PVC-D.

#### **02.017.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Las cajas válvulas son tramos cortos de tubería de PVC-D, hormigón simple o acero de los diámetros que se indiquen en los planos.

Para el caso de ser de tubería de PVC-D, esta deberá cumplir con las especificaciones de la tubería de PVC.

Para el caso de cajas de acero o hierro fundido, las cajas deben ser construidas de hierro fundido, norma ASTM A 126, clase B o ASTM A 48, con acabados de buena calidad.

Para el caso de cajas de hormigón simple deberán cumplir las normas y especificaciones respectivas del hormigón.

Las tapas deben ser construidas de hierro fundido, norma ASTM A 126, clase B o ASTM A 48, con acabados de buena calidad y estarán formadas por dos elementos, un anillo al que en la parte superior se acoplará una tapa y estará unida al cerco o anillo por medio de una cadena de acero galvanizado, la parte inferior del cerco o anillo debe adaptarse para recibir un neplo de tubo de PVC o acero.

## **02.034.2.02**

## **INSTALACIÓN DE LA CAJA DE VALVULAS**

Una vez que la válvula ha sido instalada, protegida y probada, se procederá a realizar la instalación de la caja de válvulas.

La caja de válvulas va instalada, descansando sobre material granular colocado alrededor de la válvula en la forma que específicamente se señale el proyecto, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que en el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto. De tal forma que todo el conjunto quede vertical.

En la parte superior del tubo de salida se colocará la tapa de hierro fundido, mediante un anclaje de hormigón simple  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Las dimensiones del tubo de salida y la tapa de hierro fundido serán las que se indique en los planos o los que ordene el ingeniero fiscalizador.

Tanto la excavación como el relleno que sea necesario hacer para la construcción y/o instalación de las cajas de válvulas deberán cumplir con las especificaciones respectivas.

#### **02.017.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El suministro e instalación de cajas de válvulas, se medirá y pagará en unidades de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato y con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

#### **02.017.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

02.017 .4.01 CAJA DE VALVULA 06" (MAT/TRANS/INST)

u

#### **02.019 SUM/INST UNIÓN MECÁNICA HIERRO DUCTIL**

##### **02.019.1.00 DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro e instalación de uniones mecánicas de hierro dúctil el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las uniones que se requieran.

Las uniones mecánicas de hierro dúctil consisten en un anillo central o manguito de hierro dúctil de ancho standard para cada diámetro; 2 anillos de caucho; 2 anillos exteriores de hierro dúctil, pernos y tuercas para su ajuste.



## 02.019.2.00 ESPECIFICACIONES.-

### 02.019.2.00 ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de uniones comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte al lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlas a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### SUMINISTRO.-

##### A.- General

Las uniones mecánicas para tuberías de extremos lisos se fabricarán bajo la norma AWWA C219, serán del tipo tambor con empaque, de un diámetro adecuado para encajar en la tubería. Cada acoplamiento consistirá de un tambor central, dos anillos laterales, dos empaques y pernos con su respectiva tuerca.

##### B.- Tambor Central

El tambor central será de hierro dúctil (fundición nodular) Grado 65-45-12 y cumplirá con la norma INEN 2499, tendrá una sección circular correcta, libre de irregularidades, puntos planos y defectos superficiales. Se lo construirá de una sola pieza para las uniones simétricas y asimétricas,

La longitud mínima del tambor o anillo interior de la unión, de acuerdo al diámetro nominal referencial será:

- a. 100 mm, para diámetros comprendidos entre 2" y 6" inclusive.
- b. 120 mm, para diámetros comprendidos entre 8" y 10" inclusive.

DIÁMETRO DE LA UNIÓN (pulg)	ESPEJOR LÁMINA TAMBOR
2	3 mm
3	5 mm
4	5 mm
6	6 mm
6 5/8	6 mm
8	6 mm

8 5/8	6 mm
10 3/4	6 mm

La presión de trabajo mínima de las uniones mecánicas es 200 PSI. El espesor de la lámina de acero, el número de pernos y su diámetro dependerá de la presión de trabajo requerida, por lo que el fabricante debe garantizar técnicamente el funcionamiento del accesorio a dicha presión.

C.- Anillos Laterales

Estos serán fabricados de hierro dúctil (fundición nodular) Grado 65-45-12 bajo la normas INEN 2499, de una sola pieza. Deberá tener la resistencia suficiente para acomodar el número de pernos necesarios para obtener la presión adecuada en los empaques, sin necesidad de deformarlos excesivamente.

DIÁMETRO DE LA UNIÓN (pulg)	ESPEJOR LÁMINA TAPA
2	3 mm
3	4 mm
4	4 mm
6	4 mm
6 5/8	6 mm
8	6 mm
8 5/8	6 mm
10 3/4	T 50 mm x 6 mm

IMPORTANTE: A partir de Ø 10" de la unión la lámina de acero de la tapa se fabrica con una T de 50 mm y 6 mm, esta T debe ser una sola pieza.

La forma de estos anillos será diseñada de tal manera que se obtenga un confinamiento total y positivo del empaque.

D.- Pernos

Los pernos serán de acero inoxidable en una sola pieza, la resistencia mínima a la tensión de 40000psi se fabricará bajo la norma ANSI B 18.2.1 y las tuercas serán de acero galvanizado. La cabeza de los pernos será redonda sin ranura y bajo la misma un anclaje cuadrado u ovalado, en todo caso, los pernos de acero inoxidable y tuercas de acero galvanizado que se utilizan en las uniones mecánicas cumplirá los requerimientos mínimos establecidos en la norma AWWA C 219.

La longitud de los pernos que unen las tapas de las uniones deben sobrepasar por lo menos 0.02 m de la longitud de la pieza ensamblada con la tuerca.

El fabricante proporcionará la información referente a la torsión recomendada para el ajuste de los pernos. Todas las aberturas en los anillos laterales serán ovaladas para obtener mayor resistencia.

DIÁMETRO DE LA UNIÓN (pulg)	N° PERNOS y DIAMETRO
2	2 de ½
3	3 de ½
4	4 de ½
6	4 de ½
6 5/8	5 de ½
8	5 de 5/8"
8 5/8	5 de 5/8"
10 ¾	8 de 5/8"

#### E.- Empaques

Los empaques serán trapezoidales de caucho natural, cumplirá con la norma ASTM D2000, tendrán una dureza SHORE de  $75 \pm 5$  y 246 kg/cm<sup>2</sup> de tensión mínima, con alargamiento a la rotura mínima de 300%.

En todos los casos, la Fiscalización tiene el derecho y la obligación de verificar las certificaciones antes señaladas.

#### F.- PINTURA

Las partes de la unión mecánica de hierro dúctil deben ser pintadas con el procedimiento más adecuado que garantice la adherencia de la pintura al hierro dúctil, la capa total de pintura debe tener un espesor mínimo de 100 micras (4 mils), norma AWWA C219.

El color del tambor es negro y el de las tapas debe corresponder al de la tubería a empatarese en cada extremo.

El color de las tapas (bridas) debe estar de acuerdo al tipo de tubo que debe empatar:

<b>TIPO DE TUBO TAPAS</b>	<b>SIGLAS</b>	<b>COLOR</b>	<b>DE</b>
ACERO	AO	AZUL TURQUESA	
PVC	PVC	VERDE	
ESMERALDA			
Asbesto Cemento ISO	AC ISO	GRIS OSCURO	
Asbesto Cemento ASTM	AS ASTM	GRIS CLARO	
HIERRO DÚCTIL	HD	ROJO	
PRFV	PRFV	BLANCO	

AC: Asbesto cemento

### INSTALACIÓN DE LA UNIÓN

El Constructor proporcionará las uniones mecánicas de lámina de acero, empaques, pernos y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

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

Para la instalación de la unión se colocan los dos extremos de los tubos en el anillo central o manguito. Los dos anillos de caucho o empaque se colocan a continuación en las ranuras que para el efecto vienen en el manguito, luego se colocarán los dos anillos de acero exteriores agujereados por los cuales se pasan los pernos y tuercas procediéndose a su ajuste siguiendo las instrucciones del fabricante de la unión.

Se deberá comprobar la hermeticidad de la unión mediante prueba hidrostática a que se somete la tubería.

Las uniones en sus tipos deberán ser exactamente de conformidad a lo indicado en el proyecto.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las uniones se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

### **02.019.3.00 FORMA DE PAGO.-**

#### **02.019.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de uniones para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las uniones que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de uniones que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de uniones quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las uniones, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las uniones.

El suministro, colocación e instalación de uniones le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

#### **02.019.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

02.019 .4.34 UNION MECANICA DE HIERRO DUCTIL 02" SIMETRICA u  
(MAT/TRANS/INST)

02.019 .4.43 UNION MECANICA DE HIERRO DUCTIL 02" ASIMETRICA u  
(MAT/TRANS/INST)

02.019 .4.45 UNION MECANICA DE HIERRO DUCTIL 04" ASIMETRICA u  
(MAT/TRANS/INST)

#### **02.022 SUM/INS. HIDRANTES DE PEDESTAL**

##### **02.022.1.00 DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro e instalación de hidrantes el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar e instalar el conjunto de conexiones, tuberías y piezas especiales que constituyan un hidrante en los sitios, a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, ya sea éste para uso público o para incendio.

##### **02.022.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de hidrantes comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los hidrantes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos en los sitios previstos por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

##### **SUMINISTRO DE LOS HIDRANTES**

###### **A.- General**

Los hidrantes estarán sujetos a las especificaciones de la Asociación Americana de Abastecimiento de Agua, designación AWWA C 502 con la revisión más reciente, a menos que se especifique otra cosa; y cumplirán con los requerimientos técnicos de la EPMAPS-Q.

Las partes de hierro gris serán fabricadas cumpliendo las especificaciones ASTM A 48, clase 30.

###### **B.- Tipo**

Los hidrantes serán del tipo tráfico, cámara seca y cada punto sujeto a fricción estará protegido por una superficie de bronce. Serán del tipo pedestal aprobadas para una presión de trabajo de 1.03 MPa (150 PSI).

C.- Salidas

Los hidrantes serán suministrados con dos bocas de salida para manguera normal de 2-1/2 pulgadas US (63.5 mm SI) de diámetro interior y 3 pulgadas US (76.2 mm SI) de diámetro exterior y con ocho (8) hilos o pasos de rosca NPT por pulgada US (25.4 mm SI).

D.- Diámetro

El diámetro de los hidrantes se indicará por el diámetro nominal de la abertura de la válvula principal. Generalmente se instalan en diámetros de 3" y 4".

E.- Altura

La altura del hidrante será medida desde el extremo superior de la caperuza hasta la base misma del codo de entrada (base del hidrante).. Esta altura será de 159.5cm.

F.- Material de las Bocas de Salida

Las bocas de salida serán de bronce conforme a las especificaciones ASTM B 62.

G.- Bridas

Los hidrantes serán con bridas rompibles sobre el nivel de la acera.

H.- Conexión de la Tubería Matriz

Los hidrantes tendrán conexión de extremos lisos para acoplar las piezas especiales necesarias hasta el empate con la tubería matriz.

I.- Válvula de Drenaje

Los hidrantes estarán provistos de sus correspondientes válvulas de drenaje, las mismas que deben abrirse al momento que la válvula principal se cierre, permitiendo que toda el agua que contiene el hidrante se drene por dicha válvula.

J.- Tuerca de Operación

Los hidrantes serán operados mediante una tuerca pentagonal de 1-1/2 pulgada US (38.1 mm SI). La dirección de rotación de la tuerca de operación para abrir el hidrante será contraria al movimiento de las agujas de un reloj.

K.- Flecha para Indicar el Sentido de Operación

Se fundirá una flecha y la palabra (ABRIR) en la cabeza del hidrante para indicar la dirección de la apertura.

L.- Marcas de Fabricación

Todos los hidrantes traerán impresos en el pedestal el nombre, marca o iniciales del fabricante y el año de fabricación.

M.- Pintura

Todas las partes metálicas ferrosas tendrán dos manos de pintura anticorrosiva de barniz asfáltico y una de acabado de color rojo.

N.- Tapones de Seguridad

Las bocas de los hidrantes tendrán tapones de hierro fundido con tuercas de operación pentagonal de 1-1/2 pulgadas US (38.1 mm SI) y asegurados con cadena. El fabricante debe proporcionar la lista de repuestos, datos de mantenimiento de las partes constitutivas que facilite el armado y desarmado del hidrante.

#### INSTALACIÓN DEL HIDRANTE

De acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, el Constructor instalará en las tuberías de la red de distribución de agua potable las conexiones y piezas especiales necesarias y señaladas para posteriormente conectar los hidrantes.

Una vez instalado el hidrante con todas sus piezas y conexiones señaladas por el proyecto y/u ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, el constructor construirá los anclajes, y/o más obras de mampostería u hormigón, de acuerdo con los planos aprobados en el diseño respectivo.

#### **02.022.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El suministro y la instalación de hidrantes que haga el Constructor se medirá para fines de pago en unidades, considerándose como unidad la instalación completa, a satisfacción del Ingeniero Fiscalizador de la obra de todo el conjunto de piezas y partes que formen el hidrante.



No se estimarán ni liquidarán al Constructor los trabajos que ejecute en el desmontaje y reinstalación de hidrantes que sean rechazados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra en virtud de defectos o que no hayan resistido la prueba de presión.

El suministro de materiales por hidrantes, la excavación para alojarlos, el relleno de las excavaciones y la ruptura y reposición de pavimentos que haga el Constructor para la instalación de hidrantes, le serán pagados por separado de acuerdo con los conceptos de trabajo correspondientes señalados en las especificaciones respectivas.

La construcción de estructuras, bases y demás obras para la instalación de hidrantes, le serán pagados al Constructor en forma unitaria para cada obra completa.

