

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**Diseño Arquitectónico, Hidrosanitario y Plan de Manejo de
Residuos Sólidos para el Nuevo Establo de la Unidad de
Equitación y Remonta de la Policía Nacional**

Iván Vinicio Ramos Estrada

**Miguel Araque Arellano, Ing. Civil, Director de
Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Ingeniero Civil

Quito, noviembre de 2013

**Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Ciencias e Ingeniería**

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**Diseño Arquitectónico, Hidrosanitario y Plan de Manejo de
Residuos Sólidos para el Nuevo Establo de la Unidad de
Equitación y Remonta de la Policía Nacional**

Iván Vinicio Ramos Estrada

Miguel Araque Arellano, Ingeniero Civil
Director de Tesis y
Miembro del Comité de Tesis

.....

Fernando Romo, Msc.
Director de la Carrera y
Miembro del Comité de Tesis

.....

Ximena Córdova, PhD.
Decana Escuela de Ingenierías
Colegio de Ciencias e Ingeniería

.....

Quito, noviembre de 2013

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Iván Vinicio Ramos Estrada

C. I.: 1710846369

Fecha: Quito, noviembre del 2013

DEDICATORIA

Dedico esta meta a mi querida madre, Teresa quien ha sido mi guía, mi fortaleza y mi fuerza; también a mi difunto padre Iván Vinicio, por su ejemplo de esfuerzo y sacrificio; pero sobre todo a mi amada esposa e hija, María del Carmen e Ivannita, quienes son mi luz, mi felicidad y mi razón de ser.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado tantas bendiciones durante mis 32 años de vida, a mi madre por su apoyo y amor incondicional, a mi padre por haber sido un ejemplo a seguir en mi vida, pero sobre todo a mi hija y esposa por ser los seres que impulsan día a día a ser un mejor padre, esposo y sobre todo ser humano. Gracias a todos.

RESUMEN

La Unidad de Equitación Y Remonta de la Policía Nacional, constituye el ente preparador de Oficiales y Miembros de Tropa en las distintas disciplinas ecuestres, para prevenir el desarrollo delincriminal a base del Servicio de Patrullaje a Caballo. Sin embargo sus instalaciones fueron construidas hace más de 23 años, sin criterios técnicos adecuados, en especial el establo de la unidad, el mismo que alberga alrededor de 32 caballos; debido a las precarias construcciones en la actualidad se evidencia los graves problemas estructurales y sanitarios que presentan todas sus instalaciones en especial el establo, el cual no posee diseño arquitectónico adecuado y acorde a normas internacionales, así como también de un sistema Hidrosanitario funcional. En vista de esta realidad se planteó ante el mando policial el diseño de un nuevo establo, el mismo que servirá como modelo a implementarse en las demás ciudades donde la U.E.R funciona, esta propuesta tendrá un diseño arquitectónico moderno, adoptando las normas internacionales para la implantación de establos para equinos, de igual manera un diseño Hidrosanitario óptimo para una adecuada distribución de del líquido vital así como la recolección y traslado de las aguas servidas y finalmente la implantación de un plan de manejo de desechos sólidos que permita cumplir con las regulaciones ambientales vigentes y minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el medio ambiente.

En si la propuesta planteada al mando contiene un diseño integral que deberá tener el nuevo establo de la Unidad De Equitación Y Remonta de la Policía Nacional, ya que es necesario que la institución siga modernizando y evolucionado para así poder cubrir todas las necesidades que su sociedad demanda de ella.

ABSTRACT

The Horse and Remount Unit of the National Police, is the entity in charge of preparing Troop and Officers in the various equestrian disciplines, to prevent the development of service-based criminal acts by horse patrol. However the facilities were built more than 23 years ago, without any adequate technical criteria, especially the stable of the unit, which also houses about 32 horses, due to the currently precarious constructions evidenced, such as the serious structural problems and sanitary presenting in all its facilities especially the barn, which has no appropriate architectural design in line with international standards, as well as the lack of a functional Hidrosanitary system. In view of this reality a proposal of the design of a new stable was brought before the police command, this design will serve as a model to be implemented in other cities where the Horse and Remount Unit works, this proposal will have a modern architectural design, adopting international standards for implementation of stables for horses, just as an optimal Hidrosanitary design for the proper distribution of vital fluid and the collection and transfer of sewage and finally the implementation of a plan for solid waste management, which will be based on current environmental regulations and try to minimize the impacts caused by solid waste in the environment.

The proposal made to the police command is a design which brings forward a totally new concept for the stable of the Horse and Remount Unit, since it is necessary that the institution continue to modernize and evolve in order to meet all the needs that society demands of them.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 Justificación	14
1.2 Introducción	16

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Sistema De Agua Potable	22
2.1 Sistema De Aguas Servidas	31
2.3 Sistema De Aguas Lluvia.....	41
2.4 Sistema Contra Incendios.....	50
2.5 Plan De Manejo De Residuos Sólidos	55
2.5.1 Clasificación De Los Residuos Sólidos.....	55
2.5.2 Implementación Del Manejo De Residuos Sólidos En La U.E.R.	56

CAPÍTULO No. III

PRESUPUESTO

3. 1 Tipos De Presupuestos.....	61
3.2 Periodo De Los Presupuestos	62
3.3 Costos.....	63
3.3.1 Costo Directo	63
3.3.2 Costo Indirecto.....	64
3.4 Presupuesto de Agua Potable	65
3.5 Presupuesto De Aguas Servidas Y Aguas Lluvias.....	65
3.6 Presupuesto Del Sistema Contra Incendios.....	66
3.7 Presupuesto Total.....	66

CAPÍTULO IV

DISEÑOS Y PLANOS

4.1 Diseño Arquitectónico Del Nuevo Establo De La U.E.R.....	67
4.1.1 Planos Del Establo De La U.E.R.....	67
4.2 Diseño Del Sistema De Agua Potable.....	67
4.2.1 Planos De Distribución De Agua Potable.....	67
4.3 Diseño Del Sistema De Aguas Servidas Y Aguas Lluvias	67
4.3.1 Planos De Distribución De Aguas Servidas Y Aguas Lluvias	67
4.4 Diseño Del Sistema Contra Incendios.....	67
4.1.1 Planos De Sistema Contra Incendios	67

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones	68
5.2 Recomendaciones	70

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<i>REFERENCIAS</i>	71
--------------------------	----

ANEXOS

<i>ANEXO A.</i> Diseño Arquitectónico Del Nuevo Establo De La U.E.R	72
<i>ANEXO B.</i> Diseño Del Sistema De Agua Potable	73
<i>ANEXO C.</i> Diseño Del Sistema De Aguas Servidas Y Aguas Lluvias.....	74
<i>ANEXO D.</i> Diseño Del Sistema Contra Incendios.....	75

TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Periodos De Retorno Para Diferentes Ocupaciones Del Área	43
<i>Tabla 2.</i> Contenido Total De Nutrientes En Algunos Estiércoles.....	57
<i>Tabla 3.</i> Evaluación Económica Sistema de Agua Potable.....	65
<i>Tabla 4.</i> Evaluación Económica Sistema de Aguas Servidas y Aguas Lluvias.	65
<i>Tabla 5.</i> Evaluación Económica Sistema Contra Incendios.	66
<i>Tabla 6.</i> Cuadro de la Evaluación Económica Total.....	66

FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación Parroquia de Tambillo.....	17
<i>Figura 2.</i> Ubicación U.E.R.....	17
<i>Figura 3.</i> Organigrama U.E.R.....	18
<i>Figura 4.</i> Actual Establo de la U.E.R.....	19
<i>Figura 5.</i> Actual Establo de la U.E.R-Vista Frontal.....	19
<i>Figura 6.</i> Vista Panorámica del Interior del Establo de la U.E.R.....	20
<i>Figura 7.</i> Caballerizas-Vista Exterior.....	21
<i>Figura 8.</i> Caballerizas-Vista Interior.....	21
<i>Figura 9.</i> Secciones Transversales De Conductos Cerrados.....	47
<i>Figura 10.</i> Secciones Transversales De Conductos Abiertos.....	48
<i>Figura 11.</i> Dimensiones De Estiercolera.....	58
<i>Figura 12.</i> Estiercolera.....	59

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 JUSTIFICACION.

La Policía Nacional se encuentra inmersa dentro de un Plan Estratégico de Modernización, tomando en cuenta un marco de propuestas innovadoras y creativas, lo cual implica fortalecer sus políticas, competencias, equipamiento tecnológico y sobre todo su infraestructura.

La gestión de calidad y desarrollo institucional implican regular su logística y construcciones, con el objetivo de obtener estándares que permitan medir la productividad y vida útil de estos componentes.

El proceso de transformación integral de la institución esté relacionado directamente con la propuesta de establos normalizados para que sean implementados en todas las Unidades de Equitación y Remonta (UER) del país (Guayaquil y Cuenca), teniendo como plan piloto la UER ubicada en el cantón Mejía, parroquia rural Tambillo, con la finalidad de que esta propuesta sirva como modelo uniforme a seguir en todas las demás unidades de caballería de la Policía Nacional, para que dichos establos cuenten con un diseño arquitectónico moderno y funcional, un adecuado diseño hidro-sanitario y por último y muy importante un plan de manejo de desechos sólidos.

Para la construcción del establo se cuenta con una área de aproximadamente 7000m² para su edificación, la misma que albergara alrededor de 32 equinos con todas las instalaciones modernas que requiere un establo funcional; es necesario tomar en cuenta que el establo es el espacio vital de los caballos, por lo tanto merece especial atención en la construcción, es así que debe ser bien diseñada, siendo orientada de forma correcta y con ventilación, tomando en cuenta espacios de pasillos y cubículos o boxes, y zonas de alimentación. En si se planea diseñar siguiendo un esquema funcional, para aprovechar al máximo el recurso humano, disminuir el trabajo pesado, y no emplear personal innecesario.

