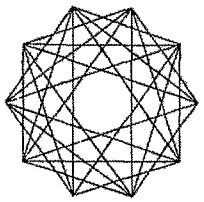


PADCO

Manual de Organización, Funciones y Procedimientos para las Municipalidades de Nicaragua

Tomo VI

La Operación de los Servicios Municipales

Preparado para la

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)
Nicaragua

Preparado por

Proyecto de Descentralización y Desarrollo Municipal
Managua, Nicaragua

Contracto No 524 C-00-96-90002-00
1998

PLANNING AND DEVELOPMENT COLLABORATIVE INTERNATIONAL

Development Solutions for the 21st Century

Manual de Organización, Funciones y Procedimientos para las Municipalidades de Nicaragua

Tomo VI

La Operación de los Servicios Municipales

Preparado para la

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)
Nicaragua

Preparado por

Proyecto de Descentralización y Desarrollo Municipal
Managua, Nicaragua

Contracto No. 524-C-00-96-90002-00

1998

Funds for production of this report were provided by the United States Agency for International Development

INTRODUCCION

La democratizacion y la modernizacion del Estado son dos premisas necesarias para iniciar un proceso de desarrollo sostenido en la Nicaragua del Siglo XXI

Dentro de este proceso de desarrollo, las Municipalidades estan llamadas a jugar un papel preponderante como expresion no solo del Estado en el territorio sino como expresion tambien de la mas amplia participacion ciudadana en la gestion publica

Los servicios publicos, ademas de ser indispensables para el desarrollo de la vida en comunidad, constituyen y forman la imagen publica de la gestion edilicia, siendo las autoridades municipales, en gran parte evaluadas por sus electores en base a la calidad y eficacia de los servicios que prestan a la comunidad

Y es con el objetivo de contribuir a mejorar la prestacion de los servicios municipales en Nicaragua que hemos preparado el presente **Manual Guia** que tiene por objeto el ilustrar a las autoridades municipales sobre temas generales relacionados con el diseño, construccion y administracion de los servicios publicos siguientes

- Agua Potable
- Alcantarillado
- Alumbrado Publico
- Basura
- Cementerios
- Mercados
- Parques
- Rastro

El **Manual Guia** presenta en forma general una descripcion de cada servicio publico, asi como las normas y criterios basicos de diseño, con el objeto de ilustrar a las autoridades electas, sobre los temas que tendran que discutir y analizar con los tecnicos y empresas encargadas del diseño, construccion y administracion de los distintos servicios municipales

Este **Manual-Guia** representa sobre todo, un esfuerzo de adaptación y sintesis de material elaborado por distintos especialistas de Nicaragua y de otros paises, con el objetivo de poner a la disposicion de las Alcaldias, en un solo Manual, todo lo relacionado con los servicios municipales que deben prestar a la comunidad

En la ultima parte del **Manual-Guia** se presenta en forma resumida las principales leyes y reglamentos relacionados con los servicios municipales y se describen las distintas modalidades de administracion para la prestacion de los mismos

Ing Luis Adolfo Medal M
Consultor

Nicaragua, Mayo de 1997

AGUA POTABLE

EL AGUA POTABLE

El Agua

El agua es el principal compuesto vital existente en la naturaleza, de el depende el hombre, la fauna y la flora Desafortunadamente y debido al mal uso que se le ha dado a este recurso, su tendencia es a escasear en los estados de mayor utilizacion, por eso cada dia que pasa cobra marcado interes su preservacion y manejo racional, por lo cual, y desde hace ya varios años las campañas educativas en este sentido se han intensificado a nivel mundial

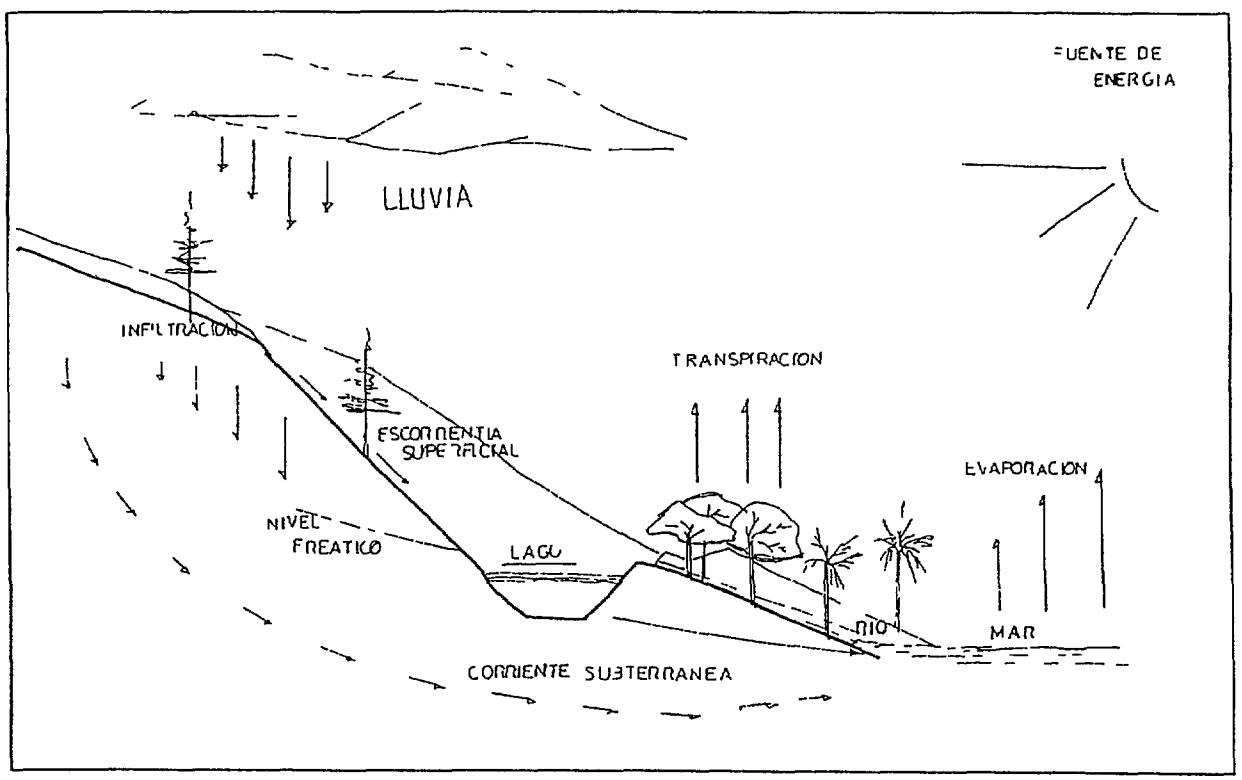


Figura 1 El ciclo del Agua

El agua la encontramos formando parte del ciclo hidrologico El concepto de ciclo hidrologico generaliza la circulación del agua en la naturaleza desde los oceanos y lagos, masas o cursos de agua a la atmósfera, de la atmosfera a la tierra y de la tierra al mar, a traves de escurrimientos superficiales o subterraneos

Este movimiento continuo de recirculacion se denomina **Ciclo Hidrológico Natural** cuyas fuerzas determinantes son la energia solar y la fuerza de gravedad

El agua presente en la atmosfera se precipita en forma de lluvia, escarcha y nieve Una parte de ella se infiltra en el sub-suelo alimentando las aguas

subterraneas Otra es absorbida por la vegetacion o se estanca sobre suelos impermeables, el resto se escurre sobre la superficie hacia los cauces corrientes y arroyos y los lagos y lagunas, que a su vez son alimentados por las corrientes subterraneas y hacia el mar

El agua es devuelta a la atmosfera mediante la evaporacion y la transpiracion de las plantas

La diferencia entre el agua que se precipita de la atmosfera y la que se evapora de la superficie es lo que llamamos escorrentia, cuya determinacion y calculo en volumenes de agua en determinada extension de terreno, o cuenca, es necesaria para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua

Mas de las 2/3 partes del agua que existe en el planeta lo conforman los mares y oceanos, es decir, es agua salina

La cantidad de agua dulce es inferior al 3% de los recursos totales de agua del planeta De ese 3% las 2/3 partes estan bloqueadas en capas de hielo y glaciares El agua dulce contenida en el subsuelo arroyos estanques, rios lagos, corrientes, cienagas etc, totaliza menos del 1% de la existencia de agua EN EL MUNDO

De alli que resulta imperioso proteger y aprovechar racionalmente este recurso que no es renovable

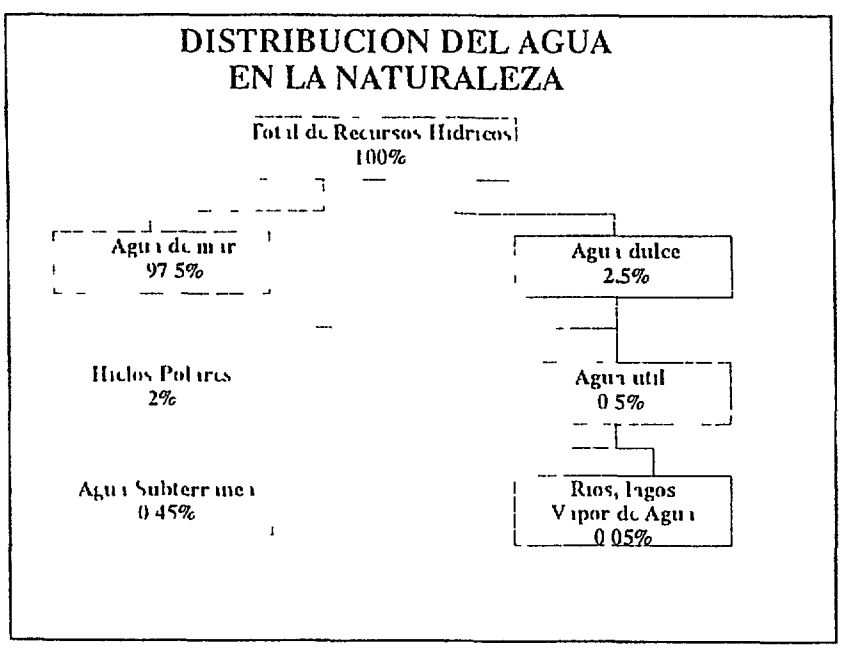


Figura 2

El agua para uso domestico puede extraerse de varios puntos del ciclo y de diferentes maneras a saber

- ☐ Agua lluvia
- ☐ Agua subterranea, pozos propiamente dichos
- ☐ Agua superficial, rios, lagos y mares

☐ Agua lluvia

Usualmente las aguas lluvias solo se aprovechan para el aprovisionamiento personal, pero hoy en dia y a causa de los problemas mencionados anteriormente y sobre todo en las localidades rurales, se estan implementando sistemas de uso colectivo Un caso especial en Nicaragua es la Costa Atlantica donde es comun la utilizacion del agua de lluvia para uso domestico

Las aguas lluvias por si mismas contienen pocas impurezas Las primeras precipitaciones, incorporan o arrastran particulas o gases contenidos en la atmosfera y si se le suma que la mayoria de las veces las superficies de los techos no estan limpios, es necesario tratarla mediante la instalacion de filtros ya sea caseros o colectivos

☐ Agua Subterránea

El agua que penetra en el terreno tiene la oportunidad de disolver el material del suelo, en este trayecto, el contenido mineral del agua va aumentando y por efecto de la filtracion, se remueven particulas en suspension y las bacterias

En principio el agua subterranea es apta para el consumo humano Pero algunas veces presenta problemas de sabor, olor, por su contenido de minerales y gases y por consiguiente puede llegar a ser necesario un tratamiento especial Cuando las aguas subterraneas son poco profundas, 10 metros (12 varas) o menos, pueden no ser seguras, a causa de la contaminacion que le puede transmitir la presencia cercana de letrinas, fosas septicas, estanques y corrales para animales

Las aguas subterraneas se localizan en una zona con cavidades conectadas entre si Son constituidas por el agua precipitada sobre la tierra como lluvia que se filtra a traves de la tierra

Esta zona comprende zona de saturacion y zona de aereacion que quedan separadas por el nivel freatico En la zona de saturacion, las cavidades estan llenas de agua bajo presion hidrostatica y reciben el nombre de aguas subterraneas, las que a su vez se dividen en freaticas y artesianas En la zona de aereacion, las cavidades estan llenas principalrnente de gases atmosfericos y agua, pero no bajo presion hidrostatica sino sostenida por atraccion

molecular, razon por lo cual se llama agua suspendida Comprende, de la superficie a la profundidad el agua del suelo aprovechada por las plantas, el agua vadosa o intermedia que es casi estacionaria o que se mueve hacia la zona de saturacion por gravedad, y el agua capilar por arriba del nivel freatico como una continuacion de la zona de saturacion La profundidad del nivel freatico depende de la topografia y estructura del subsuelo El nivel (freatico) permanece (o se encuentra), sensiblemente paralelo a la superficie del suelo y su profundidad varia desde unos centimetros hasta cientos de metros

Las aguas de la zona de saturacion constituyen las fuentes subterraneas de abastecimiento

❒ Agua Superficial

Las aguas superficiales estan constituidas por las aguas de rios, lagos y mares Cuando llega a la superficie del terreno por distintos medios, el agua comienza a recoger particulas del suelo, por consiguiente, el tipo de impurezas que se encuentran en las corrientes superficiales varian de acuerdo con el estado de limpieza, conservacion y constitucion de la cuenca Por ejemplo, si el terreno es arcilloso, arenoso, se tendran aguas con turbiedad relativamente alta que seguramente se incrementara en los periodos lluviosos, si el suelo es rocoso y de buena conservacion de la cuenca la turbiedad es baja

Generalmente las cuencas estan destinadas a actividades humanas, como la agricultura, la ganaderia, domesticas, etc , y asi el agua superficial puede contener una amplia variedad de impurezas tales como desechos flotantes estiercol de animales, excrementos de humanos y arcilla de la erosion

Una posibilidad de proteger la toma de agua es la reforestacion de una zona de aproximadamente 300 metros (unas 400 varas) aguas arriba de su localizacion Esto previene el facil acceso a la fuente en esta area en particular

Selección de la Fuente de Agua

El proceso de seleccion depende en gran parte de las condiciones locales teniendo en cuenta entre otras, las siguientes consideraciones

- ☞ La fuente debe ser permanente, debe suministrar la cantidad adecuada en todo tiempo, en condiciones especiales se pueden alternar diferentes fuentes, pero resulta bastante costoso siendo necesario un detallado analisis economico para determinar su viabilidad

en todo tiempo, en condiciones especiales se pueden alternar diferentes fuentes, pero resulta bastante costoso, siendo necesario un detallado analisis economico para determinar su viabilidad

- ☞ La calidad del agua debe ser satisfactoria Por lo tanto la fuente no debe contener impurezas que afecten la salud o sean dificiles de remover por medio de un tratamiento ordinario De preferencia el agua no debe requerir tratamiento para cumplir con las normas de calidad Ver tabla No 1

- ☞ La fuente debe estar a una distancia razonable de la poblacion

- ☞ La fuente debe requerir un minimo de atencion y operacion evitando en lo posible tratamiento o bombeo

- ☞ El costo debe ajustarse a las condiciones economicas reales locales

Tabla No 1
Parametros para Agua Potable

Parametro	Expresion de los Resultados	OMS	Decreto 2105/83	Decreto 1594/84	Directrices de la CEE/84
A Parametros organolepticos y Fisicoquimicos					
1 Color	mg Pt/Co	5 50	5 15	20	1 20
2 Turbiedad	mg SIO_2	5 25	1-5	50	1 10
3 Concetracion de Iones H+	Valor PH	7 0-8 5	6 5 9 0	6 5 8 5	6 5 8 5
4 Saturacion con Oxigeno	% O_2 Sat				>75%
5 Dureza total	mg/L $CaCO_3$	100-500	30 150	500	500
6 Alcalinidad	mg/L HCO_3				30 min
7 Calcio	mg/L Ca	75-200			100
8 Magnesio	mg/L Mg	30-150	36		50
9 Sodio	mg/L Na				175
10 Potasio	mg/L K				12
11 Aluminio	mg/L Al		0 2		0 2
12 Cloruros	mg/L Cl	200-600	- 250	250	25
13 Sulfatos	mg/L SO_4	200 400	250	400	250
14 Residuos de evaporacion (solidos totales)	mg/L (180°C)	500 1500	200-1500		1500
B Parametros para sustancias no deseables (en Altas Concentraciones)					
15 Amonio	mg/L NH_4		45	1 0	0 5
16 Nitratos	mg/L NO_3		0 1	10	50
17 Nitritos	mg/L NO_2		0 3	1 0	0 1
18 Hierro	mg/L Fe	0 1 1 0	0 1	0 3	0 2
19 Manganeso	mg/L Mn	0 05 0 5	1 0	0 2	0 05
20 Cobre	mg/L Co	0 05 1 5	10	1 0	0 1
21 Zinc	mg/L Zn	5 15		15	0 1

Parametro	Expresion de los Resultados	OMS	Decreto 2105/83	Decreto 1594/84	Directrices de la CEE/84
22 Boro	mg/L B			03 40	10
23 Bario	mg/L Be	10	10	10	01
24 Fluoruros	mg/L F	0617	10	10	0715
25 Fosforo	mg/L $P20_5$				50
26 Sustancias Oxidables al KMn04	mg/L O_2				5
27 Fenoles	µg/L Fenal	10-20	10	20	05
28 Tensoactivos (act al azul de M)	µg/L ALS	200 1000	500		200
29 Compuestos organoclorados*	µg/L			20	1
30 Sustancias extraibles con cloroformo (resid de vapor)	mg/L				01
31 Cloro residual	mg/L Cl	min 01	0110		min 0 10
32 Grasas aceite mineral	µg/L		no detect	no detect	max 10
C Parametros para Sustancias Toxicas					
33 Arsenio	µg/ As	50	50	50	50
34 Cadmio	µg/L Cd	10	50	10	5
35 Cianuros	µg/L CN	50	100	200	50
36 Cromo	µg/L Cr		50	50	50
37 Mercurio	µg/L Hg	10	10	20	1
38 Plomo	µg/L Pb	100	50	50	50
39 Selenio	µg/L Se	100	50	10	10
40 Policiclos aromaticos	µg/L	02			020
41 Pesticidas total Pesticatas x sustancia	µg/L		100 50		05 01

Orden de selección o Preferencia

a Manantiales o corrientes de zonas altas con cuencas protegidas que no requieran tratamiento ni bombeo ya que se pueden suministrar por gravedad

b Aguas subterraneas obtenidas en pozos o en manantiales que no requieran tratamiento pero que necesiten bombeo

c Aguas superficiales de corrientes de zonas altas de areas sin proteccion que requieran tratamiento, pero no necesiten bombeo

d Aguas superficiales de corrientes de zonas bajas y lagos que requieran tratamiento y bombeo

Sistemas de Abastecimiento de Agua o Acueductos

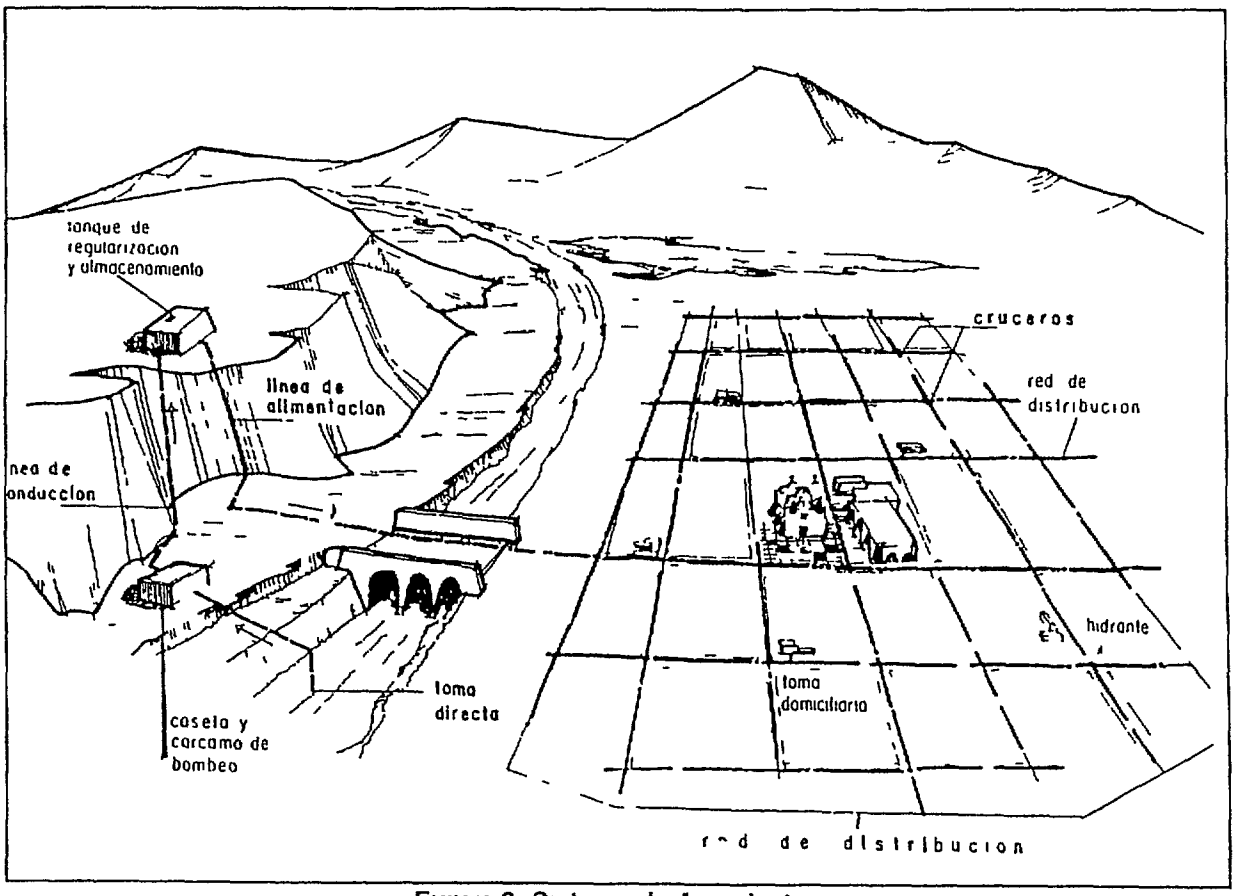


Figura 3 Sistema de Acueductos

Inicialmente, antes de entrar en materia definamos algunos terminos que nos pueden resolver dudas y aclarar conceptos

- **Sistema**
  Conjunto de componentes que interaccionan de manera continua e interdependientemente, esto quiere significar que cada una de las partes trabaja por si sola o cumple una funcion especifica pero que necesita de los

demas componentes o al menos uno para poder cumplir la su,.

- **Componente**
  Subsistemas o partes integrantes de un sistema

Por consiguiente se tiene que el abastecimiento de agua potable o acueducto es un sistema que puede integrar los siguientes componentes Captacion, pretratamiento, conduccion, tratamiento, almacenamiento, distribucion y conexion domiciliar, con un objetivo Prestar un nivel de dotacion de agua ajustado a la demanda, en cantidad y calidad suficiente para garantizar la salud de la comunidad y satisfacer otros usos aprovechando al maximo todos los recursos disponibles

Entremos ahora a describir de manera general, el objeto, de cada uno de los componentes mas importantes que usualmente integran un acueducto

- **Captación** Se designa con el nombre de obras de captacion, a aquellas que se proyectan en los rios, manantiales, pozos o lagos, con el fin de obtener de ellas el caudal necesario para atender la demanda actual de agua y prever la futura

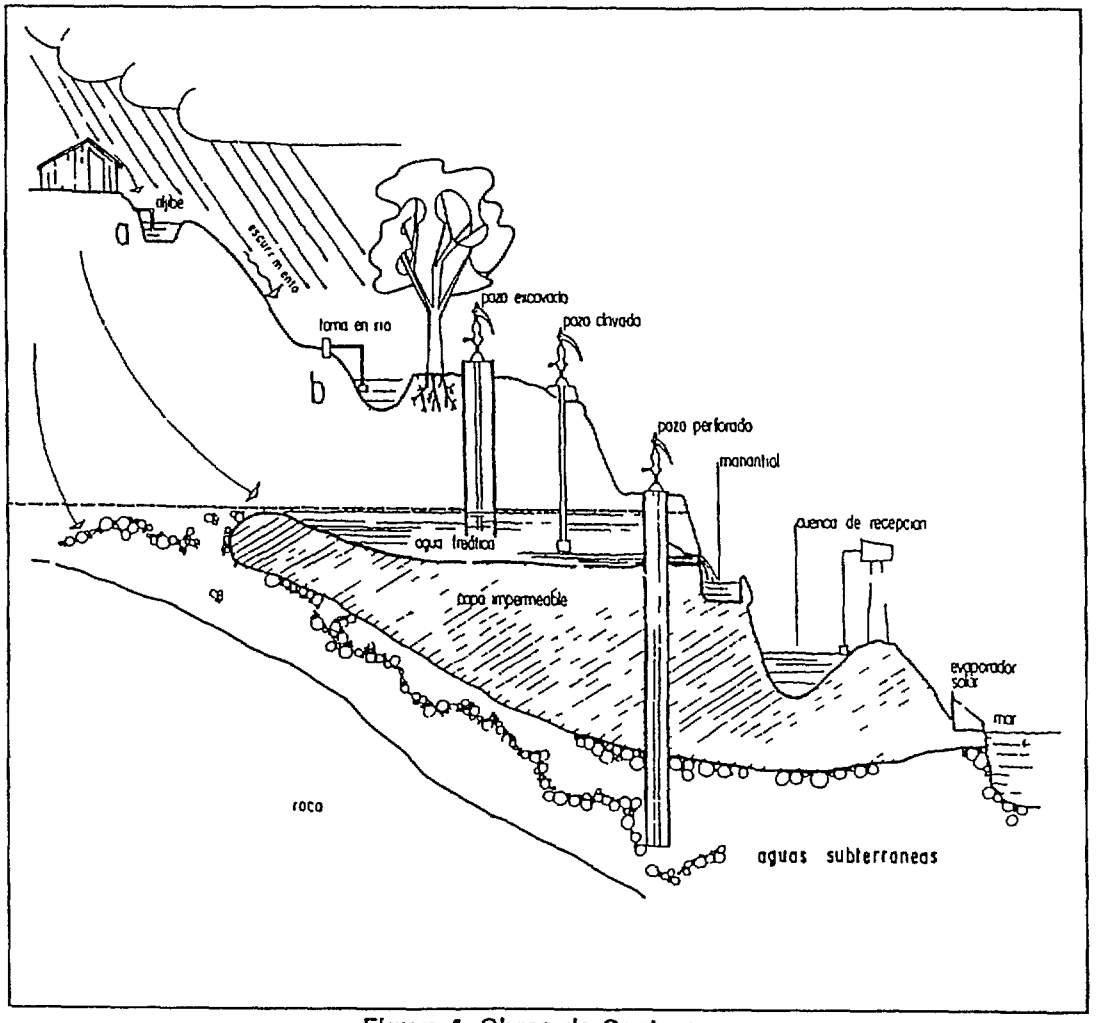


Figura 4 Obras de Captacion

La captacion tiene por finalidad crear las condiciones adecuadas para que el agua sea retirada del manantial en cantidades suficientes para atender el consumo humano

En los manantiales de superficie existen varios tipos de captaciones y las caracteristicas principales estan dadas por el tamaño de los manantiales asociados a la Topografia y a la Geologia local, caudal, calidad y variacion del nivel de agua

En la mayoria de los casos son empleadas captaciones directas, represas de nivel, o canal de derivacion

Este tipo de captaciones son empleadas generalmente en corrientes de agua de gran volumen sujetas a poca variacion de nivel

Cuando se trata de cauces rocosos de un rio la toma de agua practicamente es directa

Cuando el cauce esta sujeto a erosion se recomienda obras complementarias como muros de retencion, y revestimiento del margen del rio

- **Represas de nivel**

  Es el tipo de captacion mas generalizado para aprovechar las pequeñas cantidades de agua almacenada y donde el sistema trabaja por gravedad Se debe buscar en el cauce del rio un lugar, donde la geologia sea rocosa para evitar al minimo la succion de arena y otras impurezas La finalidad de la represa consiste en elevar el nivel del agua en el lugar de la captacion del agua

- **Canal de derivacion**

  El canal de derivacion es como su nombre indica, el desvio parcial de las aguas de un rio para facilitar la toma En la entrada del canal generalmente es instalada una grada rebajada para retener el material grueso y en suspension

- **Reservorios de regulacion**

  El caudal de un curso de agua sufre variaciones con el tiempo, llegando a veces a anularse en la epoca seca tratandose de rios intermitentes

  Este tipo de reservorios puede ser utilizado aun en rios intermitentes para poder abastecer una ciudad o localidad, siempre y cuando su descarga anual supere al consumo anual y sea construida una represa de determinada altura

Debiendose tomar en consideracion las perdidas representadas por el volumen de agua que se evapora, la que se infiltra en la cuenca y los reboses que ocurren en la represa

Por lo tanto, la finalidad de la represa de regularizacion nada mas es reservar el agua en los periodos de lluvia para liberarlos en la epoca seca

❑ Captaciones subterraneas

Por captaciones subterraneas entendemos cuando el agua se extrae de la corteza terrestre utilizandose cajas de proteccion, galerias filtrantes, drenos, pozos excavados y pozos perforados

❑ Cajas de proteccion

Estas cajas nada mas son dispositivos destinados a proteger la fuente y facilitar la tomada de agua

Si el afloramiento del agua ocurre en un solo punto, la caja de tomada podra tener dimensiones minimas suficientes para permitir el aceso de un hombre a su interior, para efectos de mantenimiento

❑ Galerias filtrantes

Las galerias filtrantes constituyen un medio para la captacion del manto freatico