El suministro, colocación e instalación de hidrantes le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

#### **02.022.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO**

02.022.4.01 HIDRANTE PEDESTAL 03" (MAT/TRANS/INST)

u

#### **02.023 SUM/INST. BOCAS DE FUEGO**

##### **02.023.1.00 DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro e instalación de bocas de fuego el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar e instalar el conjunto de conexiones, tuberías y piezas especiales que constituyan un hidrante en los sitios, a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, ya sea éste para uso público o para incendio.

##### **02.023.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de bocas de fuego comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los hidrantes hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que

deba hacer el Constructor para distribuirlos en los sitios previstos por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### SUMINISTRO DE LOS HIDRANTES

##### A.- General

Las bocas de fuego serán simples en diseño, eficientes en el servicio, accesibles para el mantenimiento y reparación y fácilmente reparables cuando se rompan.

Las partes de hierro gris serán fabricadas cumpliendo las especificaciones ASTM A 126, clase B.

##### B.- Tipo

Las bocas de fuego serán aprobadas para una presión de trabajo de 1.03 Mpa (150 PSI)

##### C.- Salidas

Las bocas de fuego serán suministradas con bocas de salida para manguera normal de 2 - 1/2 pulgadas

##### D.- Longitud

La longitud de las bocas de fuego será medida desde el nivel de la brida hasta el eje de la tubería matriz y estará de acuerdo con los diseños previstos.

##### F.- Material de las Bocas de Salida

Las bocas de salida serán de bronce con tapón tipo hidrante

##### G.- Bridas

Las bocas de fuego serán con bridas rompibles sobre el nivel de la acera.

##### H.- Conexión de la Tubería Matriz

Las bocas de fuego tendrán conexión de extremos lisos para acoplar a la válvula

##### H.- Marcas de fabricación

Todas las bocas de fuego traerán impresos en la parte superior visible del cuerpo el nombre, marca o iniciales del fabricante y la presión de trabajo.

##### L.- Marcas de Fabricación

Todos los hidrantes traerán impresos en el pedestal el nombre, marca o iniciales del fabricante y el año de fabricación.

#### M.- Pintura

Todas las partes metálicas ferrosas tendrán dos manos de pintura anticorrosiva de barniz asfáltico y una de acabado de color rojo.

#### N.- Tapones de Seguridad

Las bocas de las bocas de fuego tendrán tapones de hierro fundido con tuercas de operación pentagonal de 1-1/2 pulgadas US (38.1 mm SI) y asegurados con cadena de pedestal

#### INSTALACIÓN DEL HIDRANTE

De acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, el Constructor instalará en las tuberías de la red de distribución de agua potable las conexiones y piezas especiales necesarias y señaladas para posteriormente conectar la boca de visita.

Una vez instalado la boca de fuego con todas sus piezas y conexiones señaladas por el proyecto y/u ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, el constructor construirá los anclajes, y/o más obras de mampostería u hormigón, de acuerdo con los planos aprobados.

#### **02.023.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La instalación de la boca de fuego que haga el Constructor se medirá para fines de pago en unidades, considerándose como unidad la instalación completa, a satisfacción del Ingeniero Fiscalizador de la obra de todo el conjunto de piezas y partes que formen la boca de fuego.

No se estimarán ni liquidarán al Constructor los trabajos que ejecute en el desmontaje y reinstalación de la boca de fuego que sean rechazados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra en virtud de defectos o que no hayan resistido la prueba de presión.

El suministro de materiales por boca de fuego, la excavación para alojarlos, el relleno de las excavaciones y la ruptura y reposición de pavimentos que haga el Constructor para la instalación de la boca de fuego, le serán pagados por separado de acuerdo con los conceptos de trabajo correspondientes señalados en las especificaciones.

La construcción de estructuras, bases, etc. Para una boca de fuego le será pagada al Constructor en forma unitaria para cada obra completa.

El suministro, colocación e instalación de bocas de fuego le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

#### **02.023.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO**

02.023.4.01 BOCAS DE FUEGO 02" (MAT/TRANS/INST)

u

#### **02.025 RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES**

##### **02.025.1.00 DEFINICIÓN.-**

Es el conjunto de operaciones que debe ejecutar el Constructor para suministrar y realizar con el equipo adecuado los revestimientos o protecciones anticorrosivos a base de alquitranes de las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales de acero, que servirán para instalar las redes de agua potable.

##### **02.025.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

La protección anticorrosiva a base de alquitranes de las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales, se hará de acuerdo con los requisitos siguientes:

A.- Superficies Interiores:

Serán imprimadas aplicando el alquitrán y dejándolo secar en la forma señalada por las especificaciones o instrucciones del fabricante del mismo. Después del período de secado de la imprimación se aplicará el alquitrán caliente para esmaltado de las superficies, para lo cual se emplearán brochas de las características recomendadas por el fabricante del alquitrán. La película de alquitrán será aplicada en forma uniforme para que quede sin defectos.

A lo largo del tendido de la tubería el Constructor deberá disponer del equipo adecuado para calentar y aplicar los materiales de imprimación y esmaltado.

B.- Superficies Exteriores:

Después de que haya sido realizada la prueba de presión hidrostática correspondiente, las superficies deberán ser correctamente limpiadas de materias extrañas, aplicando a continuación el material de imprimación el cual se dejará secar el tiempo especificado por el fabricante. Cuando la imprimación se encuentre seca se aplicará manualmente el alquitrán de esmaltado hasta formar una película del espesor estipulado por el Ingeniero Fiscalizador.

El esmaltado en el de campo deberá traslaparse con el esmaltado de taller de manera de formar una capa o revestimiento continuo libre de defectos.

Este tratamiento será aplicado a todas las superficies metálicas, bien sea que estas hayan sido previamente limpiadas en taller o sometidas a un proceso previo de imprimación.

La aplicación de las manos a base de alquitranes de hulla se hará de tal manera que se tenga un consumo efectivo de 1 (uno) litro de pintura por cada 1.5 (uno y medio) metros cuadrados de superficie tratada (60 pies cuadrados por cada galón).

#### C.- Preparación de las Superficies

Previamente a la aplicación de los materiales de protección anticorrosiva las superficies metálicas deberán ser limpiadas de grasas, aceites, incrustaciones y cualquier otra materia extraña, lo cual se hará por lavado y frotado. Quedará prohibido el empleo de solventes que contengan grasa o aceites.

Las incrustaciones, herrumbre, etc., serán retiradas cepillando las superficies empleando para ello cepillos con alambre de acero.

Terminada la limpieza de las superficies, se deberán mantener libres de materias extrañas hasta la aplicación de la primera "mano de alquitrán de hulla"

#### D.- Imprimación de las Superficies Exteriores

La imprimación a base de derivados de alquitrán de hulla será aplicada solamente en taller sobre superficies metálicas "sopladas" con chorro de arena. La aplicación de la imprimación se hará en superficies metálicas que serán limpiadas en el campo después o durante su erección e instalación.

#### E.- Aplicación de la Segunda "mano"

La aplicación de una segunda mano de materiales anticorrosivos será ejecutada de acuerdo con los mismos lineamientos señalados para la operación de esmaltado de alquitrán de hulla.

F.- Papel Filtro

Este material con fibra de vidrio saturado de alquitrán de hulla servirá para dar el recubrimiento exterior a las uniones, accesorios y piezas especiales, si así consta en el contrato o si así lo considera el Ingeniero Fiscalizador.

G.- Condiciones Atmosféricas

No se ejecutará ningún trabajo de aplicación de pintura o protecciones anticorrosivas en general, cuando las superficies tratadas estén expuestas a la acción de lluvia, nieve, viento muy intenso y fenómenos similares.

Los materiales derivados de alquitrán de hulla deberán ser solamente aplicados en la forma señalada por las instrucciones y especificaciones del fabricante de los mismos.

H.- Instrucciones del fabricante

En la aplicación de pinturas u otros materiales para protección anticorrosiva deberán cumplirse las instrucciones y recomendaciones del fabricante de los mismos.

I.- Inspección final

Terminados los trabajos de pintado o tratamiento anticorrosivo en general, todas las superficies tratadas deberán ser inspeccionadas por el Ingeniero Fiscalizador antes de su aceptación final y el Constructor reparará por su cuenta y cargo todos los defectos localizados por el Ingeniero Fiscalizador.

**02.025.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos de recubrimiento anticorrosivo de las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales se medirán por unidades y por diámetro. Considerándose como unidad la instalación completa, a satisfacción del Ingeniero Fiscalizador.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador deban ser empleados para la protección anticorrosiva, de las uniones para los tubos de las redes de distribución.

No se estimará y pagarán al Constructor los trabajos que deba ejecutar para retirar y volver a recubrir las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales que no sean aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador, por encontrarse defectuosas o que no hayan resistido las pruebas.

El recubrimiento anticorrosivo de tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales de acero le será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo señalados a continuación:

**02.025.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

02.025.4126 RECUBRIMIENTO UNIÓN MECÁNICA 02"

u

02.025.4128 RECUBRIMIENTO UNION MECANICA 04"

u

**07 RUBROS AMBIENTALES**

**INTRODUCCIÓN**

Actualmente el Distrito Metropolitano de Quito, dispone de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado que requieren de manera urgente la ampliación de sus redes para incrementar la cobertura de sus servicios, en las comunidades urbanas y rurales que al momento carecen de los mismos; aspecto que debe contribuir a elevar el nivel de vida de la población.

Dentro de los lineamientos estratégicos, la EPMAPS al trazar el escenario para la próxima década determina como uno de los pilares dentro de las capacidades organizacionales sostenibles: "Es un elemento importante del prestigio de la Empresa, el cumplimiento cabal de sus responsabilidades sociales tales como: el mejoramiento de los niveles de salud y calidad de vida de la población, el profundo respeto por el ambiente y la participación activa de la comunidad en el propósito estratégico de la Empresa".

En concordancia con lo manifestado anteriormente, la EPMAPS está implementando una serie de medidas tendientes a controlar los impactos ambientales provocados por la construcción, operación, mantenimiento de obras de agua potable y alcantarillado en el área Metropolitana de Quito. Como parte de esas medidas, la Empresa está dispuesta a hacer todos los esfuerzos razonables para que en la construcción de sus obras se cause el

mínimo deterioro y se obtenga el máximo beneficio posible al ambiente de la zona.

#### CRITERIOS BÁSICOS

Se valora la reducción del tiempo, de ocupación de las diferentes tareas para la construcción, la minimización de tareas de ocupación temporal, la utilización de técnicas que garanticen la seguridad de los trabajadores y moradores y que causen la menor molestia por efectos de ruido, vibraciones, emanaciones de gases y polvo.

Las consideraciones ambientales deben ser tomadas en cuenta por el constructor en los análisis de precios unitarios en la modalidad de: afectación a los rendimientos, o como costos indirectos o insumos adicionales, bajo su entera responsabilidad.

Las presentes especificaciones ambientales forman parte integrante de los contratos que celebre la EPMAPS para la construcción de las obras civiles de los diferentes proyectos de agua potable y alcantarillado.

En los proyectos que, por sus características, se hayan realizado Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y por consiguiente cuenten con un Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico, la Fiscalización deberá vigilar el estricto cumplimiento del PMA.



## Anexo 9

### ANEXO No.9

#### UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

#### EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

**TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS**

COL.	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
		<b>Módulo CA01 TUBERIA</b>				
1	519693	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m	1.910,02	4,97	9.492,80
2	519694	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 090mm (MAT/TRANS/INST)	m	1.248,97	7,81	9.754,46
		<b>Módulo CA02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
3	519677	EXCAVACIÓN ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	288,00	6,30	1.814,40
4	515224	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA H=0.00-2.75 (EN TIERRA)	m3	2.274,47	3,49	7.937,90
5	519710	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN)	m3	2.266,64	3,96	8.975,89
6	519721	ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	m3	24,00	1,16	27,84
7	519725	SOBREACARREO (transporte/medios mecánicos)	m3 - km	300,00	0,36	108,00
		<b>Módulo CA03 VÁLVULAS</b>				
8	519703	VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INS)	u	5,00	121,10	605,50
9	519704	VALVULA COMPUERTA 03" (MAT/TRANS/INS)	u	6,00	154,85	929,10
10	519705	VALVULA COMPUERTA 04" (MAT/TRANS/INS)	u	1,00	217,09	217,09
11	519707	CAJA VÁLVULA 06" (MAT/TRANS/INST)	u	11,00	25,14	276,54
		<b>Módulo CA04 PIEZAS ESPECIALES</b>				
12	519695	CODO ACERO 02">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u	12,00	59,65	715,80
13	519696	CODO ACERO 03">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u	6,00	73,55	441,30
14	501003	TEE ACERO 02X02X02" (MAT/TRANS/INST)	u	1,00	65,74	65,74
15	501004	TEE ACERO 03X03X03" (MAT/TRANS/INST)	u	2,00	100,09	200,18
16	501027	TEE ACERO 02X03X03" (MAT/TRANS/INST)	u	2,00	88,15	176,30
17	501158	REDUCCIÓN ACERO 02" A 03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	4,00	47,22	188,88
18	503693	DESINSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES 1" A 4"	u	5,00	6,89	34,45
19	501095	CRUZ ACERO 02X03X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	1,00	111,62	111,62
		<b>Módulo CA05 BOCAS DE FUEGO</b>				
20	506452	ZETA DE ACERO 02" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	3,00	56,94	170,82
21	519703	VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INS)	u	3,00	121,10	363,30
22	519695	CODO ACERO 02">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u	3,00	59,65	178,95
23	519707	CAJA VÁLVULA 06" (MAT/TRANS/INST)	u	3,00	25,14	75,42
24	519712	BOCAS DE FUEGO 02" (MAT/TRANS/INS)	u	3,00	305,69	917,07
		<b>Módulo CA07 VÁLVULAS DE AIRE (OBRA CIVIL) 4U</b>				
25	519677	EXCAVACIÓN ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	38,72	6,30	243,94
26	519710	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN)	m3	15,39	3,96	60,94
27	519721	ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	m3	23,33	1,16	27,06
28	504495	ACERO REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	kg	886,24	1,86	1.648,41
29	519727	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADO	m2	24,21	9,43	228,30
30	519728	HORMIGÓN SIMPLE $f'_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	m3	11,56	149,23	1.725,10
31	519679	HORMIGÓN SIMPLE $f'_c=180$ Kg/cm <sup>3</sup>	m3	0,48	141,86	68,09