Además el presente proyecto ve la mejor manera de modernizar a la institución policial, no solo en el campo de infraestructura, sino también en el ámbito ambiental, ya que el manejo de los desechos sólidos es muy importante, en vista que este se enfoca en que los residuos sean manejados desde el sitio de generación hasta el destino final de una forma que garantice su aprovechamiento y la disminución de impactos ambientales, así como también minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el entorno y la salud de la población.

1.2 INTRODUCCION.

La Policía Nacional del Ecuador a través del Comando General, creó la Unidad de Equitación y Remonta (U.E.R.), mediante Acuerdo Ministerial No 0331, el 25 de enero de 1990; teniendo como objetivos primordiales: la preparación de Oficiales y Miembros de Tropa en las distintas disciplinas ecuestres de acuerdo al Plan de

Estudios de la Escuela de Equitación de la Policía Nacional, la preparación técnica y artística de la Sección de Caballería que conformará la banda montada, la crianza, reproducción y cuidado técnico-científico del ganado caballar, y a la vez que la correcta producción de pastos y piensos, base fundamental de la alimentación de los animales.

La mencionada unidad tiene por funciones específicas la preparación técnica del personal de la Policía Nacional, para prevenir el desarrollo delincriminal a base del Servicio de Patrullaje de hombres especializados en Caballería, a la vez empleando técnicas del arma eleven el prestigio Institucional con la práctica eficiente de Competiciones Hípicas y de presentaciones Ecuestres.

La Unidad de Equitación y Remonta de la Policía Nacional está ubicada geográficamente en la provincia de Pichincha, en el cantón Mejía, parroquia rural de Tambillo, en el kilómetro 26 de la Panamericana Sur, 27 km de la ciudad de Quito; la U.E.R tiene una extensión total de 21 hectáreas aproximadamente (210000m²), de donde se divide varias instalaciones como son, la zona de establo, bloque administrativo, picadero, comedor, dormitorios y potreros.

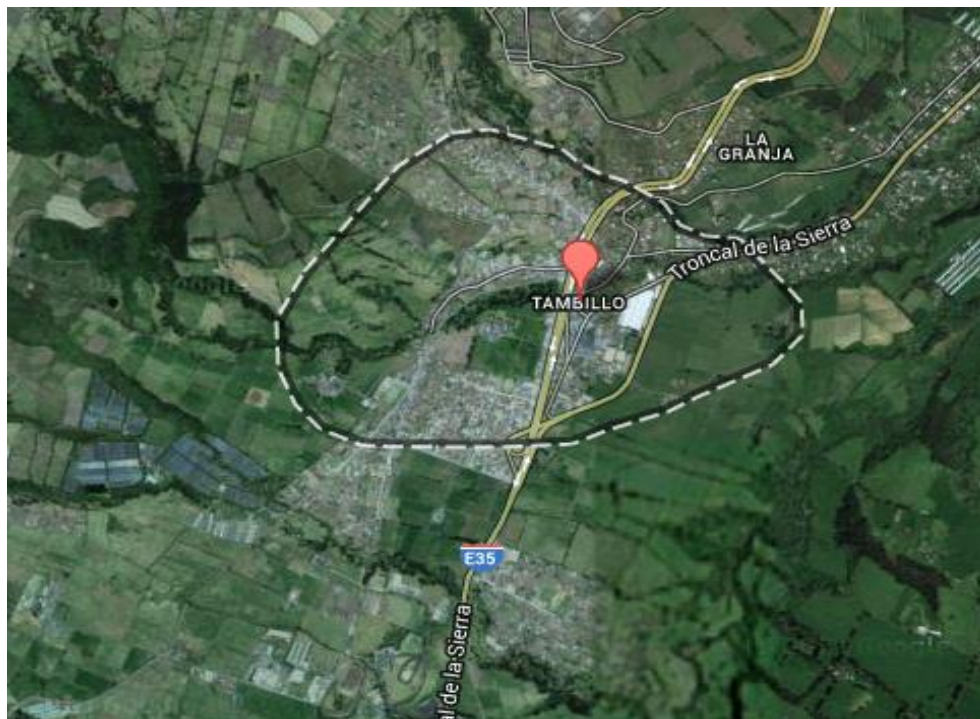


Figura 1. Ubicación Parroquia de Tambillo.



Figura 2. Ubicación U.E.R.

Dentro de la unidad laboran alrededor de 130 personas, entre oficiales, clases, policías, y empleados civiles, distribuidos en distintas áreas, como son el área de gestión administrativa, gestión operativa, departamento financiero, jefatura de estudios, área de hípica y veterinaria; todos con el propósito de que este destacamento policial cumpla con todas sus obligaciones y responsabilidades con la institución y con la sociedad.

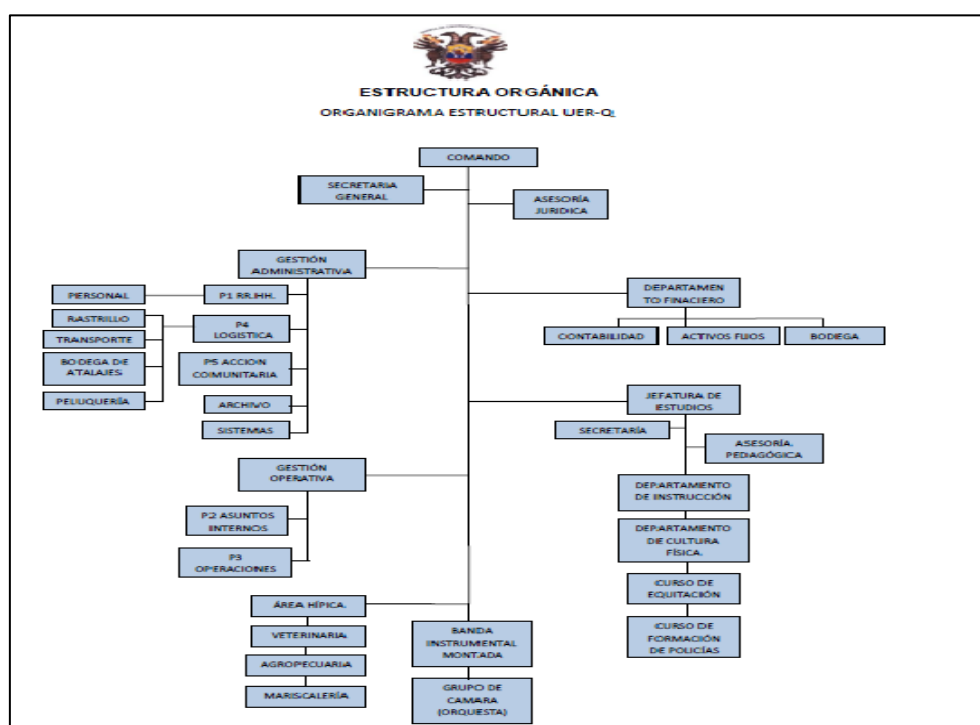


Figura 3. Organigrama U.E.R

La mencionada unidad tiene 23 años funcionamiento y por tal razón no cuenta con un establo óptimo y moderno para los equinos que habitan en la unidad, ya que al momento alberga alrededor de 32 caballos, por tal razón es necesario un diseño arquitectónico funcional, fiable y que ayude a controlar las condiciones ambientales, a fin de salvaguardar a los equinos del viento, el sol y la lluvia.



Figura 4. Actual Establo de la U.E.R



Figura 5. Actual Establo de la U.E.R-Vista Frontal



Figura 6. Vista Panorámica al interior del Actual Establo de la U.E.R

El actual establo es una edificación antigua y precaria, la cual no posee las instalaciones adecuadas para el funcionamiento del mismo, como son: un adecuado sistema Hidrosanitario, para el drenaje del agua lluvia y aguas servidas, un sistema de manejo y reutilización de desechos, es decir un lugar de acumulación de estiércol para su reutilización y disposición final, una buen iluminación en los pasillos, como en los boxes de los equinos, un sistema contra incendios, en vista que dentro de las caballerizas existe material inflamable, como son aserrín, paja, madera entre otros, y una área veterinaria; estas falencias que acabo de indicar hacen que el actual establo sea un lugar ineficiente e inseguro, ya que el actual sistema sanitario está a punto de colapsar, convirtiéndose en una bomba de tiempo, con la posibilidad de causar graves daños materiales e incluso propagar enfermedades, así mismo el no tener un sistema de manejo de desechos, generar la afluencia de agentes propulsores de enfermedades e infecciones.



Figura 7. Caballeriza-Vista Exterior



Figura 8. Caballeriza-Vista Interior

Por las razones antes expuestas es necesario realizar esta propuesta de diseño integral de un estable con la finalidad de presentarle al mando de la institución con la el objetivo de ser aprobado y ejecutado su construcción, el cual constara con diseños óptimos de ingeniería y arquitectura.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE.

El agua potable se la puede definir como el agua dulce que está apto para el consumo por personas; por otro lado el sistema de suministro de agua potable es una obra de ingeniería que a través de tuberías enlazadas, traslada el agua potable hasta los hogares de las personas.