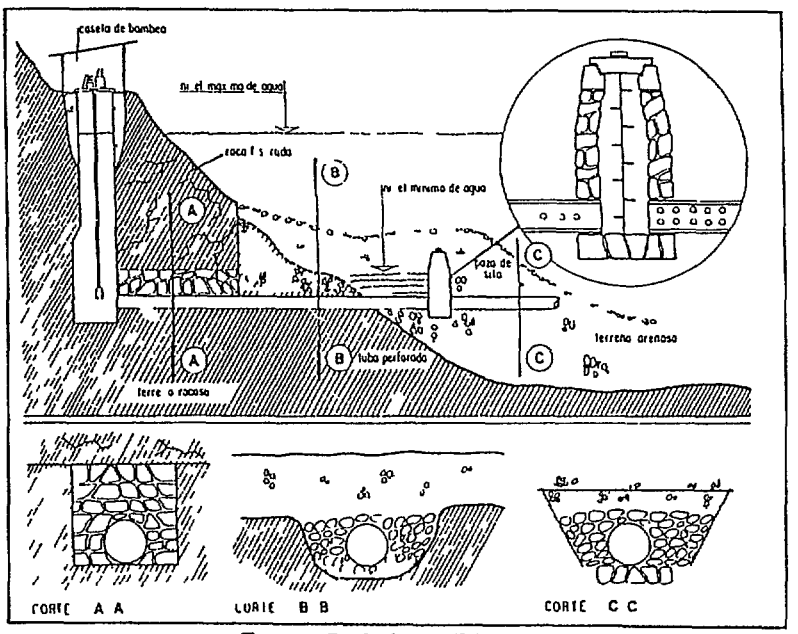


Figura 5 Galeria Filtrante

Generalmente este tipo de obras son hechas en los lugares donde existe una humedad relativamente alta, abriendose una excavacion trapezoidal a fin de ser instaladas tuberias provistas de orificios Para dificultar la penetracion de arena en la tuberia se envuelve con una camada de grava, el agua captada es conducida a una caja colectora para ser conducida por gravedad o por impelencia

- **Dreno**

  Los drenos representan una modalidad de captacion de agua del nivel freatico que aflora en varios puntos del terreno en el fondo de los valles

  Los drenos son hechos de tubos provistos de orificios a traves de los cuales el agua tiene libre escurrimiento

  Dependiendo de la topografia local, la tuberia que constituyen los drenos, vista en planta, se presenta paralela entre si en forma reticular, en forma de esqueleto de pez, en excavaciones de poca profundidad donde son cubierlas por camadas de grava

  En todos los casos el agua es conducida a un pozo colector donde generalmente el agua es conducida por impelencia

- **Pozos excavados**

  Este tipo de captacion es muy frecuente en las areas rurales de nuestra region para poder extraer el agua en una forma rudimentaria (Balde y Lazo), generalmente son de poca profundidad

  El pozo en si consiste en la perforacion en la cama de la tierra en forma cilindrica con diametro de 1 mt y revestimiento de mamposteria de piedra o ladrillo

- **Pozos Perforados**

  Los pozos perforados son aquellos en que se necesita el empleo de maquinaria especial Son empleados generalmente para

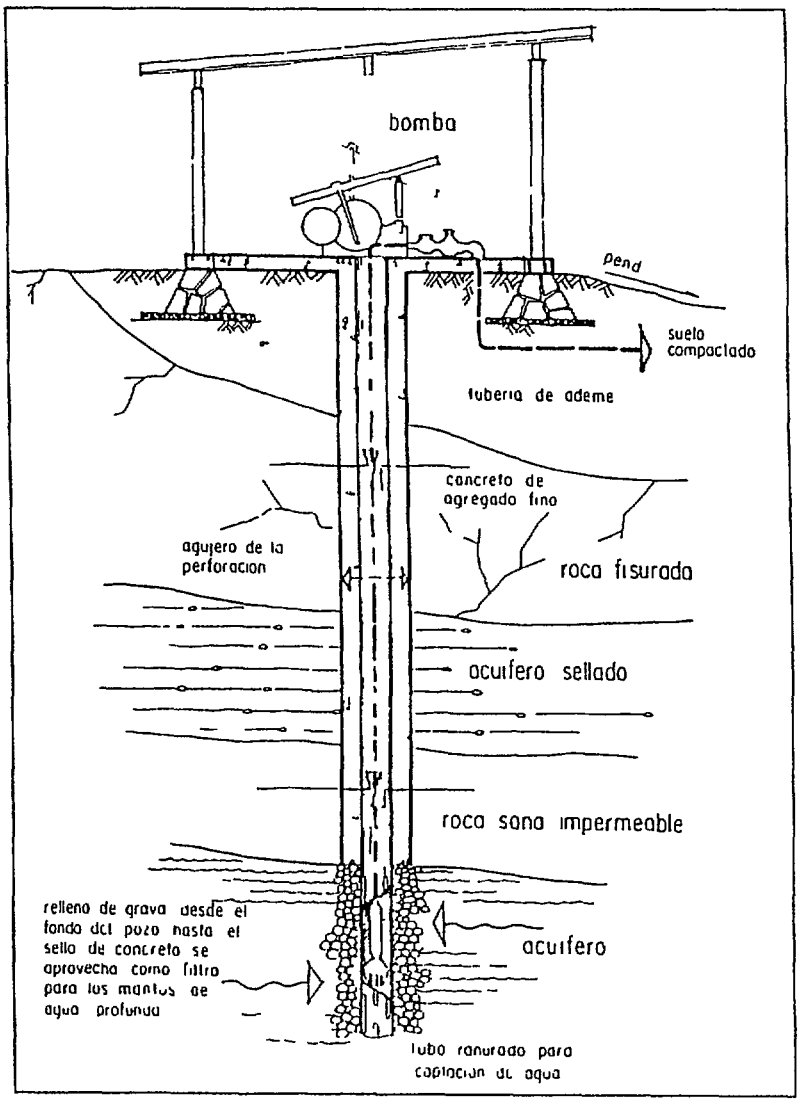


Figura 6 Pozos perforados

explotar el nivel freatico, cuando este esta a profundidad relativamente grande

Por lo general, en nuestras regiones los tipos de captacion superficial se han venido agotando, por esta razon vamos a explicar un poco las etapas de construccion de un pozo

Uno de los factores mas importantes es el estudio hidrogeologico de la zona para poder escoger el mejor punto de perforacion, el caudal aproximado de explotacion, costo estimado de la perforacion, tipo de equipo a utilizar y algunos datos generales (infraestructura existente)

Las tecnicas de perforacion de un pozo podemos agruparlas en dos de Percusion y Rotativos

En el metodo de Percusion

Se utilizan unas herramientas acopladas entre si despues de ser elevadas por un cable de acero movido por maquina especial, luego son liberadas bruscamente para chocar con el terreno y que a traves de impactos sucesivos, va siendo perforado

Los fragmentos de tierra y roca mezclados con agua encontrados en la formacion o a esta adicionados van siendo retirados por medios de aparatos apropiados como, por ejemplo, las bombas de succion de materiales de gran densidad

En el método Rotativo

La perforación es hecha por medio de un asta, acoplando a su extremidad una broca

El asta es mantenida en la vertical y sometida a movimiento de Rotacion y va bajando la broca conforme va cortando el terreno, simultaneamente el fluido de perforacion es inyectado en el asta que es hueca para salir por las aberturas de la broca, elevandose por el espacio anular que se forma entre el asta y las paredes del pozo para llegar nuevamente a la bomba

Son utilizados Quimicos para ir estabilizando los diferentes estratos que se encuentran en la perforacion de un pozo

- **Revestimiento**
  El revestimiento es hecho con una tuberia de una denominacion especial que sea capaz de soportar deformaciones mayores que las del acero en el momento que esta siendo instalada en los pozos perforados

Pretratamiento

Como unidades de pretratamiento se consideran aquellas que facilitan o mejoran las condiciones iniciales de las aguas crudas permitiendo una mejor eficiencia de la planta de tratamiento En muy pocas ocasiones no siendo lo recomendable, se utilizan como unidades de tratamiento

El pretratamiento puede ser fisico o quimico y su utilizacion se determina de acuerdo a la calidad del agua, siendo los mas comunes

- **Desarenador** Componente destinado para la remocion, mediante el proceso de sedimentacion, de arenas que estan en suspension en el agua, protegiendo de esta manera la tuberia de conduccion del desgaste que produce la abrasion, disminuyendo tambien la turbiedad del agua

- **Filtro de Gravas** Generalmente usado cuando el sistema empleado para el tratamiento es la filtracion en arena, su objetivo es remover lodos reduciendo la turbiedad del agua

- Precloracion Se emplea cuando se tienen aguas con alto contenido de material biologico como algas y otros microorganismos, elimina ciertos olores y sabores oxidando la materia organica Su uso se condicionara a analisis previos de laboratorio

Otros menos importantes, pero que cumplen igual funcion son La sedimentacion, filtracion en el lecho del rio, pre-filtracion de flujo horizontal, aireacion, etc

Tratamiento

Si la fuente de agua seleccionada para el abastecimiento no es segura para el consumo humano, sera necesario el tratamiento

El tratamiento del agua tiene por objeto fundamental la remocion de elementos perjudiciales para la salud mejorando la calidad fisica (turbiedad, color, etc) quimica (Hierro, Fe, Manganeso, Mn, etc) y bacteorologica (se puede eliminar entre un 70 a 90% de microorganismos), del agua proveniente de la fuente de abastecimiento seleccionada En la figura No 7 se muestra un cuadro esquematico de los procesos de transformacion del agua cruda a agua potable o apta para el consumo humano en una planta de tratamiento

❒ Desinfección del Agua

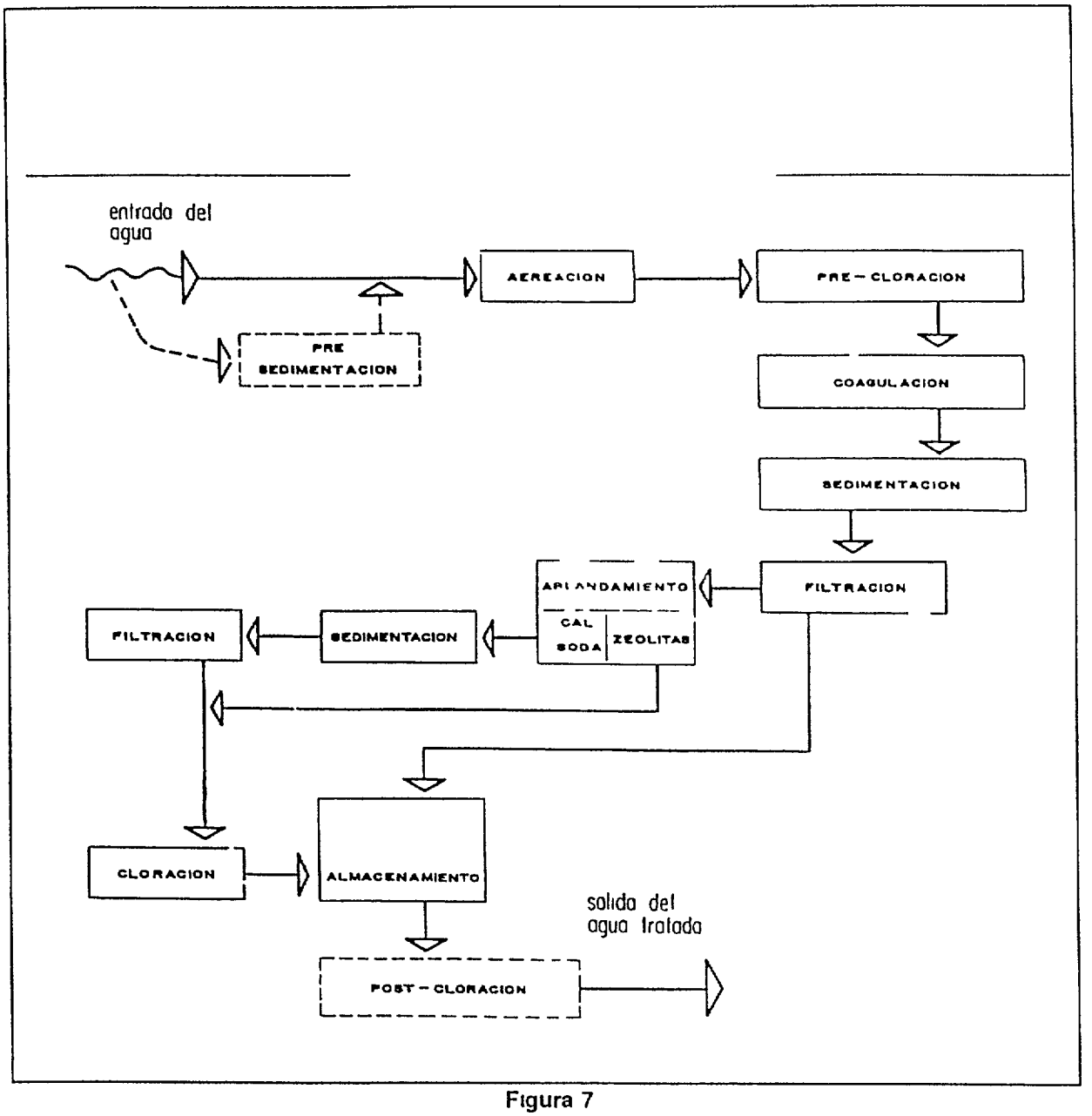


Figura 7

Los procesos que se realizan en las plantas de tratamiento remueven, como ya se menciono, un gran porcentaje de los microorganismos presentes en el agua, pero esto no es suficiente para considerarla apta para el consumo humano, por su facilidad y velocidad de reproduccion cualquier bacteria o virus presente en el agua es suficiente para causar enfermedades que por lo general desencadenan epidemias con consecuencias fatales

La desinfeccion del agua se refiere a la destruccion de los microorganismos causantes de estas enfermedades, siendo los principales

Bacterias	Salmonellas (tificas y paratificas) Shigellas (disenterias) Vibrio Comma o Cholerae (colera) Leptospira (leptospirosis) Pasteurellas tularensis (tularemia)
Protozoarios	Amoebas (endamoebas histolysticas) Giardia lamblia (giardiasis) Cryptosporidium (cryposporidiasis)
Virus	Virus de la hepatitis infecciosa Virus de la poliomielitis
Trematodos	Schistosoma mansoni (bilharsiasis) Echinococcus granulosus (echinoccosis)

Las condiciones que debe tener un desinfectante para poder ser usado son

- ☞ Debe ser capaz de destruir los organismos causantes de enfermedad
- ☞ Debe realizar esta labor a la temperatura ambiente y en un tiempo adecuado
- ☞ No debe hacer el agua toxica o de sabor desagradable
- ☞ Debe ser de facil obtencion, manejo sencillo y bajo costo
- ☞ Su concentracion en el agua debe terminarse pronto
- ☞ Debe dejar efecto residual, para proteger el agua de posibles contaminaciones posteriores

Los desinfectantes pueden ser

- ☞ Fisicos Rayos ultravioletas No deja efecto residual Calor Desinfeccion domestica
- ☞ Quimicas Ozono Dificil manejo y alto costo Iodo o Yodo Una posible alternativa Cloro Mas conocido y utilizado

☞ Desinfeccion con cloro la cloracion es el proceso de desinfeccion que hasta el presente reune las mayores ventajas es eficiente, facil de aplicar y deja efecto residual que se puede medir por metodos simples y al alcance de todos Como desventajas tiene es corrosivo y en algunos casos puede formar subproductos posiblemente peligrosos para la salud y producir sabor desagradable en el agua

El cloro se puede aplicar en forma gaseosa o utilizando algunas de sus sales siendo las mas conocidas el hipoclorito de Sodio y de Calcio, estas ultimas se disuelven en agua para su aplicacion

La concentracion de cloro a aplicar se debe determinar en los ensayos de laboratorio Es importante el control del cloro residual

❒ Conducción

Se utiliza para transportar el agua mediante un conducto, generalmente cerrado o tuberia, y va desde el desarenador hasta la planta de tratamiento, o de esta al tanque de almacenamiento En los sistemas que captan agua subterranea sera la que la transporta desde la estacion de bombeo a la planta o almacenamiento o directamente a la red de distribucion

Normalmente la conduccion a gravedad tienen una serie de accesorios indispensables para su buen funcionamiento como las valvulas de purga o limpieza y las de aire, las cuales hay que revisar con una relativa frecuencia para verificar su estado

❒ Estaciones de bombeo

Las bombas son elementos mecanicos que nos permiten impulsar el agua desde el lugar donde se encuentre hasta el sitio escogido, mediante la transferencia de energia El conjunto de estructuras y equipos que hacen posible esta transferencia se conoce como estacion de bombeo

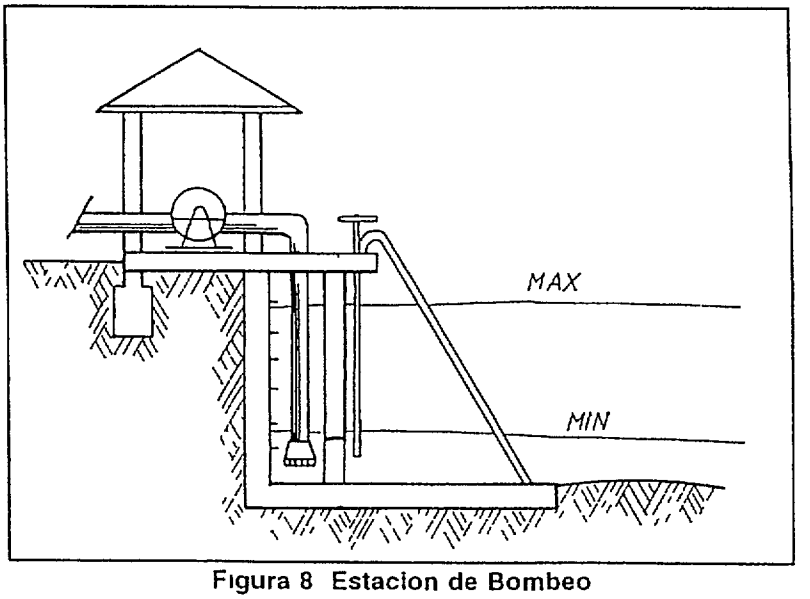


Figura 8 Estacion de Bombeo

El desarrollo tecnologico y el aprovechamiento de diversas fuentes de energia han llevado a la construccion de maquinas modernas como las bombas centrifugas

que son ahora ampliamente utilizadas Motores electricos o de combustion interna solo se deben usar si se tiene un confiable suministro de combustible o de fluido electrico, ademas de un adecuado mantenimiento y suministro de repuestos

❑ Tanque de Almacenamiento

El consumo de agua en una localidad no es constante sino por lo contrario es esencialmente variable segun las horas del dia

La funcion que cumple el tanque es la de almacenar agua con el objeto de complementar el suministro en las horas pico de demanda o cuando hallan interrupciones en el suministro proveniente de la fuente Los tanques son llenados en las horas de baja demanda

Los tanques se construyen sobre el terreno o sobre torres, en esto incide la topografia de la localidad, pensando siempre en mantener o garantizar una presion minima de trabajo que permita que el agua llegue en igual proporcion a todos los puntos de la red de distribucion El diseño de estos tanques puede ser en estructura de concreto reforzado, mamposteria o metalicos

La localizacion del tanque y simpre por razones economicas debe ser lo mas proximo a la localidad o en ella misma Su capacidad no debera superar al 25% del consumo medio diario del total de la poblacion a beneficiar

El tanque, salvo en contadas ocasiones especiales, bajo condiciones normales de operacion nunca debera permanecer vacio, de ocurrir esto se debe revisar y evaluar cada uno de los componentes donde se sospeche que se presentan las fugas que ocasionaron el aumento de la demanda, por lo general casi siempre sucede en la conducción, en la red de distribucion y/o conexiones domiciliares

Red de Distribución

Es el conjunto de tuberias encargadas de la reparticion del agua desde el tanque de almacenamiento o la estación de bombeo Se pueden clasificar en

❑ Distribución

Las redes que integran los sistemas publicos de abastecimiento de agua constituyen la tuberia que sirve el agua a los diferentes puntos de consumo representado por los hidrantes, fuentes ornamentales, piscinas, lavaderos y baños publicos

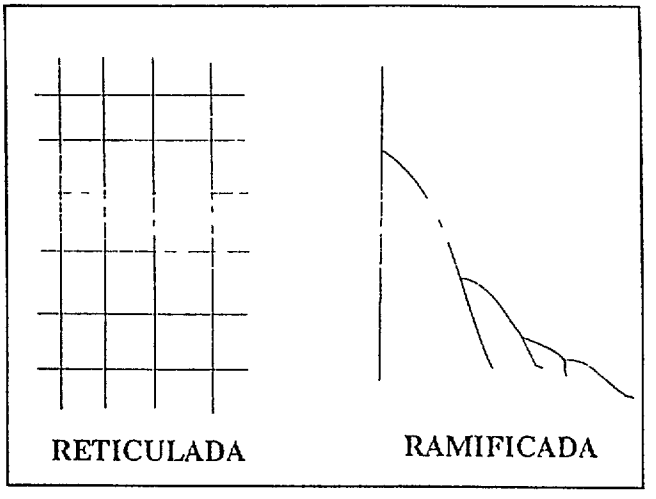
Se destacan las tuberias principales, alimentadas directamente por reservorios o tanques montantes, o por la impelencia de las bombas en conjunto con el tanque de equilibrio De las tuberias principales parten las tuberias secundarias que se distribuyen por toda la ciudad

❑ Tipos de redes

Los tipos de redes estan intimamente condicionados al tamaño de las ciudades, teniendose la red ramificada y la red reticulada

Generalmente la red ramificada es la que se encuentra en pequeñas comunidades o en la zona rural, y consiste en la tuberia principal o primaria y las tuberias secundarias

La red reticulada es la que se da en la mayoria de los casos ya que en la totalidad de los centros urbanos los crecimientos se dan por varias direcciones



Es conveniente, en la mayoria de los casos, que las tuberias maestras formen anillo o varios anillos, esto va a depender sobre todo del tamaño de una ciudad

Nos podemos dar cuenta que una buena distribucion planificada del agua con evaluaciones anuales del sistema, con investigacion sobre demanda de consumo y con la aplicacion de las recomendaciones tecnicas, nos va a permitir planificar, casi automaticamente el desarrollo urbanistico de las ciudades

Para mantenimiento, reparacion y operacion de la red de distribucion es necesario tener planos exactos indicando la posicion, tamaño y profundidad (minimo de 0 70 m) de las tuberias para que puedan localizarse en caso de reparación, nuevas conexiones o modificaciones de la red Estos planos deben indicar tambien la posicion de las valvulas, hidrantes y otros accesorios Es importante mantener los planos actualizados anotando todas las modificaciones

Las fugas y desperdicios son problemas en todos los sistemas de distribucion y debe prestarseles atencion permanente

Idealmente, la red de distribucion debe mantener una presion constante de servicio para cada vivienda En algunos sistemas se practica la distribucion del agua solamente en ciertas horas del dia, cerrando el abastecimiento a la red de distribucion durante el resto del dia

El cierre de una red es inconveniente por las siguientes razones

- ☞ En las tuberias principales se suelen presentar presiones inferiores a la atmosferica y los liquidos contaminados que se depositan alrededor de los tubos pueden ser absorbidos a traves de las roturas o juntas con fugas
- ☞ Cuando se abre nuevamente la red, el aire dentro de ella puede causar taponamientos que dificultan la operacion
- ☞ Se remueven los sedimentos en las tuberias, lo que causaria coloracion por algun tiempo despues de restablecer el servicio

❒ Conexión domiciliar

Se designan con ese nombre a las tuberias que salen de la red urbana cada una de las viviendas de la localidad Se incluye en esta, tuberia hasta la caja del medidor de agua, tambien este, o solamente hasta el anden cuando no hay micromedicion De la caja del medidor hacia el interior de la vivienda las instalaciones son de los propietarios, conocidas estas como conexiones intradomiciliarias En Nicaragua las conexiones domiciliares se realizan generalmente con tuberias de 1" a 2" de diametro

❒ Puestos Públicos

Es recomendable que el sistema de distribucion cuente con conexiones domiciliares Sin embargo en muchos casos se utiliza el puesto publico como el metodo mas factible de abastecimiento por mucho tiempo Esto es especialmente cierto en areas rurales donde las viviendas dispersas hacen que las conexiones domiciliarias sean costosas debido a los largos tramos de tuberia que se requieren

Los siguientes aspectos deben considerarse al instalar puestos publicos

- ☞ El numero y localizacion de los puestos deben mantener en un minimo las distancias a caminar por los usuarios
- ☞ Se debe utilizar materiales durables y fuertes para su construccion
- ☞ Es importante la pronta reparacion de daños para reducir el desperdicio de agua y aumentar la confianza de la gente en el sistema
- ☞ Es esencial la participacion de la comunidad en el mantenimiento del puesto y sus alrededores

Control del Funcionamiento de un Sistema de Abastecimiento de Agua

Para asegurar que el agua suministrada a la comunida sea confiable y libre de riesgo para la salud y ademas de apariencia atractiva, se requiere de una cuidadosa operacion y mantenimiento de todo el sistema de abastecimiento revision frecuente de la calidad del agua y un registro de los acontecimientos diarios del sistema

Normalmente, se carece de laborarios adecuados o estan ubicados a gran distancia de tal manera que el costo de los analisis puede ser alto Esto significa, que el analisis de los parametros mas importantes de calidad de agua no se encuentran dentro de las posibilidades de muchos de los acueductos existentes Sin embargo, deben efectuarse diariamente por el encargado las siguientes pruebas rutinarias

- Turbiedad
- Cloro residual

Esta operacion se realiza para ambos casos por el metodo comparativo

Control de Calidad del Agua

Con mucha frecuencia, se confunden dos situaciones al llamar agua potable al agua entubada

El agua entubada no es mas que encauzar el agua proveniente de nacimientos, rios o pozos en tuberias de diametros variables de hierro fundido o de plastico (PVC), hasta poblaciones lejanas Con lo que se logra abastecer del vital liquido a un grupo de familias o comunidad

Estos tipos de abastecimientos con frecuencia no reciben mantenimiento de limpieza del tanque o reservorio, tampoco se efectuan analisis fisico-quimicos, ni bacteriologicos en forma periodica y sobre todo no poseen un sistema de desinfeccion regular

El agua para ser considerada potable o apta para consurno humano debe cumplir con ciertas caracteristicas fisico-quimicas como la acidez, dureza que se observa por la formacion de sales insolubles con el jabon, turbiedad y color, etc , que son factores que pueden evaluarse a simple inspeccion Pero un factor determinante es la calidad bacteriologica La cual no debe presentar indice apreciable de coliformes fecales Por lo que es importante inspeccionar, que no existan focos de contaminacion como botaderos de basura, ganados o fosas septicas cerca de la fuente

El agua, al ser contaminada, puede ser vehiculo para transmitir ciertas enfermedades de origen gastro-intestinal, como son la Fiebre Tifoidea, Shigellosis, el Colera y la Disenteria Amebiana Que en la mayoria de casos son causa de la muerte de muchos niños

Con este Manual Guia lo que se pretende es presentar los conceptos y tecnicas para efectuar un minucioso control sobre la calidad del agua en aquellos lugares que debido a un sinnumero de factores no reciben saneamiento

Planificación para la vigilancia y el control de la calidad del Agua

Todo abastecimiento de agua debe poseer un control de calidad y un proceso de vigilancia que debe involucrar lugares y puntos de muestreo

En cuanto al control, si existe un factor fisico-quimico o bacteriologico, que afecta la calidad del agua, hay que efectuar medidas para contrarrestar dichos factores que contaminan el agua

La vigilancia consiste en efectuar y programar la limpieza de los tanques, captaciones o pozos lo mismo que evaluar condiciones sanitarias como comprobar que el acueducto esta en buen estado, que no ocurran escurrimientos y que no exista riesgo de fecalismo animal y/o humano Tambien debe de proveerse a la instalacion de un sistema de desinfección, de lo cual hablaremos mas adelante

Otro aspecto que se debe vigilar, es la zona de descarga a 200 mts radiales Por lo cual se debe evitar la existencia de botaderos de basura, de arroyos de agua residuales, la presencia de fosas septicas, de letrinas o de pozos de absorcion de agua residuales Con respecto a tanques, cisternas, rebombeos y manantiales, se deben evaluar aspectos como el de la limpieza, que las instalaciones globales se encuentren limpias y en buen estado y que no exista riesgo de fecalismo animal y/o humano

Tratamiento de muestras para Análisis bacteriológicos

La toma de muestra para analisis bacteriologico, no es una operacion arbitraria, sino que obedece a una programacion logica y a la escogencia de puntos de muestreo adecuados que sean representativos del aspecto a evaluar En primer lugar

el numero de muestras que se deben tomar es directamente proporcional al numero de habitantes que son abastecidos Asi

Número de habitantes		Número de muestras a tomar
100	500	2
500	1 000	4
1 000	5 000	7
5 000	10 000	9
10 000	25 000	15
25 000	50 000	22
50 000	75 000	32

Idealmente el agua de consumo humano no debe contener microorganismos patogenos Debe tambien estar libre de indicadores de contaminacion por excretas Es importante que las muestras sean examinadas regularmente Se recomienda efectuarlas mensualmente, para detectar esos indicadores de contaminacion fecal El indicador bacteriano primario recomendado para este proposito es el grupo de organismos coliformes

La toma de muestra debe hacerse en total asepsia y con material esterilizado, previamente a la recoleccion de la muestra Si fuere necesario, el recipiente o botella debera contener cinco gotas o una pastilla de "Tio Sulfito de Sodio" a fin de eliminar el efecto que el Cloruro residual pudiere tener sobre el volumen tornado Si es que el acueducto recibe desinfeccion con Cloro Hipoclorito de Calcio o de Sodio

Si fuera el caso se procedera de inmediato a la determinacion de cloro residual Punto que trataremos mas adelante El dato de cloro residual se registra en la etiqueta del frasco y en la libreta correspondiente Ademas de fijar hora, lugar y fecha de la toma de la muestra

El lugar adecuado para tomar una muestra para este fin es a la entrada de la casa de habitacion, el punto mas alejado de la red y en la fuente El agua que no recibe tratamiento y/o desinfeccion se conoce como agua bruta, por consiguiente la que lo recibe se conoce como agua tratada o potable

Tratamiento de muestras para Análisis Físico-Químico

Aunque en las areas rurales de los paises en vias de desarrollo, la mayoria de los problemas de agua de consumo estan ligados a la contaminacion bacteriologica y aun a la biologica, un numero significativo de algunos serios problemas puede

ocurrir debido a la contaminacion quimica de las fuentes de agua Tal contaminacion puede provenir de ciertas industrias tales como minas y fundiciones, de usos y malos usos agricolas y de condiciones particulares de la fuente (por ej hierro, manganeso, silice, fluor, etc)

Logicamente, a fin de establecer si tales problemas existen, un selecto numero de caracteristicas fisico-quimicas debera ser medido en el agua