<b>Módulo CA08 VÁLVULAS DE AIRE (MAT. HIDRÁULICO) 3U</b>						
32	519681	TAPA CERCO BOCA VISITA (PROVISIÓN Y MONTAGE)	m2	3,00	164,98	494,94
33	500588	PELDAÑO 18MM TRIPLELEGALVANZADO (PROVISIÓN Y MONTAJE)	u	18,00	12,23	220,14
34	500790	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 02" (MAT/TRANS/INST)	m	1,50	31,18	46,77
35	500791	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 03" (MAT/TRANS/INST)	m	1,50	53,41	80,12
36	506516	VALVULA DE AIRE 01" (MAT/TRANS/INST)	u	3,00	54,84	164,52
37	501740	UNION MECÁNICA 02" (MAT/TRANS/INST)	u	6,00	23,63	141,78
38	502017	RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 02"	u	6,00	2,81	16,86
39	519717	TUBERÍA PVC 110MM DESAGUE (MAT/TRANS/INST)	m	20,00	5,15	103,00
40	505628	SUMIDERO PISO 03", INCLUYE REJILLA Y ACC	u	3,00	91,42	274,26
41	502896	LLAVE DE PASO DE BRONCE DE 1" (PROVISIÓN E INSTACIÓN)	u	3,00	18,94	56,82
<b>Módulo CA09 UNIONES Y RECUBRIMIENTO</b>						
42	501740	UNION MECÁNICA 02" (MAT/TRANS/INST)	u	34,00	23,63	803,42
43	501741	UNION MECÁNICA 03" (MAT/TRANS/INST)	u	30,00	30,68	920,40
44	501742	UNION MECÁNICA 04" (MAT/TRANS/INST)	u	2,00	36,34	72,68
45	502017	RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 02"	u	34,00	2,81	95,54
46	502018	RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 03"	u	30,00	3,16	94,80
47	502019	RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 04"	u	2,00	3,62	7,24
<b>Módulo CA10 VARIOS</b>						
48	519678	HORMIGÓN CICLOPEO 40% PIEDRA (f'c=180 kg/cm2)	m3	5,00	102,43	512,15
49	519720	DESADOQUINADO	m2	503,08	1,91	960,88
50	519722	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	m2	503,08	5,00	2.515,40
51	504508	ADOQUINADO (F' C=300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO	m2	10,00	19,03	190,30
52	519713	CONEXIÓN DOMICILIARIA SERVICIO COBRE 1/2" COLLAR ACERO INOX/BRONCE 3/4" ( MAT/ TRANS/INST/EXC/RELL.COMP)	u	20,00	291,97	5.839,40
<b>Módulo CA11 SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>						
53	519682	RÓTULOS CON CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2	12,00	55,82	669,84
54	519683	VALLA SEÑALIZACIÓN EN PANAFLEX ILUMINADA (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2	13,00	52,68	684,84
55	519684	CONO DE SEÑALIZACIÓN VIAL	u	45,00	18,00	810,00
56	519685	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	u	20,00	20,40	408,00
57	519686	ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILT LÁMINA, TAMAÑO A0 O A1	u	4,00	68,40	273,60
<b>Módulo CA12 PRUEBAS</b>						
58	519687	ENSAYO DE COMPACTACIÓN CON DENSÍMETRO NUCLEAR	u	50,00	62,98	3.149,00
59	519690	ENSAYO DE COMPACTACIÓN CON DENSÍMETRO NUCLEAR PARA CONEXIONES	u	10,00	62,98	629,80
60	519719	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS EN RED DE DISTRIBUCIÓN	m	10,00	0,52	5,20
61	519689	PRUEBA HIDROSTÁTICA EN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE A. P.	m	50,00	1,98	99,00
<b>Módulo CA13 REDUCTORA DE PRESIÓN</b>						
62	519706	VALVULA REDUCTORA DE PRESIÓN 02" (MAT/TRANS/INST)	u	1,00	1.111,82	1.111,82
63	519681	TAPA CERCO BOCA VISITA (PROVISIÓN Y MONTAGE)	m2	1,00	164,98	164,98
					TOTAL:	69.398,69

**SON :SESENTA Y NUEVE MIL TRECIENTOS NOVENTA Y OCHO dolares SESENTA Y NUEVE centavos**

Diego Ramiro Meneses Carranco  
Elaborado por

# Anexo 10

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 1 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST) UNIDAD: m  
DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,0300	0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,0510	0,15
CATEGORIA I	4,00	2,78	11,12	0,0690	0,77
CATEGORIA II	2,00	2,78	5,56	0,0690	0,38
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,0690	0,19
SUBTOTAL N					1,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 063MM	m	1,0000	2,64	2,64	
SUBTOTAL O					2,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,83
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,97
VALOR OFERTADO:					4,97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 090mm (MAT/TRANS/INST) UNIDAD: m  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,0300	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	0,75	3,02	2,27	0,0710	0,16
CATEGORIA I	4,00	2,78	11,12	0,0710	0,79
CATEGORIA II	2,00	2,78	5,56	0,0710	0,39
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,0710	0,20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,54</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 090MM	m	1,0000	4,96	4,96	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4,96</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					1,30
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,81
VALOR OFERTADO:					7,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 3 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA) UNIDAD: m3  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	1,8180	5,05
SUBTOTAL N					5,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					1,05
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,30
VALOR OFERTADO:					6,30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 4 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA H=0.00-2.75 (EN TIERRA) UNIDAD: m3  
DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
RETROEXCAVADORA	1,00	30,00	30,00	0,0700	2,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,30</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de operador de equipo	1,00	2,78	2,78	0,0700	0,19
Maestro de obra (estr.oc c2)	1,00	2,94	2,94	0,0700	0,21
O.e.p. 1	1,00	3,02	3,02	0,0700	0,21
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,61</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,91</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20,00%	0,58
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>3,49</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>3,49</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 5 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN) UNIDAD: m3  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,4000	0,08
PLANCHA VIBROAPISONADORA A G	1,00	2,44	2,44	0,4000	0,98
SUBTOTAL M					1,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,4000	1,13
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	0,4000	1,11
SUBTOTAL N					2,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,30
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,66
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,96
VALOR OFERTADO:					3,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 6 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo) UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
VOLQUETA 8 M3	1,00	17,00	17,00	0,0170	0,29
CARGADORA FRONTAL (HORA)	1,00	30,00	30,00	0,0170	0,51
SUBTOTAL M					0,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	0,0170	0,05
CHOFER LICENCIA "E"	1,00	4,16	4,16	0,0170	0,07
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,02	3,02	0,0170	0,05
SUBTOTAL N					0,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,19
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,16
VALOR OFERTADO:					1,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 7 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: SOBRECARRERO (transporte/medios mecánicos)

UNIDAD: m3 - km

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
VOLQUETA 8 M3	1,00	17,00	17,00	0,0140	0,24
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CHOFER LICENCIA "E"	1,00	4,16	4,16	0,0140	0,06
SUBTOTAL N					0,06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,30
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,06
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0,36
VALOR OFERTADO:					0,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 8 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INS)  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,7000	0,14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,14</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	0,7000	1,95
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,7000	1,97
CATEGORIA I	2,00	2,78	5,56	0,7000	3,89
CATEGORIA V MAESTRO TITULO SE	1,00	2,78	2,78	0,7000	1,95
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>9,76</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	M3	0,0120	18,00	0,22	
VALVULA DE COMPUERTA E.L. 02"	U	1,0000	90,00	90,00	
AGUA	M3	0,0010	0,66	0,00	
Cemento	kg	4,0170	0,16	0,64	
Arena	m3	0,0090	18,00	0,16	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>91,02</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>100,92</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20,00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>121,10</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>121,10</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 9 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALVULA COMPUERTA 03" (MAT/TRANS/INS)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,8500	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	0,8500	2,36
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,8500	2,40
CATEGORIA I	2,00	2,78	5,56	0,8500	4,73
CATEGORIA V MAESTRO TITULO SE	1,00	2,78	2,78	0,8500	2,36
SUBTOTAL N					11,85
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	M3	0,0120	18,00	0,22	
VALVULA DE COMPUERTA E.L. 03"	U	1,0000	116,00	116,00	
AGUA	M3	0,0030	0,66	0,00	
Cemento	kg	4,0170	0,16	0,64	
Arena	m3	0,0090	18,00	0,16	
SUBTOTAL O					117,02
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					129,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	25,81
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					154,85
VALOR OFERTADO:					154,85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 10 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALVULA COMPUERTA 04" (MAT/TRANS/INS)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0500	0,21
Tecele	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,71</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	1,0500	2,92
CATEGORIA V MAESTRO TITULO SE	1,00	2,78	2,78	1,0500	2,92
CATEGORIA I	2,00	2,78	5,56	1,0500	5,84
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	1,0500	2,96
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>14,64</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	M3	0,0190	18,00	0,34	
VALVULA DE COMPUERTA E.L. 04"	U	1,0000	164,00	164,00	
AGUA	M3	0,0050	0,66	0,00	
Cemento	kg	6,1800	0,16	0,99	
Arena	m3	0,0130	18,00	0,23	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>165,56</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>180,91</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20,00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>217,09</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>217,09</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 11 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CAJA VÁLVULA 06" (MAT/TRANS/INST)  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	1,0000	2,78
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
CATEGORIA IV	1,00	3,02	3,02	0,0500	0,15
SUBTOTAL N					5,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CAJA DE VALVULA 153MM (6")	U	1,0000	15,00	15,00	
SUBTOTAL O					15,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	4,19
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					25,14
VALOR OFERTADO:					25,14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 12 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CODO ACERO 02">45(MAT/REC/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,7990	0,16
MAQUINA CPS-CWS	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
CALDERO	1,00	12,00	12,00	0,0640	0,77
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Amoladora electrica	1,00	11,00	11,00	0,2570	2,83
MONTACARGAS	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
PLATAFORMA GRUA	1,00	25,00	25,00	0,0640	1,60
SOLDADORA ELECTRICA 300 A	1,00	1,00	1,00	0,1980	0,20
SUBTOTAL M					6,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA V MAESTRO TITULO SE	1,00	2,78	2,78	0,3840	1,07
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	1,9570	5,44
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	2,1080	5,94
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,0010	0,00
CATEGORIA IV	1,00	3,02	3,02	0,0640	0,19
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,02	3,02	0,1280	0,39
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
MAESTRO ESPECIALIZACION SOLDA	1,00	3,02	3,02	0,2280	0,69
SUBTOTAL N					18,52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PRIMER	GL	0,0210	24,18	0,51	
Disco de corte	U	0,2970	8,00	2,38	
Bitumastico	KG	4,9770	1,07	5,33	
Disco de desbaste	U	0,2380	3,60	0,86	
T&O	GL	0,0260	2,21	0,06	
Tubo acero 02"	m	1,0000	12,43	12,43	
OXIGENO	M3	0,2380	10,35	2,46	
Electrodo # 7010 3/16	KG	0,0990	3,60	0,36	
PAPEL FIELTRO 04"	M	3,3700	0,12	0,40	
SUBTOTAL O					24,79
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					49,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	9,94
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					59,65
VALOR OFERTADO:					59,65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 13 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CODO ACERO 03">45(MAT/REC/TRANS/INST)  
DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAQUINA CPS-CWS	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
PLATAFORMA GRUA	1,00	25,00	25,00	0,0640	1,60
SOLDADORA ELECTRICA 300 A	1,00	1,00	1,00	0,2830	0,28
CALDERO	1,00	12,00	12,00	0,0640	0,77
MONTACARGAS	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
Amoladora electrica	1,00	11,00	11,00	0,3680	4,05
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,8110	0,16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7,70</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,0010	0,00
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
CATEGORIA V MAESTRO TITULO SE	1,00	2,78	2,78	0,3840	1,07
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	2,0540	5,71
MAESTRO ESPECIALIZACION SOLDA	1,00	3,02	3,02	0,3250	0,98
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	2,1340	6,02
CATEGORIA IV	1,00	3,02	3,02	0,0640	0,19
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,02	3,02	0,1280	0,39
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>19,16</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Electrodo # 7010 3/16	KG	0,1410	3,60	0,51	
PAPEL FIELTRO 04"	M	3,3700	0,12	0,40	
Disco de desbaste	U	0,3390	3,60	1,22	
Bitumastico	KG	4,9770	1,07	5,33	
Tubo acero 03"	m	1,0000	19,50	19,50	
PRIMER	GL	0,0210	24,18	0,51	
Disco de corte	U	0,4240	8,00	3,39	
OXIGENO	M3	0,3390	10,35	3,51	
T&O	GL	0,0260	2,21	0,06	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>34,43</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>61,29</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>12,26</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>73,55</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>73,55</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 14 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TEE ACERO 02X02X02" (MAT/TRANS/INST)  
DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,87
Soldadora electrica 300 a	1,00	1,00	1,00	0,1190	0,12
Amoladora electrica	1,00	1,10	1,10	0,2180	0,24
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Maquina cps-cws	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
Montacargas	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,07</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,8970	5,27
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	2,1480	6,06
Maestro de obra (estr.oc c2)	1,00	2,94	2,94	0,0640	0,19
Inspector (estr.oc b3)	1,00	3,02	3,02	0,0010	0,00
Maestro secap (estr.oc c1)	1,00	3,02	3,02	0,3840	1,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17,48</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero 02"	m	1,5000	12,43	18,65	
Bitumastico	kg	4,9770	1,08	5,38	
Papel fieltro 04"	m	3,3700	0,14	0,47	
Primer	gl	0,0210	20,91	0,44	
Disco de desbaste	u	0,3960	3,60	1,43	
Disco de corte	u	0,4950	8,00	3,96	
Oxigeno	m3	0,3960	11,70	4,63	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0,0590	4,51	0,27	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>35,23</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>54,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20,00%	10,96
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>65,74</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>65,74</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 15 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TEE ACERO 03X03X03" (MAT/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,89
Soldadora electrica 300 a	1,00	1,00	1,00	0,1700	0,17
Amoladora electrica	1,00	1,10	1,10	0,3110	0,34
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Maquina cps-cws	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
Montacargas	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
SUBTOTAL M					2,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,9690	5,47
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	2,1900	6,18
Maestro de obra (estr.oc c2)	1,00	2,94	2,94	0,0640	0,19
Inspector (estr.oc b3)	1,00	3,02	3,02	0,0010	0,00
Maestro secap (estr.oc c1)	1,00	3,02	3,02	0,3840	1,16
SUBTOTAL N					17,80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero 03"	m	1,5000	28,25	42,38	
Bitumastico	kg	4,9770	1,08	5,38	
Papel fieltro 04"	m	3,3700	0,14	0,47	
Primer	gl	0,0210	20,91	0,44	
Disco de desbaste	u	0,5660	3,60	2,04	
Disco de corte	u	0,7070	8,00	5,66	
Oxigeno	m3	0,5660	11,70	6,62	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0,0850	4,51	0,38	
SUBTOTAL O					63,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					83,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	16,68
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					100,09
VALOR OFERTADO:					100,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 16 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TEE ACERO 02X03X03" (MAT/TRANS/INST)  
DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,88
Soldadora electrica 300 a	1,00	1,00	1,00	0,1360	0,14
Amoladora electrica	1,00	1,10	1,10	0,2600	0,29
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Maquina cps-cws	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
Montacargas	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,15</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,9270	5,36
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	2,1730	6,13
Maestro de obra (estr.oc c2)	1,00	2,94	2,94	0,0640	0,19
Inspector (estr.oc b3)	1,00	3,02	3,02	0,0010	0,00
Maestro secap (estr.oc c1)	1,00	3,02	3,02	0,3840	1,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17,64</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero 03"	m	1,0000	28,25	28,25	
Tubo acero 02"	m	0,5000	12,43	6,22	
Bitumastico	kg	4,9770	1,08	5,38	
Papel fieltro 04"	m	3,3700	0,14	0,47	
Primer	gl	0,0210	20,91	0,44	
Disco de desbaste	u	0,4980	3,60	1,79	
Disco de corte	u	0,6220	8,00	4,98	
Oxigeno	m3	0,4980	11,70	5,83	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0,0680	4,51	0,31	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>53,67</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>73,46</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>14,69</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>88,15</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>88,15</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 17 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REDUCCIÓN ACERO 02" A 03" (MAT/REC/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,89
Soldadora electrica 300 a	1,00	1,00	1,00	0,2920	0,29
Amoladora electrica	1,00	1,10	1,10	0,3650	0,40
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Maquina cps-cws	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
Montacargas	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,42</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	2,0580	5,72
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	2,1220	5,98
Maestro de obra (estr.oc c2)	1,00	2,94	2,94	0,0640	0,19
Inspector (estr.oc b3)	1,00	3,02	3,02	0,0010	0,00
Maestro secap (estr.oc c1)	1,00	3,02	3,02	0,3840	1,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17,85</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Reductor de acero 1" a 1/2"	u	0,3000	50,00	15,00	
Oxigeno	m3	0,2920	11,70	3,42	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0,1460	4,51	0,66	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>19,08</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>39,35</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20,00%	7,87
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>47,22</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>47,22</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 18 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: DESINSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES 1" A 4"  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	0,7690	2,14
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	0,7690	2,17
Maestro secap (estr.oc c1)	1,00	3,02	3,02	0,3840	1,16
SUBTOTAL N					5,47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					1,15
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,89
VALOR OFERTADO:					6,89