El agua potable puede ser obtenida de varias formas, como son:

- Agua de lluvia almacenada en depósitos.
- Agua proveniente de manantiales naturales
- Agua captada a través de pozos. (agua subterránea)
- Agua proveniente de ríos, arroyos, embales o lagos. (agua superficial)

A continuación se va a detallar varios parámetros y normativas que se deben tomar en cuenta durante el diseño del sistema de agua potable:

- ✓ Las redes de distribución del agua potable se dividen en dos: redes matrices y redes menores o secundarias; las primeras hacen referencia aquellas que son utilizadas para distribuir el agua potable desde los tanques de reserva hacia las redes menores, en cambio las redes secundarias son el conjunto de tuberías encargadas del suministro en si del agua potable a las viviendas.
- ✓ Es importante notar que en lo posible se deberá evitar realizar conexiones en el domicilio desde las redes matrices.
- ✓ Un proyecto de sistema de distribución de agua potable, debe cumplir con lo siguiente:
 - ✓ El suministro de agua potable a los usuarios debe ser en la cantidad, calidad y continuidad que exige la norma.
 - ✓ Debe tener suficiente agua para combatir incendios.
- ✓ El proyecto de diseño de la red de distribución de agua potable debe considerar:
 - ✓ Definición de caudales,
 - ✓ Determinación de áreas de servicio,
 - ✓ Determinación de capacidad de los tanques de reserva,

- ✓ Analizar el sistema actual de distribución,
 - ✓ Dimensionamiento de todas las tuberías de la red, entre otras.
- ✓ Es importante conocer todos los aspectos generales de la zona a la cual se la va abastecer de agua potable, como son:
- ✓ El plano topográfico planialtimétrico del Municipio
 - ✓ Los usos generales del suelo en la área del proyecto
 - ✓ Perímetro urbano de servicio
 - ✓ Distribución espacial de la población
 - ✓ Los cauces de agua con sus obras de canalización, etc.
- ✓ Para realizar el trazado de la red de distribución es importante y necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:
- ✓ La red matriz con sus tuberías debe estar ubicada en las áreas de mayor consumo específico.
 - ✓ Se debe verificar si las redes existentes necesitan ser reforzadas.
 - ✓ Evitar colocar tuberías en las calles en donde ya existan tuberías de agua potable con diámetros superiores.
 - ✓ Optimizar al máximo el uso de las áreas públicas y vías para el trazado de las redes de distribución.
 - ✓ Evitar que el trazado vaya por rutas que colinden con quebradas.

- ✓ La red matriz debe ubicarse formando una red enmallada sin puntos de separación.

- ✓ Durante la ejecución del diseño del sistema la red de distribución de agua potable, es necesario pasar por una etapa de planeamiento, en la cual se analiza y diagnostica que el diseño de red garantice todos los requerimientos actuales y futuros en cuanto al suministro de agua en cantidad.

- ✓ Es indispensable tomar en cuenta los siguientes puntos cuando se va a realizar el cálculo del sistema de red distribución:
 - ✓ A partir de del caudal acumulado se calcula las tuberías matrices o principales.
 - ✓ Se debe considerar las densidades actuales y futuras de la zona urbana, para el cálculo de la red matriz de distribución.
 - ✓ Se debe especificar el tipo de ocupación del uso, es decir, si son áreas residenciales, comerciales, industriales, municipales o verdes; en áreas en donde no se tenga clara su ocupación se deberá fijar un consumo global.
 - ✓ Los caudales de consumo en zonas que cuenten con agua potable y con redes de distribución, serán los consumos medios históricos; en zonas donde exista el diseño de las redes y que no exista un registro de consumo, sus caudales de consumo se obtendrán utilizando los datos de zonas aledañas.

- ✓ Los nuevos sistemas de redes de distribución de agua potable deben ser diseñadas respetando el concepto de la sectorización, con la finalidad de controlar el agua no contabilizada, optimizar el servicio, mejorar y facilitar las obras de mantenimiento, y para controlar y monitorear la presión y fugas en las diferentes zonas de abastecimiento.

- ✓ La EMAAP, ya tiene definida las zonas de presión para la ciudad de Quito y demás parroquias, con el objetivo de conseguir una uniformidad total entre los tanques de bombeo y los puntos de mínima presión; en las parroquias que no tengan definidas sus zonas de presión, la red de distribución podrá subdividirse en las zonas de presión que sean necesarias para cumplir con las condiciones de presión máxima y mínima.

- ✓ Es indispensable que la red de distribución de agua potable conforme mallas, excepto en zonas con poblaciones muy dispersas; las redes de distribución deben ubicarse en vías, veredas o zonas verdes.

- ✓ Las tuberías matrices deben estar ubicadas en calles amplias y de fácil acceso, para facilitar las tareas de mantenimiento, así mismo deben estar cerca de las áreas previstas de abastecimiento de agua para el control de incendios y próximas a los grandes consumidores de la zona.

- ✓ Las redes secundarias o menores de distribución se deben conformar de circuitos cerrados a través de interconexiones en sus puntos de cruce; la red menor será doble, con la colocación de tuberías a un metro de cada bordillo, en los siguientes casos:
 - ✓ Cuando el ancho de la calle sea mayor a 15 metros.
 - ✓ Cuando existan casos de límites de sectores.

- ✓ El periodo de diseño de las redes matrices por lo general son de 30 años, ya que estas abracan grandes extensiones de servicio; las redes secundarias basan su periodo de diseño en el tiempo al cual esperan alcanzar la población de saturación en la zona de abastecimiento.

- ✓ El caudal máximo horario (QMH) del año horizonte de diseño será utilizado como el caudal de diseño de las redes de distribución.

- ✓ Los materiales que pueden ser utilizados según la EMAAP, para la construcción de una red de distribución de agua potable, son los siguientes:
 - ✓ Acero con revestimiento anticorrosivo interno como externo.
 - ✓ Acero con revestimiento interior y exterior de mortero de concreto
 - ✓ Hierro dúctil.
 - ✓ PVC
 - ✓ Polietileno de alta densidad

- ✓ Poliéster reforzado con fibra de vidrio.

- ✓ En el diseño de las redes de distribución es importante tomar en consideración los siguientes avisos para las presiones:
 - ✓ En lo que corresponde a presiones mínimas, será de 15 metros de columna de agua la presión dinámica mínima en los extremos de la red matriz en la ciudad y en parroquias rurales tendrá una presión dinámica mínima de 10 metros de columna de agua; en casos de edificaciones que superen los 3 pisos y la presión mínima no sea suficiente para abastecer a todos los usuarios, será indispensable que el edificio cuente con un sistema propio de bobeo de agua, que sería instalado desde un tanque de succión.
 - ✓ En lo que se refiere a presiones máximas, se tendrá como 60 metros de columna el valor de la presión máxima estática, tanto para el diseño de redes matrices como menores.

- ✓ Un programa de simulación hidráulica es necesario para el diseño de las redes de distribución, dicho software debe incluir el análisis de líneas viertas y redes cerradas así como también la utilización de las ecuaciones de pérdida de carga.

- ✓ Existen dos métodos para obtener los caudales de consumo para cada uno de los nodos de la red de distribución, el método de las áreas y el método de la repartición media, los mismos que se detallan a continuación:
 - ✓ El método de las áreas se determinan cada una de las áreas de influencia que corresponden a cada nodo de la red, para luego multiplicarlo por el caudal específico unitario, el cual corresponde al año en el cual es proyectado el diseño y determinado por cada área de abastecimiento.
 - ✓ El método de la repartición media asigna caudales a cada tramo de la red menor a través de una distribución lógica, los caudales son repartidos por mitades a cada nodo extremo de los tramos.

- ✓ La velocidad máxima en las tuberías matices de distribución será de 3m/s.

- ✓ Los diámetros mínimos en las tuberías de redes menores en la ciudad será de 3 pulgadas o 75mm, en parroquias será un diámetro de 2 pulgadas o 50mm, en zonas industriales o comerciales dependerá de la demanda; Las conexiones domiciliarias serán tomadas desde las redes secundarias de distribución.

- ✓ Para el cálculo de pérdida de carga en las tuberías se podrá utilizar la ecuación de Darcy-Weisbach o la ecuación de Hazen-Williams;

- ✓ La primera hace referencia a cualquier condición de flujo en conductos cilíndricos largos, con diámetros internos continuos, implementando un coeficiente de rugosidad según el tipo de material que se utilice
 - ✓ La segunda ecuación se puede utilizar únicamente cuando la velocidad máxima no supere los 4m/s, así mismo aplicando un coeficiente de rugosidad según la clase de tubería y revestimiento interno.
- ✓ Es importante considerar que la distancia mínima entre las tuberías de la red de distribución de agua potable y las tuberías de alcantarillados de aguas negras deberá ser mínimo de 1,5m la horizontal y 0,5m en la vertical (Distancia vertical se entenderá como la distancia entre la cota de invert de la tubería de agua potable y la cota clave de la tubería de alcantarillado). De preferencia la tubería de agua potable debe estar por encima de la de alcantarillado, así mismo es importante destacar que es prohibido que las tuberías de agua potable estén ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, en el caso extremo sea por espacio físico o por obstáculos inevitables la tubería de agua potable deberá estar embebida externamente con una protección de hormigón sobre la zona de interferencia con la finalidad de garantizar su estanqueidad ante posibles contaminaciones.

- ✓ En lo que concierne a las profundidades mínimas y máximas para la colocación de las tuberías que conforman la red de distribución de agua potable, tenemos lo siguiente:
 - ✓ La profundidad mínima de las tuberías de la red de distribución no puede ser menor a 1,2m desde la cota superior de la tubería hasta la superficie del terreno; en casos excepcionales cuando la clave de la tubería esta entre los 0,60m y 1,2m de profundidad, es necesario recurrir a una análisis estructural de todas las cargas que puedan afectar el proceso de construcción.
 - ✓ La profundidad máxima no deberá sobrepasar los 1,5m sobre la clave de la tubería.

- ✓ Durante la etapa de diseño se debe verificar la existencia exacta de alcantarillados principales y conexiones domiciliarias existentes que se interceptan con los ejes de la red de distribución que plantea ejecutar, con la finalidad de obtener una solución al manejo de la interferencia.

2.2 SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.

Las aguas servidas son fluidos residuales que resultan del uso doméstico o industrial del agua, son líquidos contaminados que circulan por el alcantarillado, así mismo requieren de sistemas adecuados de canalización y tratamiento ya que estas aguas contienen cantidad de agentes contaminantes lo cual obliga a evacuarlas de manera segura.

Los sistemas de recolección de aguas servidas son un conjunto de tuberías que tienen como función principal recoger, transportar y evacuar las aguas sucias o de desecho de una vivienda o edificación.