Si bien no se puede recomendar una seleccion especifica de tales parametros, hay, sin embargo, algunos pocos que pueden tomarse como importantes desde el punto de vista practico y que han servido para aportar una guia util en la determinacion de la calidad del agua

Estas caracteristicas pueden ser la turbiedad, color, olor, sabor, temperatura y la dureza, que se recomienda tomar en cuenta para el control de abastecimiento de agua en pequeñas comunidades

☐ Definición de las características de una muestra de agua

Turbiedad

En aguas que contienen materia en suspension que interfiere el paso de la luz y puede ser causada por una amplia variedad de materiales desde las particulas gruesas hasta, dependiendo el grado de turbulencia existente en el medio

En aguas tranquilas se debe mayormente a particulas coloidales La naturaleza de las particulas pueden ser mineral u organicas

Color

Muchas aguas superficiales son fuertemente coloreadas debido a coloides de origenorganico, las aguas subterraneas pueden ser coloreadas debido a la presencia de Hierro y Manganeso

Olor

El olor en el agua es debido fundamentalmente a la presencia de substancias organicas Algunos olores son indicadores de una importante actividad biologica mientras que otros pueden originarse a partir de la contaminacion industrial

Sabor

Este problema proviene casi siempre de compuestos de naturaleza inorginica, como Magnesio, Calcio, Sodio, Cobre, Hierro, Zinc, los que actuan sobre las papilas gustativas

Cuando se nota un cambio en el sabor normal del agua, abastecida por servicio publico es muy probable que hayan habido cambios en la calidad del agua bruta o deficiencies en el proceso de tratamiento de potabilizacion

Temperatura
Factor que con el tacto se comprueba si se puede ingerir o no

Dureza
Se conoce el contenido total del Calcio, Magnesio, Hierro y Manganeso, minerales que ocasionan depositos en las tuberias

❑ Compuestos quimicos que definen las características del Agua

Formula	Compuesto	Alcalinidad	Dureza	Salinidad	Ferrosidad	Acidez	Corrosividad
$Ca\ Co_3$	Carbonato de Calcio						
$Mg\ Co_3$	Carbonato de Magnesio	•	•	•			
$Ca\ So_4$	Sulfato de Calcio	•	•	•			
$Mg\ So_4$	Sulfato de Magnesio		•	•			
$Ca\ Cl_2$	Clorato de Calcio						•
$Mg\ Cl_2$	Clorato de Magnesio		•	•			•
$Ca(NO3)_2$	Nitrato de Calcio						
$Mg(NO3)_2$	Nitrato de Magnesio		•	•			
$Na_2\ CO_2$	Carbonato de Sodio	•		•			
$Na_2\ SO_4$	Sulfato de Sodio			•			
Na Ce	Clorato de Sodio			•			•
$Fe_2\ O_3$	Oxido de Hierro		•		•		•
$Si\ O_2$	Oxido de Silice		•				
$N_2\ SO_4$	Acido de Sulfunco					•	
	*GASES						
CO_2	Gas carbonico					•	
N_2	Nitrogeno						
O_2	Oxigeno						•
CH_4	Metano						
H_4S	Gas sulfidrico					•	

Normalmente se recomienda para el diseño y construcción del alcantarillado en Nicaragua el de proveer un sistema netamente por gravedad Se deberan considerar el uso de estaciones impulsadoras unicamente después de haber descartado cualquier otra solucion por gravedad

Elementos componentes del Sistema de Alcantarillado

Los elementos del sistema de alcantarillado se diseñan y construyen principalmente para alcanzar objetivos higienicos y evitar inundaciones Consecuentemente el sistema recogera, transportara, depurara y vertera los afluentes del pueblo, ciudad o zona, objeto del saneamiento

En algunos casos, Managua por ejemplo, el sistema podra ocupar extensas superficies La extencion del sistema de alcantarillado introduce una jerarquia de conductos

albañal	{red	{red		{
alcantaria	{terciaria	{secundaria	{red	{sistema
colector secundario			{principal	{de
colector principal				{saneamiento
colector interceptor				
emisario				

- **Cuencas Vertientes** Se llaman cuencas a la zona del territorio que recoge la precipitacion caida (aguas pluviales) y los residuos liquidos producidos (aguas negras) y los concentra en un punto, asi, una cuenca aportadora es la delimitada por las cumbres de los montes, siendo el valle el punto bajo de la cuenca sobre la que se concentra el agua precipitada o producida Dentro de una cuenca se pueden encontrar

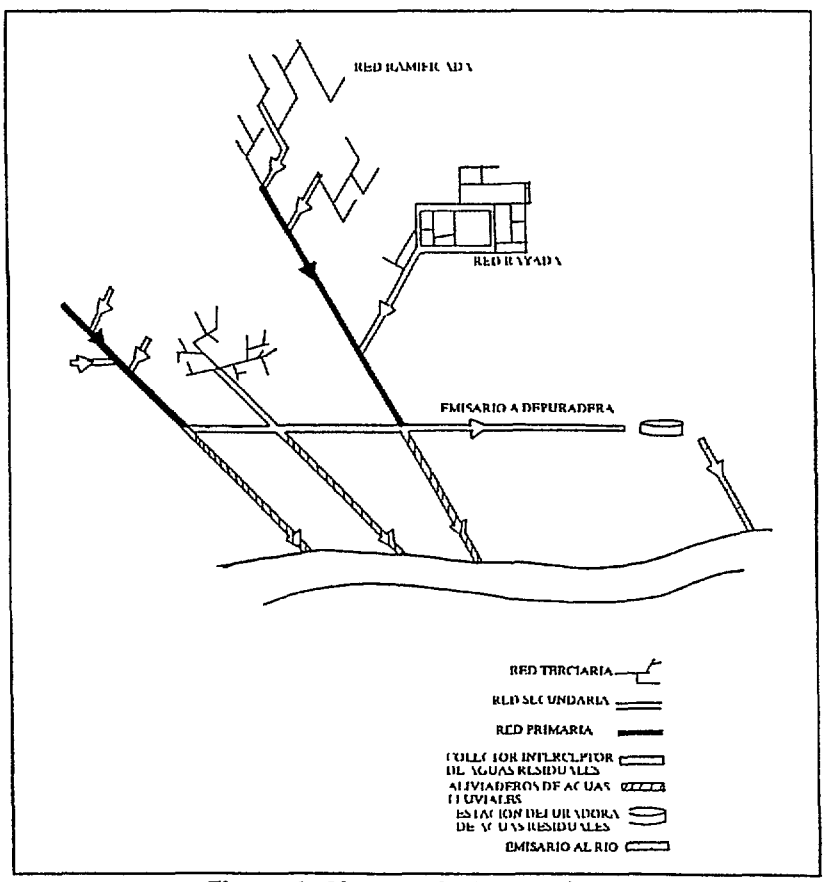


Figura 4 Sistema de Saneamiento
Esquema de Implantacion a la Red

zonas mas reducidas llamadas sub-cuencas, que son las definidas por cumbres menores, cerros, lomas, que daran origen a las calles altas de las poblaciones que vienen a definir las cuencas urbanas
Como el agua tiende a fluir por gravedad se concentra en los puntos bajos de las cuencas La sucesion de puntos bajos define el curso del agua, este sera el lugar adecuado para encauzar la escorrentia de lluvia o los caudales residuales

- **Albañal** Conducto subterraneo por el que se evacuan la aguas residuales y/o pluviales de una casa o edificio Tambien denominado acometida domiciliaria, se ubica entre la fachada del edificio y la alcantarilla publica

- **Alcantarilla** Conducto subterraneo para recoger las aguas pluviales y/o residuales Se ubican en las bajo calle o zonas publicas Por extension se denominan alcantarillas todos los conductos subterraneos que transportan aguas residuales y/o pluviales

- **Colector secundario** conducto subterraneo en el cual vierten sus aguas las alcantarillas Situado en la via publica abastece una subcuenca vertiente

- **Colector principal** conducto subterráneo en el cual desembocan los colectores secundarios Se situa en vías y lugares públicos y vertebra el saneamiento de una cuenca

- **Colector interceptor** en los sistemas que transportan aguas pluviales es el encargado de recoger los efluentes residuales antes de que se produzca el vertido pluvial al medio receptor (rio, lago, mar) Se diseñan para recoger, por gravedad, el caudal medio de agua residual calculado para el período de validez de la instalacion y una parte de agua pluvial, variable según el grado de dilucion necesario para poder verter Asi un caudal de dilucion 4 1 quiere decir que, hasta cuatro veces el caudal correspondiente al recidual medio, lo recogera el colector interceptor, aliviando el caudal de valor superior Los colectores interceptores se situan en terreno publico y generalmente paralelos al medio receptor con objeto de interceptar ls colectores que dirijan a el

- Emisario conducto que canaliza las aguas residuales de una poblacion hacia una depuradora o hacia el mar
Se situa en vias y caminos publicos siempre que sea posible, ya que las servidumbres de paso por fincas particulares pueden resultar poblematicas

Si las aguas que transporta el emisario proceden de un sistema unitario, antes de entrar en la depuradora se aliviarán los caudales superiores al grado de dilucion 2,5 1 , ya que en caso cjontrario resultarian unas instalaciones dimensionadas en exceso que sólo serían necesarias en dias de lluvia y para depurar agua pluvial

Cuando el emisario es submarino transporta el agua recidual a una cierta distancia de la orilla, evacuando por conductos difusores situados perpendicularmente a la corriente dominante, en forma de Y o de V, a lo largo de los cuales se situan los orificios de vertido

Además de la red de conductos, existen otros elementos singulares que, por su profusion e importancia, requieren mencion en este Manual Guia

Elementos Singulares Básicos

a - **Acometida** es el conducto primado de conexion entre la finca y la alcantarilla

Este conducto tendrá un diametro mínimo de 12 cm y no mayor que el de la alcantarilla

La pendiente aconsejable es de 0 03 m/m (3%)

El trazado de la acometida formará un ángulo de 45 a 90 grados con el eje de la alcantarilla en la dirección de la corriente y se evitará siempre toda disminucion de seccion de la alcantarilla por intrusión del albañal

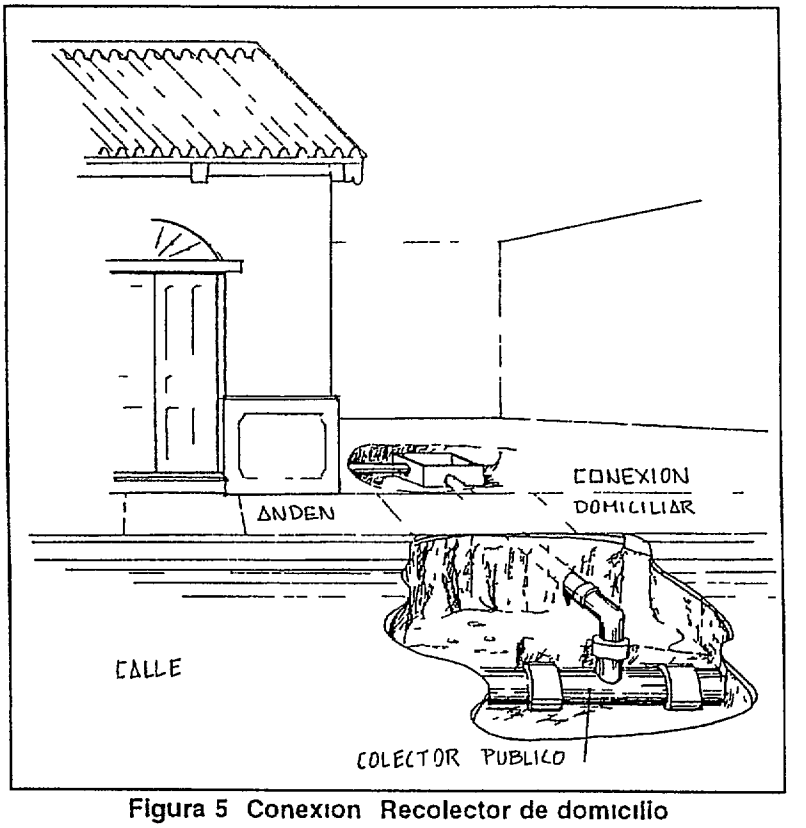


Figura 5 Conexion Recolector de domicilio a la Red de Alcantarillado

b - **Imbornal** es la obra que recoge el agua pluvial de la calzada y la conduce al colector Los imbornales para interceptar el agua pluvial se colocaran en

- Los cruces de calles porque en ellos se cambia la rasante longitudinal por bombeo transversal de los viales, y antes del paso de peatones

- Los puntos bajos y hondonadas de las calles
- Los puntos que reciban agua exterior al vial, como pueden ser pasajes, plazas
- Los puntos con mayor demanda de absorcion calles que reciban el agua de las cubiertas de los edificios y calles con fuertes pendientes
- Un imbornal cada 300 metros cuadrados de vial y a una distancia inferior a 50 metros es un parametro sancionado por la pratica habitual

c - Pozo de registro (Manjol)

Es la abertura vertical que comunica la superficie exterior con el conducto subterraneo y por el que se baja a la red para poderla supervisar, reparar o limpiar

Se colocan en todos los puntos de la red que puedan representar un conflicto para la circulacion de las aguas, facilitando asi su encauzamiento y las operaciones de limpieza necesarias De tal forma que se colocaran en

- La interseccion de conductos
- Los cambios de direccion
- El cambio de seccion transversal del conducto
- El cambio pronunciado de pendiente longitudinal
- Obras singulares (sifones, areneros, rapidos, aliviaderos)
- Tramos de la red cada 40 metros

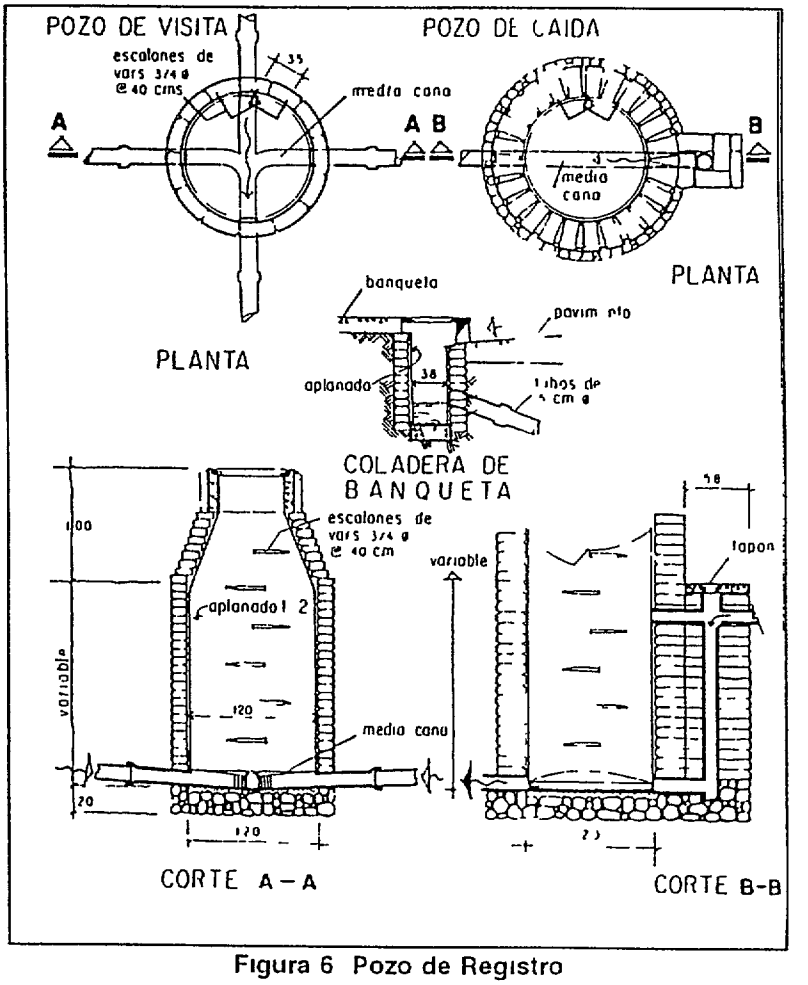


Figura 6 Pozo de Registro

Ubicación de la Red

Conocidos los puntos de aportacion, depuración y vertido de una zona, los colectores tienen la funcion de transportar las aguas desde el origen hasta el final del proceso de saneamiento

Mediante los planos topograficos y diseños urbanisticos se situa el trazado de los colectores, procurando que discurran siempe bajo ejes viales o suelo publico

Del estudio de las cuencas y nucleos aportadores surge la definición del eje basico que vertebra el sistema, de él partiran colectores principales y de estos, otros secundarios que, a modo de ramales, llegaran a cubrir el ambito del Plan de Saneamiento, recibiendo las alcantarillas como parte primera de la recogida y transporte de aguas

Esta implantacion de la red tiene una geometría ramificada que va del eje principal hasta el ultimo ramal y representa el camino recorrido, tradicionalmente, para evacuar los caudales de forma creciente Es recomendable unir los conductos entre si, pero a diferente nivel, pasando de red ramificada a red mallada por las ventajas que presenta

La red mallada permite evacuar aguas por el conducto alternativo en caso de obstrucciones o para facilitar reparaciones, dentro de la red terciaria y, en colectores secundarios o primarios, permite el trasvase de aguas de una cuenca vertiente a otra, cuando las necesidades de evacuación son diferentes porque los procesos de lluvias intensas puedan variar en unos centenares de metros

Para evaluar la evacuación en tales casos, se han de utilizar modelos numericos por resultar excesivamente complejo el análisis hidráulico

❑ Procedimiento de Extracción de una muestra de Agua

En la extraccion de muestras, se recomienda hacer la toma cada 2 a 4 meses para analisis fisico-quimico y cada mes para el analisis bacteriologico Es recomendable utilizar recipientes limpios de material plastico con una capacidad de mas o menos un cuarto de galon Los cuales se etiquetan colocando el lugar, fecha y hoca de la extraccion de la muestra, asi como tambien las temperaturas del agua extraida y del medio ambiente del lugar, para luego proceder a su envio al laboratorio en un tiempo de 24 a 48 horas

❑ Guía para la extraccion de la muestra

a Abrir el grifo selecionado y dejar correr el agua de 3 a 5 minutos

b Cerrar el grifo

c Abrir y cerrar subitamente el grifo

d Formar una corriente de aire caliente (Medio ambiente) sirviendose de un ventilador electrico

e Abrir el grifo hasta un punto donde el flujo es laminar (chorro uniforme)

f Abrir el recipiente donde se almacenara la muestra

g Llenarlo hasta 3/4 de su volumen

h Obturar el recipiente,

i Registrar o etiquetar el recipiente

j Colocar hielo para conservar el contenido

Sistemas de Desinfección

Los principales desinfectantes usados en los sistemas publicos de abastecimiento de agua en America Latina son el Cloro y sus compuestos (Hipocloritos de sodio y de calcio)

El Cloro es un poderoso desinfectante que tiene capacidad de penetrar en las celulas y de combinarse con substancias de celulas animales, provocando la muerte de los Microorganismos

En nuestro medio se utiliza el Cloro Gaseoso y el Hipoclorito de Calcio Granulado Ca (C10) 2^0

El metodo empleado para efectuar la desinfeccion en el abastecimiento de agua, depende de factores como la ubicacion de la fuente, del tanque de distriubucion, de la cisterna, asi como tambien influyen el caudal y presion del agua

Cuando son pozos perforados se utilizan equipos de bombeo que generan presiones de 150 a 180 libras por pulgada cuadrada (PSi), en los cuales se sugiere utilizar inyectores para aplicar la solucion de hipoclorito de sodio Sin embargo, cuando la presion es menor de 100 Psi se utiliza el equipo hipoclorador

En el caso de sistemas se sugiere utilizar clorinadores de la serie v100 y v-75 y en lo que respecta a plantas de procesamiento de agua y tanques de captacion se utilizan los clorinadores de bascula

Pero cuando no se tienen las condiciones para instalar esos aparatos, se opta por instalar sistemas de goteo sobre los tanques de distribucion de 100 m^3 hasta 6 000 m^3

Este metodo consiste en una pila de 1 m^3 colocada en la parte superior del tanque, la cual debe contener una valvula en la parte inferior para regular la salida de solucion de Hipoclorito de Calcio, que mediante mangueras se introduce aplicado en captaciones y cisternas, la pila decloracion debe poseer tapadera, y la cantidad de Hipoclorito utilizada para preparar la solucion depende de la capacidad del tanque de distribución, que tiene que tener el volumen y cantidades siguientes

Volumen del Tanque	Cantidad de hipoclorito
100 m^3	2 Lbs
200 m^3	2 1/3 Lbs
500 m^3	4 Lbs
600 m^3	4 Lbs
800 m^3	5 Lbs
1 000 m^3	9 Lbs
2 000 m^3	12 Lbs
6 000 m^3	20 Lbs

En lugares remotos y de dificil acceso donde no se puede estar preparando la solucion de Hipoclorito de Calcio diariamente, se ha optado por un metodo de dispersion interna con filtros de hormigón y arena

Este metodo consiste en una garrafa plastica de 5 litros a la cual se le hacen un total de 16 perforaciones, por toda la garrafa Y se le introduce una capa de Hormigon, luego una capa de arena, luego una cantidad de Hipoclorito previamente calculada, se cubre con una capa de arena y se termina de rellenar la garrafa con hormigon, se tapa, se amarra con un hilo de nylon y se introduce dentro del tanque cisterna o captacion, la cual tiene que cambiarse por otra garrafa cada 3 dias

Segun la capacidad del tanque de captacion asi es la cantidad de hipoclorito usado

Volumen	Cantidad de Hipoclorito
50 m^3	6 onzas
75 m^3	1 Lbs
100 m^3	1 2 Lbs
150 m^3	1 5 Lbs
200 m^3	1 8 Lbs

❑ Determinación del Cloro residual

La cantidad de Cloro residual, que debe poseer el agua, segun normas de la OPS-OMS es de 0 7 ppm a la salida de la fuente y de 0 5 ppm en el punto mas lejano a la fuente

Para estas determinaciones existen dos procedimientos basicos que pueden ser usados satisfactoriamente El primero se basa en el uso de comparadores visuales y el otro involucra la inspeccion visual unicamente y la comparacion del color precipitado en tubos de ensayo

Para el primer procedimiento se usan dos reactivos diferentes, siendo el mas difundido la N,N-Dietil-Parafenilendiamina (DPD) y el otro es la Orto-Toluidina (OT) esta ultima se ha dejado de usar por ser cancerigena y por dar falsos resultados cuando existe Hierro y Manganeso en proporciones elevadas

Los comparadores comerciales vienen provistos de dos tubos de vidrio graduados, un disco graduado y reactivos

Procedimiento para la determinación del cloro residual

Se sacan los tubos, se enjuagan y se llena uno de los tubo hasta un volumen de 5 ml de agua, otro tubo que se encuentra vacio se le agregan 5 gotas del reactivo DPD #I y 1 gota del reactivo DPD #2, a continuacion se le

adicionan los 5 ml de agua contenidos en el primer tubo y se espera hasta que se de la formacion de color, a continuacion el primer tubo que ha quedado vacio, se vuelve a llenar de agua hasta un volumen de 5ml , luego se procede a hacer la comparacion de los tubos por medio de un dado medidor que nos da como resultado la cantidad de cloro residual

☞ **Metodo del Tubo de Ensayo**

Equipo
Una probeta de 100 ml
Un frasco tipo gotero
Una cantidad de almidon
Una cantidad de ioduro de potasio (K1)

☞ **Preparacion**

Disolver e gs de Almidon en 100 ml de agua destilada Hervir la mezcla y dejar enfriar, luego agregar 8 gs de ioduro de Potasio (K1) para que la solucion sea estable de 2 a 3 semanas guardadas en frascos oscuros tipo gotero

☞ **Determinaciom de Cloro Residual**

Tomar 100 ml de agua en la probeta, agregar 6 gotas de la solucion almidon -KT , agitar hasta la formacion de color

La siguiente relacion indica el contenido de Cloro residual en la muestra segun color precipitado en la probeta

COLOR	CANTIDAD DE CLORO RESIDUAL
Incoloro	0 0
Celeste	0 1 a 0 3
Azul oscuro	Mayor que 0 3

Este metodo es recomendable cuando no se tiene un comparador visual de tipo comercial Es necesario que todas estas pruebas y ensayos en este instructivo mencionados sean realizados por un tecnico en quimica y en ultima instancia por un estudiante de los primeros años de la Licenciatura en Quimica

PRESUPUESTO TIPICO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE UNA LOCALIDAD

(Costos en US$)

Categorias y Subcategorias de Inversión	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1 0 Ingenieria y Administracion	GLB	---	- -	55 000
1 1 Estudios y Diseños	GLB		-	15 000
1 2 Supervision de Obras	GLB	--	--	40 000
2 0 Construccion de Obras				549 352
2 1 Rehabilitacion de Pozos	C/U	3	4 800	14 400
2 2 Construccion de Pozos	C/U	2	12 000	24 000
2 3 Suministro e Instalacion de Equipos de Bombeo	C/U	2	15 000	30 000
2 4 Suministro e Instalacion de Conexiones de Bombas y Cloracion	C/U	2	7 000	14 000
2 5 Instalaciones Electricas Primarias	C/U	2	12 000	24 000
2 6 Predios de Pozos	M^2	1800	5 0	9 000
2 7 Casetas para Equipos y Operador	C/U	4	3 750	15 000
2 8 Suministro e Instalacion de Tuberias 6" Diametro en Linea de Conduccion	ML	1200	35	42 000
2 9 Reforzamiento de Red de Distribucion Tuberia de 6" a 2" de Diametro	ML	2500	33	82 500
2 10 Ampliacion de Red de Distribucion Tuberia de 2" de Diametro	ML	7000	12	84 000
2 11 Suministro e Instalacion de Conexiones Domiciliares	C/U	1681	80	134 480
2 12 Suministro e Instalacion de Medidores Domiciliares de 1/2"	C/U	1564	23	35 972
2 13 Reparacion de Tanque de Mamposteria de 50 000 Galones	GLB	---	-	10 000
2 14 Construccion de Tanque de Almacenamiento	GLNS	30 000	1	30 000
TOTAL				604 352

ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO

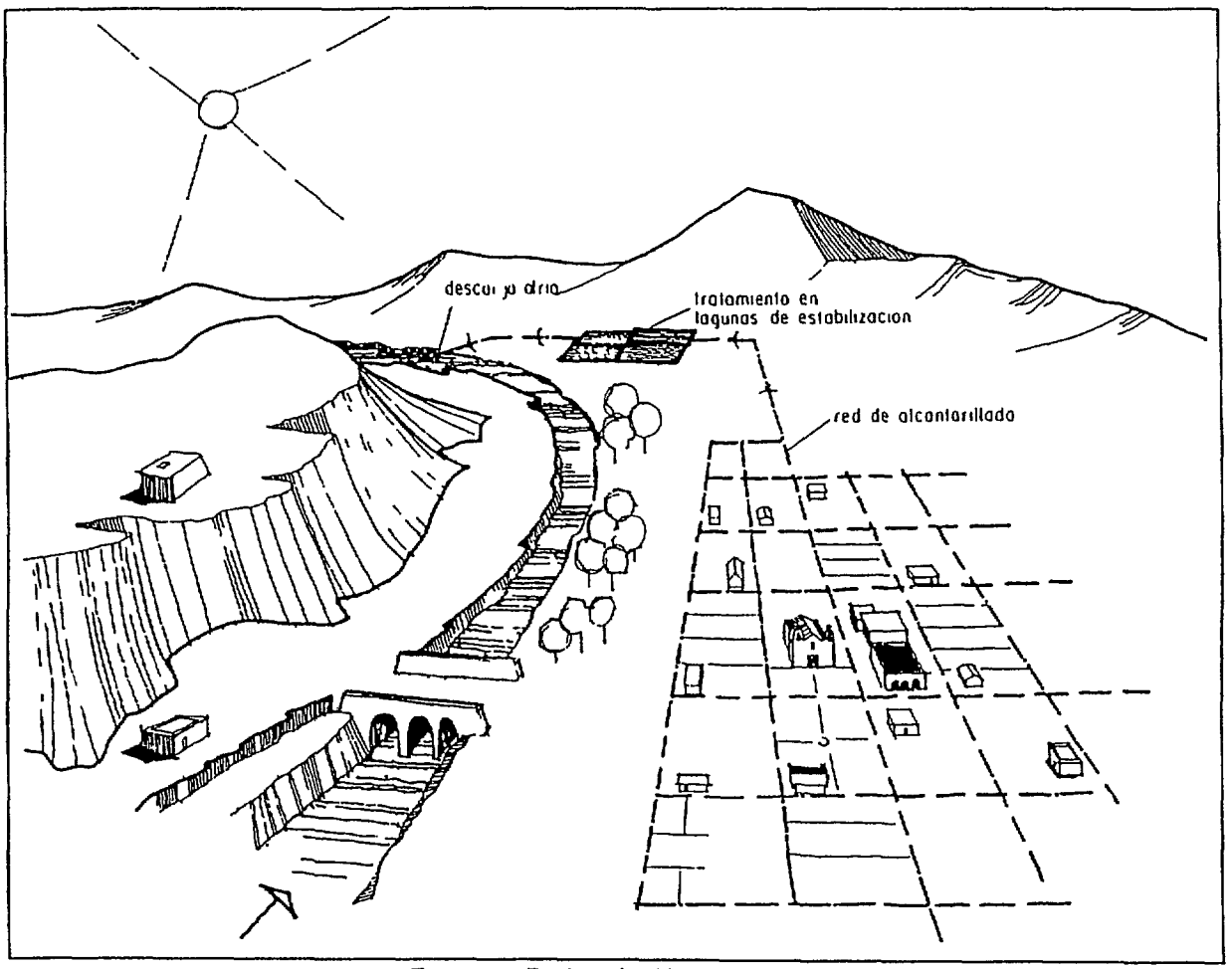


Figura 1 Redes de Alcantarillado

En toda poblacion dotada con servicio intradomiciliario de agua, el mejor metodo para la recoleccion y alejamiento de las aguas negras es un **SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Sistemas que en ciudades y pueblos requiere para su diseño, construcción y mantenimiento de la intervencion de ingenieros sanitarios y/o al menos de técnicos especializados Las alcaldias deberan ademas consultar con el INAA sobre las normas vigentes para el servicio de alcantarillado El objetivo de este manual es ilustrar a las autoridades municipales sobre los elementos basicos y los criterios de diseño de este tipo de obra