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 19 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CRUZ ACERO 02X03X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,91
Soldadora electrica 300 a	1,00	1,00	1,00	0,2740	0,27
Amoladora electrica	1,00	1,10	1,10	0,4400	0,48
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Maquina cps-cws	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
Montacargas	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,50</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	2,0860	5,80
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	2,2140	6,24
Maestro de obra (estr.oc c2)	1,00	2,94	2,94	0,0640	0,19
Inspector (estr.oc b3)	1,00	3,02	3,02	0,0020	0,01
Maestro secap (estr.oc c1)	1,00	3,02	3,02	0,3840	1,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>18,20</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero 03"	m	1,5000	28,25	42,38	
Tubo acero 02"	m	0,5000	12,43	6,22	
Bitumastico	kg	4,9770	1,08	5,38	
Papel fieltro 04"	m	3,3700	0,14	0,47	
Primer	gl	0,0210	20,91	0,44	
T&o	gl	0,0260	2,21	0,06	
Disco de desbaste	u	0,6620	3,60	2,38	
Disco de corte	u	0,8270	8,00	6,62	
Oxigeno	m3	0,6620	11,70	7,75	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0,1370	4,51	0,62	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>72,32</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					93,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					18,60
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					111,62
VALOR OFERTADO:					111,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 20 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ZETA DE ACERO 02" (MAT/REC/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,10	0,10	1,0000	0,10
Soldadora electrica 300 a	1,00	1,00	1,00	0,2040	0,20
Amoladora electrica	1,00	1,10	1,10	0,2660	0,29
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Maquina cps-cws	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
Montacargas	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,43</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (Estr.Oc E2)	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	1,9600	5,45
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
Maestro de obra (estr.oc c2)	1,00	2,94	2,94	0,0640	0,19
Inspector (estr.oc b3)	1,00	3,02	3,02	0,0010	0,00
Maestro secap (estr.oc c1)	1,00	3,02	3,02	0,3840	1,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>14,42</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero 02"	m	1,5000	12,43	18,65	
Bitumastico	kg	4,9770	1,08	5,38	
Papel fieltro 04"	m	3,3700	0,14	0,47	
Primer	gl	0,0210	20,91	0,44	
Disco de desbaste	u	0,2450	3,60	0,88	
Disco de corte	u	0,3060	8,00	2,45	
Oxigeno	m3	0,2450	11,70	2,87	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0,1020	4,51	0,46	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>31,60</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>47,45</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20,00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>56,94</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>56,94</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 21 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INS)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,7000	0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	0,7000	1,95
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,7000	1,97
CATEGORIA I	2,00	2,78	5,56	0,7000	3,89
CATEGORIA V MAESTRO TITULO SE	1,00	2,78	2,78	0,7000	1,95
SUBTOTAL N					9,76
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	M3	0,0120	18,00	0,22	
VALVULA DE COMPUERTA E.L. 02"	U	1,0000	90,00	90,00	
AGUA	M3	0,0010	0,66	0,00	
Cemento	kg	4,0170	0,16	0,64	
Arena	m3	0,0090	18,00	0,16	
SUBTOTAL O					91,02
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					20,18
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					121,10
VALOR OFERTADO:					121,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 22 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CODO ACERO 02">45(MAT/REC/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,7990	0,16
MAQUINA CPS-CWS	1,00	1,20	1,20	0,0640	0,08
CALDERO	1,00	12,00	12,00	0,0640	0,77
Compresor	1,00	1,80	1,80	0,0640	0,12
Amoladora electrica	1,00	11,00	11,00	0,2570	2,83
MONTACARGAS	1,00	10,00	10,00	0,0640	0,64
PLATAFORMA GRUA	1,00	25,00	25,00	0,0640	1,60
SOLDADORA ELECTRICA 300 A	1,00	1,00	1,00	0,1980	0,20
SUBTOTAL M					6,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA V MAESTRO TITULO SE	1,00	2,78	2,78	0,3840	1,07
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	1,9570	5,44
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	2,1080	5,94
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,0010	0,00
CATEGORIA IV	1,00	3,02	3,02	0,0640	0,19
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,02	3,02	0,1280	0,39
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	1,7280	4,80
MAESTRO ESPECIALIZACION SOLDA	1,00	3,02	3,02	0,2280	0,69
SUBTOTAL N					18,52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PRIMER	GL	0,0210	24,18	0,51	
Disco de corte	U	0,2970	8,00	2,38	
Bitumastico	KG	4,9770	1,07	5,33	
Disco de desbaste	U	0,2380	3,60	0,86	
T&O	GL	0,0260	2,21	0,06	
Tubo acero 02"	m	1,0000	12,43	12,43	
OXIGENO	M3	0,2380	10,35	2,46	
Electrodo # 7010 3/16	KG	0,0990	3,60	0,36	
PAPEL FIELTRO 04"	M	3,3700	0,12	0,40	
SUBTOTAL O					24,79
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					49,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					9,94
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					59,65
VALOR OFERTADO:					59,65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 23 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CAJA VÁLVULA 06" (MAT/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	1,0000	2,78
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
CATEGORIA IV	1,00	3,02	3,02	0,0500	0,15
SUBTOTAL N					5,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CAJA DE VALVULA 153MM (6")	U	1,0000	15,00	15,00	
SUBTOTAL O					15,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					4,19
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					25,14
VALOR OFERTADO:					25,14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 24 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: BOCAS DE FUEGO 02" (MAT/TRANS/INS)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	5,7140	15,88
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	4,9140	13,86
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,2850	0,86
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	2,8570	7,94
SUBTOTAL N					38,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
BOCA DE FUEGO 2"	U	1,0000	216,00	216,00	
SUBTOTAL O					216,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					254,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					50,95
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					305,69
VALOR OFERTADO:					305,69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 25 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA) UNIDAD: m3  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	1,8180	5,05
SUBTOTAL N					5,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					1,05
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,30
VALOR OFERTADO:					6,30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 26 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN) UNIDAD: m3  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,4000	0,08
PLANCHA VIBROAPISONADORA A G	1,00	2,44	2,44	0,4000	0,98
SUBTOTAL M					1,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,4000	1,13
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	0,4000	1,11
SUBTOTAL N					2,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,30
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,66
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,96
VALOR OFERTADO:					3,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 27 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo) UNIDAD: m3  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
VOLQUETA 8 M3	1,00	17,00	17,00	0,0170	0,29
CARGADORA FRONTAL (HORA)	1,00	30,00	30,00	0,0170	0,51
SUBTOTAL M					0,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	0,0170	0,05
CHOFER LICENCIA "E"	1,00	4,16	4,16	0,0170	0,07
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,02	3,02	0,0170	0,05
SUBTOTAL N					0,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,19
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,16
VALOR OFERTADO:					1,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 28 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO,CORTE ` UNIDAD: kg  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cortadora dobladora de hierro	1,00	2,00	2,00	0,0130	0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra (estr.oc c2)	0,10	2,94	0,29	0,0130	0,00
Fierrero (estr.oc d2)	2,00	2,82	5,64	0,0130	0,07
Ayudante de fierrero (estr.oc e2)	2,00	2,78	5,56	0,0130	0,07
SUBTOTAL N					0,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,0500	1,22	1,28	
Alambre de amarre #18	kg	0,0520	1,95	0,10	
SUBTOTAL O					1,38
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,55
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,31
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,86
VALOR OFERTADO:					1,86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 29 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLA UNIDAD: m2  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,5000	1,41
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	1,0000	2,78
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,1250	0,38
SUBTOTAL N					4,57
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PINGO DE EUCALIPTO	M	2,4000	0,90	2,16	
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30M	M	0,8300	0,40	0,33	
ACEITE QUEMADO	GL	0,0600	0,44	0,03	
CLAVOS DE 2 A 8"	KG	0,1500	0,80	0,12	
RIELES PARA ENCOFRADO	U	0,4500	1,00	0,45	
SUBTOTAL O					3,09
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					1,57
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,43
VALOR OFERTADO:					9,43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 30 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	1,0000	2,57
Herramienta menor	11,00	0,20	2,20	1,0000	2,20
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	2,01	2,01	1,0000	2,01
SUBTOTAL M					6,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA I	9,00	2,78	25,02	1,0000	25,02
CATEGORIA III	2,00	2,82	5,64	1,0000	5,64
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	1,0000	0,29
SUBTOTAL N					30,95
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AGUA	M3	0,2210	0,66	0,15	
Cemento	kg	360,5000	0,16	57,68	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	M3	0,9500	18,00	17,10	
Arena	m3	0,6500	18,00	11,70	
SUBTOTAL O					86,63
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					124,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					24,87
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					149,23
VALOR OFERTADO:					149,23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 31 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^3$