A continuación se va a enumerar varios parámetros y normativas que se deben tomar en cuenta durante el diseño del sistema de recolección de aguas servidas:

- ✓ Los sistemas de recolección de aguas servidas deben proyectarse como mínimo con un periodo de diseño de 30 años, tomando en cuenta la capacidad del proyecto para atender la demanda actual y futura, además de la durabilidad de los equipos y materiales empleados. El mencionado periodo además deben considerar la demanda de servicio que tendrán en el futuro y en la actualidad, analizando las densidades de saturación así como también las operaciones de mantenimiento.

- ✓ Dentro del planeamiento del sistema de alcantarillado es necesario tener en cuenta la estimación de la población proyectada al final del periodo de diseño, además se debe considerar la distribución espacial de la población, para así conocer la demanda real del alcantarillado, así como también el diferente uso del suelo; para estimar estas densidades poblaciones es recomendable partir de los siguientes aspectos:

- ✓ Los censos de población, que son datos obtenidos por el INEC, a través de sus censos poblacionales, estos ayudan a estimar el crecimiento poblacional.
 - ✓ Los censos de vivienda son útiles para obtener un número aproximado de cuantos habitantes existen por vivienda, lo cual es importante al analizar las descargas por cliente.
-
- ✓ Es necesario delimitar en planos detallados el área de influencia del proyecto, donde deben constar de manera minuciosa las calles, manzanas, lotes o predios que se incluirán dentro del servicio de alcantarillado.
-
- ✓ La estimación poblacional actual de viviendas debe hacerse en base a la información registrada por la EMAAP, en el caso que el proyecto no cuente con esta información se deberán hacer estimaciones directas e indirectas; es importante tomar en cuenta que cuando el número de clientes supera el 10% del total, se debe considerar la estimación y ubicación de establecimientos no residenciales, para así calcular de forma desagregada la demanda.
-
- ✓ La proyección de la población futura se obtendrá del uso de los diferentes estudios que posee la EMAAP, debiendo verificar que las proyecciones de población no sobrepasen las densidades de saturación; así mismo en el caso de zonas o parroquias donde no exista una proyección de población se deberá realizar estimaciones congruentes del área de mayor tamaño de la forma parte

dicho proyecto. El mismo procedimiento deberá ser adoptado para la distribución espacial actual y futura de la población.

- ✓ Las aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales conforman el volumen de aguas residuales aportadas a un sistema de recolección y evacuación.

- ✓ Para la estimación de las aguas residuales domésticas se debe considerar las siguientes acotaciones:
 - ✓ La estimación del consumo medio diario por habitante no es más que la cantidad de agua que el habitante recibe para satisfacer sus necesidades.
 - ✓ La estimación de la densidad poblacional futura, acotando que los sistemas de recolección de aguas residuales deben diseñarse para la máxima población futura.
 - ✓ La estimación de la población, se obtiene a través del producto de la densidad poblacional futura y el área residencial acumulada de drenaje sanitario.
 - ✓ La estimación del coeficiente de retorno proviene de los estudios de la información existente en la localidad.

- ✓ Los aportes de aguas residuales industriales varían de acuerdo al tipo y tamaño de las mismas, por lo que se recomienda realizar estimaciones en

base a encuestas, censos y estimativos de ampliaciones y consumos futuros; el mismo concepto debe realizarse en la estimación en instituciones.

- ✓ Los aportes de aguas residuales comerciales deben basarse en estudios sujetos a consumos diarios por habitante, densidades en esa área y con coeficientes de retorno superiores a los del consumo doméstico.
- ✓ A consecuencia de malas conexiones bajantes de patios y tejados se debe considerar el aporte de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario; así mismo se debe agregar que la infiltración de aguas subsuperficiales específicamente las freáticas, también son un aporte al sistema de alcantarillado sanitario, a consecuencia de deficiencias en las uniones o juntas en las tuberías con pozos de inspección.
- ✓ El caudal medio diario se obtendrá de los registros de caudales de los últimos 12 meses, esto en proyectos de ampliaciones o modificaciones, en el caso de proyectos en donde no se disponga de registros se optará por sumar los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales.
- ✓ El caudal máximo para el diseño hidráulico de la partes del sistema de alcantarillado sanitario será el caudal máximo horario a 30 años, Qd_{30} , este caudal se obtendrá de sumando el caudal máximo horario y los aportes de aquellas conexiones erradas; en donde el sistema sea alimentado por

bombeo, el caudal máximo para diseño hidráulico será el caudal máximo de bombeo.

- ✓ El diámetro interno mínimo en la redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales es de 200mm, con el objetivo de evitar la obstrucción de los conductos.
- ✓ Se debe determinar de una velocidad mínima que sea capaz de lavar los sólidos que se depositen al interior de las tuberías, por lo tanto esta velocidad se obtendrá como criterio de diseño.
- ✓ La velocidad media máxima permitida en las tuberías por gravedad dependerán específicamente de los materiales, en función de las características abrasivas de las aguas residuales, la turbulencia del flujo y de los empotramientos de las tuberías.
- ✓ La pendiente mínima será aquella que permita al colector tener todas las condiciones necesaria de auto-limpieza y control de gases; la pendiente máxima será en función de aquel valor que le permita tener la velocidad máxima real.
- ✓ La profundidad hidráulica máxima para el caudal de diseño deberá estar entre el 70% y 80% del diámetro real del colector.

- ✓ El sistema de redes de recolección y evacuación de aguas residuales debe estar ubicada a una profundidad adecuada con la finalidad de que esta reciba las descargas domiciliarias por gravedad, teniendo como 2% de pendiente mínima.
- ✓ Es de 5m la máxima profundidad de las tuberías, pero podría ser mayor siempre y cuando existan las garantías estructurales y geotecnicas de los materiales y tuberías.
- ✓ En el cálculo de la red de alcantarillado sanitario, el caudal que se utilizara será el caudal máximo horario a 30 años, de igual manera las tuberías de las redes se calcularan como canales de sección segmento de círculo.
- ✓ En el trazado de la red de alcantarillado se deberá adoptar las siguientes consideraciones:
 - ✓ El proyecto de red de tuberías debe ser económico y eficiente, evitando la existencia de filtraciones que puedan causar contaminaciones del suelo.
 - ✓ Las tuberías deben proyectarse en tramos rectos, así mismo su trazado debe tratar de utilizar la menor profundización de las tuberías en el dicho terreno.
 - ✓ Dentro del trazado se deberá ubicar un número mínimo de acceso a las redes para posibles labores de mantenimiento, de igual manera la instalación de las tuberías se lo hará por lo

posible cercana a la calzada, verificando la ubicación de la tubería de agua potable, procurando utilizar al máximo los espacios públicos verdes; en el caso de que se tenga durante el trazado pendientes elevadas, se deberá diseñar elevaciones de tal manera que las tuberías cumplan con los requisitos del cálculo hidráulico.

- ✓ En lo correspondiente a la ubicación de las tuberías, se debe colocar estas en la calzada cerca de la vereda, opuestas a la conducción de las redes de agua potable, cuando esto no sea posible se deberá optar por una distancia horizontal mínima de 0,60m, en el caso extremo de que sea inevitable el cruce de tuberías, estas deberán ir 0,15m por debajo de las tuberías de agua potable; las tuberías que sean instaladas a una profundidad de 3m no podrán captar las descargas domiciliarias.
- ✓ Los materiales que suelen ser utilizados para las tuberías de redes de alcantarillado son hormigón, hormigón armado, PVC, hierro fundido, entre otros. El uso de cada uno de estos materiales dependerá de su costo, durabilidad y funcionalidad.
- ✓ Los diámetros para las conexiones domiciliarias externas serán de 0,15m y deberán tener una pendiente del 2% hacia la red de alcantarillado, los empates de la red domiciliaria con el alcantarillado serán hechos mediante

uniones a 45°; la conexión de la línea de fábrica deberá tener una profundidad de 0,60m o más

- ✓ El cálculo resistente de las tuberías es de suma importancia para poder conocer donde se concentran las cargas externas, en el caso de tubos rígidos las cargas se concentran sobre y debajo del tubo, en cambio los tubos elásticos a raíz de las cargas externas sufren deformaciones, transformando las cargas verticales hacia esfuerzos horizontales.
- ✓ Las tuberías de diferentes materiales deben cumplir con los requisitos que establece las normas INEN y demás normas internacionales, así como sus accesorios. Todos los tubos de los diferentes materiales deberán contener la respectiva certificación que avalen su calidad.
- ✓ Las tuberías de PVC para alcantarillado, deberán estar fabricadas bajo las Normas INEN, no podrán utilizarse tuberías que trabajen a presiones menores a 6kg/cm^2 . Las tuberías de PVC de pared estructurada.
- ✓ Los tubos de hormigón deberán cumplir con los requisitos que establece las Normas INEN; estas tuberías deberán ser cubiertas en su interior con pintura epoxi para resistir la agresión de gases. Bajo ningún concepto podrán hacerse tubos en la obra.

- ✓ Las uniones de las tuberías van acorde a al tipo de material que se utiliza, por lo general las uniones o conexiones entre tubos se da a través de una junta elástica, las mismas que deberán cumplir con normas nacionales como internacionales.

- ✓ En el caso que las paredes de la zanja se inclinan o se excede el ancho máximo será necesario mejorar el relleno, esto se hace incluyendo materiales como arena o cemento al relleno, con la finalidad que aseguren las condiciones estructurales del proyecto. Se deberá verificar que el material que se utiliza en el relleno cumplan con los requisitos técnicos especificados para dicho relleno, de igual manera se debe considerar que el material para el relleno sea compatible con el material del suelo material con la finalidad de evitar que dicho material migre hacia o dentro del suelo natural. En el caso que sea necesario el uso de materiales incompatibles se colocara una membrana geotextil que garantice una vida útil igual al de la tubería.

- ✓ Es necesario tener en cuenta que la descarga, recepción y almacenamiento de las tubería sea hecha adoptando todos los cuidados necesario con la finalidad de preservar y evitar que la tubería sufra algún daño para su uso posterior. Así mismo se debe tomar en consideración las recomendaciones y especificaciones técnicas emitidas por los fabricantes.