El sistema de alcantarillado consiste en una red de conductos e instalaciones complementarias que recogen las aguas residuales procedentes de viviendas, edificios en general y servicios publicos, conduciendolas a través del pueblo o ciudad hasta el punto donde se evacuan La red o sistema de alcantarillado

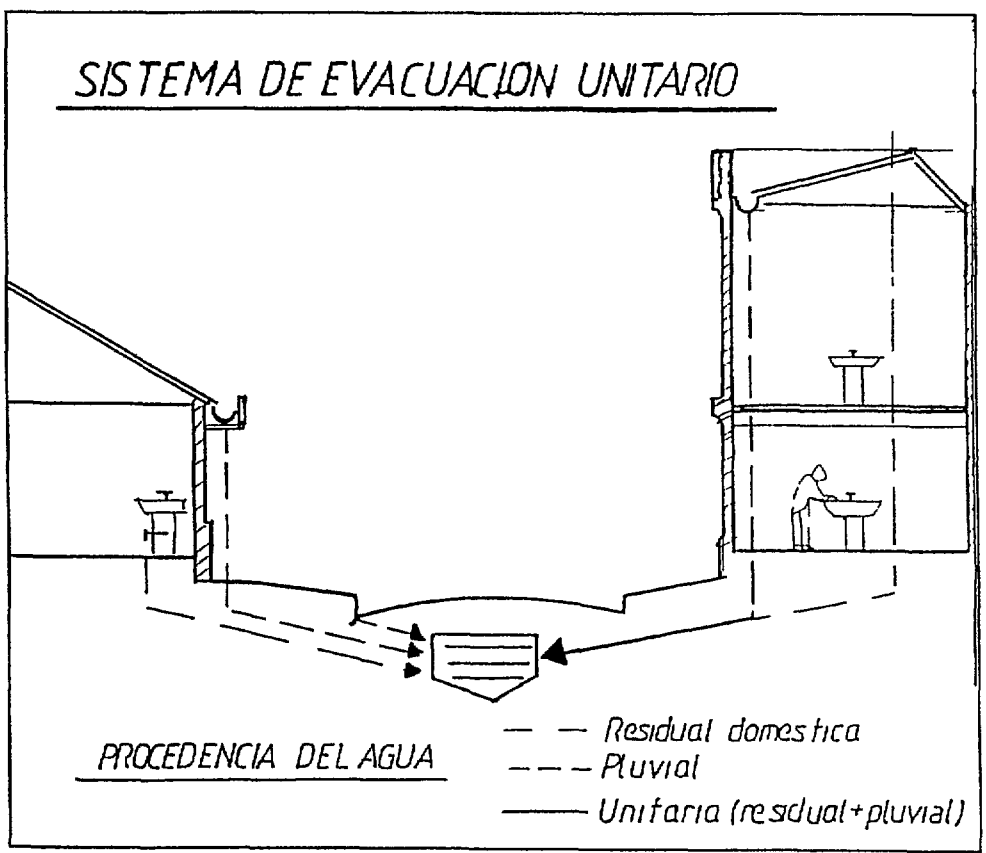
sanitario tiene por objeto la evacuación de las aguas residuales después de su uso, ya sea doméstica o industrial, por lo que su función es claramente higienica y muy necesaria para la salud La construcción de sistemas de alcantarillado data desde las ciudades Romanas, pero su uso se generalizo en Europa y los Estados Unidos en el siglo XIX como una medida indispensable para combatir las pestes

Otra función muy importante que desempeña el sistema de alcantarillado consiste en evitar las inundaciones transportando las aguas generadas por las lluvias y aguaceros, desde el poblado o ciudad hasta el cauce receptor, sea este un rio, un lago o el mar, etc

Se pueden distinguir fundamentalmente dos sistemas de alcantarillado en función de la evacuacion conjunta o no de las aguas residuales y pluviales

a Sistema unitario

Constituido por una sola linea de tuberia para la recoleccion y conducción tanto de las aguas negras como de las pluviales Por razones económicas ha sido el sistema más utilizado Dado el gran volumen de agua que transporta, de las cuales la mayor parte son pluviales que no precisan depuración, el sistema requiere aliviaderos de caudal para evitar que esas aguas de lluvia lleguen a la estación depuradora de aguas residuales



Gráfica No 2 Sistema de Evacuacion Unitario

b Sistema separado

Constituido por dos lineas de tuberia para la recoleccion y conducción en forma independiente de las aguas negras y de las aguas pluviales Este sistema aun con la duplicidad de conductos, que implica una mayor inversión de construcción y de limpieza representa, si se asegura su funcionamiento totalmente separado, una clara ventaja por la uniformidad del caudal y concentracion residual que ingresaria a la planta depuradora

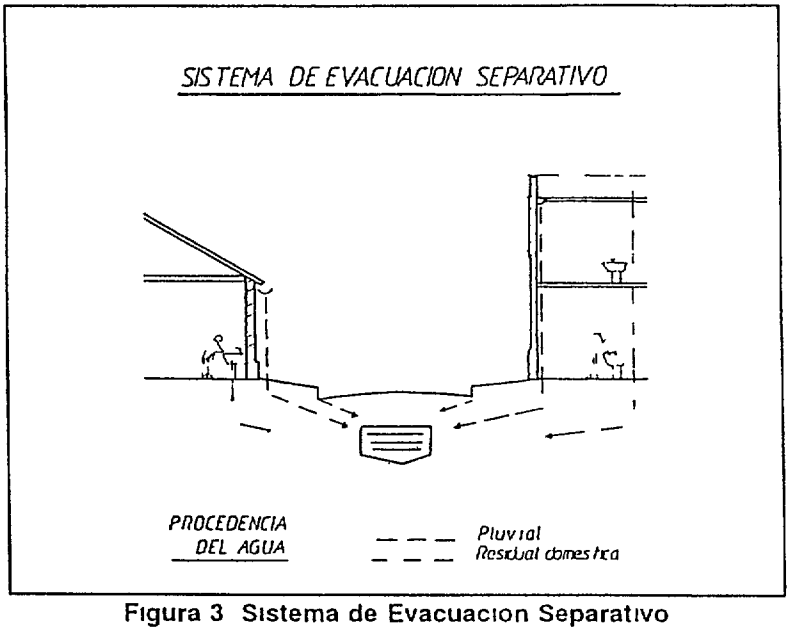


Figura 3 Sistema de Evacuacion Separativo

Procedimientos de Evacuación

Los sistemas de evacuacion se clasifican en funcion del procedimiento seguido para lograr el transporte de fluido

a - Por gravedad
b - A presion

❒ GRAVEDAD

En el sistema de evacuacion por gravedad el agua circula debido a la pendiente que tiene la tubería La energia que produce el movimiento del agua es la energia de elevacion que en el campo de gravedad, es la fuerza que impulsa al agua de una altura mayor a otra menor

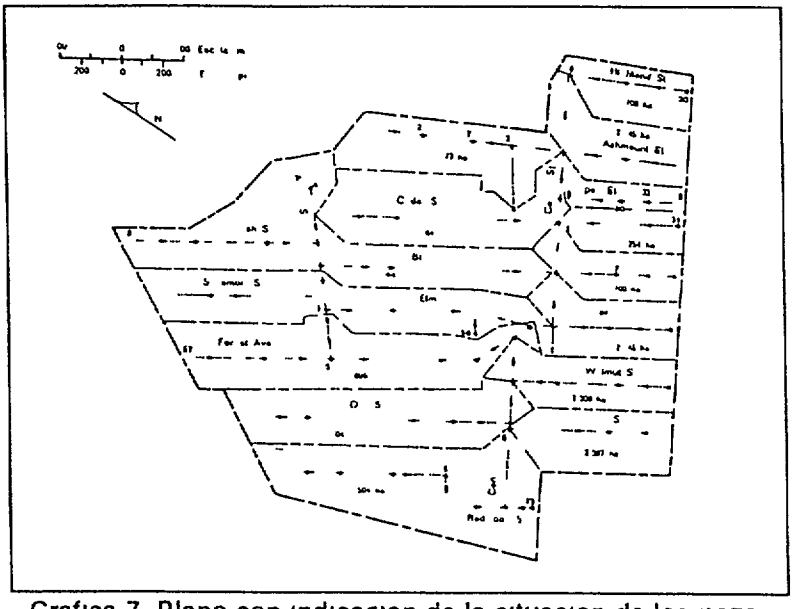
❒ PRESION

O sea por bombeo para poder impulsar las aguas residuales de una altura menor a otra mayor En este caso tanto la tuberia como el resto de elementos que integran el sistema (uniones, pozos etc) tendran que soportar la presion del sistema Estas presiones son necesarias para garantizar una velocidad de circulacion del fluido por alcantarillas que tiene unos valores mínimos que deberan respetarse para evitar que se produzcan sedimentos en el fondo del tubo u obstrucciones, llegando a inutilizar el sistema de alcantarillado

❑ Proceso Básico de Implantación

En el proceso de implantacion de una red de saneamiento en una zona urbana, urbanizable, o en un sistema se determinaran los parametros siguientes

- zona a sanear
- origen de los vertidos
- topografila de la zona
- puntos de origen y desague
- determinacion de los caudales
- definición de los caudales
- definicion del sistema
- dimensionado de conductos
- material de los conductos
- estudios geotecnicos
- calculos mecánicos
- dimensionado obras especiales
- sistema de depuracion



Grafica 7 Plano con indicacion de la situacion de los pozos de registro, lineas de alcantarillado y subareas como ejemplo de proyecto de alcantarillado para aguas residuales

❑ SELECCION DEL SISTEMA

Cuando se proyecte sobre zonas que disponen de alcantarillado se tratara de integrar estas partes en el conjunto, respetando en lo posible los sistemas originarios, aunque precisen obras de acondicionamiento

La estructuracion del sistema, atendiendo a factores ambientales y funcionales, se centrará en la separacion de cada clase de aguas que se producen (residuales domésticas, residuales industriales pluviales) De esta forma las dimensiones de la planta depuradora se ajustaran a la demanda residual Partiendo de criterios economicos, si fueran condicion para lograr los fines propuestos (higienicos y evitar inundaciones), en el sistema unitario dual es donde se encuentra la solución porque se necesita menos longitud y seccion de conductos tanto para el proceso de construccion como de mantenimiento siendo adverso el sobredimensionado que se introduce en las instalaciones de depuracion, tanto en construcción como en funcionamiento y mantenimiento y valorando cada parte en su medida, se elegirá el sistema

Normas y estandares para Diseño y Construcción de Redes de Alcantarillado

La red de alcantarillado es la infraestructura urbana de servicios mas costosa, tanto por su construccion como por el mantenimento que requiere, por ello es necesario realizar un estudio exhaustivo de las necesidades que debe cubrir y de los condicionantes topográficos, geotecnicos y meteorologicos que definiran completamente a la red

Informaciones preliminares Es aconsejable efectuar un estudio previo general del área de que se trate, para poder disponer de autentica informancion local antes de iniciar el diseño y construccion de la red Debera procurarse obtener todos los planos y mapas que contengan informacion sobre la zona

Los estudios preliminares se basaran en la obtencion de los siguietes datos

- Hidrometeorologico
- Urbanisticos
- Topograficos
- Geotecnicos
- Infraestructuras

Hidrometereología En las alcantarillas pluviales es necesario conocer la intensidad de las precipitaciones segun la frecuencia y duracion de los aaguaceros

Urbanismo De los planes urbanisticos se extrae la informacion relativa al uso del suelo, viviendas, industrias, parques, etc y las densidades de poblacion establecidas y el tipo de industrias presentes que seran los generadores del agua residual

Como complemento se analizara la evolucion demografica (crecimiento de la población) para diseñar las alcantarillas con capacidad sufiente par la población de los próximos 20-30 años Referente al agua pluvial, los planes urbanisticos facilitarán las superficios y el grado de impermeabilidad de cada zona cubierta, calles, parques, bosques, etc Para ambas clases de aguas, residuales y pluviales, se debera obtener informacion y ubicacion de los medios receptores del vertido que existen rios, lagos, mar

Topografía Con los mapas y planos topograficos se definen las cuencas y subcuencas vertientes observando los cursos naturales que en una zona urbana se representan por los puntos altos y bajos de la rasante de las calles Siguiendo estos perfiles naturales se obtienen unas condiciones mas favorables para instalación de la tuberia de concluccion al reducir la excavacion necesaria Con los

planos topográficos elaborados se conocen las longitudes y desniveles existentes para poder fijar la pendiente disponible y pasar al dimensionado de las alcantarillas

Geotécnia Es necesrio conocer las caracteristicas del subsuelo donde se constuirán las alcantarillas ya que el tipo de terreno existente arena, arcilla, roca, etc definiran los sistemas de construccion

Infraestructura Es necesario conocer la ubicacion de otros servicios que pudieran tener conduccion subterranea (agua, telefono, energia electrica) ya que la existencia de dichos servicios en profundidades parecidas a la red de alcantarillado condicionara la solucion del trazado de la red de saneamiento y siempre se han de considerar por el peligro y molestias que significa su interrupcion

Criterios Básicos para el Diseño de Alcantarillado

Caudal de diseño

- Dimensionado de la tuberia
- Velocidades minimas
- Pendientes minimas
- Tamaño minimo
- Velocidades maximas
- Instalaciones complementarias

En la mayoria de las ocasiones, el caudal total de aguas residuales consiste en aguas residuales domésticas, aguas subterraneas que se infiltran en la alcantarilla y aguas que provienen de las industrias y centros comerciales Asi pues, las nuevas alcantarillas se proyectan para los caudales esperados en el futuro que se indican a continuacion

1 Caudal maximo de aguas residuales domesticas para toda la zona de servicio durante un periodo de tiempo especificado

2 Margen de infiltración para toda la zona de servicio

3 Caudales maximos adicionales procedentes de zonas comerciales e industriales

☐ **Eleccion de la fórmula de dimensionado**

Las formulas de Manning y Kutter son las mas utilizadas en eldimensionado de alcantarillas La fórmula de Manning se emplea mas que la de Kutter, en parte debido a su sencillez y tambien al hecho de que ambas formulas dan básicamente los mismos resultados

Se recomienda utilizar el coeficiente n de Manning o de Kutter, de 0,013 para todas las alcantarillas que se vayan a construir y n=0,015 para las ya existentes Deberán utilizarse valores mayores de n para las alcantarillas ya construidas si, a traves de los datos disponibles, se observara que se encuentran en mal estado, o hubiese desviaciones de alineacion y pendiente, variaciones de dimensiones internas, depositos o una realizacion de poca calidad

El valor de n=0,013 para las alcantarillas propuestas y futuras se basa en el uso de unidades de tubos que tengan longitudes de tendido no inferiores a 1 5 m con superficies interiores verdaderamente suaves, y en el supuesto de que los procedimientos de construccion utilizados sean de primera calidad

- **Velocidades mínimas**

El caudal de aguas residuales debera discurrir siempre a velocidad suficiente para evitar la sedimentacion de materia sólida en la alcantarilla Para ello, las alcantarillas para aguas residuales se proyectan con pendientes que aseguren una velocidad mínima de 0,6 m/s con seccion llena o semillena La velocidad sera inferior a 0,6 m/s cuando el llenado sea menor que la mitad de la altura

Habida cuenta de que la velocidad cerca del fondo de la alcantarilla es la mas importante a efectos de la capacidad transportadora del agua que fluye, se ha podido comprobar que una velocidad media de 0,3 m/s es suficiente para evitar un deposito importante de solidos Para impedir el deposito de materia minera, como arena y grava, se tendrá en cuenta que la velocidad media adecuada en las alcantarillas sanitarias es de 0,75 m//s Estos valores son los mínimos Siempreque sea posible es aconsejable que la velocidad alcance 1 m/s o mas La velocidad minima debera ser de 1 m/s en los sifones invertidos, en los que como se sabe resulta dificil tener acceso para su limpieza En casos muy especiales se han usado con exito velocidades medias tan bajas como 0,45 m/s con las pendientes correspondientes, pero las alcantarillas con tales pendientes han de ser construidas con gran cuidado y su superficie interior debe acabarse igualmente con mucho esmero con objeto de lograr óptimas condiciones de funcionamiento

La eliminacion continua de fango y materiales duros de las alcantarillas es cara y si tales depositos no se limpian pueden causar problemas Por tanto, es aconsejable utilizar siempre pendientes que en todos los casos den lugar a velocidades autolimpiadoras, incluso cuando el aumento del costo de construccion de pendientes más pronunciadas suponga gastos fijos mayores que el costo adicional de mantenimiento de las alcantarillas si se hubiesen situado sobre pendientes más pequeñas Esto se recomienda asi porque semejante trabajo de mantenimiento puede dar como resultado, si se descuida, la formacion de un deposito considerable y entonces la alcantarilla no cumplira sus funciones adecuadamente pudiendo incluso ser incapaz para transportar las aguas residuales a la velocidad prevista con el consiguiente perjuicio publico

Pendientes mínimas

A veces es conveniente que las alcantarillas tengan pendientes suaves para no tener que hacer demasiada excavacion tener un recubrimiento mínimo o ajustarse a las exigencies locales, tales como cuando se trata de terrenos llanos o sea pequeño el desnivel total disponible

Cuando las pendientes sean relativamente suaves las pendientes y secciones de las alcantarillas se proyectaran de modo que la velocidad aumente progresivamente o, por lo menos, se mantenga constante al pasar desde las entradas a la salida de la alcantarilla Esto se hace así para que los solidos vertidos en ella y transportados por la corriente sean conducidos y no se depositen en algun punto por una disminucion de velocidad

Raramente es posible alcanzar totalmente esta condicion debido a las caracteristicas topograficas En general, las pendientes mínimas que se indican en la tabla son adecuadas para conductos de pequeño tamaño en una red de saneamiento

Por otro lado, puede convenir despues de proyectar una alcantarilla - especialmente una colectora o un interceptor para un futuro servicio considerar las condiciones reales de funcionamiento que puedan surgir en circunstancias de caudal mínimo durante los primeros años, tras su construccion Debera tenerse la seguridad de que las velocidades no seran demasiado bajas, durante un tiempo prolongado, como para que puedan derivarse depósitos perjudiciales en la alcantarilla, ya que su limpieza supondría un elevado costo

Pendiente mínimas para las alcantarillas de Aguas Residuales

Tamaño en milímetros	Pendiente, m/m
200	0 004
250	0 003
300	0,0022
375	0,0015
450	0,0012
525	0,0010
600	0,0009
675 y mayores	0,0008

La construccion de una alcantarilla que sirve para un periodo largo puede que no se justifique si el costo de su limpieza sobrepasa el costo de instalacion de una alcantarilla pequeña que sirva solo para un periodo de tiempo menor Mas adelante que el pueblo en cuestion se haya desarrollado mas podra construirse una segunda alcantarilla para el caudal adicional de aguas residuales consecuencia del desarrollo experimentado Aun cuando esto suponga un mayor costo de construccion, la

economia a obtener en los primeros años de utilizacion por cargas fijas y costo de explotación compensará sobradamente este mayor costo

Tamaño minimo de las alcantarillas

La adopcion del tamaño minimo de una alcantarilla es necesario ya que la experiencia ha demostrado que algunos objetos relativamente grandes, tales como fregasuelos, se introducen a veces en las cloacas y la obstruccion que originan se evitaria si el tamaño de las alcantarillas no fuese inferior a 0,2 m Evidentemente la alcantarilla mas pequeña debera ser mayor que los albañales de los edificios de modo que los objetos que atraviesen dichas conexiones puedan pasar fácilmente a traves de la alcantarilla Se recomienda un tamaño minimo de 0,2 m para las alcantarillas sanitarias

Los tecnicos no están de acuerdo sobre el tamaño mas idoneo para las conexiones con los edificios, si bien el tamaño mas corriente es 0,15 m aunque también haya muchas otras de 0,125 m y 0,1 metros

Velocidades máximas

La accion erosiva de la materia en suspension depende no solamente de la velocidad a que es arrastrada a lo largo d ela solera sino tambien a su naturaleza Ya que esta accion erosiva es el factor mas importante a los efectos de la determinacion de la máxima velocidad de las aguas residuales, habida cuenta de la seguridad de funcionamiento, se debe considerar la naturaleza de la materia en suspension

Una objecion a las velocidades elevadas en alcantarillas de conductos pequeños es que, con la reducción del caudal de aguas negras y la consecuente disminución de profundidad de la corriente, los objetos de gran tamaño en flotación que a veces se introducen en las redes de saneamiento se quedan atascados en las partes más bajas, donde pueden llegar a adherirse tan firmemente que ya no serán arrastrados por la proxima descarga de aguas residuales Trapos, cepillos usados, trozos de madera, mazorcas y cosas semejantes no deberían tener acceso a las alcantarillas a pesar de que se arrojasen por los sanitarios y otros accesorios domesticos, ya que pueden quedarse en la solera de las alcantarillas por las que las aguas residuales fluyen intermitentemente con afluencias rapidas, como probablemente puede ocurrir cerca de los extremos superiores de las redes de saneamiento en que las pendientes son pronunciadas

Instalaciones complementarias

Las principales instalaciones complementarias de las redes de saneamiento son los pozos de registro, sumideros, pozos con caida incorporada y acometidas para desague de los edificios Además se requiere una vasta gama de estructuras especiales segun las condiciones topograficas locales En este Manual Guia nos limitaremos a hacer unas consideraciones sobre el diseño de pozos de registro

En las alcantarillas más pequeñas (1,2 m y menos) los pozos de registro deberán estar situados en lugares en que se produzcan cambios de seccion pendiente o direccion En las alcantarillas mayores, dichos cambios pueden efectuarse sin el requisito de que haya un pozo de registro

Siempre que sea posible se evitaran las caidas verticales en la corriente de aguas residuales para reducir al minimo las salpicaduras Cuando sean necesarias, debera haber pozos de caida u otros medios para conducir las aguas residuales a una cota inferior En tales puntos, las estructuras de hormigón deberan estar recubiertas de ladrillos de arcilla vitrificados al objeto de evitar la erosión del hormigon

En las alcantarillas de 0,6 m y menores, puede efectuarse un giro de 90° o menos en un *pozo* de registro En las alcantarillas de 0,7 a 1,2 m, un giro de 90° debera realizarse en dos pozos de registro, situados a unos seis diametros del punto de interseccion, en linea recta de pozo a pozo o tambien en un pozo de registro grande especialmente proyectado Pueden utilizarse curvas para alcantarillas de tamaño superior a 1,2 m El radio a lo largo del eje central de las curvas para alcantarillas de tubos debero ser el minimo practicable, utilizando unidades de tuberia con un extremo biselado El radio minimo para alcantarillas de hormigon en masa debera ser igual a cuatro veces el diametro de la alcantarilla

Cuando se haga un giro en un pozo de registro, convendra compensar la perdida de carga de la curva Cuando se usen curvas en un trazado de alcantarilla, debera proporcionarse la compensacion necesaria para la perdida adicional de carga Un método para compensar la perdida en una curva es calcular la linea piezometrica a lo largo de cada tangente (hasta el punto de interseccion de las lineas anterior y posterior) y aplicar una pendiente mas pronunciada a la alcantarilla a lo largo de la subcuerda de la curva, usando asi la altura de carga adicional disponible En otras palabras, la variacion total de altura a lo largo de la curva sera la cantidad que resultaria si se computase a lo largo de las tangentes Los pozos de registro en las alcantarillas pequeñas (0,6 m o menos) deberan situarse a intervalos no mayores de 100 m Para alcantarillas de 0,7 m a 1,2 m, inclusive, el intervalo maximo sera de 120 m En las alcantarillas superiores a 1,2 m, los pozos de registro pueden colocarse a intervalos algo mayores segun cada caso

Mantenimiento del Servicio

Un proyecto y ejecucion de las obras bien elaborados reducen los trabajos de mantenimiento, aunque estos siempre son indispensables en mayor o menor medida

Las labores de entretenimiento se programan en cada caso tras la experimentación cuidada y ordenada de las redes Existen, ademas, otros trabajos imprevisibles de acción inmediata (roturas de canalizaciones, hundimientos), que deben tenerse en consideración al organizar los servicios de mantenimiento

Para la eficacia de este servicio es indispensable disponer de toda la información de la red, aportaciones y consumos, enriqueciendolo con la labor diaria

El control de saneamiento trata esencialmente de la limpieza reparacion y reforma de la red La limpieza consiste en la extraccion de residuos que se depositan en el fondo de los colectores o de las incrustaciones de sus paredes que impiden la circulacion del agua originando putrefacciones Estos residuos se originan por diversas causas, siendo las mas habituates los tramos con pendiente pequeña que originan velocidades de circulación bajas, los solidos que entran en la red (hojas, plasticos, trapos, palos, piedras, tierras, detergentes, la penetracion de raices por las juntas y grietas, (los vertidos de aceite y detergentes no biodegradables están prohibidos) La frecuencia de la limpieza depende de las caracteristicas de cada red

En las limpiezas de colectores visitables se introducen equipos con agua a alta presión para el barrido de las paredes y equipos de succion para la extracción de sedimentos En otros de dimensiones mayores la limpieza se efectua con palas mecanicas

Para la limpieza de redes no visitables existen herramientas accionadas desde el exterior para rascar las paredes, extraer trapos, cortar raíces, desengrasar paredes, etc , y es habitual la eliminacion de depositos y extracción de productos con equipos mixtos, de impulsion y succion, montados sobre camiones

El principio de estos equipos es la propulsión a chorro que hace avanzar la manguera hacia el obstaculo para, a continuacion y manteniendo la presion, extraerla, arrastrar los sedimentos y succionar los solidos transportados, siendo aconsejable una revisión cada seis meses y una limpieza anual como mínimo

Los desperfectos en las alcantarillas tienen una etiología diversa, siendo las causas principales la erosion que producen velocidades elevadas, la accion corrosiva de vertidos industriales (de alta temperatura, acidos, basicos fuertes, sulfatos y derivados de petroleo), la corrosion por formacion de sulfúrico (efecto corona), la rotura de tapas y rejas por accion del trafico, el hundimiento de la calzada por roturas del tubo o socavacion por fugas etc

Las obras encaminadas a subsanar estos desperfectos son las de reparacion que pueden ser destructivas,por demolicion y reconstruccion, o de rehabilitacion, por encamisados y recubrimientos e inyecciones de material

Tratamiento de las Aguas Residuales

Las aguas residuales deben recibir un tratamiento previo a su vertido al cauce receptor con el objeto de reducir las materias contaminantes hasta unos límites admisibles por el medio al que se vierte

Estos límites están fijados en la legislación vigente para cada río, mar o lago y dependen del uso que se haga de los vertidos (regadío, agua industrial) o del medio receptor (captación de aguas potables, playas, baños, etc)

Las opciones de depuración son variadas y tanto más complejas cuanto mayores son las cargas contaminantes y los volúmenes de agua a tratar, por lo que la elección es objeto de un cuidadoso estudio realizado por especialistas

La depuración del agua consiste, básicamente, en la depuración de las materias orgánicas y minerales que están presentes en el fluido, ya sea en suspensión, disolución o estado coloidal

A continuación, se tratan los procesos habituales que se siguen para tal serparación o depuración

❒ Procesos del Tratamiento

La depuración de las aguas es un proceso encadenado que consta generalmente de los tratamientos previos, primario, secundario, terciario y desinfectante En cada parte de este tratamiento completo se separa o depura una parte de contaminantes del agua residual

☞ **Tratamiento previo o pretratamiento** Se eliminan aquellas partículas gruesas que podrían dañar las instalaciones del proceso (piedras, palos, trapos, plásticos, etc) mediante rejas y dilaceradores (trituradores)

Otras materias más finas también se eliminan en esta fase, como las arenas (por precipitación, v = 0,30 m/s) o las grasas (por flotación)

☞ **Tratamiento primario** En esta fase se decanta el agua para clarificarla y se habla de tratamiento físico o físico-químico según se añadan o no, reactivos al agua

Estos decantadores pueden ser rectangulares o circulares, con el diseño y la capacidad suficientes para que el movimiento del agua sea de tipo laminar, distribuyéndose uniformemente entre la entrada y la salida

Debido a que la velocidad de decantación natural de las particulas es muy baja se pueden introducir unos reactivos quimicos (cloruro férrico, sulfato de alumina, cal, entre otros) que aglomeran las materias en suspension (coagulacion, floculacion) El tratamiento fisico-quimico se adapta bien a las variaciones de caudal, temperatura y calidad del agua

Los cuerpos flotantes se eliminan por barrido y los sedimentos con rasquetas, estos constituyen los fangos primarios que se tratan aparte, espesándolos, digeriéndolos y extrayendose a continuacion el exceso de agua por filtración, prensado, desecacion, etc

☞ **Tratamiento secundario** Para conseguir una reduccion importante de la materia organica en suspension que pasa al tratamiento primario, se introduce en esta fase un tratamiento biologico (los quimicos son muy costosos)

El fundamento de este tratamiento biologico se basa en la destruccion de la materia organica por microorganismos bacterianos El grado de digestion de materia organica por las bacterias se mide por la DBO (Demanda Bioquimica de Oxigeno) La DBO es el oxigeno consumido en la oxidacion bacteriana, tomandose como unidad (DBO 5) el consumido en cinco días a temperatura constante de 20°C

Los procesos pueden ser aerobios o anaerobios y, ademas naturales o artificiales Entre los tratamientos biológicos naturales se cuentan los de irrigación, lagunaje natural o filtracion en el suelo

Los biológicos artificiales pueden ser lechos bacterianos o filtros percoladores, lechos bacterianos tubulares o de discos, lagunajes aireados, fangos activados y diversas oxigenaciones por aireacion prolongada

El procedimiento de fangos activados es uno de los mas extendidos en grandes depuradoras y consiste en la recirculacion de los fangos con el fin de acelerar el proceso biológico En unas balsas se activa el proceso mediante una aireacion intensa para sedimentar a continuación en el decantador secundario, cuyos fangos se recirculan hacia la balsa de activación y el exceso de estos se incorpora a cabeza de planta Los fangos primarios pasan a digestion donde se desprende metano y, ya digeridos, se desecan

El proceso biológico es muy sensible a los productos quimicos de vertidos industriales, a la temperatura ambiente, a la propia recirculación de los fangos y hasta a la pureza del aire introducido y a cuantos factores reduzcan la vida o actividad de las bacterias

☞ **Tratamiento desinfectante** Tras el tratamiento primario, secundario o terciario, ya sea un proceso biologico o fisico-quimico, el agua se desinfecta para eliminar los microbios patogenos mediante cloro-gas, hipoclorito o cloraminas, bromo y ozono