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	9,00	0,20	1,80	1,0000	1,80
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	1,2500	3,21
SUBTOTAL M					5,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA I	9,00	2,78	25,02	1,0000	25,02
CATEGORIA III	2,00	2,82	5,64	1,0000	5,64
SUBTOTAL N					30,66
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0,6500	18,00	11,70	
AGUA	M3	0,2260	0,66	0,15	
Cemento	kg	335,0000	0,16	53,60	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	M3	0,9500	18,00	17,10	
SUBTOTAL O					82,55
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					118,22
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					23,64
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					141,86
VALOR OFERTADO:					141,86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 32 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TAPA CERCO BOCA VISITA (PROVISIÓN Y MONTAGE)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2,78	0,20	0,56	6,0000	3,34
SUBTOTAL M					3,34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA I	2,78	2,78	7,73	6,0000	46,37
CATEGORIA III	2,78	2,82	7,84	6,0000	47,04
SUBTOTAL N					93,41
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TAPA CERCO BOCA VISITA	M2	2,7800	14,65	40,73	
SUBTOTAL O					40,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					137,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					27,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					164,98
VALOR OFERTADO:					164,98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 33 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PELDAÑO 18MM TRIPLELEGALVANIZADO (PROVISIÓN Y MOI) UNIDAD: u  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	0,9000	2,50
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	0,9000	2,54
Maestro de obra (estr.oc c2)	0,10	2,94	0,29	0,9000	0,26
SUBTOTAL N					5,30
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	kg	15,0000	0,16	2,40	
Arena	m3	0,0350	18,00	0,63	
Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	1,3000	1,22	1,59	
Agua	m3	0,0040	1,00	0,00	
SUBTOTAL O					4,62
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,19
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	2,04
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12,23
VALOR OFERTADO:					12,23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 34 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERIA ACERO RECUBIERTA 02" (MAT/TRANS/INST) UNIDAD: m  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,25	0,25	0,2000	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,05</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,1000	0,28
Ayudante en general	1,00	2,79	2,79	0,1000	0,28
Inspector	1,00	3,03	3,03	0,0500	0,15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,71</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero recubierta 02"	m	1,0000	25,22	25,22	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>25,22</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	5,20
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					31,18
VALOR OFERTADO:					31,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 35 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERIA ACERO RECUBIERTA 03" (MAT/TRANS/INST) UNIDAD: m  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,25	0,25	0,2000	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,05</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,1000	0,28
Ayudante en general	1,00	2,79	2,79	0,1000	0,28
Inspector	1,00	3,03	3,03	0,0500	0,15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,71</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero recubierta 03"	m	1,0000	43,75	43,75	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>43,75</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					44,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					8,90
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					53,41
VALOR OFERTADO:					53,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 36 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALVULA DE AIRE 01" (MAT/TRANS/INST)  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,25	0,25	0,2000	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,82	2,82	1,0700	3,02
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	1,0700	2,97
Inspector	1,00	3,03	3,03	0,2500	0,76
SUBTOTAL N					6,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Valvula de aire 1 "	u	1,0000	38,90	38,90	
SUBTOTAL O					38,90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					45,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	9,14
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					54,84
VALOR OFERTADO:					54,84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 37 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UNION MECÁNICA 02" (MAT/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
herramienta menor	1,00	0,25	0,25	1,1700	0,29
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,29</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,1700	0,48
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,1700	0,47
Inspector	0,10	3,03	0,30	0,1700	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,00</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Union gibault simetrica 02"	u	1,0000	15,59	15,59	
Recubrimiento unión gibault 02"	u	1,0000	2,81	2,81	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>18,40</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>19,69</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>3,94</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>23,63</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>23,63</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 38 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 02"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	0,3300	0,92
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	0,3300	0,93
SUBTOTAL N					1,85
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Primer	gl	0,0150	20,91	0,31	
Cinta aislante	u	0,1000	0,57	0,06	
Polieltieno 2mm	m2	0,0500	0,57	0,03	
SUBTOTAL O					0,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,47
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,81
VALOR OFERTADO:					2,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERÍA PVC 110MM DESAGUE (MAT/TRANS/INST)

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,4000	0,08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,08</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	0,4000	1,11
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,2000	0,56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,67</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PVC 110MM	m	1,0000	2,49	2,49	
POLILIMPIA	GL	0,0010	15,82	0,02	
POLIPEGA	GL	0,0010	31,42	0,03	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,54</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,86
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,15
VALOR OFERTADO:					5,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: SUMIDERO PISO 03", INCLUYE REJILLA Y ACC  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramientas menores	1,41	1,00	1,41	0,7000	0,99
SUBTOTAL M					0,99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (estr.oc e2)	2,83	2,78	7,87	1,0000	7,87
Maestro gasfitero (estr.oc e2)	2,83	2,94	8,32	1,0000	8,32
Plomero (estr.oc d2)	1,42	2,82	4,00	1,0000	4,00
SUBTOTAL N					20,19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Rejilla tipo t br 125x75 mm	U	1,0000	55,00	55,00	
SUBTOTAL O					55,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					76,18
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					15,24
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					91,42
VALOR OFERTADO:					91,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 41 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LLAVE DE PASO DE BRONCE DE 1" (PROVISIÓN E INSTAC) UNIDAD: u  
DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,3000	0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	0,3000	0,83
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	0,3000	0,85
SUBTOTAL N					1,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rll	0,2000	0,14	0,03	
Llave de paso 01"	u	1,0000	14,01	14,01	
SUBTOTAL O					14,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	3,16
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					18,94
VALOR OFERTADO:					18,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 42 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UNION MECÁNICA 02" (MAT/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
herramienta menor	1,00	0,25	0,25	1,1700	0,29
SUBTOTAL M					0,29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,1700	0,48
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,1700	0,47
Inspector	0,10	3,03	0,30	0,1700	0,05
SUBTOTAL N					1,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Union gibault simetrica 02"	u	1,0000	15,59	15,59	
Recubrimiento unión gibault 02"	u	1,0000	2,81	2,81	
SUBTOTAL O					18,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	3,94
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					23,63
VALOR OFERTADO:					23,63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 43 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UNION MECÁNICA 03" (MAT/TRANS/INST)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
herramienta menor	1,00	0,25	0,25	1,1700	0,29
SUBTOTAL M					0,29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,1700	0,48
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,1700	0,47
Inspector	0,10	3,03	0,30	0,1700	0,05
SUBTOTAL N					1,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Union gibault simetrica 03"	u	1,0000	21,12	21,12	
Recubrimiento unión gibault 03"	u	1,0000	3,16	3,16	
SUBTOTAL O					24,28
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,57
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					5,11
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					30,68
VALOR OFERTADO:					30,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 44 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UNION MECÁNICA 04" (MAT/TRANS/INST)  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
herramienta menor	1,00	0,25	0,25	1,1700	0,29
SUBTOTAL M					0,29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,1700	0,48
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,1700	0,47
Inspector	0,10	3,03	0,30	0,1700	0,05
SUBTOTAL N					1,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Union gibault simetrica 04"	u	1,0000	25,37	25,37	
Recubrimiento unión mecánica 04"	u	1,0000	3,62	3,62	
SUBTOTAL O					28,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					30,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					6,06
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					36,34
VALOR OFERTADO:					36,34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 45 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 02"  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,09</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	0,3300	0,92
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	0,3300	0,93
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,85</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Primer	gl	0,0150	20,91	0,31	
Cinta aislante	u	0,1000	0,57	0,06	
Polietileno 2mm	m2	0,0500	0,57	0,03	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,40</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,47
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,81
VALOR OFERTADO:					2,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 46 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 03"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	0,3570	0,99
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	0,3570	1,01
SUBTOTAL N					2,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Primer	gl	0,0200	20,91	0,42	
Cinta aislante	u	0,1000	0,57	0,06	
Polietileno 2mm	m2	0,0800	0,57	0,05	
SUBTOTAL O					0,53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,53
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,16
VALOR OFERTADO:					3,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 47 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 04"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,11
SUBTOTAL M					0,11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	0,4000	1,11
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	0,4000	1,13
SUBTOTAL N					2,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Primer	gl	0,0250	20,91	0,52	
Cinta aislante	u	0,1500	0,57	0,09	
Polietileno 2mm	m2	0,1000	0,57	0,06	
SUBTOTAL O					0,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,60
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,62
VALOR OFERTADO:					3,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 48 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN CICLOPEO 40% PIEDRA (f'c=180 kg/cm2)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	0,4800	1,23
Herramienta menor	10,00	0,20	2,00	0,7800	1,56
SUBTOTAL M					2,79
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA IV	1,00	3,02	3,02	0,4800	1,45
CATEGORIA III	2,00	2,82	5,64	0,4800	2,71
CATEGORIA I	10,00	2,78	27,80	0,7800	21,68
SUBTOTAL N					25,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	M3	0,5700	18,00	10,26	
Arena	m3	0,3900	18,00	7,02	
Cemento	kg	201,0000	0,16	32,16	
PIEDRA BOLA (EN OBRA)	M3	0,4000	18,00	7,20	
AGUA	M3	0,1360	0,66	0,09	
SUBTOTAL O					56,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					85,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	17,07
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					102,43
VALOR OFERTADO:					102,43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 49 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: DESADOQUINADO  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	0,3750	1,04
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,1250	0,35
SUBTOTAL N					1,39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,32
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,91
VALOR OFERTADO:					1,91

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 50 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,4000	1,13
CATEGORIA V MAESTRO TITULO SE	1,00	2,78	2,78	0,0600	0,17
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	0,4000	1,11
SUBTOTAL N					2,41
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	kg	3,0000	0,16	0,48	
Arena	m3	0,0600	18,00	1,08	
SUBTOTAL O					1,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,83
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,00
VALOR OFERTADO:					5,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 51 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ADOQUINADO (F'c=300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE AREN UNIDAD: m2  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	1,00	3,02	3,02	0,1000	0,30
Albañil (estr.oc d2)	1,00	2,82	2,82	0,1000	0,28
Ayudante de albañil (estr.oc e2)	1,00	2,78	2,78	0,1000	0,28
Peon (estr.oc e2)	6,00	2,78	16,68	0,1000	1,67
SUBTOTAL N					2,53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Adoquines de calzada (20u m2) f'c=300kg/cm2	u	20,0000	0,54	10,76	
Arena	m3	0,1000	18,00	1,80	
Cemento	m3	0,7000	0,90	0,63	
SUBTOTAL O					13,19
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,85
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	3,17
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					19,03
VALOR OFERTADO:					19,03

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 52 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CONEXIÓN DOMICILIARIA SERVICIO COBRE 1/2" COLLAR UNIDAD: u  
DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PLANCHA VIBROAPISONADORA A G	1,00	2,44	2,44	1,8000	4,39
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	12,3000	2,46
TORQUIMETRO	1,00	0,20	0,20	0,1000	0,02
TALADRO ELECTRICO	1,00	1,10	1,10	0,1000	0,11
SUBTOTAL M					6,98
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	2,00	2,78	5,56	2,0000	11,12
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,5000	1,51
CATEGORIA I	1,00	2,78	2,78	9,9810	27,75
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	3,8000	10,72
SUBTOTAL N					51,10
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
GRUPO DE ACCESORIOS MENORES DE COBRE PARA CONEXION	U	1,0000	4,50	4,50	
CAJA DE VEREDA HF	U	1,0000	20,60	20,60	
COLLAR DE SALIDA ACERO INOX./BRONCE 4X3/4" E=2MM	U	1,0000	18,00	18,00	
GRUPO DE ACCESORIOS MENORES DE PVC PARA CONEXION DO	U	1,0000	3,66	3,66	
LLAVE DE CORTE 1/2"	U	1,0000	6,40	6,40	
MEDIDOR CALIBRADO DE AGUA 1/2"	U	1,0000	24,00	24,00	
VALVULA DE COMPUERTA BRONCE 3/4"	U	1,0000	6,00	6,00	
TOMA DE INCORPORACION BRONCE/ALEACION AMARILLA A COM	U	1,0000	11,30	11,30	
VALVULA CHECK 1/2"	U	1,0000	6,00	6,00	
TUBO COBRE 3/4" TIPO K FLEXIBLE	m	7,0000	12,11	84,77	
SUBTOTAL O					185,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					243,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					48,66
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					291,97
VALOR OFERTADO:					291,97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 53 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RÓTULOS CON CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO (PROVISIÓN Y MONT UNIDAD: m2  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,25	0,25	0,0800	0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	1,00	3,02	3,02	0,0800	0,24
Inspector	0,10	3,03	0,30	0,0200	0,01
SUBTOTAL N					0,25
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
RÓTULOS CON CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	M2	1,0000	46,25	46,25	
SUBTOTAL O					46,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					46,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					9,30
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					55,82
VALOR OFERTADO:					55,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 54 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALLA SEÑALIZACIÓN EN PANAFLEX ILUMINADA (PROVIS UNIDAD: m2)  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
<b>SUBTOTAL M</b>					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
<b>SUBTOTAL N</b>					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SEÑALIZADOR PARA INTERIOR 0.26X0.13M. EN SINTRA 3MMY VINI	M2	1,0000	43,90	43,90	
<b>SUBTOTAL O</b>					43,90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					8,78
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					52,68
VALOR OFERTADO:					52,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 55 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CONO DE SEÑALIZACIÓN VIAL  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CONO SEÑALIZACION VIAL	U	1,0000	15,00	15,00	
SUBTOTAL O					15,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	3,00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					18,00
VALOR OFERTADO:					18,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 56 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA) UNIDAD: u  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	RLL	1,0000	17,00	17,00	
SUBTOTAL O					17,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	3,40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20,40
VALOR OFERTADO:					20,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 57 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILT LÁMINA, TAMAÑO A1 UNIDAD: u  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PLOTTER/IMPRESORA COLOR	1,00	1,00	1,00	5,0000	5,00
COMPUTADORA	1,00	1,00	1,00	5,0000	5,00
SUBTOTAL M					10,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
DIBUJANTE 3	1,00	3,25	3,25	5,0000	16,25
INGENIERO CIVIL NIVEL 5	1,00	6,00	6,00	5,0000	30,00
SUBTOTAL N					46,25
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PAPEL CALCO TIPO A1	U	1,0000	0,75	0,75	
SUBTOTAL O					0,75
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					57,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					11,40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					68,40
VALOR OFERTADO:					68,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 58 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENSAYO DE COMPACTACIÓN CON DENSÍMETRO NUCLEAR