- ✓ Una vez instalada la tubería se deberán realizar las respectivas pruebas hidráulicas de estanqueidad, la cual tendrá una duración de 2 horas. Con la finalidad de verificar las pérdidas que se dan a presión constante de 2 metros de columna de agua. Una vez identificado posibles fugas se procederá a la reparación respectiva, para luego repetir la prueba; A más de la prueba hidráulica, se deberá realizar la prueba de deformación para tuberías de diámetros menores a 600mm, y la prueba de deflexión para tuberías de diámetros mayores a 600mm, la primera consiste en pasar un tapón de madera que tendrá un diámetro menor en un 3% del diámetro en toda la longitud del tramo y en aquel tramo que no permita el paso del tapón será rechazado, en cambio la segunda prueba consiste medir y registrar el valor del diámetro vertical de los tubos.

- ✓ Terminado la colocación de cada tramo, se debe verificar que los tubos estén perfectamente alineados, mediante inspección visual entre dos cámaras de inspección, no se aceptaran ángulos superiores a +/- 0,2 grados.

2.3 SISTEMA DE AGUAS LLUVIA.

El sistema de aguas lluvia, es aquella red que tiene como finalidad recoger, y transportar a través de tuberías las aguas pluviales de una población o zona, para luego trasladarla hasta el lugar de su tratamiento o lugar de disposición final.

A continuación se va a enunciar varios parámetros y normativas que se deben tomar en cuenta durante el diseño del sistema de recolección de aguas lluvias:

- ✓ La red de sistema de aguas lluvias urbanas se dividen en red de macro drenaje y red de micro drenaje, las que se detallan a continuación:
 - ✓ Las redes de macro drenaje son las obras que tienen la finalidad de proteger la integridad de las personas para la recurrencia de diseño elegida, así mismo están constituidas por conductos artificiales de gran tamaño; esta red se puede subdividir en cauces naturales permanentes, como son embalses, lagunas, entubamiento de ríos, entre otras, la otra subdivisión son los colectores principales, que son cauces que transportan aguas pluviales realizados por el hombre.
 - ✓ La red de micro drenaje, son las obras realizadas por el hombre, constituidas por conductos y otras obras anexas, que tienen la finalidad de evitar que no se den ningún tipo de obstáculos para el desarrollo de las actividades en una ciudad para la recurrencia de diseño. La red se subdivide en drenaje subterráneo, que está constituido por conductos u obras de almacenamiento, y en drenaje superficial, que lo conforman sumideros, canaletas o cunetas.

- ✓ El periodo de diseño, es aquel lapso de tiempo en que se estima que el proyecta u obra alcance su punto saturación, sin sobrepasar a la vida útil de este, entiéndase como vida útil de un proyecto el intervalo de tiempo en que dicha obra funciona eficientemente para el fin que fue diseñada; la vida útil de los medios de estructurales del sistema de drenaje no podrá ser menor a 30 años.

- ✓ El periodo de retorno es un dato estadístico que estima el tiempo promedio en el cual un evento específico puede ser igualado o superado, siendo calculado a través de la inversa de la probabilidad de excedencia anual. Para estimar el tiempo de retorno se debe analizar varios aspectos como son el riesgo, la vulnerabilidad y la amenaza, esto con la finalidad de disminuir las consecuencias económicas, sociales, ambientales y afectaciones que se pueden generar por la falla o pérdida de función de un sistema. Así mismo El periodo de retorno se base en los registros de la probabilidad de excedencia y nivel de amenaza.

PERIODOS DE RETORNO PARA DIFERENTES OCUPACIONES DEL AREA		
Tipo de obra	Tipo de ocupación del área de influencia de la obra	Tr (años)
Micro Drenaje	Residencial	5
Micro Drenaje	Comercial	5
Micro Drenaje	Área con edificios de servicio publico	5
Micro Drenaje	Aeropuertos	10
Micro Drenaje	Áreas comerciales y vías de transito intenso	10-25
Micro Drenaje	Áreas comerciales y residenciales	25
Micro Drenaje	Áreas de importancia especifica	50-100

(Normas De Diseño De Sistemas De Alcantarillado Para La EMAAP-Q, página 70)

Tabla 1. Periodos De Retorno Para Diferentes Ocupaciones Del Área

- ✓ Las áreas de drenaje son aquellos espacios territoriales que están delimitados por el aporte de las precipitaciones pluviales, sus límites están sujetos a los proyectos realizados por el hombre, como son calles, caminos, alcantarillas, etc.
- ✓ El tiempo de retorno está relacionado con el hidrograma de diseño, el cual a su vez determina el caudal y volumen de diseño, en donde se debe considerar que mientras más importante sea la estructura o la zona donde se va a implementar el proyecto, mayor será el tiempo de retorno, con la finalidad de proteger a los habitantes y sus bienes.
- ✓ Para el diseño hidrológico de los sistemas de alcantarillado de aguas pluviales es necesario tomar en cuenta el estudio de las lluvias, lo cual es estrictamente probabilístico, ya que la lluvia se define por varias variables como se muestra a continuación:
 - ✓ La magnitud hace referencia al valor que la intensidad alcanzara.
 - ✓ La intensidad es el cociente entre la altura de la lluvia y su duración, se expresa en mm/hora.
 - ✓ La persistencia es la duración de un intervalo de lluvia.
 - ✓ La probabilidad es el periodo de retorno anual de un evento.
- ✓ La ubicación, distribución y atenuación son tres conceptos que se deben involucrar el momento de tratar de obtener los valores de precipitación

calculadas con las curvas I-D-F, ya que las lluvias varían espacial y temporalmente.

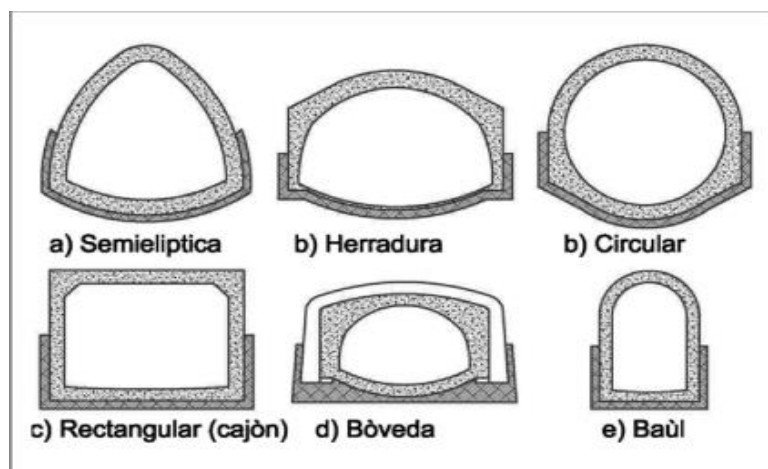
- ✓ Con fines de diseño las lluvias intensas que se generan en una cierta región son trasladadas a otra con la finalidad de plantear hipótesis de verosimilitud entre ambas regiones, con la finalidad de aportar con datos hipotéticos al diseño en aquella región donde estos son escasos.
- ✓ Para determinar las relaciones lluvia-caudal se podrá aplicar los métodos que se detallan a continuación:
 - ✓ El método racional se aplicara en cuencas de hasta 200ha y que no tenga elementos de retardo.
 - ✓ Los modelos hidrometeoro lógicos lluvia-caudal se podrá aplicar en cuencas que sobrepasen las 200ha de tamaño; este modelo es aplicable cuando una red disponga de alguno de los siguientes: compuertas, estaciones de bombeo, almacenamientos temporales, etc.
- ✓ Para poder determinar la esorrentía neta, es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos.
 - ✓ El coeficiente de esorrentía junta una serie de variables hidrometeorologicas, como la intensidad y duración de la precipitación; variables de infiltración del suelo como son el

grado de humedad, la pendiente, la existencia de depresiones que permiten almacenar agua, la capacidad de infiltración, etc.; variables de condición de uso y ocupación del suelo como son las ares permeables e impermeables.

- ✓ El método de la curva número tiene como objetivo precisar aquella parte de la precipitación que produce escorrentía neta o directa. Su determinación se hace considerando: clasificaciones hidrológicas del suelo, uso y tratamiento del suelo y la condición hidrológica del suelo.
 - ✓ Las ecuaciones de pérdidas e infiltración, determinan el paso del agua a través del suelo desde la superficie.
-
- ✓ El tiempo de concentración se puede definir como el tiempo que demora el agua de lluvia que cae en el punto más alejado de la sección en llegar hasta la sección de desagüe. En zonas urbanas el tiempo de concentración mínimo en tramos iniciales de alcantarillados será de 5 minutos.
 - ✓ La distancia entre las redes pluviales y las redes de agua y saneamiento serán de 1m en lo horizontal, y de 0,5m en lo vertical; En el caso de quebradas, la red pluvial debería ir por debajo del cauce, posterior a la realización de estudios y evaluaciones de la erosión del cauce.

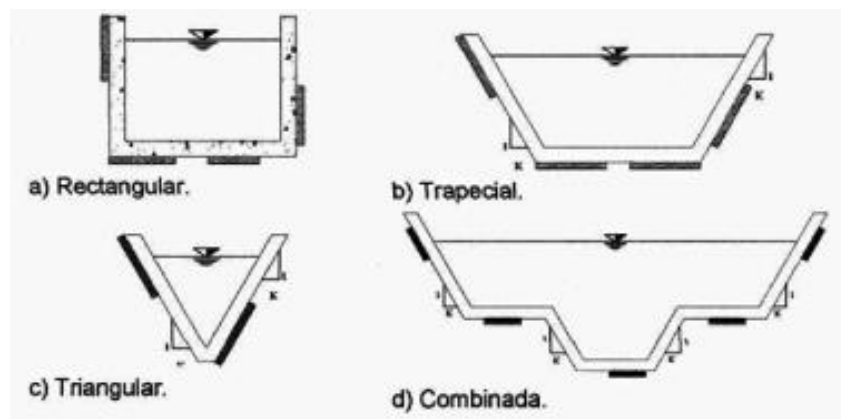
- ✓ Debido a la topografía de la ciudad las velocidades al interior de las redes son muy altas y los tiempo de reacción muy cortos, por lo que se recomienda las siguientes medidas, para aumentar los tiempo de concentración y disminuir los caudales picos: reforestación, revegetación, arborización, asfaltos porosos, etc.; se debe considerar las secciones de escurrimiento real para obtener a totalidad de los caudales en conductos.