❒ Criterios de tratamiento

Para la implantacion de la depuradora y del proceso de tratamiento, ante todo debe conocerse el caudal y cargas contaminantes que deben tratarse y la calidad exigible al efluente final

Debido a los aumentos previsibles del caudal por los crecimientos de poblacion y dotacion, la depuradora se modulara, reservandose los terrenos necesarios para sus posteriores ampliaciones y considerandose la topografia del lugar

La problematica de los fangos y su tratamiento se especificara con detalle, asi como el seguido para reducir fosfatos y nitratos que nutren a la flora, haciendola crecer en exceso

Las necesidades del personal de mantenimiento los consumos de energia y de reactivos y los costos de la propia gestion de explotacion se analizaran previamente

❒ Elección del tratamiento

Las aguas residuales pueden ser de origen urbano o industrial Las estaciones de tratamiento de las aguas residuales industriales se estudian independientemente para cada calidad de agua, en la posibilidad de depuracion individual o conjunta entre varias industrias que, homogeneizando sus vertidos pueden neutralizar algunos elementos contaminantes

Las aguas residuales domesticas se tratan segun convenga a las propiedades del vertido, a la capacidad autodepuradora del medio natural y a la necesidad de protección de ese medio

La instalacion mas sencilla de depuracion es la fosa septica, en la que se separan las grasas y arenas, iniciandose un proceso de digestion para depurar el efluente con un sencillo proceso biologico lechos bacterianos o infiltracion en el terreno La infiltración es un proceso sencillo que aplicado correctamente, ofrece buenos resultados

Este sistema de fosa septica solo se admite en los casos en que no es posible conectar una finca a la red de alcantarillado general, siendo preferibles los sistemas de saneamiento colectivos a los individuales por las labores de mantenimiento que se deben seguir para asegurar la correcta depuracion

Para la aplicación de las zanjas (de 15 a 30 m de longitud, separadas 1,5 h) o pozos filtrantes (diametro y profundidad de 1,5 a 3,0 m) se debe comprobar la granulometria y permeabilidad del terreno, asi como la profundidad de la capa freatica

Asi, para profundidades del freatico superiores a 1 m con suelo permeable o semipermeable y hasta 50 habitantes equivalentes, se puede utilizar el sistema de fosa septica y zanjas o pozos filtrantes Para las mismas condiciones anteriores y hasta 150 habitantes se pueden utilizar tanques compactos de decantacion-digestion seguidas de una filtracion

Hasta 1,000 habitantes y en los casos en que el terreno sea muy impermeable o la capa freatica este muy proxima, tras el desarenado y desengrasado, se procede a la reduccion bacteriana en balsas aireadas mediante soplantes y al posterior secado de fangos en lechos

Con aireacion prolongada mediante turbinas se pueden depurar biológicamente hasta 15,000 habitantes equivalentes

Los sistemas de lagunaje e irrigacion tambien se emplean con exito para depurar efluentes Debe sopesarse la produccion de olores, las colonias de mosquitos, y tomarse precauciones para evitar la contaminacion de las aguas subterráneas

Por ultimo, depuradoras compactas con recirculacion de fangos activados y aireación se encuentran en el mercado para pequeñas comunidades Para grandes caudales y cargas se utilizan los procesos descritos en los criterios de tratamiento

Principales Normas de INAA relativas al Diseño y Construcción de Alcantarillas

❑ Criterios de Diseño

El Sistema de alcantarillado sanitario será separativo, siendo, por lo tanto, destinado unicamente al drenaje de las aguas servidas

El espíritu de diseño del alcantarillado sera el de proveer un sistema netamente por gravedad y todos los esfuerzos deberan canalizarse en ese sentido

Si se vislumbra una solución que involucre el uso de estaciones impulsadoras para drenar parte del área proyectada, deberá realizarse un analisis concienzaudo de la situación particular, en que se pueda descartar cualquiera otra solucion por gravedad exclusivamente y adoptar, entonces, la solucion presentada

❑ Usos combinados

Si el área a urbanizar tendrá dos o mas de los usos señalados, los gastos de aguas negras se estimarán como la suma de las contribuciones parciales por uso debiendose hacer el diseño de los tramos del alcantarillado con los aportes localizados para cada uso y no usando el valor promedio por area unitaria

❑ Calidad de las aguas servidas

La calidad de las aguas negras que se descarguen al alcantarillado sanitario no deberá sobrepasar los valores limites que se señalan a continuacion

Parametros	Valor limite (mg/lt)
Sólidos totales	500
Volatiles	350
Fijos	150
Suspendidos	300
Volatiles	250
Fijos	50
Disueltos	200
Volatiles	100
Fijos	100
Sedimentales (ml/lt)	
(ml/lt)	8 00
DBO a 5 dias y 20° C	200 00
Oxigeno consumido	75 00
Nitrogeno Total	50 00
Organico	20 00
Amoniacal	30 00
Nitritos (NO2-)	0 05
Nitratos (NO3-)	0 20
Cloruros	100 00
Alcalinidad (como CaCO3)	100 00
Grasas	20 00
Temperatura	27°C
PH (Unidades)	6 5 - 7 5

Excepto donde se indique otra unidad

En general, se requerira un tratamiento correctivo a las aguas residuales previo a su descargue a la red publica de alcantarillado sanitario, cuando la calidad del flujo pueda causar

❑ Cantidad de aguas servidas

En el diseño hidraulico de las alcantarillas deberan observarse los siguientes criterios, de acuerdo al tipo de desarrollo urbano proyectado

❑ Uso doméstico o resindencial

Gasto promedio de aguas negras de uso domestico

Bajo este concepto se considerara un aporte de 60 galones percapita por dia (60 gpcpd), como promedio de una poblacion variada Sin embargo, para el diseño de urbanizaciones, repartos y barrios con estrato de poblacion bien definidas se considerarán lo sigientes aportes

Residencial de bajos recursos	25 a 30
Residencial de medianos recursos	45 a 60
Residencial de altos recursos	90 a 120

❑ Uso comercial o de negocios

La estimacion de los gastos de complejos comerciales, de negocios y/o de pequeña industria seca, se hara en base a valores específicos determinados para cada uso, no pudiendo ser el gasto de diseño equivalente, en ninguno de los casos, menor que 25,000 galones/hetarea/dia Esta cifra incluye el caudal de infiltracion En el caso de hoteles, restaurantes y moteles, se usarán criterios especiales

❑ Uso industrial

La contribucion de aguas de desecho industrial al sistema general se determinara conforme las caracteristicas de la planta o el complejo industrial a ser servido, tales como el tipo de la industria, tamaño de la planta, etc

En algunos casos habra necesidad de construir tanques reguladores de flujo, a fin de reducir los picos a un rango menor de variación con el promedio

❑ Uso institucional o público

En el diseño de servicios institucionales como escuelas, hospitales y sanatorios, se aplicarán factores de contribución especiales de uso frecuente recomendados por entidades como la Water Pollution Control Federation (WPCF) o por autores como Babit, Baumann, Fair-Geyer, Okun, etc

a Alteración de la capacidad hidraulica de las tuberias

b Fuego o explosión en las tuberias o en cualquier parte de las instalaciones sanitarias del sistema

c Peligro para el personal que labore en la operacion y mantenimiento del alcantarillado

d Corrosion de las tuberias o daños a las junturas

e Inhibicion parcial o total de los procesos de tratamiento

De conformidad a lo anterior, queda estrictamente prohibido descargar a la tuberia

a Aguas provenientes de drenajes superficiales (aguas de lluvias provenientes de techos y patios), sub-superficiales y subterraneas

b Solidos o sustancias viscosas capaces de obstruir el flujo en las tuberias o causar cualquier interferencia a la adecuada operacion del sistema, tales como arena, cenizas, vidrios, aserrin, lodo, metales, hilazas, plumas, palos, aceites, plasticos, madera, basura, etc

c Gasolina, benceno, aceite combustible o cualquier liquido o gas inflamable o explosivo

d Aguas conteniendo sólidos, líquidos o gases toxicos, venenosos o corrosivos que en cantidades suficientes puedan por si mismos o por interacción con otras sustancias, resultar perjudiciales o dañinos a los procesos de tratamiento, a las instalaciones, al personal que labore en las mismas o a los cuerpos de agua receptores

Art 3 0 Hidráulica del Alcantarillado

3 1 Fórmula y Coeficiente de Rugosidad

El cálculo hidráulico de las alcantarillas se hara en base a la formula de Kutter, para el flujo en canales abiertos usando el coeficiente de Rugosidad (n) igual a 0 013 para todos los tamaños de tuberias de concreto Este valor de "n" toma en cuenta las perdidas de carga debidas a conexiones, pozos de visita, desechos y lodos cloacales

3 2 Diametro Mínimo

El diametro minimo de las alcantarillas será de 8"

3 3 Pendiente Mínima

Suficiente para producir una velocidad media de 0 60 m/seg (2 pps) a tubo lleno

Las pendientes mínimas recomendables para tubería de concreto son

Diámetro (Pilg)	Pendiente (%)
8	0 50
10	0 28
12	0 22
15	0 15
18	0 12
21	0 10
24	0 08

3 4 Pendiente Máxima

Aquella pendiente que produzca una velocidad no mayor de 3m/seg (10 pps) con el gasto de diseño

Las pendientes máximas recomendables para tuberías de concreto son

Diámetro (Pilg)	Pendiente (%)
8	8 00
10	6 50
12	5 00
15	3 70
18	3 10
21	2 30
24	1 90

3 5 **Perdida de Carga Adicional**

Por todo cambio de alineacion, sea vertical u horizontal se incluira una perdida de carga igual a 0 25 $v^2/2g$ entre la entrada y salida del pozo de visita correspondiente, no pudiendo ser, en ninguno de los casos, menor de 3 centimetros

3 6 **Cambio de Diametro**

El diametro de cualquier tramo de tuberia sera igual o mayor que el del tramo anterior, y por ningun motivo menor

En los cambios de diametro se observara la coincidencia de los puntos correspondientes a los 8/10 de la profundidad de ambas alcantarillas

3 7 **Cobertura sobre Tuberias**

En el diseño se debera mantener una cobertura minima de 1 20 sobre la corona de la tuberia en toda su longitud

Si por salvar obstaculos o por circunstancias sumamente especiales se hace necesario colocar la tuberia a profundidades menores de 1 20 m se protegera la tuberia con recubrimiento de concreto simple con espesor de 0 15 m hasta alcanzar la profundidad señalada

3 8 **Secciones Especiales de Alcantarillas**

Cuando sea imperioso usar secciones transversales no circulares en las alcantarillas, deberan diseñarse tambien las obras de empalme requeridas

3 9 **Otras Tuberias**

En situaciones especiales en que no sea posible ni recomendable emplear tuberia de concreto simple o reforzado, se podran usar tuberias de hierro fundido ductil, asbesto cemento, arcilla vitrificada y plastica (P V C)

Art 4 0 Pozos de Visita

Se usaran pozos de visita en el extremo de cada linea, en todo cambio de pendiente, diametro y alineaciones

La separacion maxima entre pozos de visita sera de 100m para alcantarillas de 15 pulgadas de diametro y menores, y de 120m para alcantarillas de 18 pulgadas de diametro y mayores

Pozos de Visita de Caída

Pozos de visita de caida se usaran cuando el fondo de la alcantarilla entrante este a mas de 60 centimetros por encima del fondo del pozo de visita

Fosa Septica

Descripción de funcionamiento

En lugares donde no existe alcantarillado y por tanto no es posible alejar los desechos liquidos (provenientes de casas aisladas o en pequeños grupos, escuelas, etc), con la facilidad y sencillez que permiten esas instalaciones, se ha adoptado como un media supletorio, la FOSA SEPTICA, ya que es una instalacion que si se le presta atencion debida, resuelve en forma satisfactoria el problema de eliminacion de pequeños volumenes de aguas negras

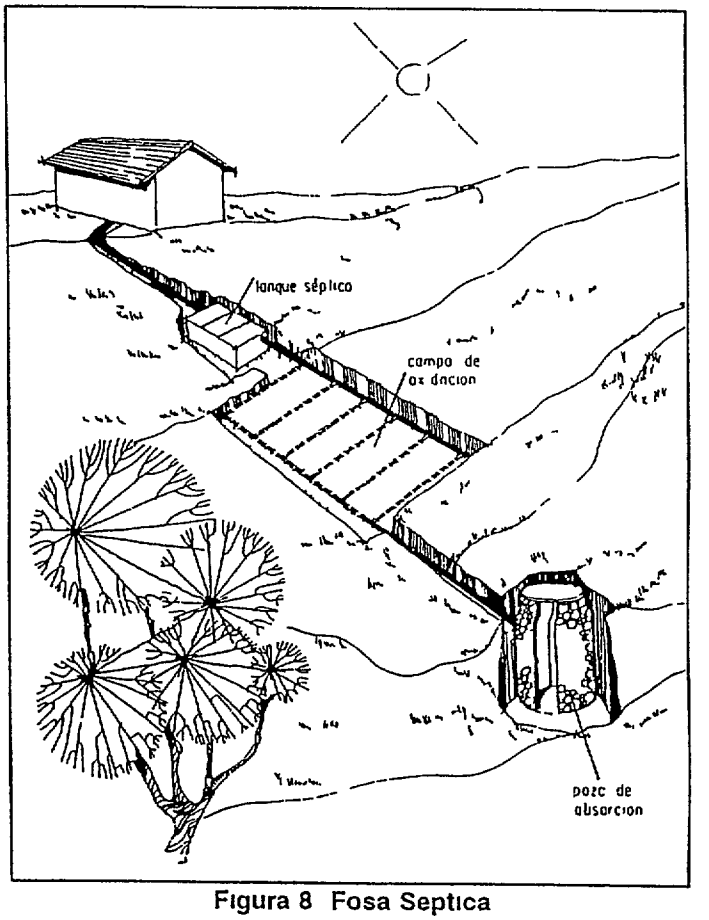


Figura 8 Fosa Septica

El establecimiento de una "fosa" se hace cuando en la casa o edificio por servir existe provision suficiente de agua, ya sea que proceda de un servicio publico o privado

La fosa septica consta fundamentalmente de dos partes

1) Un depósito impermeable generalmente subterraneo que se designa con el nombre de Tanque Septico construido atendiendo a ciertos requisitos Quedando las aguas en reposo, se efectúa la sedimentacion y la formación de natas, con el tiempo se reduce el volumen de los sedimentos y de las natas y su caracter en un principio altamente ofensivo tiende a desaparecer, el agua intermedia entre el sedimento y la nata se va convirtiendo en un liquido clarificado, lo anterior se debe a que privada la masa total del aire y de la luz se favorece la vida y reproducción de seres microscopicos

que proliferan en un ambiente desprovisto del oxigeno del aire Estos seres toman los elementos necesarios a su existencia de la materia organica, destruyendo su estado solido y convirtiendola en liquidos y gases, en una tendencia favorable a reducir tan formas peligrosas de dicha materia a productos minerales inofensivos A estos seres se les llama Anaerobiosis y el proceso que verifican es la putrefaccion de las materias contenidas en las aguas negras, llamado "proceso septico"

Con el cambio sufrido, las aguas se convierten a una condicion tal que, si se ponen en contacto con el aire rapidamente se oxidan y se transforman en inofensivas en este cambio intervienen otras bacterias que tienen su medio de vida en el aire por lo que se llaman Aerobias y 2) Una instalacion para oxidar el efluente que consiste en una serie de drenes colocados en el subsuelo de un terreno poroso y por los cuales se distribuye, el mencionado efluente y se oxida al estar en contacto con el aire contenido en los huecos de dicho terreno Esto es lo que constituye un campo de oxidacion el que en ocasiones se sustituye por un pozo de absorcion

ALUMBRADO PUBLICO

ALUMBRADO PUBLICO Y ELECTRICIDAD

En relación a la electricidad y al alumbrado publico, queremos en este Manual Guia ilustrar a las autoridades municipales sobre tres temas basicas

1 La produccion de energia electrica en Nicaragua

2 Proyectos electricos

3 El alumbrado publico

1 En relación a la generacion de energia electrica en Nicaragua, describiremos las plantas generadoras existentes y los medios de generacion utilizados Termicos, Geotermicos, Hidroeléctrica y Combustion interno

2 En relación a los proyectos electricos presentaremos los problemas existentes de baja cobertura del servicio o carencia total del mismo, deficiencia del sistema y las altas pérdidas negras por conexiones ilegales Asi mismo discutiremos aspectos de los proyectos que las Alcaldias y las empresas electricas pueden diseñar y ejecutar para solucionar los problemas antes expuestos Estos proyectos pueden ser

- ☞ La construccion de lineas de transmision y de sub-transmision
- ☞ La construccion de sub-estaciones
- ☞ La instalacion de capacitores y reactores
- ☞ Y finalmente proyectos de ampliacion de la cobertura del servicio y de la reducción de las instalaciones ilegales

3 El tercer tema, el de alumbrado publico es el que trataremos con mayor profundidas y detalle, en este Manual Guia, ya que el alumbrado publico constituye uno de los servicios municipales que por ley deben ser brindados por las alcaldías

Producción de Energía Eléctrica

La electricidad es producida por las diferentes plantas generadoras del pais que conforman el sistema interconectado nacional (SIN) y tambien por las plantas aisladas, estas ultimas no están conectadas al Sistema Interconectado Nacional

La energia electrica se produce por medios termicos, hidraulicos y geotermicos, gas y combustible

Cada uno de estos medios tienen un proceso diferente de trabajo, hasta lograr obtener la electricidad en las terminales del generador de corriente alterna

La energia que llega hasta el usuario es llevada a traves de conductores que van desde las plantas hasta la industria y el servicio domiciliar pasando antes por subestaciones electricas las que pueden ser elevadoras o reductoras de voltaje

Producción de Energía Eléctrica por Medios Térmicos

Las plantas Managua y Nicaragua producen la energia eléctrica por medio de un proceso térmico el que consiste en quemar un combustible (Bunker "C") dentro de una caldera compuesta por tubos que llevan agua la cual se calienta con el calor que desprende el combustible hasta convertirse en vapor de alta temperatura, el que hace mover la turbina, este movimiento es transmitido al generador quien transforma la energia mecanica en energía electrica

El voltaje de generación es de 13 8 Kv siendo elevado por un transformador de potencia a 69 kv (Planta Managua) y a 230 kv (Planta Nicaragua)

❑ Planta Managua

Esta compuesta por tres unidades termoelectricas, produciendo una potencia total de 75 MW (megavatios)

❑ Planta Nicaragua

Esta compuesta por dos unidades termoeléctricas de 50 MW cada una, para una potencia total de 100 MW

Producción de Energía Eléctrica por Medio Geotérmico

La producción de energia eléctrica por medio geotermico se encuentra en la Planta Geotermoelectrica Patricio Arguello Ryan instalada en las faldas del Volcan Momotombo

El proceso inicia desde la extracción del vapor de los pozos (campo geotermico), no existe caldera, el vapor es sometido a un tratamiento de secado por medio de aparatos separadores de humedad, ya que el vapor que sale de los pozos es bastante humedo Una vez que el vapor está seco llega a la turbina haciendola girar, el movimiento se transmite al generador, que transforma la energia mecanica en energia eléctrica El voltaje de generacion es de 13 8 Kv, el cual es elevado por el transtormador de potencia a 138 kv (138 000 volts)

Esta planta esta compuesta por dos unidades turbogeneradores que producen 35 MW cada una, para una potencia total de 70 MW (Megawatt)

Producción de Energía Eléctrica por Medios Hidroeléctricos en Nicaragua

La producción de energía eléctrica por medios hidraulicos se, encuentra en las plantas hidroeléctrica, Centroamérica y "Carlos Fonseca"

El agua procedente de los rios es retenida en presas y embalses formando lagos El agua es conducida por gravedad en tuberias a las salas de maquinas en donde la caida del agua en movimiento hace girar las turbinas a gran velocidad

Este movimiento es transmitido al generador de corriente alterna, quien transforma la energía mecánica en energía eléctrica generando un voltaje de salida de 10 5 Kv y elevándolo por medio de transformadores de potencia a 138 Kv o sea 138 mil voltios

La produccion de estas plantas son identicas, cada una esta compuesta por 2 unidades turbogeneradores, de 25 MW, haciendo una potencia total de 100 MW

Además están las pequeñas plantas llamadas Las Canoas y Wawle produciendo cada una 1 5 MW

Producción de Energía Eléctrica usando Motores de Combustión Interna (Planta Diesel)

En este proceso la produccion de energia electrica se logra mediante el acoplamiento de un motor (generalmente diesel) y un generador electrico

En el motor la energia potencial del combustible diesel, se transforma en energia calorífica al momento de ocurrir la explosión del combustible dentro del cilindro, lo que hace que la fuerza de expansion de los gases empuje al piston hacia abajo haciendo que se obtenga energia mecanica disponible en el cigueñal del motor, este movimiento es transmitido al rotor del generador el que se encarga de transformar la energia mecanica en energia electrica

EL voltaje de generación es de 2 4 kv, pero por medio del transformador de potencia el voltaje es elevado a 13 2 kv para el sistema de distribucion, o solamente 2 4 Kv

Este tipo de plantas son conocidas como plantas aisladas ya que no estan conectadas, con el sistema eléctrico

La producción total de dichas plantas son 8 MW

Turbina de Gas

Estas a nivel nacional son dos llamadas

- Turbina José Dolores Estrada produciendo 25 MW
- Turbina de Chinandega, produciendo 15 MW

También son conectadas al SIN

Capacidad Nominal Instalada en Megawatts a Nivel Nacional

La capacidad nominal instalada en MW a nivel nacional, producida por las diferentes plantas se describe a continuacion

1 Hidroeléctricas

☞	Planta Carlos Fonseca 2 x 25 MW	→	50 MW
☞	Planta Centroamerica 2 x 25 MW	→	50 MW
☞	Planta Las Canoas	→	1 5 MW
☞	Planta Wawle	→	1 5 MW

2 Geotermoeléctricas

→	Planta Patricio Arguello Ryan 2 x 35 MW	→	70MW

3 Termoeléctricas

☞	Planta Managua 1 x 45 y 2 x 15 MW	→	75 MW

4 Gas

☞	Turbina José Dolores Estrada (Diciembre 1992)	→	25 MW
☞	Turbina Chinandega	→	15 MW

5 Diesel

☞	Plantas diesel	→	8 MW

TOTAL 396 MW

Ventajas de la corriente alterna

La transmisión de potencia electrica es sencilla y economica, el voltaje se puede elevar o reducir por medio de transtormadores

En las estaciones de generación de potencia, el voltaje de corriente alterna se eleva por transtormadores a muy alto voltaje y se transmite, luego, en el otro extremo de la linea, otro transtormador reduce el voltaje a valores que puedan usarse para alumbrado y potencia

El 90% de todas las lineas de potencia electrica llevan corriente alterna

En la actualidad, la elevacion y reduccion de voltajes de corriente directa es dificil y relativamente ineficiente, es por eso que el uso de transmisión de potencia en corriente directa, es limitado

Aspectos de Identificación y Preparación de Proyectos Eléctricos

Esta seccion pretende mostrar algunos aspectos relevantes en la identificacion y preparacion de proyectos eléctricos, con el fin de ilustrar a las autoridades municipales sobre el tema

En el sector electrico de Nicaragua, existen tres tipos de problemas, los cuales son

- Baja cobertura
- Deficiencia en el sistema
- Altas perdidas negras

El primero consiste en que la carencia misma del servicio ocasiona dificultades, dado que la energia eléctrica es un insumo básico para las actividades productivas de la sociedad, (industria, agricultura, comercio, etc) Ademas en el sector residencial, el uso de la energia eléctrica permite alcanzar mejores niveles de vida

El segundo problema es el logro y sostenimiento de la eficiencia tecnica y economica del sistema, ya sea interconectado o independiente

El tercer problema consiste en las altas pérdidas negras del sistema debido a la conexion de usuarios clandestinos a la red El consumo sin medicion y sin pago efectivo se conoce como pérdidas negras

Por lo general, los proyectos combinan estos propositos, es decir, buscan ampliar la cobertura del servicio a nuevos usuarios, mejorar la eficiencia del sistema y en algunos casos reducir las pérdidas negras o conexiones ilegales

En los proyectos cuyo objetivo sea aumentar la cobertura del servicio, se debe establecer en que condiciones se suple la energia consumida en la zona de influencia del proyecto, cual es la demanda insatisfecha actualmente en la zona y cual es la demanda esperada En los proyectos en los cuales el interes central es el aumento en la eficiencia, es importante establecer la causa de esta deficiencia y las posibles alternativas para su disminucion

Para cada uno de los casos es determinante plantear alternativas que permitan la mejor utilizacion de los recursos Estas alternativas seran evaluadas desde el punto de vista tecnico, economico y social, con el fin de seleccionar aquella que se acerque a las condiciones optimas propuestas

Proyectos de Mejoramiento en la Eficiencia del Sistema

La eficiencia de un sistema considera unos niveles de pérdidas tecnicas no superiores a ciertos valores establecidos, unos niveles de tension adecuados y una confiabilidad minima del servicio

Adicionalmente, el usuario espera que el sistema mantenga una frecuencia y un voltaje estable y una atencion rapida y oportuna en el momento de una contingencia

La eficiencia y confiabilidad de un sistema tiende a disminuir con el paso del tiempo a medida que nuevas poblaciones o nuevos usuarios se van conectando a el Esta falta de confiabilidad puede tambien ser causada por deficiencias en la capacidad de transmision del enlace o enlaces existentes o por desperfectos que causan racionamiento en la población

Los beneficios obtenidos al mejorar la eficiencia del sistema representan menores costos de operación y aumento en la calidad del servicio a los usuarios atendidos

Para mejorar la eficiencia se deben hacer esfuerzos en los siguientes aspectos

- Establecer qué caracteristicas de la operacion del sistema (voltaje, perdidas técnicas, confiabilidad o frecuencia), cuentan con niveles no adecuados de servicio

- Establecer los requerimientos de energia y potencia de la zona que esta siendo afectada

- Identificar si se estan utilizando todas las herramientas para control de pérdidas técnicas como los programas de relocalizacion de transformadores, localizacion de condensadores y reconfiguracion de circuitos primarios entre otros La utilizacion de estas herramientas permite en muchos casos el aplazamiento de una inversion importante

- Determinar si mediante concertacion con los consumidores (dialogo con la, comunidad o con las empresas de la region), es posible disminuir el consumo pico de potencia mediante el traslado del consumo a horas que no sean pico

Luego de esta revision y si no es posible una solucion con poco gasto, es necesario plantear algunas alternativas

1 Construcción de una Línea de Transmisión

Estas construcciones pueden tener como proposito incrementar la confiabilidad del sistema fortaleciendo los enlaces existentes El nivel de tension de estas lineas varía entre 115 y 500 kV

2 Construcción de una Línea de Subtransmisión

El objetivo de las lineas de subtransmisión es similar al de las lineas de transmisión, con la salvedad que las distancias y demandas de energia son menos importantes que las anteriores El nivel de tension de estas lineas varia entre 34 5 y 115 kV

3 Construcción de una Subestación

En ocasiones, como resultado de un estudio de perdidas se hace necesaria la construcción de una subestacion con el fin de disminuir las pérdidas, aumentar la confiabilidad y mejorar el nivel de voltaje de los usuarios

Usualmente la construcción de una subestacion incluye la construccion de las lineas de transmisión o subtransmision que la alimenten, e incluye la construccion de las lineas de subtransmision o alimentadores primarias para atender a la poblacion beneficiada Cuando esto sucede, se hace necesario incluir las construcciones necesarias dentro de la evaluacion del proyecto, puesto que si no se fuera a construir la subestacion, no tendria sentido construir las líneas de conducción de energia

Se deben considerar al menos los siguientes aspectos

- Identificar la disponibilidad de lineas de transmision o subtransmision en la cercania del lugar seleccionado, tanto en distancia como en capacidad libre para transportar la energia incremental del sistema que demandara la subestacion

- Determinar si la construccion de la subestacion forma parte del programa de expansión del sistema interconectado o regional

4 Localización de Capacitores y Reactores

La necesidad de instalar estos equipos, se fundamenta en ofrecer a los usuarios un servicio con calidad adecuada al nivel de tension consumido Los niveles de tension bajos o altos con respecto al nominal, deterioran los equipos electricos

En las lineas de conduccion de energia, independientemente del nivel de tension, si la longitud es extremadamente larga y la carga es significativa para las características fisicas de la línea, se puede encontrar una baja tension en el final de ella En algunos casos, este problema es solucionable con la instalacion de capacitores, los cuales permiten que a lo largo de la linea se encuentra un nivel de tensión adecuado

En lineas de alta tensión, que se encuentran con una carga muy inferior a la de diseño, es posible encontrar niveles de tension extremadamente altos al final de la misma, haciéndose necesaria la instalacion de reactores

5 Reconfiguración de Circuitos Primarios

Los nuevos usuarios que se van a conectar a la red de distribucion primaria, deben construir su parte de red correspondiente Esto hace que el crecimiento de la red sea desorganizado y que se vayan formando unas configuraciones no adecuadas, causandose de esta manera unas perdidas tecnicas mas altas de lo establecido Para solucionar el problema de unas altas pérdidas tecnicas en la red, se efectuan acciones de reconfiguracion de circuitos primarias

Estas acciones buscan dar a cada uno de los alimentadores primarios, configuraciones adecuadas que ofrezcan niveles de perdidas fisicas aceptables

Dentro de las actividades de la empresa electrificadora se incluyen las de reconfiguracion de circuitos primarios como la relocalizacion de condensadores, reactores, transformadores y apertura o cierre de seccionalizadores Estas actividades buscan mantener los alimentadores primarios con unas configuraciones optimas desde el punto de vista de pérdidas técnicas y deben ser atendidas con base en la informacion obtenida de los programas correspondientes del sistema de informacion, el cual debio haber sido desarrollado en los estudios de perdidas efectuados

☐ Proyectos de Ampliación de Cobertura

Estos proyectos buscan atender un número de usuarios no atendidos anteriormente En algunos casos la ampliación de cobertura combina construccion de infraestructura central como lineas de transmisión o subtransmision y unidades de transformacion, con redes de distribucion primaria y secundaria