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCI	1,00	5,00	5,00	0,4060	2,03
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	0,4060	0,16
EQUIPO LABORATORIO DE SUELOS	1,00	25,00	25,00	0,4060	10,15
SUBTOTAL M					12,34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CHOFER LICENCIA "C"	1,00	4,16	4,16	0,4060	1,69
AYUDANTE LABORATORIO 2 AÑOS E	1,00	2,78	2,78	0,4060	1,13
LABORATORISTA 3	1,00	3,25	3,25	0,4060	1,32
SUBTOTAL N					4,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ensayo de compactación con dencímetro nuclear	u	1,0000	36,00	36,00	
SUBTOTAL O					36,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					52,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					10,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					62,98
VALOR OFERTADO:					62,98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 59 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENSAYO DE COMPACTACIÓN CON DENSÍMETRO NUCLEAR PARA CONEX UNIDAD: u  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCION	1,00	5,00	5,00	0,4060	2,03
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	0,4060	0,16
EQUIPO LABORATORIO DE SUELOS	1,00	25,00	25,00	0,4060	10,15
SUBTOTAL M					12,34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CHOFER LICENCIA "C"	1,00	4,16	4,16	0,4060	1,69
AYUDANTE LABORATORIO 2 AÑOS EXPERIENCIA	1,00	2,78	2,78	0,4060	1,13
LABORATORISTA 3	1,00	3,25	3,25	0,4060	1,32
SUBTOTAL N					4,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ENSAYO COMPACTACION DENSIMETRO NUCLEAR CONEXIONES	U	1,0000	36,00	36,00	
SUBTOTAL O					36,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					52,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					10,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					62,98
VALOR OFERTADO:					62,98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 60 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PRUEBAS HIDROSTÁTICAS EN RED DE DISTRIBUCIÓN UNIDAD: m  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
TAPON DE PRUEBA HIDROSTATICA-	2,00	0,10	0,20	0,0240	0,00
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	0,0240	0,01
MANOMETRO 0 A 200 PSI	2,00	1,00	2,00	0,0240	0,05
BOMBA PRUEBA CON MOTOR PARA	1,00	2,57	2,57	0,0240	0,06
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA III	2,00	2,82	5,64	0,0240	0,14
CATEGORIA II	2,00	2,78	5,56	0,0240	0,13
SUBTOTAL N					0,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AGUA	M3	0,0625	0,66	0,04	
SUBTOTAL O					0,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					0,09
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0,52
VALOR OFERTADO:					0,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 61 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PRUEBA HIDROSTÁTICA EN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE UNIDAD: m  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
BOMBA MANUAL PARA PRUEBAS HI	1,00	0,40	0,40	0,2500	0,10
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	0,2500	0,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,20</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	1,00	2,78	2,78	0,2500	0,70
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	0,2500	0,71
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,41</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	RLL	0,1000	0,40	0,04	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,04</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,65</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20,00% 0,33
OTROS INDIRECTOS:					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>1,98</b>
VALOR OFERTADO:					1,98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 62 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALVULA REDUCTORA DE PRESIÓN 02" (MAT/TRANS/INST) UNIDAD: u  
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
Tecele	1,00	0,50	0,50	4,6600	2,33
SUBTOTAL M					2,53
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA II	2,00	2,78	5,56	3,3300	18,51
CATEGORIA III	1,00	2,82	2,82	3,3300	9,39
CATEGORIA IV	1,00	3,02	3,02	3,0000	9,06
CATEGORIA I	4,00	2,78	11,12	3,3300	37,03
SUBTOTAL N					73,99
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
VALVULA REDUCTORA DE PRESION 2"	U	1,0000	850,00	850,00	
SUBTOTAL O					850,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					926,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					185,30
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.111,82
VALOR OFERTADO:					1.111,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

Hoja 63 de 63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TAPA CERCO BOCA VISITA (PROVISIÓN Y MONTAGE)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2,78	0,20	0,56	6,0000	3,34
SUBTOTAL M					3,34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CATEGORIA I	2,78	2,78	7,73	6,0000	46,37
CATEGORIA III	2,78	2,82	7,84	6,0000	47,04
SUBTOTAL N					93,41
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TAPA CERCO BOCA VISITA	M2	2,7800	14,51	40,34	
Cemento	kg	0,0100	7,50	0,08	
Arena	m3	0,0200	15,00	0,30	
Agua	m3	0,0100	0,90	0,01	
SUBTOTAL O					40,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					137,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	27,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					164,98
VALOR OFERTADO:					164,98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA  
 Quito, Abril de 2013

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORADO

## Anexo 11

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA  
POBLACION DE NANEGAL

FORMULA POLINOMICA

Hoja 1 de 6

MANO DE OBRA DE PROYECTO				
CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
400001	Peon (estr.oc e2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	54,86	152,52
400002	Ayudante en general (estr.oc e2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	81,08	225,39
400003	Albañil (estr.oc d2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	115,91	326,85
400004	Maestro de obra (estr.oc c2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	3,60	10,60
400005	Inspector (estr.oc b3)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	1,26	3,80
400006	Maestro secap (estr.oc c1)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	6,91	20,87
400009	Ayudante de maquinaria (Estr.Oc E2)	Sin titulo ayudante maquinaria (Estr.Oc C3)	0,35	0,97
400012	Operador retroexcavadora (estr.oc c1)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 GRUPO I	0,70	2,11
400013	Operador equipo pesado 2 (estr.oc c2)	Operador equipo pesado 2 (Estr.Oc C2)	1,40	4,22
400050	Plomero (estr.oc d2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	4,26	12,01
400052	Fierrero (estr.oc d2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	23,04	64,98
400053	Ayudante de fierrero (estr.oc e2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	23,04	64,06
400054	Ayudante de albañil (estr.oc e2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	1,00	2,78
400074	Maestro gasfitero (estr.oc e2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	8,49	24,96
400078	Peon (Estr.Oc E2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	5,18	14,41
400079	Albañil (estr.oc d2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	3,00	8,46
400122	Ayudante de operador de equipo	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	159,21	442,61
400155	Maestro de obra (estr.oc c2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	159,21	468,09
400284	Maestro de obra	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	1,16	3,40
400289	O.e.p. 1	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 GRUPO I	159,21	480,82
400306	AYUDANTE LABORATORIO 2 AÑOS EXPERIENCIA	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	20,30	56,43
400307	CATEGORIA I	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	3.298,14	9.168,82
400308	CATEGORIA II	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	633,95	1.762,39
400309	CATEGORIA III	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	1.686,33	4.755,45
400310	CATEGORIA IV	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	7,44	22,48
400311	CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	177,82	537,02
400312	CATEGORIA V MAESTRO TITULO SECAP	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	50,00	139,00
400313	CHOFER LICENCIA "C"	CHOFER PROFESIONAL LICENCIA TIPO E (Estr.Oc C1)	20,30	84,45
400314	CHOFER LICENCIA "E"	CHOFER PROFESIONAL LICENCIA TIPO E (Estr.Oc C1)	5,00	20,82
400315	DIBUJANTE 3	Dibujante 3	20,00	65,00
400316	INGENIERO CIVIL NIVEL 5	Ingeniero civil nivel 5	20,00	120,00
400317	LABORATORISTA 3	Laboratorista 3	20,30	65,98
400318	MAESTRO ESPECIALIZACION SOLDADOR	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	5,37	16,22
400319	OPERADOR EQUIPO PESADO 1	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 GRUPO I	3,49	10,55

19.158,51

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

FORMULA POLINOMICA

Hoja 2 de 6

CATEGORIAS DE PROYECTO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	SALARIO NOMINAL	FACTOR MAYORACION	SALARIO REAL HORARIO	OTROS	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
400009	Sin titulo ayudante maquinaria (Estr.Oc C3)	Hora	0,00	0,00	2,78	0,00	0,35	0,97
400033	CHOFER PROFESIONAL LICENCIA TIPO E (Estr.Oc C1)	Hora	0,00	0,00	4,16	0,00	25,30	105,27
400001	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	hora	1,00	1,00	2,78	0,00	4.221,65	11.736,18
400038	Ingeniero civil nivel 5	Hora	0,00	0,00	6,00	0,00	20,00	120,00
400015	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	Hora	0,00	0,00	3,02	0,00	7,44	22,48
400002	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	Hora	0,00	0,00	2,78	0,00	105,12	292,23
400006	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	Hora	0,00	0,00	3,02	0,00	12,28	37,09
400013	Operador equipo pesado 2 (Estr.Oc C2)	Hora	0,00	0,00	3,02	0,00	1,40	4,22
400012	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 GRUPO I	Hora	0,00	0,00	3,02	0,00	163,40	493,48
400004	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	Hora	0,00	0,00	2,94	0,00	172,46	507,04
400003	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	Hora	0,00	0,00	2,82	0,00	1.832,54	5.167,75
400005	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	Hora	0,00	0,00	3,02	0,00	179,08	540,82
400027	Dibujante 3	Hora	0,00	0,00	3,25	0,00	20,00	65,00
400020	Laboratorista 3	Hora	0,00	0,00	3,25	0,00	20,30	65,98

19.158,51

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE  
 NANEGAL

FORMULA POLINOMICA

Hoja 3 de 6

EQUIPO DEL PROYECTO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO	PRECIO	COMBUSTIBLE	PRECIO UNITARIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
200001	Herramienta menor	hora		0,20	0,00	0,20	90,21	18,04
200002	Cortadora dobladora de hierro	Hora		2,00	0,00	2,00	11,52	23,04
200003	Soldadora eléctrica 300 a	Hora		1,00	0,00	1,00	2,79	2,79
200005	Amoladora electrica	Hora		1,10	0,00	1,10	4,06	4,46
200026	Compresor	Hora		1,80	0,00	1,80	0,87	1,57
200035	Maquina cps-cws	Hora		1,20	0,00	1,20	0,87	1,04
200041	Tecele	Hora		0,50	0,00	0,50	0,35	0,18
200059	Maquina pintura interna tubería -orbiter			1,20	0,00	1,20	0,04	0,05
200060	Maquina limpieza interna tub -sanblasting			1,20	0,00	1,20	0,04	0,05
200085	Montacargas	Hora		10,00	0,00	10,00	0,87	8,70
200158	Herramientas menores	HORA		1,00	0,00	1,00	2,96	2,96
200174	Herramienta menor	HORA		0,10	0,00	0,10	3,00	0,30
200421	RETROEXCAVADORA			30,00	0,00	30,00	159,21	4.776,39
200546	Herramienta menor			0,20	0,00	0,20	2.274,47	454,89
200571	Amoladora electrica			11,00	0,00	11,00	6,06	66,69
200572	BOMBA MANUAL PARA PRUEBAS HIDROSTATICAS			0,40	0,00	0,40	12,50	5,00
200573	BOMBA PRUEBA CON MOTOR PARA LINEA TRANSM			2,57	0,00	2,57	0,24	0,62
200574	CALDERO			12,00	0,00	12,00	1,34	16,13
200575	CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCION			5,00	0,00	5,00	20,30	101,50
200576	CARGADORA FRONTAL (HORA)			30,00	0,00	30,00	0,80	24,14
200577	Compresor			1,80	0,00	1,80	1,34	2,42
200578	COMPUTADORA			1,00	0,00	1,00	20,00	20,00
200579	CONCRETERA 1 SACO			2,57	0,00	2,57	14,56	37,42
200580	EQUIPO LABORATORIO DE SUELOS			25,00	0,00	25,00	20,30	507,50
200581	Herramienta menor			0,20	0,00	0,20	2.968,55	593,71
200582	MANOMETRO 0 A 200 PSI			1,00	0,00	1,00	0,48	0,48
200583	MAQUINA CPS-CWS			1,20	0,00	1,20	1,34	1,61
200586	MONTACARGAS			10,00	0,00	10,00	1,34	13,44
200587	PLANCHA VIBROAPISONADORA A GASOLINA	HORA		2,44	0,00	2,44	948,81	2.315,10
200588	PLATAFORMA GRUA			25,00	0,00	25,00	1,34	33,60
200589	PLOTTER/IMPRESORA COLOR			1,00	0,00	1,00	20,00	20,00
200591	SOLDADORA ELECTRICA 300 A			1,00	0,00	1,00	4,67	4,67
200592	TALADRO ELECTRICO			1,10	0,00	1,10	2,00	2,20
200593	TAPON DE PRUEBA HIDROSTATICA-LINEA TRANS			0,10	0,00	0,10	0,48	0,05
200594	Tecele			0,50	0,00	0,50	5,66	2,83
200595	TORQUIMETRO			0,20	0,00	0,20	2,00	0,40
200596	VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP			2,01	0,00	2,01	11,56	23,20
200597	VOLQUETA 8 M3			17,00	0,00	17,00	5,00	85,08
							<b>TOTAL :</b>	<b>9.172,23</b>