- ✓ Los conductos utilizados en las redes y que son construidos en el lugar suelen ser de hormigón armado y son estructuras cerradas o a cielo vierto. Las cerradas corresponden a secciones transversales de forma semielíptica, de herradura, circular, rectangular, baúl o en bóveda y las de cielo abierto corresponden a canales de sección triangular y trapezoidal y triangular. La utilización de cualquiera de estas secciones transversales dependerá específicamente en las características hidráulicas de cada diseño.



(Normas De Diseño De Sistemas De Alcantarillado Para La EMAAP-Q, página 90)

Figura 9. Secciones transversales de conductos cerrados



(Normas De Diseño De Sistemas De Alcantarillado Para La EMAAP-Q, página 91)

Figura 10. Secciones transversales de conductos abiertos

- ✓ En alcantarillados pluviales su diámetro mínimo será de 400mm, con el objeto de evitar obstrucciones en las tuberías por parte de objetos extraños que ingresen al mismo.
- ✓ Al diseñar los sistemas de drenaje se debe tomar en consideración los diferentes material sedimentario que la red de drenaje puede transportar, esto con la finalidad de poder verificar las condiciones de auto limpieza de las tuberías, así mimos estos drenajes pluviales deberán buscar los elementos técnicos necesario para evitar el ingreso de basuras al interior de los conductos para evitar obstrucciones.
- ✓ La velocidad mínima dentro de los conductos será de 0,6m/s, de igual manera la velocidad máxima estará en función del tipo de material que se utilice y de la cantidad de partículas arrastradas y suspendidas en el escurrimiento.

- ✓ La pendiente mínima para cada tramo de la tubería será del 0.5%, pero en lo posible se tratara de que la pendiente sea semejante a la del terreno; la pendiente máxima será aquella que permite verificar que no se supere la velocidad máxima en cada tramos de la tubería, obviamente en función del material que se teste utilizando.

- ✓ El valor máximo de la profundidad hidráulica oscilara entre el 70% y el 85% del diámetro, con la finalidad de que exista aireación del flujo.

- ✓ La profundidad mínima a la cota clave no podrá ser menor a 1,5m en zonas peatonales o vehiculares, en si los sistema de alcantarillado pluvial deberá estar a una profundidad que permita el drenaje por gravedad de las aguas; la profundidad máxima a la cota clave será del orden d 5m, pudiendo ser mayor si se justifica estructuralmente.

- ✓ Los sumideros son estructuras que tiene la función de captar el agua que fluye por las cuneta de las calles y trasladarlas a la red de alcantarillado, estas estructuras pueden dividirse en tres tipo: sumideros horizontales, son una abertura rectangular en la cuneta, sumideros verticales, estos están en la pared vertical del bordillo y finalmente existe una combinación de ambas, la cual perite interceptar caudales por aberturas en el bordillo y en la cuneta.

- ✓ Las estructuras disipadoras de energía se construyen con la finalidad de disminuir la energía cinética que el agua posee, para evitar el daño a las estructuras dentro de las redes. Estos disipadores por lo general se construyen en lugares donde existen pendientes pronunciadas en el terreno y velocidades superiores a las admisibles. La disipación de energía se puede tener a través de la implementación de: resaltos hidráulicos, impacto de escurrimiento en una pared sólida o bloques y por aumento de la fricción.

2.4 SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

El sistema contra incendios son el conjunto de equipamientos e instalaciones hidráulicas integradas en la estructura de una edificación con el objetivo de proteger este contra el fuego, a través de la distribución de agua hasta aquellos puntos afectados por un incendio.

A continuación se va a enunciar varios parámetros y normativas que se deben tomar en cuenta durante el diseño del sistema contra incendios:

- ✓ La instalación de tuberías horizontales y verticales contra incendios en las edificaciones es de suma importancia, ya que el fuego puede empezar en cualquier punto y por lo tanto el acceso a los bomberos puede estar restringido, es por eso que el tener un tubo vertical dentro de la edificación permitirá tener un buen abastecimiento de agua para combatir el fuego.
- ✓ La red de distribución contra incendios se clasifica de la siguiente manera:

- ✓ La tubería vertical
 - ✓ Toma de agua
 - ✓ Regadera de agua, cuya función es producir una inmediata descarga de inmediata de agua al aumentar las condiciones de temperatura de la edificación.
 - ✓ Las siamesas son un accesorio colocado en la parte externa de la edificación, consta de dos entradas y una válvula de retención.
- ✓ Los gabinetes de incendio constan de: llave de hidrante, manguera semirrígida, llave de sujeción, pistón de niebla, hacha y extintor, así mismo los gabinetes se dividen en diferentes clases según el riesgo y uso, a continuación se detalla las diferentes clases:
- ✓ Clase I, su uso está dirigido para los ocupantes del edificio en incendios clasificados como leve, contiene salidas en cada piso para mangueras de 1 ½", el diámetro de la tubería vertical será de 4" hasta 30m, 6" para superiores a 30m, la altura máxima será de 84m, el caudal mínimo será de 6.3 l/s, el tanque de reserva deberá suministrar el mencionado caudal por el lapso de 30 minutos a al salda más alejada con una presión de 55 psi.
 - ✓ Clase II, su uso está dirigido para, salidas de mangueras de 30m y 2 ½" con boquilla de 1 1/8", el diámetro de la tubería vertical será de 4" hasta 30m, 6" para superiores a 30m, la altura

máxima será de 84m, el caudal mínimo será de 32 l/s, en el caso de existir una tubería vertical más se deberá añadir 16l/s por cada adicional, sin exceder los 158l/s, el tanque de reserva deberá suministrar 32l/s por el lapso de 30 minutos a al salda más alejada con una presión de 55 psi.

- ✓ Clase III, su uso está dirigido para bomberos y ocupantes del edificio salidas de mangueras de 30m y 2 ½” con boquilla de 1 1/2”, el diámetro de la tubería vertical será de 4” hasta 30m, 6” para superiores a 30m, la altura máxima será de 84m, el caudal mínimo será de 32 l/s, en el caso de existir una tubería vertical más se deberá añadir 16l/s por cada adicional, sin exceder los 158l/s, el tanque de reserva deberá suministrar 32l/s por el lapso de 30 minutos a al salda más alejada con una presión de 55 psi.

- ✓ Los riesgos se clasifican en leves, moderados y altos, los primeros hacen referencia a materiales de baja combustibilidad, con una carga de combustible inferior a los 35kg/cm², dentro de estos tenemos a escuelas, restaurantes, hospitales, etc. El segundo habla de materiales que arden rápidamente, con una carga de combustible que oscila entre 35kg/cm² y 75kg/cm², dentro de esta clasificación están plantas procesadoras, fábricas de vidrio, panaderías, etc. La tercera se refiere a materiales que arden velozmente y producen vapores tóxicos y eventuales explosiones.

- ✓ Es importante indicar que las tuberías para el sistema contra incendios jamás podrá ser de plástico.

- ✓ Toda edificación debe poseer un sistema contra incendios, cuyo suministro de agua debe ser independiente del sistema de agua potable, al igual que los tanques de reserva, se podrá utilizar el mismo tanque de reserva para ambos sistemas siempre y cuando la toma de agua potable se localice a una altura del fondo del tanque, de tal manera que el agua este por debajo de ese nivel en el tanque sea estrictamente de la reserva.

- ✓ El suministro eléctrico que alienta a las bombas destinadas a funcionar con el sistema contra incendios deberá tener una cometa, interruptor y circuito independiente.

- ✓ Para suministro de agua se podrá aceptar Abastecimiento de la red pública, bombas automáticas, bombas controladas manualmente, tanques de presión hidroneumáticos, tanques de gravedad y bombas controladas manualmente mediante control remoto desde la toma de agua.

- ✓ Las conexiones siamesas deberán estar instaladas en las edificaciones que tengan gabinetes de Clase I y II, para el uso exclusivo de los bomberos, de igual manera se lo hará en edificaciones muy altas; las conexiones de entrada de las siameses deberán ser tipo hembra giratoria NST; así mismo estas no

deberán poseer válvulas de cierre; es necesario que en la edificación exista un aviso denotando el sistema de suministro previsto para los bomberos.

- ✓ El mantenimiento del sistema contra incendios debe ser realizado periódicamente a través de una prueba hidrostática, a una presión no inferior a 1.4 MPa o 0,35 MPa, durante dos horas, llevando un registro de dichos resultados.
- ✓ La potencia de las bombas de incendios puede conocer a través de la curva de potencia entregada por le fabricante, estas bombas alcanzan su potencia efectiva entre el 140% y el 170% de su capacidad normal.
- ✓ El sistema de regaderas tiene como finalidad la protección contra incendios, este sistema está constituido por tuberías aéreas, verticales y subterráneas; las tuberías verticales poseen un dispositivo que activa un alarma cuando detecta el calor del incendio y inmediatamente riega agua sobre el mismo; este sistema se enfoca en detecta el fuego, encender la alarma y extinguir el fuego; su sistemas de suministro son por gravedad, bombeo y combinado; sus fuentes son superficiales y subterráneas.

2.5 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.

Un residuo sólido es cualquier material que se desecha una vez que este haya cumplido su misión o realizado su trabajo, es decir, son aquellos que resultan de un proceso de fabricación, consumo o uso.

2.5.1 CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

A continuación la tipología de los residuos:

- ✓ Residuos Sólidos Urbanos.- son todos aquellos residuos que se generan en zonas urbanizadas a causa de las actividades domésticas, del consumo, de entidades de servicio, y de actividades de transformación.