1 Construcción de una Línea de Transmisión o Subtransmisión

Las líneas de transmisión o subtransmisión tambien buscan interconectar regiones alejadas, en donde no existe el servicio de energia eléctrica o en donde para atenderle se incurre en costos muy elevados La interconexión consigue que la operacion del sistema aislado sea mas economica puesto que permite intercambiar energía generada de diferentes formas, logrando un costo de generacion minimo

2 Construcción de una Subestación

Estas construcciones surgen atendiendo a un plan de expansion y el objetivo puede ser proveer la energia requerida debido al crecimiento de la demanda o incrementar la cobertura del servicio de energia electrica en la zona de influencia de la subestacion

3 Reducción de Pérdidas Negras

Estos proyectos están destinados a legalizar conexiones clandestinas o a mejorar la cobertura de medicion en sectores en los cuales es deficiente La recuperación de pérdidas negras tiene un doble proposito, pues al mismo tiempo que recupera para la empresa distribuidora ingresos economicos, regula el sistema y mejora el servicio desde el punto de vista tecnico

Los beneficios económicos percibidos por la empresa distribuidora, al efectuar este tipo de proyectos, están representados por el incremento en la energia distribuida y efectivamente facturada

Desde el punto de vista social, se presentan costos y beneficios Los costos sociales están representados por la disminucion en el consumo de energia por parte de los usuarios clandestinos En la situacion sin proyecto, los usuarios clandestinos no efectan un pago por el servicio, lo que indica que ellos cuentan con un consumo de energia muy alto En la situacion con proyecto, estos usuarios deberan pagar una tarifa por unidad consumida de energía y disminuirán su consumo

Los beneficios sociales que ofrece este tipo de proyectos esta representado por el ahorro que para la sociedad significa una disminucion en el consumo de energia Esta cantidad de energia liberada podra ser utilizada para atender otras regiones o permitir aplazar inversiones en el sector electrico

❒ Acciones de Desarrollo Institucional

Estas acciones buscan mejorar la eficiencia administrativa respecto a instalación de medidores, censos de carga, lectura de contadores, facturacion, atencion de reclamos y otros tipos de actividades administrativas

ALUMBRADO PUBLICO

Por alumbrado publico se entiende la iluminacion nocturna de calles y avenidas, de parques y plazas, de edificios publicos y campos deportivos, etc

El alumbrado de las vías públicas tiene por finalidad el permitir a los usuarios de las mismas, el disponer de la visibilidad necesaria para un desenvolvimiento facil y seguro de la circulación En nuestro medio es ademas el alumbrado publico, un elemento indispensable para la seguridad ciudadana frente a la delincuencia por lo que cualquier instalación para alumbrado de calles debe de garantizar una visibilidad adecuada durante las horas en que se inicia la noche y durante la noche misma paar que los usuarios de las vias publicas esten en posibilidad de detectar todos los detalles del ambiente personas, vehiculos, señales, obstáculos, etc para su seguridad

A pesar de que la iluminacion puede ser muy diferente segun el fin al que se destina, hay distintivos básicos de una buena iluminacion como son suficiente intensidad de iluminación, sombreado sin deslumbramiento y color de luz apropiado Las vías comerciales deberan ser dotadas de iluminacion que no haga perder la belleza y colorido de rotulados y vitrinas, para las avenidas se debera diseñar el alumbrado según el modelo y altura de las lamparas cuidadosamente estudiadas En las vias principales y secundarias de los barrios residenciales con trafico puramente local, la iluminación será moderada, la publicidad comercial luminosa sera sobre todo emplazada entre los limites de la simetria y el buen gusto y los monumentos, parques y reliquias históricas tendras una iluminacion especial diseñada para cada uno

Generalidades

Para los propósitos del Proyecto de las instalaciones electrica para alumbrado en calles, es conveniente tomar en consideracion los siguientes elementos

❑ Tipo de calle

Su ancho y tipo de pavimento En base a estos elementos se puede definir el nivel de iluminacion A continuacion se dan algunos valores recomendables como regla general de utilizacion

Iluminacion promedio Recomendada para Calles
(Luxes)

Tránsito de Peatones	Clasificación de Tránsito de Vehículos por Hora			
	Muy escaso (Menos de 150)	Escaso (150 a 500)	Mediano (500 a 1200)	Intenso (Mas de 1200)
Intenso	6	8	16	12
Mediano	4	6	8	10
Escaso	2	4	6	8

Estos valores consideran que las condiciones de reflexion del pavimento son favorables, del orden 10% Cuando se considere que la reflexion es pobre (igual o menor del 3%) se debe aumentar el nivel de iluminacion al 50%

❑ Luminarias y Fuentes luminosas

Estos elementos condicionan la distribucion del flujo luminoso sobre el plano de la calle y los costos de operacion

❑ Geometría de la Instalación

Consiste en definir la disposicion de los Centros luminosos la altura de los postes que soportan a las luminarias y la separacion entre ellos asi como la inclinacion del brazo respecto a la calle

❑ Tipo de Alimentación Prevista

Se debe tomar en consideracion el tipo de alimentacion prevista para las luminarias, es decir, si es monofasica o trifasica si es area o en cable el voltaje de alimentacion y el punto de alimentacion

❑ Posibilidad de Instalación

Las instalaciones para alumbrado normalmente forman parte de otras instalaciones como son las propias redes de distribucion, la red telefonica, etc , por lo que es necesario obtener el permiso para la instalacion, los tramites de terreno, las disposiciones normativas, etc

☞ **Requisitos que debe cumplir una instalacion de alumbrado de calles o alumbrado publico**

El punto de partida para un proyecto de iluminacion en calles son los elementos a considerar y ademas ciertos requisitos que debe satisfacer la instalacion como son

- Evitar el fenomeno de deslumbramiento
- Ofrecer un grado aceptable de uniformidad en la iluminacion
- Facilitar el mantenimiento
- Satisfacer las condiciones de estetica
- Dar un grado satisfactorio de confiabilidad

Luminarias

Algunas definiciones y conceptos basicos en el estudio de iluminacion se dan a continuacion, tratando de dar a estos una interpretacion tan simple como es posible

☞ **Flujo Luminoso**

El flujo luminoso es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa (puede ser una lámpara) en la unidad de tiempo (segundo) La unidad de medida del flujo luminoso es el "Lumen"

Practicamente, si se considera que la fuente de iluminacion es una lampara, una parte del flujo luminoso

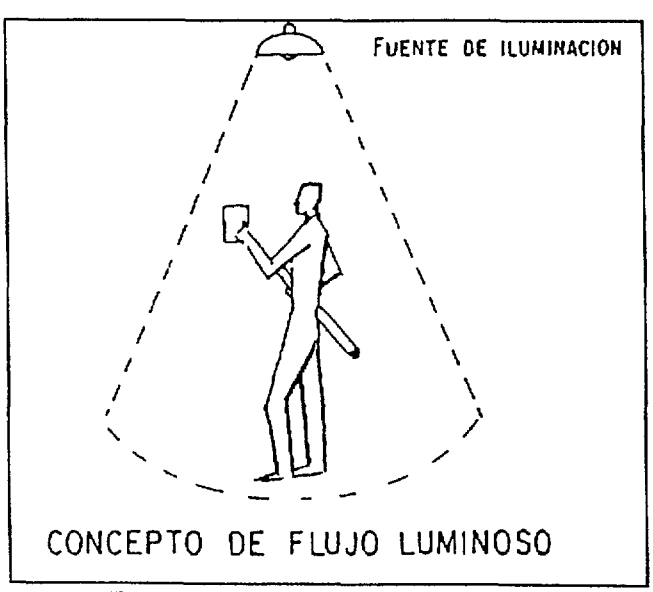


Figura 1 Concepto Flujo Luminoso

no se distribuye en forma uniforme en todas direcciones y que disminuye si sobre la lámpara se depositan polvo y otras substancias

El flujo luminoso se denota por la letra griega ϕ (Se lee Fi)

Iluminación

Se define como el flujo luminoso por unidad de superficie, se designa con el símbolo E y se mide en Lux

$$(\text{Lux} = \frac{\text{Lumen}}{M^2})$$

$$E = \frac{\text{Flujo luminoso}}{\text{Unidad de Superficie}} = \frac{\phi}{s}$$

Se puede decir tambien que la iluminacion de una superficie es el flujo luminoso que cubre cada unidad de la misma

La iluminacion es el principal dato de proyecto para una instalacion de alumbrado y se puede medir por medio de un instrumento denominado luxometro, como una idea para orientar respecto a los valores de iluminación, se dan a continuacion algunos valores tipicos

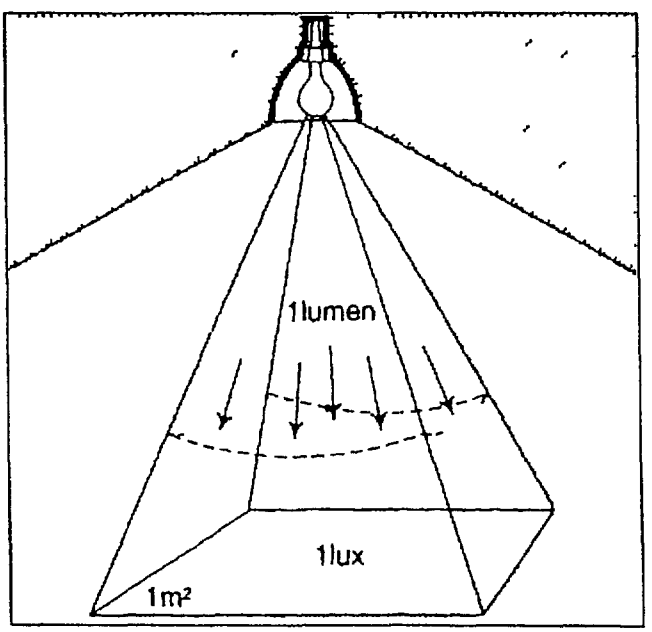


Figura 2 Flujo Luminoso

Una noche sin luz	0,01 Lux
Una noche con luna llena	0,2 Lux
Una noche con alumbrado publico en las calles	5-20 Lux
Una oficina con buena iluminacion	500 Lux
Un aparador bien iluminado	3000 Lux
Un día claro con cielo nebuloso	20,000 Lux

Eficiencia Luminosa

Se define como eficiencia de una fuente luminosa a la relacion entre el flujo (ϕ) expresado en lumen, emitido por una fuente luminosa, y la potencia absorbida por una lámpara Se expresa en LUMEN/WATT

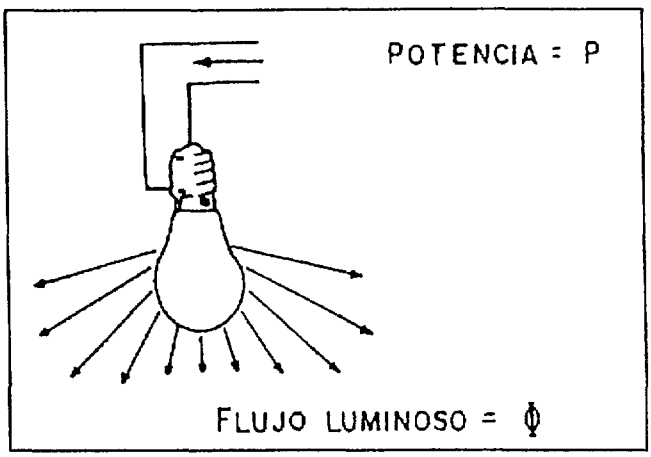


Figura 3 Eficiencia Luminosa

Las Fuentes Luminosas

Una buena iluminacion es importante porque permite un mejor desarrollo de todas las actividades y las hace menos cansadas, para que una instalacion de iluminacion sea plenamente eficaz, se debe cumplir entre otras cosas, con un buen nivel de iluminacion (es decir la cantidad de luz recibida por los objetos)

En general, los métodos empleados para producir radiaciones luminosas son las siguientes

- Radiación por elevacion de temperatura
- Descarga eléctrica en el gas o en los metales al estado de vapor
- Fluorescencia

Dentro del primer grupo pertenecen las lamparas incandescentes El principio de la descarga en gas se aplica a las lamparas de vapor de mercurio, vapor de sodio, neon, etc

El fenómeno de la fluorescencia de ciertas substancias por efecto del bombardeo electrónico es aplicable a las lámparas fluorescentes cuyo uso se intensificó después de la segunda guerra mundial

Para la selección del tipo de lámpara a emplear es necesario tener en cuenta las siguientes caracteristicas

Potencia Nominal
Condiciona el flujo luminoso y el dimensionamiento de la instalacion desde el punto de vista electrico (seccion del conductor, dispositivos de proteccion, etc)

Eficiencia luminosa y decaimiento del Flujo Luminoso
Durante el funcionamiento, duracion de vida media y costo de la lampara Estos factores condicionan la economia de operacion de la instalacion

Gama cromatica
Condiciona la mayor o menor apreciacion de los colores respecto a las observaciones a la luz natural

Lámparas incandescentes
El principio de funcionamiento de la lampara incandescente se basa en que un filamento de tungsteno de espiral simple o doble, se lleva hasta la incandescencia con el paso de la corriente electrica, con el objeto de que no se queme el filamento, se encierra en una ampolleta o bulbo de vidrio dentro del cual se hace el vacio o se introduce un gas inerte (argón, criptón, etc) Se hace el vacio en las lámparas de potencia pequeñas en tanto que el uso del gas inerte hace en las lamparas de mediana y gran potencia

Se estima que una lampara incandescente operando a su voltaje nominal, tiene una vida media de alrededor de 1000 horas, se fabrican en rangos de 25 Watts hasta 1000 Watts, su caracteristica principal es su facilidad de utilización y bajo costo ya que no requiere de ningún aparato auxiliar

La eficiencia de las lámparas incandescentes normales es baja en comparación con los otros tipos de lámparas y aumenta cuando aumenta la potencia de la lámpara

El campo de empleo de las lamparas incandescentes, se encuentra principalmente en el alumbrado general y localizada de interiores (casas, habitación, oficinas, negocios, etc) para lamparas normales se usa el empleo generalizado de 75 Watts a 150 Watts con alturas no superiores a 3 0 m Para alturas superiores se recomienda otro tipo de luminarias

Ventajas de las Lámparas Incandescentes
Encendido inmediato sin requerir aparatos auxiliares, ocupan poco espacio y su costo es bajo No tienen ninguna limitacion para la posicion de funcionamiento

Desventajas de las Lámparas incandescentes

Baja eficiencia luminosa y por lo tanto costo de operacion relativamnte elevado, elevada produccion de calor, elevada brillantez con deslumbramiento relativo, vida media limitada

Caracteristicas de las Lámparas Incandescentes Normales

Potencia Nominal (Watts)	Flujo luminoso (Lumen)		Eficiencia Luminosa (Lumen/Watt)	
	127 V	220 V	127 V	220 V
25	220	220	8 8	8 8
40	430	350	10 8	8 8
60	750	630	12 5	10 5
100	1380	1250	13 8	12 5
150	2300	2090	15 4	14 0
200	3200	2920	16 0	14 6
300	4950	4610	16 5	15 3

Lámparas Incandescentes con Alogenos

Estas constituyen un tipo particular de lamparas incandescentes, ya que les introduce una pequeña cantidad de un alogeno (generalmente sodio) de manera que se da lugar a un proceso que incide sobre el filamento con esto se tiene un menor decaimiento luminoso, una mayor eficiencia luminosa y menos dimension del bulbo (que se construye por lo general de cuarzo)

Su gama de potencia en fabricacion es de 500 a 1000 Watts y se usan en aplicaciones especiales como son la iluminación de monumentos, de campos deportivos, para fotografia cinematográfica o de television

Caracteristicas de Lamparas en Alogeno

Potencia (Watts)	Flujo Luminoso (Lumens)	Eficiencia Lumen/Watt	Voltaje de Operación (Volts)
50	850	17 0	12
100	2000	20 0	24
150	2500	16 7	220
250	4200	16 8	220
500	9500	19 0	220
1000	22000	22 0	220
1500	33000	22 0	220
2000	44000	22 0	220

Lamparas de Descarga en Gas

El grupo de fuentes luminosas de descarga en gas es muy amplio, comprende las lamparas fluorescentes tubulares, las lamparas de vapor de mercurio o de sodio, asi como los tubos usados para anuncios luminosos El principio de funcionamiento, el tipo de luz que emiten, asi como el campo de aplicacion varía notablemente de tipo a tipo de lampara, lo unico que tienen en comun es el paso de la corriente electrica en un gas

Otros problemas comunes a estos tipos de lamparas son los dispositivos requeridos para su encendido y estabilizacion de la descarga, el bajo factor de potencia y la necesidad de eliminar el efecto estroboscopico

Lámparas fluorescentes

Las lamparas fluorescentes producen la luz debido a que existe una descarga electrica que excita el gas (vapor de mercurio y un poco de argon) contenido en el tubo, generando una radiacion sobre todo en el campo de la luz ultravioleta Tales radiaciones se dirigen hacia la substancia fluorescente dispuesta en las paredes internas del tubo y se transforma en energia luminosa visible

Las lámparas fluorescentes se pueden dividir o clasificar en dos grandes familias

Lamparas de catodo caliente y lamparas de catodo frio, las primeras son en general a igualdad de potencia electrica mas cortas y de mayor diametro y

tienen una eficiencia más alta Las lámparas de cátodo frio son más largas y delgadas y pueden adoptar una gran variedad de formas y tienen tambien una duración mayor que las lámparas de catodo caliente Sirven sobre todo para aplicaciones especiales, como por ejemplo letreros luminosos

Las mas usadas de este tipo de lamparas, es la de catodo caliente ya sea para usos comerciales o en oficinas

Las lamparas fluorescentes se diferencias de las incandescentes que solo requieren de un portalámparas en que necesitan mas aparatos o dispositivos auxiliares en su circuito de alimentacion

Para el funcionamiento de todos los tipos de lámparas fluorescentes es necesario un elemento "alimentador" que sirve, prescindiendo de su importancia para el arranque, para limitar y estabilizar la corriente de descarga este dispositivo alimentador se le denomina genericamente "Reactor' cada lampara requiere un reactor que absorve una potencia variable que depende del tipo de lampara y de la tension y que representa del 15% al 40% de la potencia total

El factor de potencia del grupo lampara-reactor, resulta en general muy bajo (del orden de 0 5 a 0 6) Un factor de potencia bajo significa a igualdad de potencia y de tensión una demanda de corriente mas elevada, lo cual representa una desventaja porque a mayor corrientes se tiene una mayor solicitacion del conductor de alimentación y causa mayores perdidas

Debido a lo anterior, los circuitos de todas las lamparas fluorescentes deben tener un "condensador" para la corrección del factor de potencia aumentandolo hasta 0 9 que es un valor satisfactorio La mayoria de las veces el condensador esta incorporado al circuito de alimentacion

Existen algunas lamparas fluorescentes que encienden con algunos segundos de retardo (encendido con arrancador) y otras que encienden instantaneamente Aquellas que usan arrancador son más comúnes cuando se trata de soluciones más económicas (menores pérdidas y menor costo de alimentador) y el retardo del encendido en la mayoría de los casos no produce malestar

Debido a que las luminarias son los aparatos destinados a distribuir el flujo que emiten las lámparas con el propósito de dirigirlo sobre los objetos para iluminar, es importante que estas luminarias cumplan con ciertos requisitos de luminotecnica, electricos y mecánicos

Desde el punto de vista de la iluminacion, se ha puesto mucha atención por parte de los fabricantes en la realizacion de los elementos (difusores) encargados de modificar la distribución del flujo luminoso que emite la lampara Esta atencion se da al grupo completo que comprende tambien los reflectores y los refractores

Estructuralmente las luminarias deben estar construidas de tal forma que esten protegidas contra la accion nociva de los agentes atmosfericos (polvo, agua, etc) no solo las luminarias, tambien las lámparas y todos los auxiliares eletricos (portalamparas, alimentadores, conectores, etc) para tal fin los fabricantes disponen distintos tipos de protecciones

Desde el punto de vista de iluminacion, las luminarias consideran los siguientes elementos

- **Reflectores**
  Tienen la funcion de distribuir la luz emitida por la fuente luminosa Se fabrican de aluminio brillantado y anodizado, con vidrio metalizado o bien con lamina esmaltada

- **Refractores**
  Se construyen en forma de copa, de globo o de media pera, se construyen de vidrio o de materiales plasticos con acabado prismatizado de manera que dirijan los rayos de luz en direccion preestablecidas

- **Difusores**
  Tienen la función principal de disminuir la iluminacion de las lamparas estan construidos de algunos tipos de vidrio o de material plastico opalino que atenua el deslumbramiento, pero que reducen el rendimiento de la luminaria

  Los difusores se usan en cierto modo para alumbrado decorativo en la ilumación de jardines, parques y calles en donde se debe cumplir con ciertas exigencias esteticas

Postes

Para alumbrado exterior, en sus distintas modalidades, ya sea de calles y avenidas, de jardines y parques recreativos, de industrias, edificios publicos, glorietas, areas de esparcimiento, etc , uno de los elementos complementarios en algunos casos para luminarias, son los postes que son el elemento de montaje, pero que deben

cumplir con ciertas solicitaciones mecánicas como son la carga que representa el viento, la carga por el hielo o nieve (en los lugares donde existe), la carga por resistir la acción corrosiva de los agentes atmosféricos, deben ser tambien poco pesados para facilitar el transporte, su instalacion o su sustitucion No deben requerir demasiado mantenimiento y ademas satisfacer los aspectos esteticos Pueden tener distintas formas de acuerdo a su aplicacion y desde el punto de vista del material, pueden estar constituidos

- De acero

Son muy usados por sus propiedades mecanicas, cuando se usan en ambientes corrosivos deben ser debidamente tratados (galvanizados y/o con pintura anticorrosiva) Tienen la ventaja de tener un peso inferior a los postes de cemento

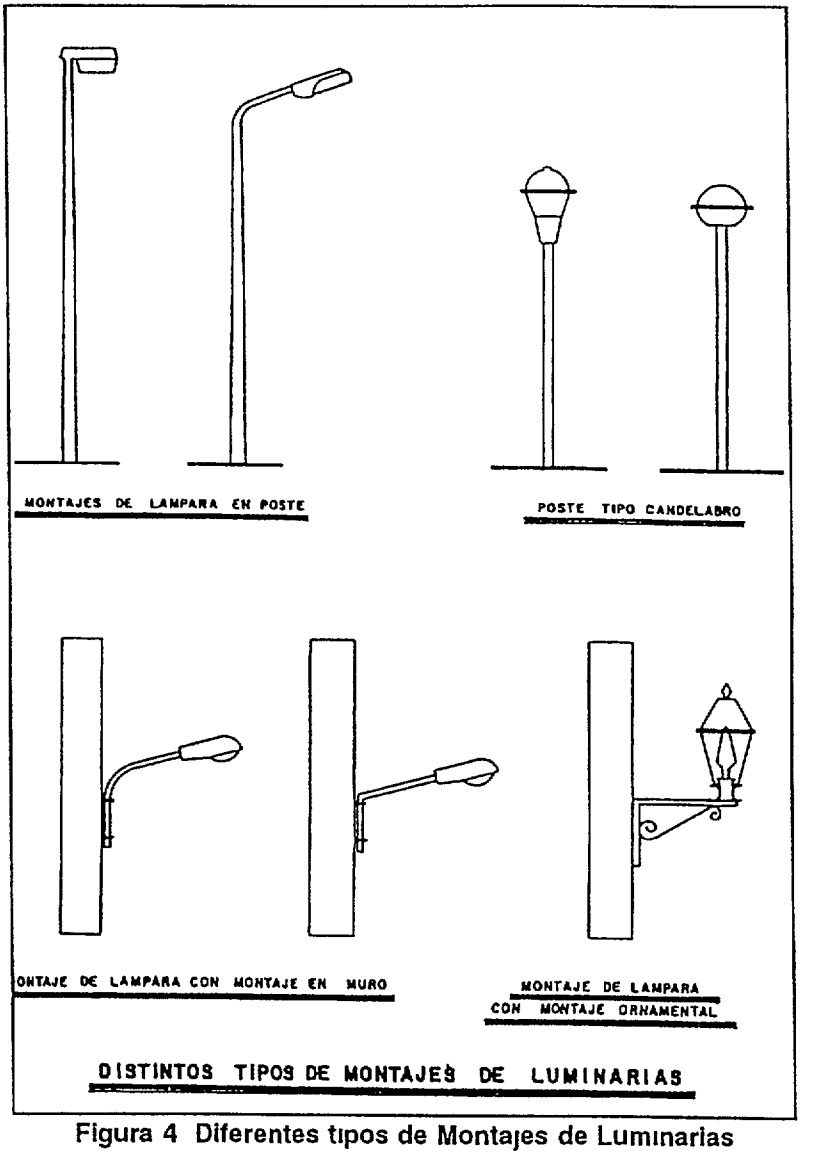


Figura 4 Diferentes tipos de Montajes de Luminarias

- De cemento armado

Estos postes también son muy usados, sobre todo en algunas areas corrosivas, tienen la ventaja de tener una larga duracion sin requerir practicamente de mantenimiento, tienen la desventaja de su peso que es elevado y que se refleja sobre los costos de montaje y de instalacion

- **De aluminio**

  El peso es mucho menor que el de los dos tipos descritos anteriormente, esto reduce la dificultad constructiva, practicamente no requieren mantenimiento, puesto que no son atacados por el medio ambiente La desventaja de estos postes es su costo que generalmente es superior a los de acero o de concreto armado

- **De material Plástico**

  Tienen un peso relativamente bajo, lo que facilita el transporte y montaje, tienen tambien una buena resistencia a la corrosion Su costo es relativamente elevado

Disposición de los Centros Luminosos o Luminarias

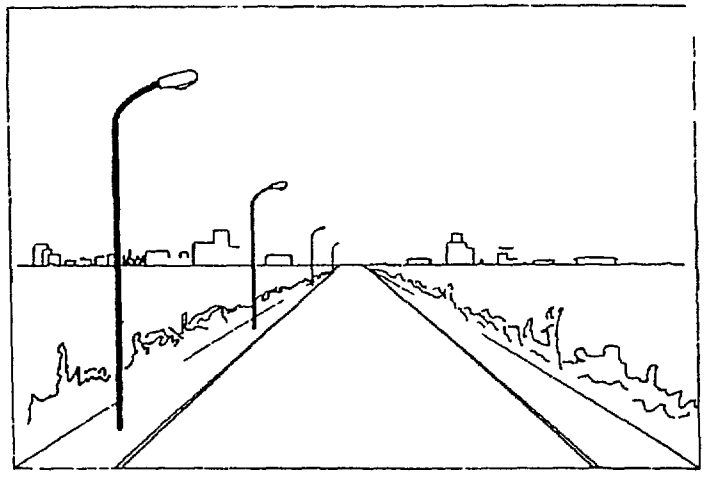
Desde el punto de vista constructivo y de iluminacion considerando también la importancia y caracteristicas de la calle por iluminar, existen distintas posibilidades de disposicion de las luminarias, las mas comunes son las que se mencionan a continuacion

Unilateral con postes, esta solucion busca por lo general conciliar los requerimientos de iluminacion con los economicos, en particular, con respecto a la altura de la instalacion de las luminarias, cuando esta es igual o mayor al ancho de la calle (area de circulacion de vehiculos), se debe tener especial cuidado en la iluminacion de las curvas de las calles

Esta solucion se adopta por lo general en calles que no son anchas

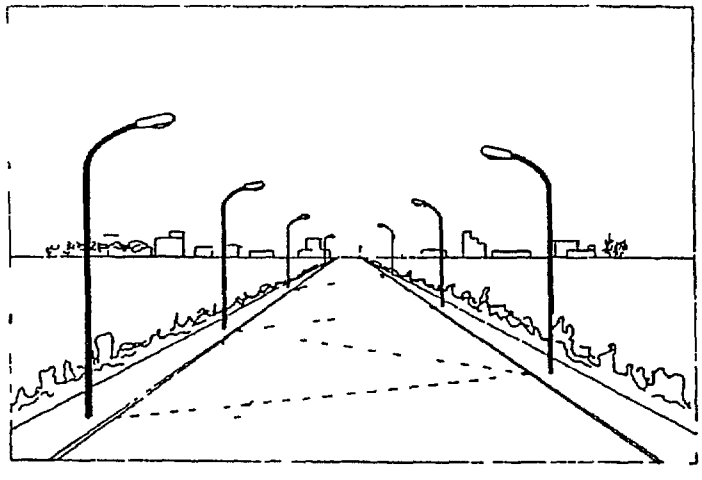
Bilateral con postes con centros alternados

Esta solución puede representar una mejor visibilidad en la calle en comparación con la solucion de disposicion unilateral pero también representa un costo superior, ya que requiere tambien de una doble linea de alimentacion



Iluminacion de calles en forma unilateral para calles relativamente angostas, es una solucion economica que cumple con los requisitos de iluminación

Esta instalacion requiere también de una correcta correlacion entre altura del poste y ancho de la calle, y la localizacion de las luminarias se debe hacer en forma cuidadosa para evitar que existan condiciones desfavorables en luz sobre la calle



Iluminacion bilateral con luminarias alternadas Permite buena visibilidad, se usa en calles anchas o avenidas Requiere de una alimentación por cada fila de luminarias

Figura 5

Disposicion Bilateral con postes con centros opuestos

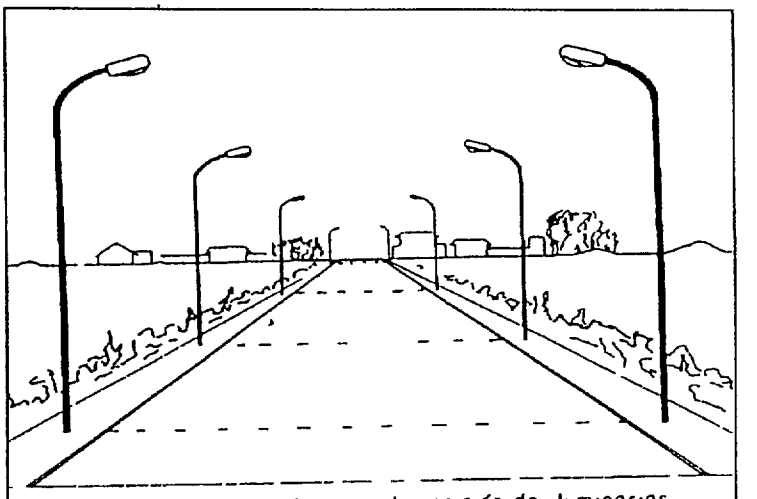
Esta solucion es preferible a la disposicion bilateral con centros alternados, pero es mas costosa, por lo que solo se recomienda para calles largas y anchas que tienen dos sentidos de circulacion