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA  
POBLACION DE NANEGAL

FORMULA POLINOMICA

Hoja 4 de 6

**MATERIALES DEL PROYECTO**

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
100005	Cemento	kg	270,00	0,16	43,20
100018	Arena	m3	1,63	18,00	29,34
100091	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	953,95	1,22	1.163,82
100093	Alambre de amarre #18	kg	46,08	1,95	89,86
100404	Teflon rollo=10m	rl	0,60	0,14	0,08
100502	Llave de paso 01"	u	3,00	14,01	42,03
100624	Tubo acero 03"	m	8,00	28,25	226,00
100641	Tubo acero 02"	m	9,00	12,43	111,87
100682	Union gibault simetrica 02"	u	40,00	16,59	663,60
100683	Union gibault simetrica 03"	u	30,00	22,11	663,30
100684	Union gibault simetrica 04"	u	2,00	26,33	52,66
100803	Valvula de aire 1 "	u	3,00	42,94	128,82
100993	Bitumastico	kg	49,06	1,08	52,98
100994	Papel fieltro 04"	m	40,83	0,14	5,72
100999	Primer	gl	2,70	20,91	56,48
101000	T&o	gl	0,03	2,21	0,06
101001	Pintura epoxica para tuberias	gl	0,26	25,99	6,63
101305	Adoquines de calzada (20u m2) f'c=300kg/cm2	u	200,00	0,57	114,00
102204	Agua	m3	0,07	1,00	0,07
102216	Cinta aislante	u	14,60	0,57	8,32
102224	Disco de desbaste	u	3,92	3,60	14,12
102225	Disco de corte	u	4,90	8,00	39,18
102248	Oxigeno	m3	5,09	11,70	59,54
102257	Polietileno 2mm	m2	9,20	0,57	5,24
102355	Thinner epoxico	gl	0,01	4,97	0,06
102499	Electrodo # 7010 3/16	kg	1,39	4,51	6,28
104271	Rejilla tipo t br 125x75 mm	U	3,00	55,00	165,00
104718	instalacion valvula 01"	u	3,00	2,76	8,28
111825	Reductor de acero 1" a 1/2"	u	1,20	50,00	60,00
111852	ACEITE QUEMADO	GL	1,45	0,44	0,64
111855	AGUA	M3	4,00	0,66	2,64
111857	Arena	m3	40,10	18,00	721,80
111858	Bitumastico	KG	104,52	1,07	111,83
111859	BOCA DE FUEGO 2"	U	3,00	216,00	648,00
111860	CAJA DE VALVULA 153MM (6")	U	14,00	15,00	210,00
111861	CAJA DE VEREDA HF	U	20,00	20,60	412,00
111862	Cemento	kg	6.904,84	0,16	1.104,77
111863	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	RLL	20,00	17,00	340,00
111864	CLAVOS DE 2 A 8"	KG	3,63	0,80	2,92

111865	COLLAR DE SALIDA ACERO INOX./BRONCE 4X3/4" E=2MM	U	20,00	18,00	360,00
111866	CONO SEÑALIZACION VIAL	U	45,00	15,00	675,00
111867	Disco de corte	U	7,00	8,00	55,99
111868	Disco de desbaste	U	5,60	3,60	20,17
111869	Electrodo # 7010 3/16	KG	2,33	3,60	8,39
111870	ENSAYO COMPACTACION DENSIMETRO NUCLEAR CONEXIONES DOMI	U	10,00	16,00	160,00
111871	GRUPO DE ACCESORIOS MENORES DE COBRE PARA CONEXION DOM.	U	20,00	4,50	90,00
111872	GRUPO DE ACCESORIOS MENORES DE PVC PARA CONEXION DOM. AGU	U	20,00	3,66	73,20
111873	LLAVE DE CORTE 1/2"	U	20,00	6,40	128,00
111874	MEDIDOR CALIBRADO DE AGUA 1/2"	U	20,00	24,00	480,00
111875	OXIGENO	M3	5,60	10,35	58,00
111876	PAPEL CALCO TIPO A1	U	4,00	0,75	3,00
111877	PAPEL FIELTRO 04"	M	70,77	0,12	8,56
111878	PIEDRA BOLA (EN OBRA)	M3	2,00	18,00	36,00
111879	PINGO DE EUCALIPTO	M	58,10	0,90	52,29
111881	POLILIMPIA	GL	0,02	15,82	0,32
111882	POLIPEGA	GL	0,02	31,42	0,63
111883	PRIMER	GL	0,44	24,18	10,66
111885	RIELES PARA ENCOFRADO	U	10,89	1,00	10,89
111886	RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	M3	14,48	18,00	260,55
111887	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	M2	12,00	46,52	558,24
111888	SEÑALIZADOR PARA INTERIOR 0.26X0.13M, EN SINTRA 3MMY VINILO	M2	13,00	43,90	570,70
111889	T&O	GL	0,55	2,21	1,21
111890	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30M	M	20,09	0,40	8,04
111891	TAPA CERCO BOCA VISITA	M2	11,12	14,65	162,93
111892	Teflon rollo=10m	RLL	5,00	0,40	2,00
111894	TOMA DE INCORPORACION BRONCE/ALEACION AMARILLA A COMPRE	U	20,00	11,30	226,00
111895	TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 063MM	m	1.910,02	2,64	5.042,45
111896	TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 090MM	m	1.248,97	4,96	6.194,89
111897	Tubo acero 02"	m	15,00	12,43	186,45
111898	Tubo acero 03"	m	6,00	19,50	117,00
111899	TUBO COBRE 3/4" TIPO K FLEXIBLE	m	140,00	12,11	1.695,40
111901	TUBO PVC 110MM	m	20,00	2,49	49,80
111905	VALVULA CHECK 1/2"	U	20,00	6,00	120,00
111906	VALVULA DE COMPUERTA BRONCE 3/4"	U	20,00	6,00	120,00
111907	VALVULA DE COMPUERTA E.L. 02"	U	8,00	90,00	720,00
111908	VALVULA DE COMPUERTA E.L. 03"	U	6,00	116,00	696,00
111909	VALVULA DE COMPUERTA E.L. 04"	U	1,00	164,00	164,00
111910	VALVULA REDUCTORA DE PRESION 2"	U	1,00	850,00	850,00
				<b>TOTAL :</b>	<b>27.347,93</b>

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN  
 LA POBLACION DE NANEGAL

FORMULA POLINOMICA

Hoja 5 de 6

**DESGLOSE DE CUADRILLA TIPO  
 OBRA: TESIS**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>MONTO</b>	<b># TRABAJADORES</b>	<b>COEFICIENTE</b>
400009	Sin titulo ayudante maquinaria (Estr.Oc C3)	2,7800	0,9700	0,3490	0,0000
400033	CHOFER PROFESIONAL LICENCIA TIPO E (Estr.Oc C	4,1600	105,2700	25,3050	0,0040
400001	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	2,7800	11736,1800	4221,6470	0,5960
400038	Ingeniero civil nivel 5	6,0000	120,0000	20,0000	0,0030
400015	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	3,0200	22,4800	7,4440	0,0010
400002	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	2,7800	292,2300	105,1190	0,0150
400006	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	3,0200	37,0900	12,2810	0,0020
400013	Operador equipo pesado 2 (Estr.Oc C2)	3,0200	4,2200	1,3970	0,0000
400012	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 GRUPO I	3,0200	493,4800	163,4040	0,0230
400004	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	2,9400	507,0400	172,4630	0,0240
400003	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	2,8200	5167,7500	1832,5350	0,2590
400005	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	3,0200	540,8200	179,0790	0,0250
400027	Dibujante 3	3,2500	65,0000	20,0000	0,0030
400020	Laboratorista 3	3,2500	65,9800	20,3020	0,0030
400010	Mecanico equipo pesado I (Estr.Oc C1)	3,0200	888,3400	294,1520	0,0420

Diego Ramiro Meneses Carranco  
 ELABORO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE  
NANEGAL

FORMULA POLINOMICA

Hoja 6 de 6

**REPORTE DE ASIGNACION DE TERMINOS**

**OBRA: TESIS**

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	PORCENTAJE	TERMINO
100005	Cemento	270,0000	0,1600	43,2000	0,0800	
100018	Arena	1,6300	18,0000	29,3400	0,0500	
100091	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	953,9520	1,2200	1163,8200	2,0900	
100093	Alambre de amarre #18	46,0845	1,9500	89,8600	0,1600	
100404	Teflon rollo=10m	0,6000	0,1400	0,0800	0,0000	
100502	Llave de paso 01"	3,0000	14,0100	42,0300	0,0800	
100624	Tubo acero 03"	8,0000	28,2500	226,0000	0,4100	
100641	Tubo acero 02"	9,0000	12,4300	111,8700	0,2000	
100682	Union gibault simetrica 02"	40,0000	16,5900	663,6000	1,1900	
100683	Union gibault simetrica 03"	30,0000	22,1100	663,3000	1,1900	
100684	Union gibault simetrica 04"	2,0000	26,3300	52,6600	0,0900	
100803	Valvula de aire 1 "	3,0000	42,9400	128,8200	0,2300	
100993	Bitumastico	49,0560	1,0800	52,9800	0,1000	
100994	Papel fieltro 04"	40,8300	0,1400	5,7200	0,0100	
100999	Primer	2,7010	20,9100	56,4800	0,1000	
101000	T&o	0,0260	2,2100	0,0600	0,0000	
101001	Pintura epoxica para tuberias	0,2550	25,9900	6,6300	0,0100	
101305	Adoquines de calzada (20u m2) f'c=300kg/cm2	200,0000	0,5700	114,0000	0,2000	
102204	Agua	0,0720	1,0000	0,0700	0,0000	
102216	Cinta aislante	14,6000	0,5700	8,3200	0,0100	
102224	Disco de desbaste	3,9210	3,6000	14,1200	0,0300	
102225	Disco de corte	4,8980	8,0000	39,1800	0,0700	
102248	Oxigeno	5,0890	11,7000	59,5400	0,1100	
102257	Polietileno 2mm	9,2000	0,5700	5,2400	0,0100	
102355	Thinner epoxico	0,0120	4,9700	0,0600	0,0000	
102499	Electrodo # 7010 3/16	1,3920	4,5100	6,2800	0,0100	
104271	Rejilla tipo t br 125x75 mm	3,0000	55,0000	165,0000	0,3000	
104718	instalacion valvula 01"	3,0000	2,7600	8,2800	0,0100	
111825	Reductor de acero 1" a 1/2"	1,2000	50,0000	60,0000	0,1100	
111852	ACEITE QUEMADO	1,4526	0,4400	0,6400	0,0000	
111855	AGUA	3,9992	0,6600	2,6400	0,0000	
111857	Arena	40,0998	18,0000	721,8000	1,3000	
111858	Bitumastico	104,5170	1,0700	111,8300	0,2000	
111859	BOCA DE FUEGO 2"	3,0000	216,0000	648,0000	1,1600	
111860	CAJA DE VALVULA 153MM (6")	14,0000	15,0000	210,0000	0,3800	
111861	CAJA DE VEREDA HF	20,0000	20,6000	412,0000	0,7400	
111862	Cemento	6904,8380	0,1600	1104,7700	1,9800	
111863	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LE	20,0000	17,0000	340,0000	0,6100	
111864	CLAVOS DE 2 A 8"	3,6315	0,8000	2,9200	0,0100	
111865	COLLAR DE SALIDA ACERO INOX./BRONCE 4X3/4"	20,0000	18,0000	360,0000	0,6500	



111866	CONO SEÑALIZACION VIAL	45,0000	15,0000	675,0000	1,2100
111867	Disco de corte	6,9990	8,0000	55,9900	0,1000
111868	Disco de desbaste	5,6040	3,6000	20,1700	0,0400
111869	Electrodo # 7010 3/16	2,3310	3,6000	8,3900	0,0200
111870	ENSAYO COMPACTACION DENSIMETRO NUCLEAR	10,0000	16,0000	160,0000	0,2900
111871	GRUPO DE ACCESORIOS MENORES DE COBRE PARA	20,0000	4,5000	90,0000	0,1600
111872	GRUPO DE ACCESORIOS MENORES DE PVC PARA C	20,0000	3,6600	73,2000	0,1300
111873	LLAVE DE CORTE 1/2"	20,0000	6,4000	128,0000	0,2300
111874	MEDIDOR CALIBRADO DE AGUA 1/2"	20,0000	24,0000	480,0000	0,8600
111875	OXIGENO	5,6040	10,3500	58,0000	0,1000
111876	PAPEL CALCO TIPO A1	4,0000	0,7500	3,0000	0,0100
111877	PAPEL FIELTRO 04"	70,7700	0,1200	8,5600	0,0200
111878	PIEDRA BOLA (EN OBRA)	2,0000	18,0000	36,0000	0,0600
111879	PINGO DE EUCALIPTO	58,1040	0,9000	52,2900	0,0900
111881	POLILIMPIA	0,0200	15,8200	0,3200	0,0000
111882	POLIPEGA	0,0200	31,4200	0,6300	0,0000
111883	PRIMER	0,4410	24,1800	10,6600	0,0200
111885	RIELES PARA ENCOFRADO	10,8945	1,0000	10,8900	0,0200
111886	RIPIO TRITURADO PUESTO EN OBRA	14,4750	18,0000	260,5500	0,4700
111887	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	12,0000	46,5200	558,2400	1,0000
111888	SEÑALIZADOR PARA INTERIOR 0.26X0.13M, EN SIN	13,0000	43,9000	570,7000	1,0200
111889	T&O	0,5460	2,2100	1,2100	0,0000
111890	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30M	20,0943	0,4000	8,0400	0,0100
111891	TAPA CERCO BOCA VISITA	11,1200	14,6500	162,9300	0,2900
111892	Teflon rollo=10m	5,0000	0,4000	2,0000	0,0000
111894	TOMA DE INCORPORACION BRONCE/ALEACION AN	20,0000	11,3000	226,0000	0,4100
111895	TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 063MM	1910,0200	2,6400	5042,4500	9,0600
111896	TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 090MM	1248,9700	4,9600	6194,8900	11,1300
111897	Tubo acero 02"	15,0000	12,4300	186,4500	0,3300
111898	Tubo acero 03"	6,0000	19,5000	117,0000	0,2100
111899	TUBO COBRE 3/4" TIPO K FLEXIBLE	140,0000	12,1100	1695,4000	3,0400
111901	TUBO PVC 110MM	20,0000	2,4900	49,8000	0,0900
111905	VALVULA CHECK 1/2"	20,0000	6,0000	120,0000	0,2200
111906	VALVULA DE COMPUERTA BRONCE 3/4"	20,0000	6,0000	120,0000	0,2200
111907	VALVULA DE COMPUERTA E.L. 02"	8,0000	90,0000	720,0000	1,2900
111908	VALVULA DE COMPUERTA E.L. 03"	6,0000	116,0000	696,0000	1,2500
111909	VALVULA DE COMPUERTA E.L. 04"	1,0000	164,0000	164,0000	0,2900
111910	VALVULA REDUCTORA DE PRESION 2"	1,0000	850,0000	850,0000	1,5300
400009	Sin titulo ayudante maquinaria (Estr.Oc C3)	0,3500	2,7800	0,9700	0,0000
400033	CHOFER PROFESIONAL LICENCIA TIPO E (Estr.Oc C1	25,3000	4,1600	105,2700	0,1900
400001	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	4221,6500	2,7800	11736,1800	21,0800
400038	Ingeniero civil nivel 5	20,0000	6,0000	120,0000	0,2200
400015	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	7,4400	3,0200	22,4800	0,0400
400002	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	105,1200	2,7800	292,2300	0,5200
400006	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	12,2800	3,0200	37,0900	0,0700
400013	Operador equipo pesado 2 (Estr.Oc C2)	1,4000	3,0200	4,2200	0,0100
400012	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 GRUPO I	163,4000	3,0200	493,4800	0,8900
400004	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	172,4600	2,9400	507,0400	0,9100
400003	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	1832,5400	2,8200	5167,7500	9,2800
400005	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	179,0800	3,0200	540,8200	0,9700