- ✓ Residuos Sólidos Industriales.- son todos aquellos residuos que se generan en las industrias de fabricación y transformación.

- ✓ Residuos Sólidos Rurales.- son todos aquellos residuos que se generan en zonas rurales, y se subdividen en dos tipos.
 - ✓ Residuos Inorgánicos.- estos se dividen en peligrosos y no peligrosos; como peligrosos tenemos: residuos de fertilizantes, plaguicidas, pilas, envases fármacos, etc.; los no peligrosos son: botellas de plástico, lata, papel cartón, etc.

- ✓ Residuos Orgánicos.- son aquellos que se descomponen por la acción de microorganismos, estos se dividen en residuos agrícolas y residuos ganaderos, los primeros hacen referencia a todos aquellos que vienen de la agricultura, como son los restos de cocina, de la cosecha, de jardinería, etc. Los segundos son restos de origen animal, como: estiércol, purines y restos de alimentación.

2.5.2 IMPLEMENTACION DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL ESTABLO DE LA U.E.R.

Actualmente el establo de la U.E.R no cuenta con un plan de manejo y almacenamiento de estiércol, lo cual es sumamente necesario, ya que en el establo habitan alrededor de 40 caballos, los cuales producen 60kg de estiércol por día aproximadamente.

Es necesario implementar este plan de manejo y almacenamiento del estiércol, ya que el uso de estiércoles genera varios beneficios para la agricultura, como son:

- ✓ Mejora la estructura del suelo.
- ✓ Aporta con elementos esenciales que los cultivos requieren.
- ✓ Liberan nutrimentos gradualmente que ayudan al desarrollo del cultivo.

DETERMINACIONES	TIPO DE ESTIERCOL				
	VACUNO	GALLINAZA	PORCINO	EQUINO	CAPRINO
HUMEDAD (%)	36.0	30.0	20.0	25.0	18.0
PH(RELACION 1:2)	8.0	7.4	7.2	7.0	7.5
MATERIA ORGANICA (%)	70.0	70.0	68.0	60.0	55.0
NITROGENO TOTAL (%)	1.5	3.7	3.7	1.2	2.5
FOSFORO (%)	0.6	2.2	2.0	0.2	0.6
POTASIO (%)	2.5	2.7	30.0	2.5	2.2
CALCIO (%)	3.2	5.7	7.5	6.0	8.0
MAGNESIO (%)	0.8	1.0	2.3	0.2	0.2
SODIO (%)	1.6	1.1	0.3	0.1	0.1
ZINC (PPM)	130.6	516.0	-	-	-
HIERRO (PPM)	264.0	474.0	-	-	-
RELACION C/N	<354.0	4,902.0	-	-	-
MINERALIZACION	26.0	11.0	13.0	33.0	18.0
(% 1 ER AÑO)	35.0	90.0	65.0	30.0	32.0

(Romero, 1997)

Tabla 2. Contenido total de nutrientes en algunos estiércoles.

- ✓ Conserva la fertilidad de los suelos.
- ✓ Ayuda a que el suelo sea más productivo.

Así como posee beneficios si es manejado técnicamente, el estiércol puede genera daños y peligros, como son:

- ✓ Presencia de agentes contaminantes en el medio ambiente.
- ✓ Genera malos olores.
- ✓ Ocasiona peligro en la salud humana.

El plan de manejo y almacenamiento de residuos sólidos (estiércol), consiste de los siguientes pasos:

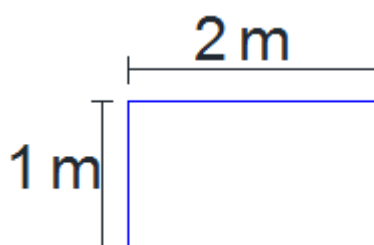
- ✓ Construcción de pozos para el tratamiento de los residuos sólidos (estiércol).- se deben construir dos pozos homogéneas, una para el proceso de llenado y otro para la maduración, estos pozos deben ser excavados con las siguientes dimensiones:

Largo: 2 m

Ancho: 1 m

Profundidad: 3 m

Como se muestra a continuación:



(Manejo De Residuo Sólidos, ADRA PERU, página 13)

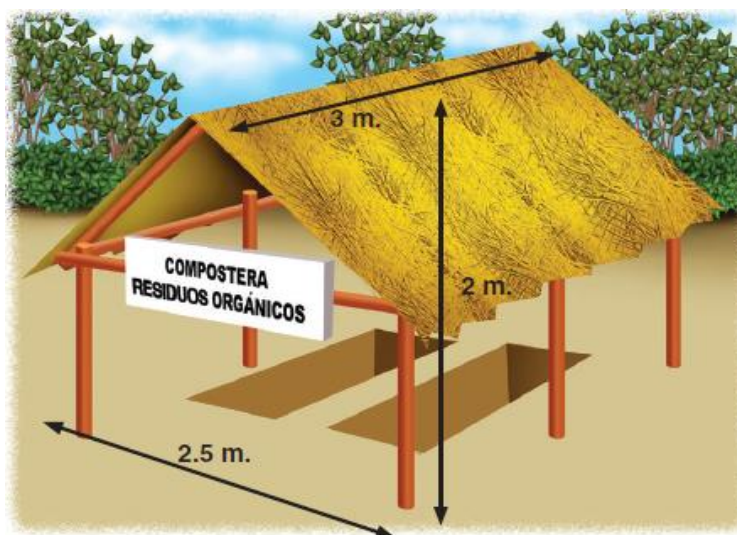
Figura 11. Dimensiones de estiercolera

- ✓ El siguiente paso es construir una cubierta para ambos pozos, esto con la finalidad de proteger el estiércol de la lluvia y los rayos del sol, los cuales son factores importantes que influyen en la pérdida de nutrientes. Esta cubierta debe tener las siguientes dimensiones:

Largo: 3 m

Ancho: 2.5 m

Altura: 2 m



(Manejo De Residuo Sólidos, ADRA PERU, página 14)

Figura 12. Estiercolera

- ✓ Posterior se procede a la recolección del residuo ganadero (estiércol), desde los corrales, para luego transportarlos a sitio de descomposición (estiercolera).

- ✓ Luego se coloca el estiércol en el pozo, comprimiéndolo, tratando de esparcirlo de manera homogénea, de preferencia en un perímetro de 1,5m aproximadamente, esto con la finalidad de poder manejarlo y voltearlo.
- ✓ Se debe ubicar un tubo de PVC en el pozo atravesando el estiércol, con la finalidad de que exista circulación de aire.
- ✓ Cada 20cm se debe colocar cal, con el propósito de que ayude a facilitar la descomposición del estiércol, de igual manera se humedece el residuo ganadero con agua.
- ✓ Se sigue este proceso hasta llegar al ras del pozo de descomposición; una vez al mes se realiza la remoción para lograr obtener una descomposición homogénea.
- ✓ El estiércol toma aproximadamente de 1 a 2 meses aproximadamente para madurar y poder ser utilizado en el campo como abono. El estiércol logra su madurez cuando este pierde su olor y cuando tiene un contenido de nitrógeno mayor del 1.2%.

CAPÍTULO No. III

PRESUPUESTO

3.1 TIPOS DE PRESUPUESTO

El presupuesto es una representación cuantitativa de un plan de acción que se va a desarrollar durante un periodo específico, así mismo sirve como medidor de los resultados financieros obtenidos de la implementación de diferentes actividades planeadas.

El presupuesto incluye los aspectos financieros como los no financieros de un plan o proyecto; un presupuesto financiero cuantifica las expectativas en cuanto a utilidad, flujos de efectivo, y la situación financiera; el presupuesto no financiero contempla situaciones como por ejemplo, unidades fabricadas o vendidas, número de empleados, etc., en si este tipo de presupuesto es un complemento y respaldo del presupuesto financiero.

El presupuesto maestro es la herramienta que representa los planes operativos y financieros de una empresa para un periodo determinado, incluye un conjunto de estados financieros que se va a presupuestar; este presupuesto se desarrolla a partir de las decisiones operativas y financieras que se toman en la empresa; las decisiones operativas se refieren a cómo hacer buen uso de los limitados recurso de

una empresa, en cambio las decisiones financieras se enfocan en cómo obtener los fondos necesarios para adquirir dichos recursos.

Un presupuesto continuo es aquel presupuesto que siempre está disponible para un periodo futuro específico, así mismo son aquellos que se puede ir actualizando constantemente.

3.2 PERIODO DE LOS PRESUPUESTOS.

Un presupuesto tiene un tiempo de periodo específico, sea este un mes, un trimestre, un año, etc. El periodo que se determinó para el presupuesto puede a su vez ser subdivido, con la finalidad de supervisar y coordinar los flujos de entrada y salida de efectivo.

El periodo elegido debe ser estar basado y guiado en el motivo para crear el presupuesto, es decir tomando en cuenta todos los aspectos y detalles que se van a desarrollar y cubrir durante el desarrollo del producto o bien que se va a presupuestar.

El año es el periodo de presupuestacion más frecuente, ya que este se lo puede subdividir meses, trimestres y semestres; es el más usado ya que este puede ser revisado con regularidad, así mismo permite realizar reajustes luego de un mes o del primer trimestres, con la finalidad de mejorar el flujo de efectivo en los meses o trimestres siguientes.

3.3 COSTO.

Al costo se lo puede definir como aquel recurso que se pierde con la finalidad de alcanzar un objetivo específico, así mismo los costos son todos los elementos directos o indirectos que intervienen en el proceso de fabricación o comercialización de un bien o producto. Un costo se lo puede medir como la cantidad de dinero que se debe pagar para poder adquirir un bien o servicio.

Dentro de una empresa es necesario conocer el valor en particular de algo que se va a comprar o presupuestar, a este algo se lo conoce como objeto del costo, es decir, es algo específico para lo cual se necesita una medición separada.