Esta disposicion requiere tambien de doble alimentacion

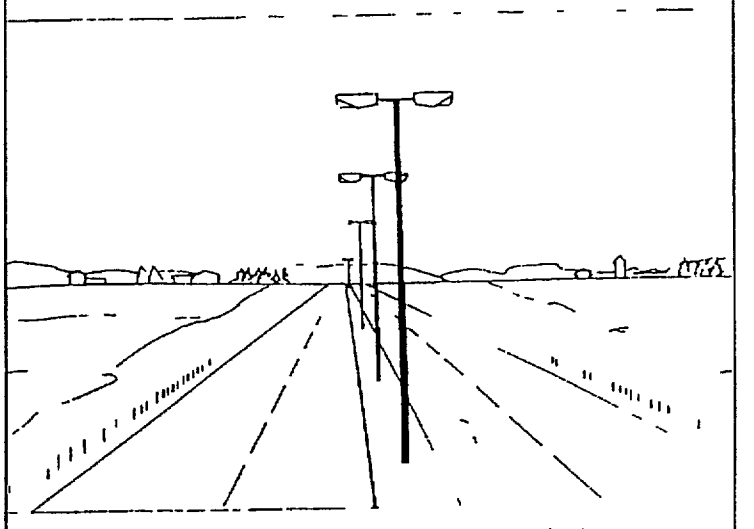
Disposicion de luminarias dobles al centro
Esta disposicion es aplicable a calles que tienen camellon central Ofrece la ventaja de tener una sola linea de alimentacion, presenta tambien un buen aspecto estetico y ofrece economia en el numero de postes usados, respecto a las disposiciones bilaterales

Disposicion para calles angostas y áreas residenciales Este tipo de iluminacion se usa para calles angostas que tienen árboles, principalmente ornamentales (pequeños) o bien en parques y jardines en donde se deben respetar algunas exigencias de carácter estetico, tambien se usan en calles con arboles grandes en donde su follaje impide la iluminacion o hay interferencia con la iluminación Este tipo de luminarias y su montaje presenta el problema de que con frecuencia se requiere desfollar los árboles para evitar estos problemas de interferencia con la iluminacion

Sistema de iluminación en grupo Para la iluminación de glorietas, de plazas, de cruces de calles con glorietas y grandes áreas abiertas, se prevee el uso de torres con alturas entre



Iluminacion de calles con disposición de luminarias bilateral con centros opuestos Aplicables a calles anchos o avenidas (area de circulacion de vehiculos con un ancho superior a 1 5 veces la altura del poste) requiere de una fuente de alimentacion por cada fila de luminarias



Iluminacion de calles con disposicion de luminarias central doble, aplicable a calles anchos o avenidas con camellones Es un arreglo estetico y econ ric pues solo requiere una fuente de alimentacion

Figura 6

20 y 40 metros sobre las cuales se instalan baterias de luminarias Estas torres disponen de dispositivos que permiten bajar con cierta facilidad las luminarias para fines de mantenimiento

Curvas y cruceros de calles Para la iluminacion de secciones de calles curvilineas, se disponen los centros luminosos o luminarias sobre el lado externo de la curva, para facilitar el tratamiento a una seccion de calle en forma de curva, se recomienda localizar un centro luminoso sobre la prolongacion de cada uno de los ejes en la linea de circulacion de vehiculos (marcados con la letra A) con relación a estos se establece la posicion de los otros

Para la iluminacion de cruceros en T generalmente se localiza un centro luminoso C sobre el Eje de circulacion y posteriormente se establece la posicion de los otros
Para la iluminacion de los cruceros en X las soluciones pueden ser distintas segun sea el tipo de calles que ocurren al crucero Para calles de la misma clase o categoria que tengan sistema de iluminacion bilateral, es recomendable localizar un centro luminoso sobre el lado opuesto del crucero con relacion a la dirección del tráfico (A)

Para cruces de calles en glorietas se presentan soluciones que tomen en consideración también la iluminacion de estas glorietas de manera que se obtenga una solución satisfactoria tanto para el trafico motorizado como para los peatones

Distancia entre Luminarias
La distancia entre luminarias o centros luminosos debe ser tal que la correspondencia de la proyección vertical del centro optico de cada luminaria sobre la calle uniendo de alguna forma al centro luminoso de la luminaria contigua

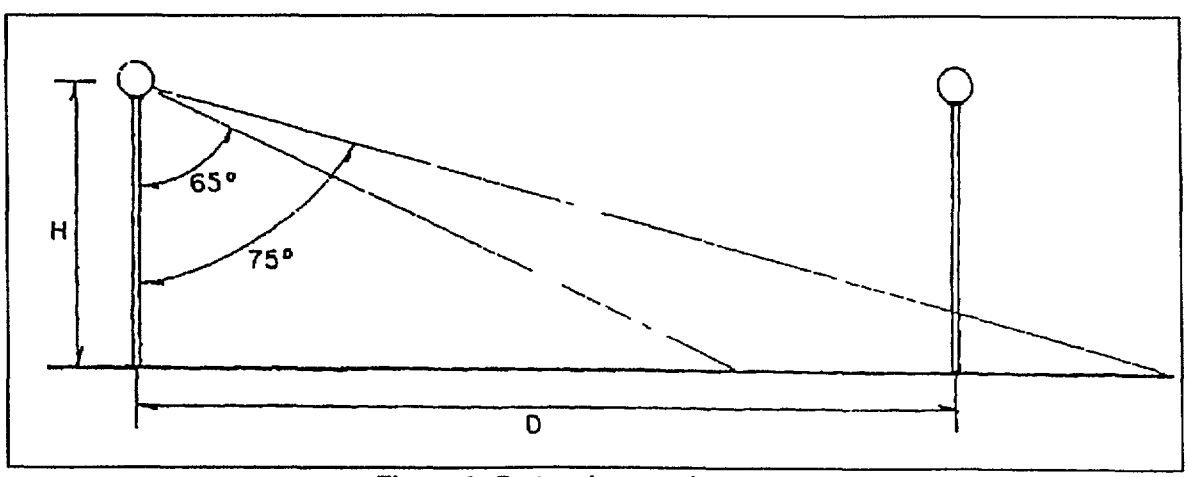


Figura 8 Distancia entre luminarias

La distancia entre luminarias incide sobre el costo de la instalacion, ya que a menor distancia, mayor numero de luminarias y en consecuencia se requiere de mayor mantenimiento Esta distancia entre luminarias depende de la altura de montaje de los centros luminosos (H), de la uniformidad deseada en la iluminacion y del grado de deslumbramiento tolerado

Coeficiente de utilizacion

El coeficiente de utilizacion se define como la relacion entre el flujo luminoso que incide sobre la calle (Φ_u = flujo util) y el flujo que emite la lampara (Φ_L) es decir

$$N_u = \frac{\Phi u}{\Phi_L}$$

Este coeficiente de utilizacion depende de los siguientes factores

- El tipo de luminaria
- La disposicion de las luminarias (centros luminosos)
- El ancho de la calle iluminada
- El factor de reflexion

El coeficiente de utilizacion varia entre 0 20 y 0 50 para un ancho de calle del mismo orden que la altura de la luminaria

El coeficiente de utilizacion por lo general lo proporcionan los fabricantes de lamparas y luminarias para alumbrado exterior, en forma de curvas en donde se indica la iluminacion proporcionada por un centro luminoso hacia el lado de la calle y hacia el lado de las casas

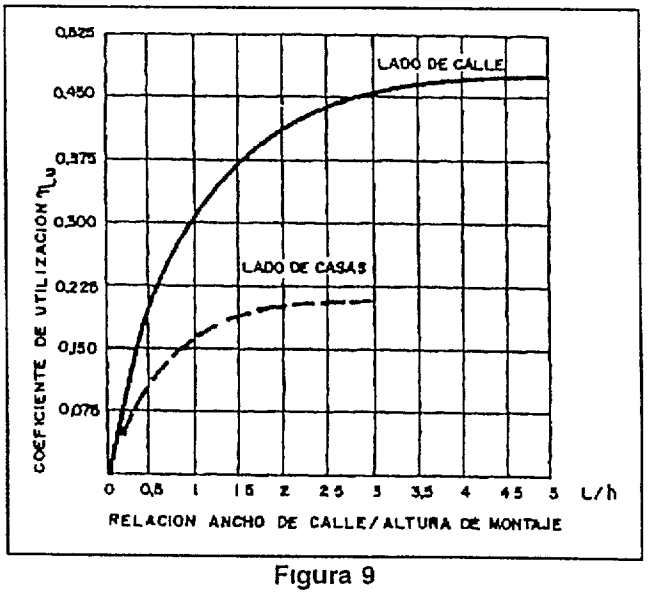


Figura 9

Para ilustrar el uso de graficas como la grafica 9, considerese que se va a iluminar una calle de 15 metros de ancho con luminarias instaladas en un solo lado de la calle montadas en postes de 10 metros de altura y usando lamparas fluorescentes de 250 watts con un flujo luminoso por lampara (Φ_L) de 13700 lumen Se desea obtener la iluminación media inicial

Solucion

La relación L/h es 15/10 = 1,5, entrando con este valor Se entra a la curva cortando la correspondiente al lado de la calle y se encuentra que el coeficiente de utilizacion es Nu = 0 375 El flujo util sobre la calle se calcula como

$$\Phi u = \Phi l \, nu = 13700 \times 0\ 375 = 5137 \text{ lumen}$$

Si se supone que la distancia entre luminarias es de 30 metros, la superficie por iluminar correspondiente a un centro luminoso aislado es s = D l = 30 x 15 = 450 m^2, la iluminacion media inicial es por lo tanto

$$Im = \frac{\Phi u}{S} = \frac{5137}{450} = 11{,}4 \text{ Lux}$$

El metodo del flujo total

Cualquiera de los metodos empleados para el calculo de la iluminacion exterior tratan de definir las caracteristicas geometricas y de iluminacion de la instalacion como son

- La altura de la luminaria y centro luminoso (h)
- La distancia entre luminarias o centros luminosos (d)
- La longitud del brazo (L)
- La distancia con respecto al borde de la calle en el area de circulación de vehiculos (5),

De iluminacion

El nivel de iluminacion medio sobre la calle (Em),
El coeficiente de utilizacion (Nu) con relación a la luminaria seleccionada

El flujo luminoso que cada luminaria debe emitir (ΦL) que es un dato de fabricante
El grado de uniformidad en la iluminación (Ug)

Por el metodo del flujo total algunos de estos valores están condicionados a ciertos aspectos como son

La altura de la instalación Tomando en cuenta que el ancho de la calle (L) define en cierto modo la altura de la instalacion de los centros luminosos o luminarias (H) Esta altura esta tambien condicionada a los siguientes factores

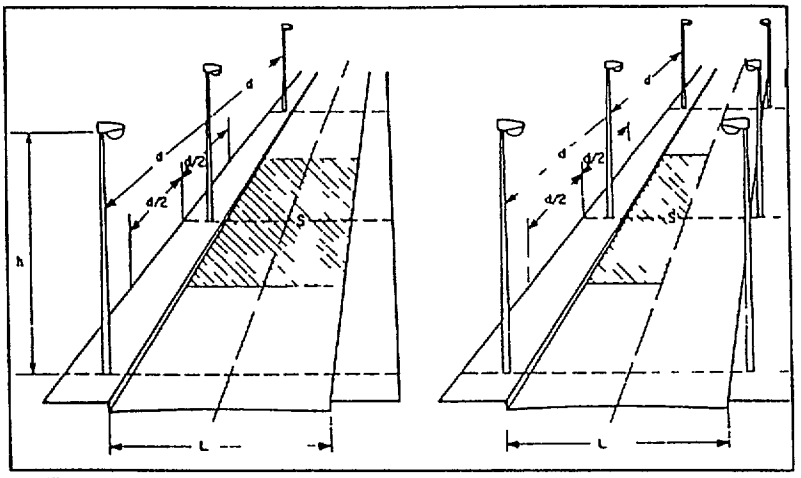


Figura 10 Localizacion de Luminarias y Area por Iluminar

- Potencia de la lampara
- Tipo de luminaria
- Disposición de los centros luminosos

Algunos valores indicativos de la altura de las luminarias o centros luminosos se da en la tabla siguiente

Alturas de Montaje recomendadas para Luminarias

Clase de Instalación de Iluminación	Ancho de la Calle (m)	Disposición de las Luminarias	Altura de Montaje (M)
Autopistas y calles con intenso tráfico de vehículos y poca circulación de peatones	Entre 8 y 10 m o más de 10 m Más de 10m	Unilateral o bilateral con centros alternos Bilateral con centros alternados o doble central	10 a 12 m Mas de 12m
Calles foráneas con trafico medio	Menores de 10m Mayor de 10 m	Unilateral Bilateral con centros alternados	10m o mayor Entre 10 y 12 m

Clase de Instalación de Iluminación	Ancho de la Calle (m)	Disposición de las Luminarias	Altura de Montaje (M)
Calles urbanas con intenso trafico motorizado y con trafico de peatones intenso (calles y plazas de importancia)	Menor de 8m Entre 8 y 10m Mayor de 10m	Unilateral Unilateral o bilateral con centros alternos Bilateral con centros alternados Bilateral con centros opuestos	Mayor o igual a 8m Entre 8 y 10 m 10m o mayor de 10m
Calles con poco trafico de vehiculos y poca circulacion	8m o menor de 8m Mayor de 8m	Unilateral Unilateral	Mayor de 7,5 m De 8 a 9m
Calles en pequeñas poblaciones con poco trafico de vehiculos sin circulacion de vehiculos		Unilateral	De 7 5 a 9 0m

Alturas de Montaje Recomendadas para Luminarias
en Función de la Potencia de Lamparas

Clase de Instalación de Iluminación	LAMPARA		Altura de Montaje (M)
	Tipo	Potencia (Watts)	
Calles con alto trafico de vehiculos o de medio trafico con poca circulacion de personas	Subio de alta presion	400	12m o mayor
	Yoduro metalico	400	12m o mayor
	Vapor de mercurio o sodio a alta presion	250	Entre 9 y 12 m
	De sodio a baja presion	90-135	Entre 9 y 12m
Calles externas de bajo trafico	De sodio a baja presion	90-135	Entre 9 y 12m
Calles de tipo secundario con poco tráfico de vehiculos y personas	Vapor de mercurio o fluorescente	80-125 50	De 8 a 10 Mayor de 6m

Distancia entre luminarias

Cuando está definida la altura de la luminaria se puede calcular la distancia entre postes o centros luminosos (D)

Valores indicativos de la relacion distancia entre luminarias contra altura como valores indicativos se da la tabla siguiente

Relación distancia entre luminarias a la altura de montaje

Tipo de Luminaria	Lámpara de bulbo fluorescente (con gran superficie emitente)	Lámpara clara (De emision concentrada)
Cubierta	2 8 a 3 2	3 0 a 3 5
Semicubierta	3 0 a 3 5	3 2 a 3 5
Abierta	Diferente de 3 5	Diferente de 3 5

Es conveniente tener presente que mientras menor sea la relacion d/h, mas elevado es el grado de uniformidad en la iluminacion, pero en cambio, se tiene un mayor costo en la instalacion ya que se requiere de un mayor número de luminarias y de postes Es decir, que la relacion d/h está relacionada a la calidad de la instalación que se desea proyectar

Superficie por iluminar

La superficie por iluminar segun sea la técnica usada para la disposicion de las luminarias en las calles, se determina según sea el caso como

A) Para disposicion axial, unilateral y bilateral con centros alternos, se obtiene con la expresión
$S = DL\ (m^2)$

B) Para disposicion bilateral con centros opuestos
$S = \frac{DL}{2}$ (m2),

Donde
D = distancia entre luminarias o centros luminosos en metros

L = ancho de la calle en metros

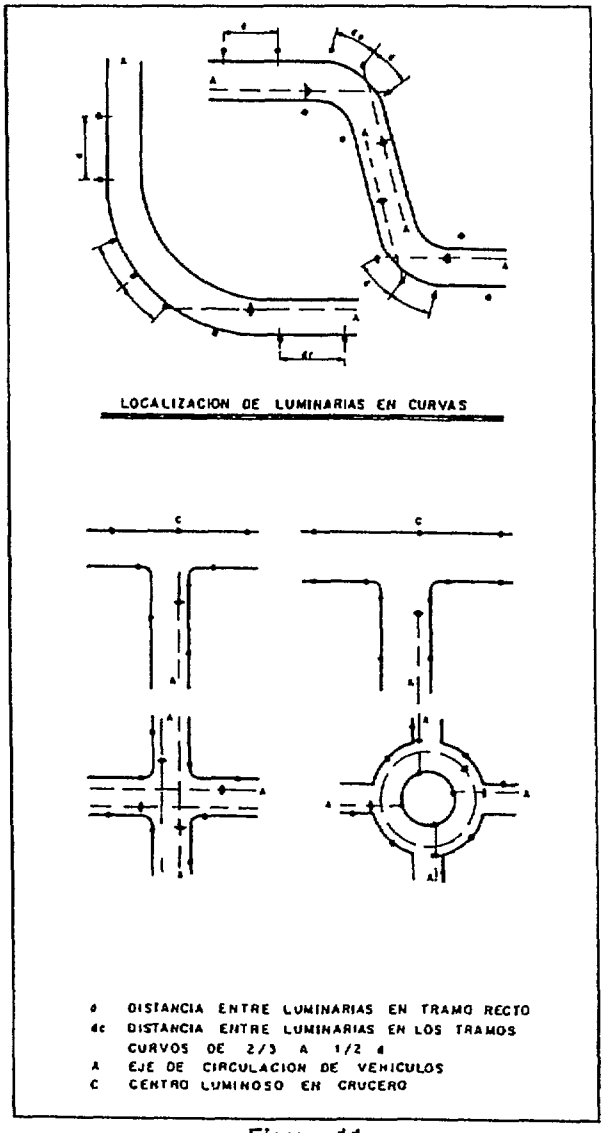


Figura 11

Flujo luminoso

Una vez que se establece el nivel medio de iluminacion (Em), se determina el flujo luminoso (Φ_T) que emite cada luminaria o centro luminoso

De acuerdo con la expresion

$$\Phi_T = \frac{Em\ S}{Nu \times K_D \times Km}$$

Donde

Nu = Coeficiente de utilizacion que se Obtiene de la curva que proporcionan los fabricantes de luminarias

Kd = Coeficiente de degradacion de las luminarias (se puede tomar como 0 85 para lámparas con bulbo fluorescente y de sodio a baja presion y 0 90 para lámparas de sodio a alta presion)

Km = Coeficiente de mantenimiento en atmosfera limpia se toma de 0 85 0 70 con luminarias abiertas y 0 95-0,85 para luminarias cerradas

En ambiente con presencia de polvo, humos, etc Se toma 0 70 para luminarias abiertas y 0 75 para luminarias cerradas

Como s = D_L, para el caso de luminarias con disposicion axial unilateral o bilateral con centros alternados, sustituyendo en la expresion anterior para el flujo, se obtiene la distancia entre luminarias como

$$D = \frac{\phi L\ Nu\ K_D\ K_M}{Em\text{-}xl}$$

Siendo ϕL el flujo emitido por la lampara ϕ_T es un valor que se establece en base al tipo de fuente luminosa y la potencia de la lampara y ϕ_L cuando se adopta una lámpara dada con un nivel de iluminacion E_M

Alimentacion y sistema de Distribución de Energia Eléctrica Alumbrado de Calles (Publico)

Las lamparas o luminarias se conectan en paralelo con su fuente de alimentacion y el voltaje depende de la potencia instalada El sistema de distribucion preferido es por lo general el trifasico con neutro, distribuyendo las lamparas entre las fases y el neutro de manera que se equilibran las cargas

Este sistema de distribucion es usado en calles y centros urbanos, asi como para calles que se encuentran fuera de las zonas de alta densidad de poblacion Cada seccion de alimentacion puede variar entre 300 y 500 metros con la posibilidad de tener distintos puntos de alimentacion

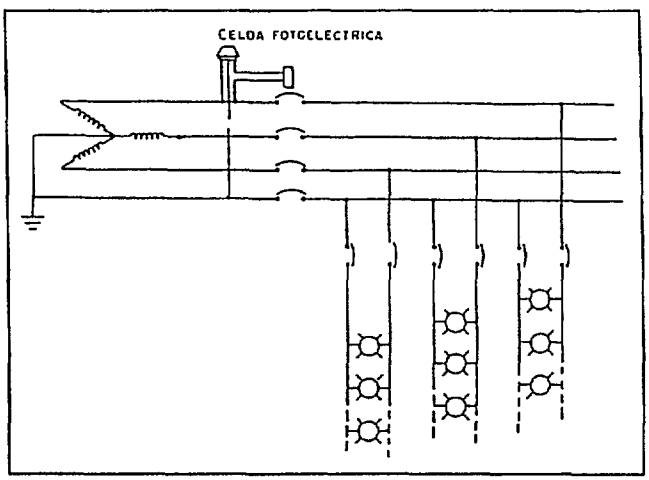


Figura 12 Diagrama de alimentacion trifasica con celda fotoelectrica de encendido

La alimentacion con sistema monofasico (fase y neutro) se recomienda que se adopte solo en los casos de instalacion con cargas pequeñas, es decir, que se alimente a un numero reducido de secciones de lamparas

Para cualquiera de los sistemas de alimentacion, la caída de tensión debe estar limitada al 4 ó 5%, este valor esta relacionado con la carga (corriente) a la distancia a que se alimentan por los circuitos derivados a cada grupo de luminarias se pueden emplear conductores calibre No 12 o No 10 AWG, claro está que a distancias grandes con valores de carga elevados se deben tener secciones de documentos mayores

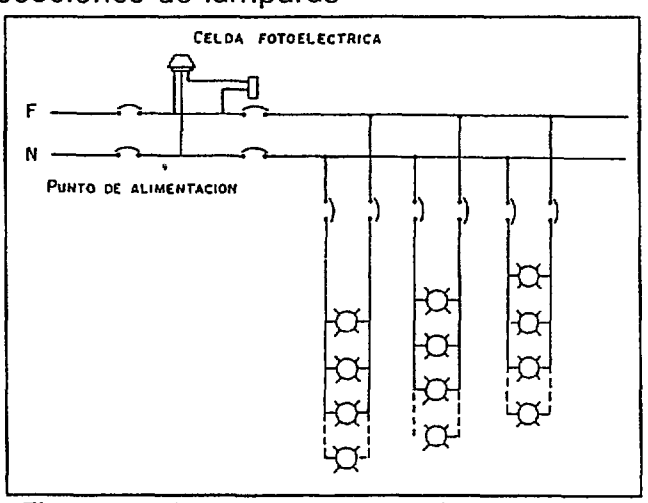


Figura 13 Diagrama de alimentacion monofasica con encendido por celda fotoelectrica

El sistema de mando o control de los sistemas de iluminación de calles se pueden hacer por medio de un relevador o celda fotoelectrica o en ocasiones por medio de interruptores termomagneticos general con interruptor para controlar cada circuito derivado

El sistema de alimentación puede ser aereo o subterraneo, el primero es usado en areas en donde las caracteristicas residenciales no condicionan o permiten una instalacion subterranea, en tanto que la distribucion subterranea se emplea mas en partes en donde las caracteristicas urbanas lo requieren y el metodo mas empleado en la mayoria de las calles de las ciudades modernas

Costos Tipicos en un Proyecto de Alumbrado
Empresa Nicaraguense de Electricidad

Construccion	(X)	Presupuesto No 071 95	Pag 1 de 2
Mantenimiento		Direccion Rpto Primero de Mayo	Fecha 27/04/95
Retiro		Circuito LNI 3070 Ramal	Hecho Ing Contreras
Alumbado	(X)	Long Prim 56 Mts 2 hilos #2	Reviso Ing Hernandez
Ampliacion		Long SEc A P 5491 Mts 1 hilo libre No	

Descripción del Trabajo	Unidades	Cant	P/U	Valor Total
	Poste 30 6	2	159 2	318 4
Rpto Primero de Mayo	Poste 35 5	1	170 78	170 78
	Conductor Port 2 x 12	774 mts	1 61	1 246 14
Dr Luis Felipe Perez Caldera	Conector KGU 22	310	3 56	1 103 60
Alcalde de Leon	JVPR#4	55	1 24	68 2
	JVPR#4	4	2 17	8 68
Construccion de 56 Mts de linea primaria	JVPR#4	91	3 39	308 49
Monofasica con conductor #2 ACSR de 5491 Mts de linea secundaria para	JVPR#2	10	1 86	18 6
alumbrado publico 1 hilo #2 y #4 CSR Instalacion de bancos G 105 (15 y 25 KVA	Luminar 175 W	129	209 37	27 008 73
76/13 2 KV 120/240V) e Instalacion de (129) luminarias de 175 Watys 220 Volt	AL/Am #6 AWG	104 mts	0 18	18 72
	Fusible 2 1 Amp	1	3 89	3 89
	Fusibles 3 5 Amp	1	3 89	3 89
	Cond #4 ACSR	5237 mts	0 54	2 827 98
	Cond #2 ACSR	527 mts	0 55	289 85
Actividades				
Construir 56 mts de linea primaria 2 hilos de conductor #2 CSR del Rpto No 99 al	E3 2	1	4053	4 053 00
No 93	F2 N	1	27 3	27 3
	G 105	2	225 91	451 82
Construir 5491 Mts de linea secundaria A/P 1 hilo conductor #2 y #4 a CSR en	Complemento G 105	2	10 49	20 98
todos los puntos que se indican en el diagrama	J 10	157	2 82	442 74
	M2 1			
	A 5	4	36 49	145 96
		1	56 73	56 73
Instalar dos bancos G 105 Uno de 15 KVA en el punto No 36 y otro de KVA en el	A 5 3	1	90 76	90 76
punto No 937 6/13 2 KV 120/240 V respectivamente	Estribo P/CLV	2	2	4
	Transf 15KVA	1	576 45	576 45
	Transf 25 KVA	1	706 05	
Instalar (129) luminarias de mercurio de 175 Watts en los puntos indicados en el diagrama				
Las actividades en detalle aparecen en las hojas de estaqueo y en el diagrama adjunto	Sub Total	USA	$	39 971 74

Clasificacion DM
Cuenta del Dr Felipe Perez C
Alcalde de Leon
Consumo _____ C$ _____
Contribucion del cliente C$ _____
Contribución Enel _____
TOTAL C$ _____

Resumen C$	Estimado		Cancelado
Materiales			
Transformadores			
Mano de Obra 704H	17 219 84		
Viaticos			
Transporte 11 dias	5 970 00		
Superv e Ing 25%	4 304 96		
Administracion 20%	3 443 97		
Estimado total C$	30 938 77	Cordobas	
$	39 971 74	Dolares	
Costo Anual de Operacion y Mantenimiento	U S$	1 625 00	

Alumbrado Publico y Electricidad _____

BASURA

BASURA

Generalidades

Desde tiempos inmemoriables los recursos naturales han sido utilizados para sustentar la vida, satisfaciendo sus necesidades con el procesamiento de dichos recursos

Con estos procesos se generan una cantidad de desechos que normalmente han sido dispuestos en la tierra causando impactos ambientales y sanitarios, por la excesiva acumulacion y por la falta de tratamiento

Antiguamente, la disposicion de los desechos no llego a ser un problema significativo, ya que la poblacion era pequeña, asi como la produccion de desechos y por la gran disponibilidad de tierra la capacidad de asimilacion de la naturaleza era suficiente Sin embargo, con el desarrollo de las concentraciones de poblacion, con el desarrollo industrial y la introducción de la cultura consumista en las sociedades, se da lugar a una explosiva produción de desechos sólidos que en la actualidad constituye una de las más serias amenazas contra la salud de la humanidad entera

El inadecuado manejo y disposicion final de los desechos solidos municipales es uno de los problemas que mas claramente se ha identificado como causa de enfermedades y muerte, ya que propicia la proliferación de la fauna nociva, insectos y roedores, transmisores de enfermedades como la malaria, el dengue, la diarrea, la peste y otros de gran impacto sanitario

La Situación de Basuras en Nicaragua

En general, los servicios de aseo urbano en Nicaragua no han alcanzado un nivel sastisfactorio El problema fundamental radica en los servicios de recoleccion de la basura

El servicio de recolección de basura se brinda en 73 cabeceras municipales de las 143 existentes en el pais, lo que significa que solo el 51% de los municipios cuentan con este servicio, lo que en términos de población urbana representa una cobertura del 35% de la misma

Asumiendo una producción percápita por día de basura equivalente a 0 5 kg se estima que la poblacion urbana estaria produciendo 1 272 5 toneladas metricas de basuras por día y si se recoge y elimina solamente el 35%, significa que hay

aproximadamente 827 toneladas que no son evacuadas de los cascos urbanos, lo que consecuentemente provoca serios trastornos ecológicos, sanitarios, urbanísticos y en el paisaje En el Cuadro # 1 se refleja la cobertura del servicio de recolección de basuras por región administrativa del país

Agregado al problema de recogida se observa una inadecuada disposición final de los desechos, ya que no se aplican criterios, ni las técnicas de evaluación de impactos ambientales para la selección de sitios a ser utilizados como basureros municipales y por otra parte, no hay control sobre esta actividad y solamente el 13% de ellos cuentan con autorización sanitaria

El método de disposición final utilizado es el de "a cielo abierto", no habiendo planificación ni control del vertimiento de las basuras en el terreno, además no se aplican métodos de tratamiento ni de recuperación , ni reciclaje de las mismas

Con relación a los desechos sólidos peligrosos, estudios realizados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) e informaciones del Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM) revelan que no se emplean criterios técnicos ni sanitarios para el almacenamiento, recolección,transporte y disposición final de este tipo de desechos, en los que se incluyen residuos industriales tóxicos, residuos químicos, residuos hospitalarios y otros clasificados como peligrosos

COBERTURA DE SERVICIO DE RECOLECCION DE BASURAS POR REGION

REGION	PRODUCCION ESTIMADA	BASURAS RECOGIDA (TM/DIA)	COBERTURA (%)
I	149 6	52 6	35 2
II	315 8	125 3	39 7
III	89 5	26 9	30 1
IV	326 7	129 8	39 7
V	111 5	33 6	30 1
VI	175 4	49 2	28 0
RAAS	52 9	12 3	23 2
RAAS	40 3	10 2	25 3
IX	11 1	5 6	50 4
TOTAL NACIONAL	1,272 5	445 5	35 0