400027	Dibujante 3	20,0000	3,2500	65,0000	0,1200
400020	Laboratorista 3	20,3000	3,2500	65,9800	0,1200
200001	Herramienta menor	90,2100	0,2000	18,0400	0,0300
200002	Cortadora dobladora de hierro	11,5200	2,0000	23,0400	0,0400
200003	Soldadora electrica 300 a	2,7900	1,0000	2,7800	0,0000
200005	Amoladora electrica	4,0600	1,1000	4,4600	0,0100
200026	Compresor	0,8700	1,8000	1,5800	0,0000
200035	Maquina cps-cws	0,8700	1,2000	1,0400	0,0000
200041	Tecele	0,3500	0,5000	0,1700	0,0000
200059	Maquina pintura interna tuberia -orbiter	0,0400	1,2000	0,0400	0,0000
200060	Maquina limpieza interna tub -sanblasting	0,0400	1,2000	0,0400	0,0000
200085	Montacargas	0,8700	10,0000	8,7000	0,0200
200158	Herramientas menores	2,9600	1,0000	2,9600	0,0100
200174	Herramienta menor	3,0000	0,1000	0,3000	0,0000
200421	RETROEXCAVADORA	159,2100	30,0000	4776,3900	8,5800
200546	Herramienta menor	2274,4700	0,2000	454,8900	0,8200
200571	Amoladora electrica	6,0600	11,0000	66,6900	0,1200
200572	BOMBA MANUAL PARA PRUEBAS HIDROSTATICAS	12,5000	0,4000	5,0000	0,0100
200573	BOMBA PRUEBA CON MOTOR PARA LINEA TRANSN	0,2400	2,5700	0,6200	0,0000
200574	CALDERO	1,3400	12,0000	16,1300	0,0300
200575	CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCION	20,3000	5,0000	101,5000	0,1800
200576	CARGADORA FRONTAL (HORA)	0,8000	30,0000	24,1400	0,0400
200577	Compresor	1,3400	1,8000	2,4200	0,0000
200578	COMPUTADORA	20,0000	1,0000	20,0000	0,0400
200579	CONCRETERA 1 SACO	14,5600	2,5700	37,4200	0,0700
200580	EQUIPO LABORATORIO DE SUELOS	20,3000	25,0000	507,5000	0,9100
200581	Herramienta menor	2968,5500	0,2000	593,7100	1,0700
200582	MANOMETRO 0 A 200 PSI	0,4800	1,0000	0,4800	0,0000
200583	MAQUINA CPS-CWS	1,3400	1,2000	1,6100	0,0000
200586	MONTACARGAS	1,3400	10,0000	13,4400	0,0200
200587	PLANCHA VIBROAPISONADORA A GASOLINA	948,8100	2,4400	2315,1000	4,1600
200588	PLATAFORMA GRUA	1,3400	25,0000	33,6000	0,0600
200589	PLOTTER/IMPRESORA COLOR	20,0000	1,0000	20,0000	0,0400
200591	SOLDADORA ELECTRICA 300 A	4,6700	1,0000	4,6700	0,0100
200592	TALADRO ELECTRICO	2,0000	1,1000	2,2000	0,0000
200593	TAPON DE PRUEBA HIDROSTATICA-LINEA TRANS	0,4800	0,1000	0,0500	0,0000
200594	Tecele	5,6600	0,5000	2,8300	0,0100
200595	TORQUIMETRO	2,0000	0,2000	0,4000	0,0000
200596	VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	11,5600	2,0100	23,2000	0,0400
200597	VOLQUETA 8 M3	5,0000	17,0000	85,0800	0,1500

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORO

## Anexo 12

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACION DE NANEGAL

### CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3
1	Módulo CA01 TUBERIA				19.247,26			
2	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m	1.910,02	4,97	9.492,80		4.746,40	4.746,40
							955,01	955,01
3	TUBERÍA PVC U/E 1.25Mpa 090mm (MAT/TRANS/INST)	m	1.248,97	7,81	9.754,46		4.877,23	4.877,23
							624,49	624,49
4	Módulo CA02 MOVIMIENTO DE TIERRAS				18.864,03			
5	EXCAVACIÓN ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	288	6,3	1.814,40	1.814,40		
						288		
6	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA H=0.00-2.75 (EN TIERRA)	m3	2.274,47	3,49	7.937,90	7.937,90		
						2.274,47		
7	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN)	m3	2.266,64	3,96	8.975,89	4.487,95	4.487,95	
						1.133,32	1.133,32	
8	ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	m3	24	1,16	27,84	27,84		
						24		
9	SOBREACARREO (transporte/medios mecánicos)	m3 - km	300	0,36	108		108	
							300	
10	Módulo CA03 VÁLVULAS				2.028,23			
11	VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INS)	u	5	121,1	605,5		605,5	
							5	
12	VALVULA COMPUERTA 03" (MAT/TRANS/INS)	u	6	154,85	929,1		929,1	
							6	
13	VALVULA COMPUERTA 04" (MAT/TRANS/INS)	u	1	217,09	217,09		217,09	
							1	
14	CAJA VÁLVULA 06" (MAT/TRANS/INST)	u	11	25,14	276,54		276,54	
							11	
15	Módulo CA04 PIEZAS ESPECIALES				1.934,27			
16	CODO ACERO 02">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u	12	59,65	715,8		715,8	
							12	
17	CODO ACERO 03">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u	6	73,55	441,3		441,3	
							6	
18	TEE ACERO 02X02X02" (MAT/TRANS/INST)	u	1	65,74	65,74		65,74	
							1	
19	TEE ACERO 03X03X03" (MAT/TRANS/INST)	u	2	100,09	200,18		200,18	
							2	
20	TEE ACERO 02X03X03" (MAT/TRANS/INST)	u	2	88,15	176,3		176,3	
							2	
21	REDUCCIÓN ACERO 02" A 03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	4	47,22	188,88		188,88	
							4	
22	DESINSTALACIÓN PIEZAS ESPECIALES 1" A 4"	u	5	6,89	34,45	34,45		
							5	
23	CRUZ ACERO 02X03X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	1	111,62	111,62		111,62	
							1	
24	Módulo CA05 BOCAS DE FUEGO				1.705,56			
25	ZETA DE ACERO 02" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	3	56,94	170,82		170,82	
							3	
26	VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INS)	u	3	121,1	363,3		363,3	
							3	

26	VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INS)	u	3	121,1	363,3		363,3	3
27	CODO ACERO 02">45(MAT/REC/TRANS/INST)	u	3	59,65	178,95		178,95	3
28	CAJA VÁLVULA 06" (MAT/TRANS/INST)	u	3	25,14	75,42		75,42	3
29	BOCAS DE FUEGO 02" (MAT/TRANS/INS)	u	3	305,69	917,07		917,07	3
30	Módulo CA07 VÁLVULAS DE AIRE (OBRA CIVIL) 4U				4.001,15			
31	EXCAVACIÓN ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	38,72	6,3	243,94	243,94	38,72	
32	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN)	m3	15,39	3,96	60,94	60,94	15,39	
33	ACARREO MECÁNICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	m3	23,33	1,16	27,06	27,06	23,33	
34	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO,CORTE Y COLOCADO)	kg	886,24	1,86	1.648,41	1.648,41	886,24	
35	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADO	m2	24,21	9,43	228,3	228,3	24,21	
36	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	11,56	149,17	1.724,41	1.724,41	11,56	
37	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 180 Kg/cm3	m3	0,48	141,86	68,09	68,09	0,48	
38	Módulo CA08 VÁLVULAS DE AIRE (MAT. HIDRÁULICO) 3U				1.599,21			
39	TAPA CERCO BOCA VISITA (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2	3	164,98	494,94	494,94	3	
40	PELDAÑO 18MM TRIPLEALVANIZADO (PROVISIÓN Y MONTAJE)	u	18	12,23	220,14	220,14	18	
41	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 02" (MAT/TRANS/INST)	m	1,5	31,18	46,77	46,77	1,5	
42	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 03" (MAT/TRANS/INST)	m	1,5	53,41	80,12	80,12	1,5	
43	VALVULA DE AIRE 01" (MAT/TRANS/INST)	u	3	54,84	164,52	164,52	3	
44	UNION MECÁNICA 02" (MAT/TRANS/INST)	u	6	23,63	141,78	141,78	6	
45	RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 02"	u	6	2,81	16,86	16,86	6	
46	TUBERÍA PVC 110MM DESAGUE (MAT/TRANS/INST)	m	20	5,15	103	103	20	
47	SUMIDERO PISO 03", INCLUYE REJILLA Y ACC	u	3	91,42	274,26	274,26	3	
48	LLAVE DE PASO DE BRONCE DE 1" (PROVISIÓN E INSTACIÓN)	u	3	18,94	56,82	56,82	3	
49	Módulo CA09 UNIONES Y RECUBRIMIENTO				1.994,08			
50	UNION MECÁNICA 02" (MAT/TRANS/INST)	u	34	23,63	803,42	803,42	34	

51	UNION MECÁNICA 03" (MAT/TRANS/INST)	u	30	30,68	920,4	920,4			
							30		
52	UNION MECÁNICA 04" (MAT/TRANS/INST)	u	2	36,34	72,68	72,68			
							2		
53	RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 02"	u	34	2,81	95,54	95,54			
							34		
54	RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 03"	u	30	3,16	94,8	94,8			
							30		
55	RECUBRIMIENTO UNION MECÁNICA 04"	u	2	3,62	7,24	7,24			
							2		
56	Módulo CA10 VARIOS				10.018,13				
57	HORMIGÓN CICLOPEO 40% PIEDRA (f'c=180 kg/cm2)	m3	5	102,43	512,15	512,15			
							5		
58	DESADOQUINADO	m2	503,08	1,91	960,88	960,88			
							503,08		
59	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	m2	503,08	5	2.515,40	1.257,70	1.257,70		
							251,54	251,54	
60	ADOQUINADO (F'c=300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO	m2	10	19,03	190,3	190,3			
							10		
61	CONEXIÓN DOMICILIARIA SERVICIO COBRE 1/2" COLLAR ACERO INOX/BRC	u	20	291,97	5.839,40	5.839,40			
								20	
62	Módulo CA11 SEGURIDAD INDUSTRIAL				2.846,28				
63	RÓTULOS CON CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2	12	55,82	669,84	669,84			
							12		
64	VALLA SEÑALIZACIÓN EN PANAFLEX ILUMINADA (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2	13	52,68	684,84	684,84			
							13		
65	CONO DE SEÑALIZACIÓN VIAL	u	45	18	810	810			
							45		
66	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	u	20	20,4	408	408			
							20		
67	ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILT LÁMINA, TAMAÑO A0 O A1	u	4	68,4	273,6	273,6			
							4		
68	Módulo CA12 PRUEBAS				1.285,20				
69	ENSAYO DE COMPACTACIÓN CON DENSIÓMETRO NUCLEAR	u	50	62,98	3149	3149			
								50	
70	ENSAYO DE COMPACTACIÓN CON DENSIÓMETRO NUCLEAR PARA CONEXIÓN	u	10	62,98	629,8	629,8			
								10	
71	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS EN RED DE DISTRIBUCIÓN	m	10	0,52	5,2	5,2			
								10	
72	PRUEBA HIDROSTÁTICA EN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE A. P.	m	50	1,98	99	99			
								50	
73	Módulo CA13 REDUCTORA DE PRESIÓN				1.276,80				
74	VALVULA REDUCTORA DE PRESIÓN 02" (MAT/TRANS/INST)	u	1	1.111,82	1.111,82	1.111,82			
								1	
75	TAPA CERCO BOCA VISITA (PROVISIÓN Y MONTAJE)	m2	1	164,98	164,98	164,98			
								1	
					66.800,20				
	MONTO PARCIAL				17.588,76	30.874,44	20.935,70		
	PORCENTAJE PARCIAL				26,33	46,22	27,45		
	MONTO ACUMULADO				17.588,76	48.463,19	69.398,69		
	PORCENTAJE ACUMULADO				26,33	72,55	100		

Diego Ramiro Meneses Carranco  
ELABORO

**Anexo 13**  
**Ruta Crítica**

## **Anexo 14**

### **Planos**

Plano .1. Red de Agua Potable Existente sector A y B

Plano .2. Áreas de aportación y caudales

Plano .3. Evaluación Red de agua potable existente

Plano .4. Red de agua potable futura

Plano .5. Áreas de aportación, caudales red futura

Plano .6. Evaluación red de agua potable futura

Plano .7. Detalles constructivos del proyecto