3.3.1 COSTO DIRECTO.

Los costos directos están claramente relacionados con el objeto del costo, estos costos se identifican con el producto, son todos aquellos que forman parte del producto, tanto en su contenido como en el proceso de producción, es decir, son todos los costes que se asocian para la producción de un producto, como son la materia prima y mano de obra directa; los costos directos se rastrean directamente del objeto del costo.

Para obtener el costo directo de un producto es necesario sumar el material utilizado, la mano de obra directa y el equipo que se utilizó para la realización del producto.

3.3.2 COSTO INDIRECTO.

Son aquellos costos que están relacionados al objeto del costo pero que no pueden ser rastreados de manera económicamente factible. Los costos indirectos son todos aquellos no intervienen en el proceso de producción de un producto, es decir, son los que no se pueden identificar con una actividad determinada, como ejemplo tenemos, la depreciación de la maquinaria, agua, luz, teléfono, entre otros.

Para poder clasificar un costo como directo e indirecto, se deben analizar los siguientes factores:

- ✓ La importancia del costo que se trata.- mientras más pequeña sea la cantidad de un costo, menor será la probabilidad de rastrearla.

- ✓ La tecnología disponible para recopilar información.- las mejoras en lo que corresponde a la recopilación de tecnología hacen que más costos se vuelvan directos.

- ✓ El diseño de las operaciones.- si las instalaciones de una empresa se destinan exclusivamente para un objeto del costo, es más fácil clasificarlo como directo.

3.4 PRESUPUESTO AGUA POTABLE.

PRESUPUESTO AGUA POTABLE			
ACCESORIOS	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TUBERIA HORIZONTAL PVC P ROSCABLE 1" 320PSI	9	20,06	180,54
TUBERIA HORIZONTAL PVC P ROSCABLE 2" 200PSI	5	39,92	199,60
TUBERIA HORIZONTAL PVC P ROSCABLE 1/2" 420PSI	72	7,37	530,64
LAV. FERRARA C/PEDESTAL BLANCO FV	6	31,16	186,96
WC. ROMA BLANCO E112-E	4	56,19	224,76
SUMIDEROS (PTOS DE AGUA)	58	2,35	136,30
		SUBTOTAL	1458,80
		IVA	175,06
		TOTAL	1633,86

Tabla 3. Evaluación Económica Sistema de Agua Potable

3.5 PRESUPUESTO AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIAS.

PRESUPUESTO AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIAS			
ACCESORIOS	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TUBERIA HORIZONTAL PVC DESAGUE 200MMX3MT REFORZADO	40	71,68	2867,20
TUBERIA HORIZONTAL PVC DESAGUE 250MMX3MT REFORZADO	148	147,28	21797,44
TUBERIA HORIZONTAL PVC P ROSCABLE 2" 200PSI	2	39,92	79,84
TUBERIA HORIZONTAL PVC P ROSCABLE 4"	55	12,98	713,90
SUMIDEROS BAÑO	10	2,43	24,3
SUMIDEROS (REJILLA)	20	115	2300
		SUBTOTAL	27782,68
		IVA	3333,92
		TOTAL	31116,60

Tabla 4. Evaluación Económica Sistema de Aguas Servidas y Aguas Lluvias

3.6 PRESUPUESTO SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

PRESUPUESTO SISTEMA CONTRA INCENDIOS			
ACCESORIOS	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TUBERIA HORIZONTAL H.G. ASTM 2"X6M FUJI CED.40	37	61,35	2269,95
TUBERIA HORIZONTAL H.G. ASTM 3"X6M	24	159,10	3818,40
Cajetín Metálico 80x80x18 en Pintura Electroestática	15	65	975
Válvula Angular 1 ½" Color Roja [para 350 PSI]	15	35	525
Niple De 1 ½" En Bronce Para 350 PSI	15	18	270
Manguera 1 ½" X 15mts Chaqueta Doble Taiwanesa	15	120	1800
Racks Porta Manguera 1 ½" X 15 Mts [Para gabinete]	15	18	270
Pitón De Bronce Chorro Regulable 1 ½" Para 350 PSI [Para gabinete]	15	35	525
Llave Spaner De 2 ½" X 1 ½"	15	8	120
Extintor 10 Lbs PQS Marca Admiral	15	30	450
Hacha De 4 Libras Con Cabo De Madera Para Gabinete	15	25	375
		SUBTOTAL	9658,35
		IVA	1159
		TOTAL	10817,35

Tabla 5. Evaluación Económica Sistema Contra Incendios

3.7 PRESUPUESTO TOTAL.

PRESUPUESTO TOTAL	
PRESUPUESTO	VALOR
AGUA POTABLE	1633,86
AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIAS	31116,60
SISTEMA CONTRA INCENDIOS	10817,35
VALOR TOTAL	43567,81

Tabla 6. Cuadro de la Evaluación Económica Total

CAPÍTULO IV

DISEÑOS Y PLANOS

4.1 DISEÑO ARQUITECTONICO DEL NUEVO ESTABLO DE LA U.E.R

4.1.1 PLANO DEL NUEVO ESTABLO DE LA U.E.R.

Se realizó los planos correspondientes al nuevo establo de la U.E.R, el cual define las características de la nueva edificación

El plano se adjunta en el ANEXO A

4.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

4.2.1 PLANO DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.

Los planos se adjuntan en el ANEXO B

4.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIAS.

4.3.1 PLANO DE DISTRIBUCION DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIAS.

Los planos se adjuntan en el ANEXO C

4.4 DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

4.4.1 PLANO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

Los planos se adjuntan en el ANEXO D

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES:

- ✓ Las instalaciones actuales del establo de la Unidad De Equitación Y Remonta De La Policía Nacional fueron construidas hace aproximadamente 23 años bajo criterios poco técnicos, y sus instalaciones ya se encuentran en situaciones precarias, sobre todo el sistema hidro-sanitario.
- ✓ El presente proyecto se va a implementar con el apoyo del mando institucional y del gobierno, ya que el mismo fue elaborado para beneficiar a la institución (U.E.R) y mejorar su infraestructura actual.
- ✓ Se realizaron los planos arquitectónicos del nuevo establo de la U.E.R, los cuales se caracterizan por su funcionalidad y modernidad, ya que se tomó en cuenta los espacios de pasillos y cubículos o boxes, zonas de alimentación y la ventilación.
- ✓ Se diseñó el sistema de distribución de agua potable, tomando en cuenta la necesidad y demanda de agua que se requiera para este tipo de edificación, así como también tomando en cuenta las normas nacionales e internacionales vigentes.

- ✓ Se diseñó el sistema de evacuación de aguas servidas y aguas lluvias para el establo, de tal manera que su recolección, transporte y disposición final sea hecho tomando en cuenta todas las normas vigentes, con finalidad de evitar posibles contaminaciones al medio ambiente o a la salud humana.

- ✓ Se diseñó el sistema contra incendios para el establo, tomando en cuenta todos los equipos e implementos necesarios para su correcto funcionamiento, con la finalidad de contar con todas las medidas de seguridad para proteger al personal que allí labora.

- ✓ Se elaboró el plan de manejo de residuos sólidos (estiércol) para el establo de la U.E.R, el mismo que contempla las medidas ambientales para su recolección, transporte y descomposición.

- ✓ El monto económico para alcanzar un sistema hidro-sanitario adecuado alcanza los 43567 dólares americanos, lo cual no es un monto oneroso si se considera que se está mejorando totalmente el traslado y recolección de aguas lluvias, servidas y más aún el abastecimiento de agua potable a la presente edificación.

5.2 RECOMENDACIONES:

- ✓ Es necesario que la Policía Nacional Del Ecuador, con el apoyo del gobierno, ejecute este proyecto e inicien la construcción de esta obra tan importante, ya que es necesario su implantación en vista que el establo actual no cuenta con las instalaciones adecuadas, ni el diseño arquitectónico que satisfaga las necesidades funcionales para un establo.

- ✓ El agua para el establo se deberá tomar desde el punto de suministro que se tiene actualmente en la U.E.R, el cual proviene de un ojo de agua natural, a varios kilómetros de las instalaciones, por lo que se recomendaría que en el futuro se realice el estudio para la implementación de una planta de tratamiento de agua para la U.E.R.

- ✓ En vista que los equinos que habitan en los establos producen 48kg de estiércol por día, (1 pie cúbico diario), se debería construir por lo menos 6 composteras (estiercoleras), con la finalidad de que exista los lugares suficientes de recolección y maduración dl residuo ganadero, para futura utilización como abono en la tierra.

REFERENCIAS

- *American Water Works Association. Calidad Y Tratamiento Del Agua. Mcgraw-Hill Companies, Inc. 2002. España.*
- *EMAAP QUITO. Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable para la EMAAP-Q, 2008. Ecuador.*
- *EMAAP QUITO. Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q, 2009. Ecuador.*
- *Gil, Juan. Sistemas De Distribución De Agua Con Intermitencia De Servicio. Lemoine. 2009. Colombia.*
- *Pérez, Rafael. Instalaciones Hidrosanitarias Y De Gas Para Edificaciones. Gutiérrez. 2010. Colombia.*
- *Romero, Jairo. Calidad Del Agua. Escuela Colombiana De Ingeniería. 2002. Colombia.*
- *www.adra.org.pe/es/archivos/publicaciones/pub_643_23.pdf. Obtenido 15 de septiembre de 2013. 14H00.*
- *www.creaf.uab.es/propies/pilar/LibroRiesgos/09_Cap%C3%ADtulo8.pdf. Obtenido 16 de septiembre de 2013. 17H00.*
- *<http://www.redisa.uji.es/artSim2008/tratamiento/A13.pdf>. Obtenido 18 de septiembre 18H00.*
- *[www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Utilizacion de estiercoles.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Utilizacion_de_estiercoles.pdf). Obtenido 18 de septiembre de 2013. 10H00.*
- *www.uah.es/universidad/ecocampus/documentos/A122ProyectoCompostaje.pdf. Obtenido septiembre 19 de 2013. 21H00*

ANEXO A

ANEXO B

ANEXO C

ANEXO D

ANEXO E