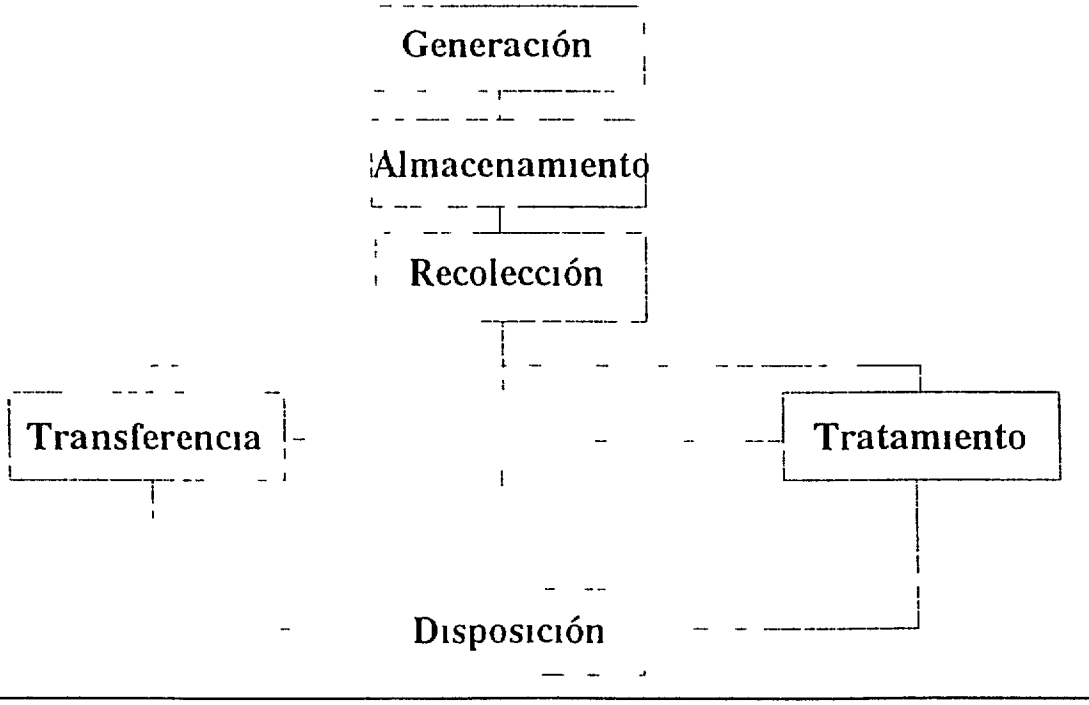
Como se ha hecho ver, el manejo de los desechos sólidos constituye, dada su importancia sanitaria y económica, uno de los principales servicios que estan intimamente relacionados con la salud publica, aun mas en estos tiempos en que las ciudades y pueblos han tenido un crecimiento acelerado y no planificado, disminuyendo la eficacia de los servicios publicos en general

El Sistema de Desechos Sólidos

El Sistema de Desechos Solidos Municipales esta integrado por las distintas etapas en el manejo de los desechos solidos Se entiende por manejo todas aquellas actividades relacionadas con el control de la generacion almacenamiento, recoleccion, transferencia, transporte, procesamiento, recuperacion y disposicion de los desechos solidos, de manera acorde con los mejores principios de salud publica, ecologia, economia ingenieria y otras que promuevan el bienestar y confort de las poblaciones

La Figura siguiente muestra un diagrama de las etapas del manejo de los desechos solidos

Figura #1
Etapas del Manejo de los Desechos Solidos Municipales



En este trabajo se estudian con detalle todas las etapas del manejo de los desechos solidos municipales y se incluyen solamente algunas nociones generales del manejo de los desechos sólidos peligrosos

DEFINICION Y TIPOS DE DESECHOS SOLIDOS

Definición de Desechos Sólidos

Los desechos solidos son todos aquellos desechos provenientes de las actividades humanas y de animales, que son normalmente solidos y que se desechan como inútiles o indeseables luego de que han cumplido o perdido utilidad para cumplir el objetivo que le fue designado

Esta definicion incluye todo, abarca las masas heterogeneas de desechos de comunidades urbanas lo mismo que acumulaciones mas homogenas de desechos agricolas, industriales y minerales

Revisando esta definicion, que es la mas aceptada, puede verse que no se incluye la posibilidad de procesar los desechos a fin de convertirlos en materia prima para cubrir otro objetivos o necesidades humanas

Tipos de Desechos y Fuentes de Desechos Sólidos Municipales

Se identifican tres categorias de desechos solidos, a saber municipales, industriales y peligrosos

Los desechos solidos municipales son todos aquellos desechos generados por las actividades urbanas, domiciliares y colectivas, incluyendo basuras domesticas, basuras de calles y lugares publicos y desechos de plantas de tratamiento

Los desechos solidos industriales son todos aquellos generados por las actividades industriales, incluyen basuras domesticas, cenizas, desechos de construccion, desechos especificos de la industrias y desechos peligrosos

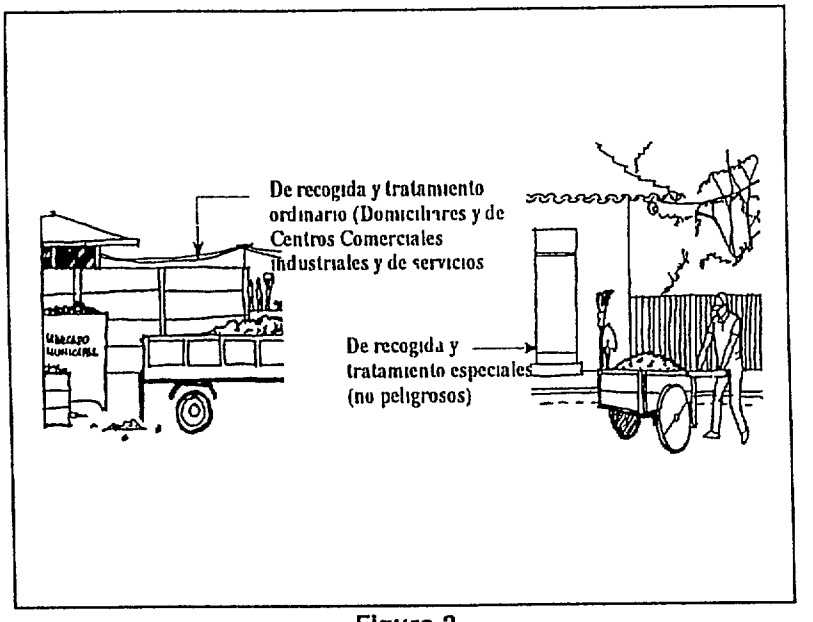


Figura 2

Los desechos sólidos peligrosos son aquellos que presentan un peligro potencial inmediato o a cierto plazo, para la vida del hombre, los animales y las plantas Un desecho es clasificado como peligroso si presenta cualquiera de la siguientes caracteristicas

a) Inflamabilidad,
b) Corrosividad,
c) Reactividad y
d) Toxicidad

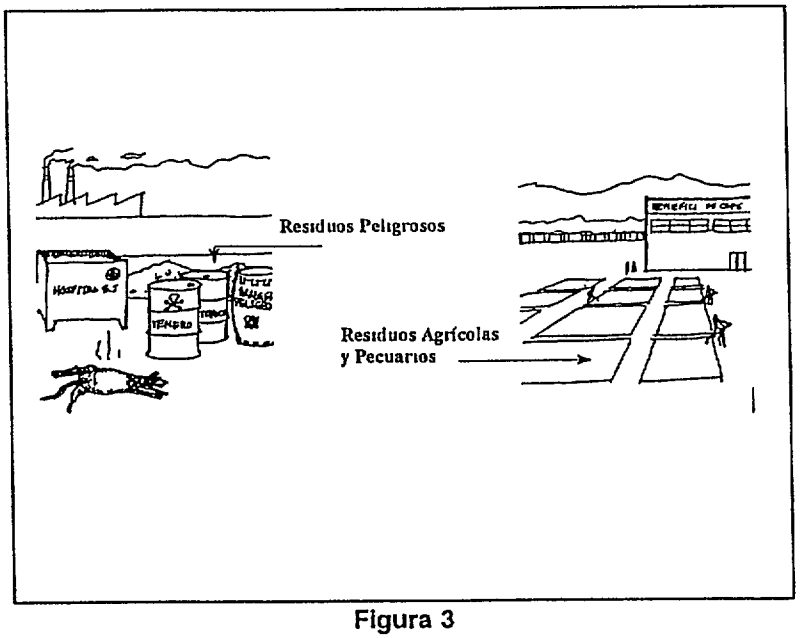


Figura 3

Las fuentes de desechos sólidos municipales se caracterizan porque varian en los tipos de desechos que generan, estas son

a) Areas residenciales,
b) Areas comerciales,
c) Calles y Areas publicas y
d) Plantas de tratamiento

Generación de los Desechos Sólidos

Se entiende por generacion a la cantidad de desechos solidos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo determinado

Algunos factores que tienen influencia en la generacion de desechos solidos son la localizacion geografica, la estacion del año, la frecuencia de recoleccion, las caracteristicas de la poblacion, el alcance de las operaciones de recuperacion y reciclaje, la legislacion y las aptitudes del publico

La razon para medir las tasas de produccion es la de obtener datos que se puedan usar para determinar la cantidad total de desechos a ser manejados Sin embargo, debe mencionarse que los datos reportados de tasas de produccion obtenidas por muchos estudios, han seguido diferentes metodos de medidas y distintas clasificaciones de desechos por lo que a menudo resulta dificil hacer analisis comparativos entre tales estudios, la realidad es que ninguno de los valores o datos reportados se puede discutir debido al impacto de desarrollos tecnologicos, al mercado de los productos al consumidor y su empaque, y a las practicas comerciales e industriales entre otros

Las medidas de las cantidades producidas se expresan en terminos de peso y volumen En terminos de volumen es menos expresado, por cuanto deben considerarse varios factores, entre ellos el grado de compactacion de los desechos y generalmente se consiguen mediciones poco precisas Por el contrario el peso es la unica base exacta para registros debido a que se pueden medir directamente tonelajes, independientmente del grado de compactacion También son utiles los registros en peso en el transporte de los desechos solidos, ya que la cantidad que puede ser transportada, generalmente esta restringida por limites de peso en los ejes del vehiculos y en las carreteras

Como ilustracion, en la Tabla #1 se reportan datos de generación percapita por dia de desechos solidos municipales para distintas areas del planeta

Como se menciono anteriormente, hay varios factores que influyen en las tasas de generacion de desechos solidos en distintos paises Sin embargo, es claro que por sobre todos ellos se destaca el de "caracteristicas economicas de la poblacion" En esta tabla puede observarse que las tasas de generacion para las areas mas prosperas son mucho mayores que las de Areas menos prosperas El alto poder adquisitivo y la conducta consumista de la poblacion son las principales causas de las altas tasas de generacion en los paises ricos

TABLA # 1
GENERACION DE BASURAS POR AREA DEL PLANETA

AREA O PAIS	TASA DE GENERACION (Kg/Hab/Dia)
Europa Occidental	1 1
Estados Unidos	1 6 - 2 2
America Latina	0 4 - 1 0
Mexico	0 32
Ciudades tipicas en Asia y Norte de Africa	0 72
Areas con el mas bajo ingreso en el Sureste de Asia	0 4
Ciudades tipicas en naciones industrializadas	1 1
Ciudades tipicas en regiones acaudaladas (EEUU y paises del Golfo)	2 5

Características de los Desechos Sólidos

El conocimiento sobre las características y cantidad de desechos solidos generados por una población determinada es la información fundamental utilizada en la evaluacion de alternativas sobre las necesidades de equipos, sistemas, planes y programas de manejo, especialmente en lo que respecta a la implementacion de opciones para la disposicion y recuperacion de materiales y/o energia de los desechos

Por simples observaciones personales se pueden notar las variaciones en cantidad y caracteristicas de los desechos generados en una vivienda Eso mismo puede observarse a nivel municipal Estas variaciones, originadas principalmente por el desarrollo socio-economico de la población, su crecimiento, sus costumbres y las condiciones climaticas, hacen que los parametros medidos a traves de los diferentes analisis realizados a los desechos, tambien tengan sus respectivas variaciones, aun dentro de una misma localidad

A continuacion se describen las caracteristicas principales de los desechos sólidos, brindando informacion sobre algunos estudios realizados en este campo

Características Físicas

La composicion fisica de los desechos sólidos es determinada basicamente por cuatro analisis

1 La identificacion de los componentes individuales,

2 Analisis de tamaño de las particulas,

3 Determinacion del contenido de humedad,

4 Determinacion de la densidad,

3 2 1 Componentes individuales

Los componentes individuales de los desechos solidos dependen fundamentalmente del tipo de fuente generadora, asi los desechos solidos domesticos constan generalmente de papel, cartón, envases de alimentos, vidrio, latas, plasticos, restos de alimentos, trapo, restos de jardinería y otros, encontrandose algunas veces muebles, refrigeradoras y otros residuos voluminosos

La composición de la basura generada en establecimientos comerciales depende principalmente de la actividad comercial desarrollada Por ejemplo, en la basura de hoteles y restaurantes predominan los restos de comidas, en la basura de oficina, los papeles y similares

La basura recogida de calles, parques, plazas y otros sitios publicos consiste en su mayor parte de pedazos de papel, restos de cigarros, tierra, arena, excrementos de animales, hojas de árboles y otros detritos tirados por la poblacion, dependiendo de las atribuciones del organismo responsable por la limpieza urbana puede tambien consistir de restos de poda de árboles y limpieza de terrenos, y de animales muertos

Tabla # 3
COMPOSICION DE LOS DESECHOS MUNICIPALES EN PORCENTAJES POR PESO EN EUROPA OCCIDENTAL, ESTADOS UNIDOS Y AMERICA LATINA

Componente	Europa Occidental	Estados Unidos	América Latina
Papel	20 - 45	29	5 - 20
Metales	2 - 10	10	1 - 4
Plasticos	2 - 7	3	1 - 2
Vidrios	2 - 16	1	1 - 3
Material organico	12 - 30	18	30 60
Inerte y Otras	10 - 30	30	10 - 30

Tabla # 4
COMPOSICION FISICA DE LOS DESECHOS SOLIDOS DE 5 LOCALIDADES DE NICARAGUA

Localidad	COMPONENTE (%)						
	Mat Org.	Papel y Cartón	Plástico	Vidrio	Metal	Tela	Otros
Tola	85	6	2	1	1	1	4
San Carlos	78	12	6	-	-	4	-
San Juan de Rio Coco	55 3	10 5	5 3	3	3 1	-	24 2
Quilali	68 6	3	2 7	1 7	2 2	-	24 7
Pantasma	42	16 5	10 5	4 8	7 6	-	18 5

La tabla #3 destaca la diferencia de porcentajes de contenido de papel y de materia organica entre America Latina, que comprende en casi su totalidad paises subdesarrollados, los Estados Unidos y los países de Europa Occidental En general, en América Latina no se presenta el fenomeno de que los desechos solidos domesticos esten incrementando ampliamente su volumen, por el contrario, su peso tiende a disminuir En la tabla #4 se muestra la composicion de los desechos sólidos para 5 localidades pequeñas de Nicaragua

Este fenomeno basicamente se presenta en paises con desarrollo industrial, la principal razon de este es el alto contenido de papel en los desechos solidos En tanto que los paises latinoamericanos, presentan desechos sólidos con un alto contenido de materia organica (restos de comida) debido al consumo de alimentos que en su mayoria no han sido sometidos a procesos industrializados, que disminuyen el porcentaje de residuos a nivel del consumidor y a la escasez de implementacion de tecnicas para la reutilizacion de los desechos de alimentos en alimentacion animal u otros fines

3 2 2 Tamaño de las partículas

El tamaño de los materiales componentes de los desechos solidos es de singular importancia en la recuperacion de materiales especialmente con medios mecanicos, tales como cribas y separadores magneticos

3 2 3 Contenido de humedad

El contenido de humedad de los desechos solidos puede variar entre 15 y 40%, dependiendo de la composicion de los desechos, la estacion del año, y las condiciones de humedad y metereologicas particularmente la lluvia El contenido de humedad generalmente se expresa como el peso de humedad por unidad de peso de material humedo o seco En el metodo de medida en peso humedo, la humedad de una muestra se expresa como un porcentaje del peso humedo del material, en el metodo en seco, se expresa como un porcentaje del peso seco del material

La ecuacion siguiente es la expresion del contenido de humedad en peso humedo

$$\text{Contenido de humedad } \frac{a - b}{a} \times 100$$

Donde a = Peso inicial de la muestra, como se entrega
b = Peso de la muestra despues de secar

Para obtener la masa seca el material de desechos solidos es secado en un horno a 1700C por 24 horas Este tiempo y temperature son usados para deshidratar el material completamente y evitar la vaporizacion de materiales volatiles

Densidad

La densidad de los desechos solidos varian sustancialmente con la ubicacion geográfica, la estacion del año y el tiempo de almacenamiento Esto indica que debe tenerse mucho cuidado con la seleccion de los valores tipicos de densidad

Los datos de densidad son necesarios para evaluar la masa total y el volumen de agua a manejar Desafortunadamente hay poco o ninguna uniformidad en la manera como se han reportado las densidades de desechos solidos en la literatura Cuando se proporciona un dato de densidad, debe especificarse las condiciones y lugar en que fue obtenido (basura suelta o compactada, ya sea en recipientes, camiones, relleno sanitario, etc)

Almacenamiento

El almacenamiento de desechos solidos en general, es dificil de controlar por las autoridades municipales, pero es recomendable dictar normas en las cuales se proponga efectuar en forma sanitaria, esta actividad

El almacenamiento inadecuado de la basura es un medio propicio para la reproduccion de las ratas y moscas, por lo tanto es de especial importancia un adecuado almacenamiento

Este adecuado almacenamiento de basura, es responsabilidad del que la produce y ello implica algo mis que el simple hecho de colocar el numero correcto de recipientes con suficiente capacidad para almacenar el volumen de desechos que se genera en el sitio La seleccion de los recipientes debe estar de acuerdo a las posibilidades y condiciones sociales, economicas y a la vez de las caracteristicas climatologicas de cada ciudad o pueblo

La manipulacion de los desperdicios y otros residuos putrescibles antes de su almacenamiento, asi como la conservacion de los recipientes y sus alrededores debe mantenerse en condiciones higienicas aceptables y además colocarlos en lugares accesibles en donde puedan ser facilmente recolectados Las municipalidades por ser las encargadas de prestar el servicio de recoleccion, son las que pueden exigir o instruir a las personas de como realizar el almacenamiento de la basura El cumplimiento de estas instrucciones contribute a mejorar las condiciones sanitarias del lugar

4.2 Sistemas de Almacenamiento

Los diferentes sistemas de almacenamiento son

- ☐ Almacenamiento Domicilar
- ☐ Almacenamiento de Industrias

- ☐ Almacenamiento en el Comercio
- ☐ Almacenamiento en los Hospitales

4 2 1 Almacenamiento domiciliar

El almacenamiento domicilar no solamente significa guardar los desechos mientras son recolectados por el camion, sino que involucra las tres actividades siguientes

1) Manejo

2) Almacenamiento propiamente dicho

3) Procesamiento en la fuente de generacion

El manejo son todas la operaciones que se realizan en la fuente de generacion hasta que se llevan los desechos a los recipientes de almacenamiento La responsabilidad de esta actividad recae en el ama de casa en el caso de las viviendas, y en el personal de mantenimiento en las instituciones, comercio e industrias

El almacenamiento propiamente dicho es la accion de retener los desechos en tanto son recolectados por el equipo recolector

El procesamiento en la fuente de generacion incluye actividades como la trituracion, separacion, compactacion, fragmentacion y digestion controlada con el fin de reducir el volumen, alterar la forma fisica o recuperar materiales

Para el caso de las zonas rurales en donde la población es menor de 600 habitantes, lo recomendable de acuerdo con los codigos sanitarios es que cada casa puede soterrar o quemar la basura, pero en lugares donde la poblacion es mayor de 600 habitantes, se hace necesario que los desechos sean almacenados en recipientes o depositos adecuados y colocados en lugares de facil accesibilidad para los equipos recolectores del servicio de limpieza

Los diferentes recipientes destinados para el almacenamiento de la basura domestica deben cumplir las siguientes especificaciones sanitarias

1 Ser a prueba de agua

2 En caso de ser metalicos o plasticos, deben estar provistos de tapas ajustadas y asas

3 Si el recipiente es metalico debe ser resistente a la herrumbre

4 Todo recipiente debe ser de estructura fuerte para resistir la manipulacion

5 Ser facil de llenar, vaciar y limpiar

6 Ser de tamaño adecuado, para que pueda ser manipulado por un solo hombre

4 2 2 Almacenamiento de las industrias

El almacenamiento en las industrias, se debe realizar en recipientes o depositos apropiados, colocados en lugares que sean embaldosados de facil acceso para su recoleccion y deben, quedar visibles

4 2 3 Almacenamiento en el comercio

El almacenamiento en los centros comerciales, en forma general, se debe realizar con medios barriles, colocados en lugares apropiados para su recoleccion, no visibles, de estos recipientes deben eliminarse los bordes cortantes y adaptarles tapas y agarraderas laterales, con el proposito de no provocar accidentes a los operarios de la recoleccion

En los mercados se debe usar en la limpieza el mismo tipo de recipientes (medios barriles) para el almacenamiento de la basura y luego transportarla a la parte exterior, en un lugar destinado para tal fin Este sitio debe estar embaldosado y de facil acceso a los equipos recolectores Estos desechos deben recolectarse enforma diaria para evitar acumulaciones y malos olores

4 2 4 Almacenamiento en los hospitales

El almacenamiento de residuos hospitalarios debe separarse de los restos de la comida y de los desechos provenientes del trabajo de oficina Se recomienda usar recipientes de tres colores diferentes, para tres tipos de residuos

El almacenamiento de los residuos altamente contaminantes debe realizarse en recipientes hermeticamente cerrados y para poder depositar dichos desechos, las personas deben equiparse con guantes, ropa protectora y mascaras Estos desechos deben ser incinerados in situ y para que los recipientes puedan volver a usarse tienen que esterilizarse

Por ningún motivo estos desechos deben recolectarse en la basura domiciliaria, ya que implicaria un riesgo para la salud de la cuadrilla del camion recolector

RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS

La finalidad basica de la recoleccion de residuos solidos es preservar la salud de la poblacion, aun cuando tambien se justifica porque son mas agradables las ciudades limpias Esta meta debe tenerse presente en todas las decisiones que se tomen

Hay casos en que los desechos en si constituyen un serio riesgo, como ciertos residuos industriales u hospitalarios, pero en general son peligrosos por servir de alimento a vectores que transmiten enfermedades moscas, cucarachas, roedores, entre otros

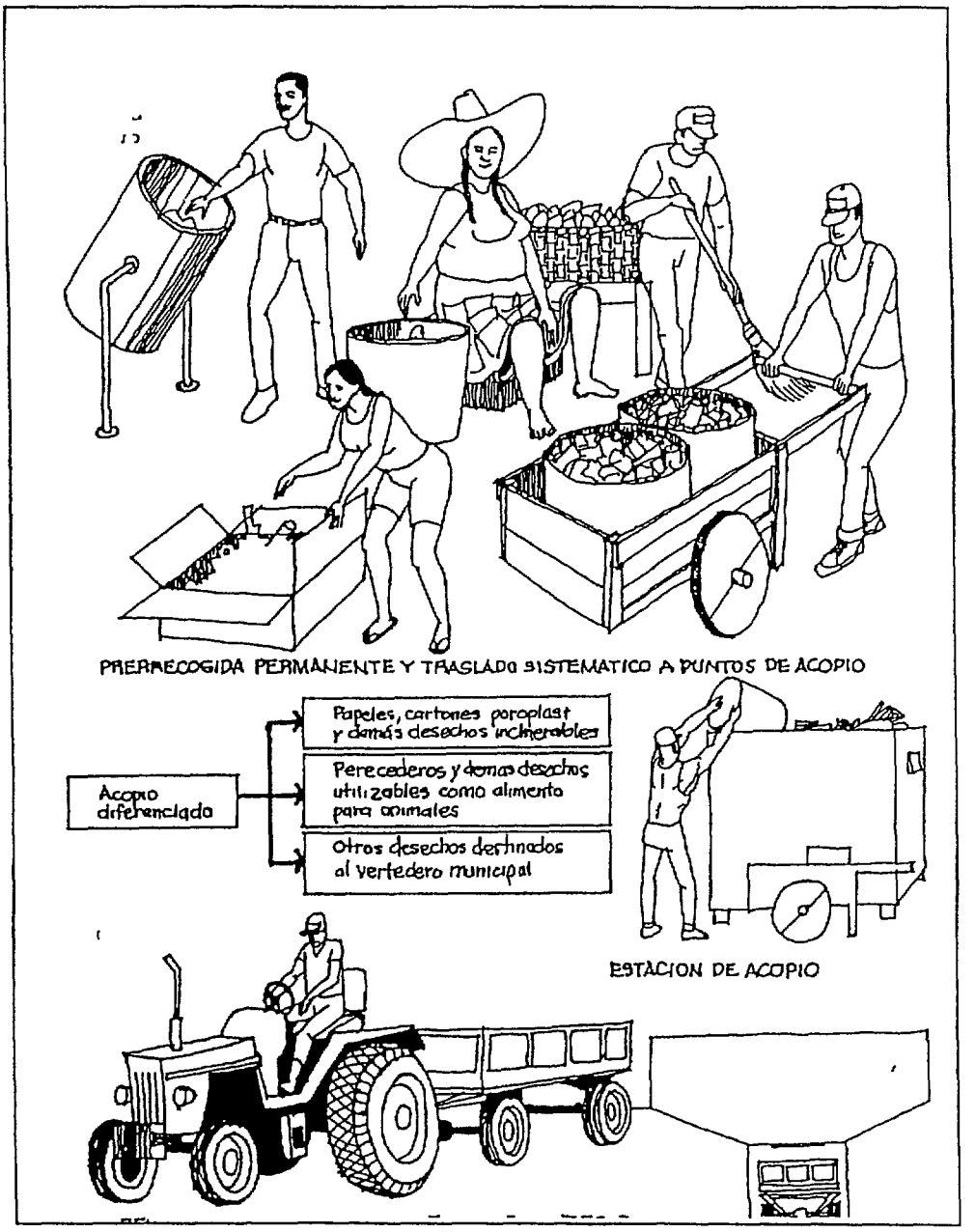


Figura 4

BASES PARA LA PLANEACION DEL SERVICIO DE RECOLECCION

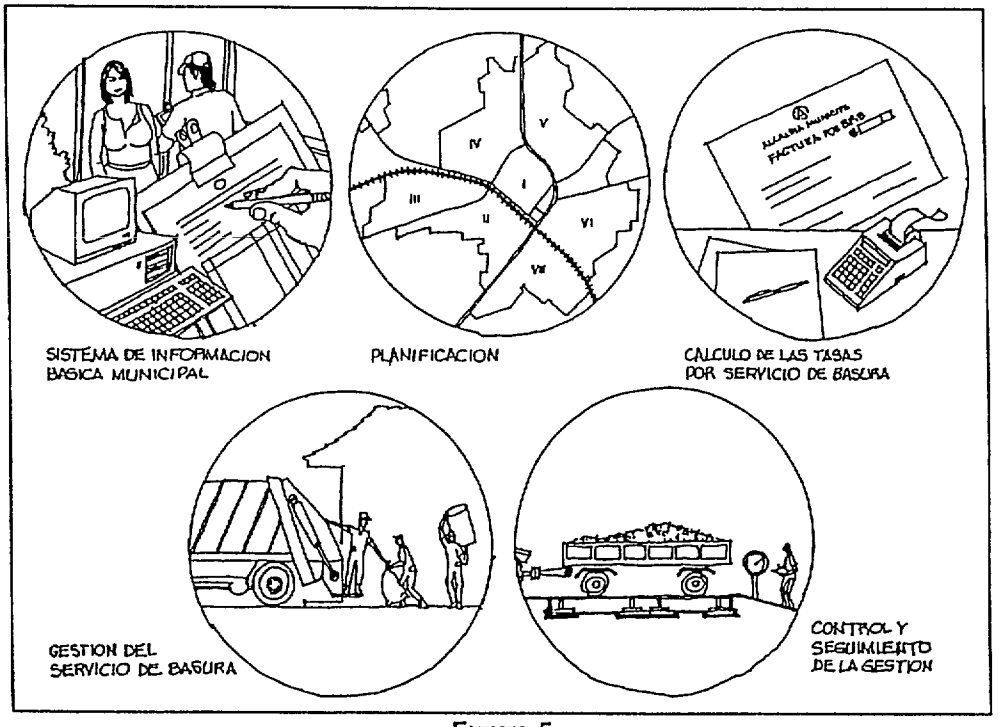


Figura 5

Para mejorar un sistema de recoleccion y transporte de residuos solidos o para establecer uno nuevo, es indispensable reunir alguna informacion estadistica Mientras mas completa sea esta, mayor sera la eficiencia que se consiga en el sistema de recoleccion En caso de no contarse con datos confiables solo cabe recurrir a informaciones existentes en ciudades semejantes o realizar pequeños estudios Los datos basicos son los siguientes

1 Cantidad de basura producida Lo más recomendable es instalar una balanza en el lugar de disposicion, cuyo costo es relativamente bajo, y pesar sistematicamente todos los camiones Si hay sectores sin atender, se podran estimar las toneladas no recogidas en proporción a la poblacion Cuando no se cuente con una balanza en el lugar de disposicion, pueden pesarse todos los camiones durante un periodo minimo de una semana en basculas particulares Si aun esto no fuera posible se puede calcular el volumen de la basura y el peso especifico mediante procedimientos sencillos de campo Finalmente, si aún esto no fuera posible solo cabe hacer estimaciones tomando como referencia ciudades parecidas

2 Poblacion que debe ser servida Es una ayuda muy valiosa para comprobar los demas datos y logicamente tiene que basarse en censos

locales En lo posible, debe determinarse el numero de habitantes que tienen servicio de recoleccion de basura y el de aquellos que no lo tienen Si no existen censos confiables se puede estimar la poblacion en base al numero de casas, tomando 6 personas promedio por casa

3 Longitud de vias en que se debe efectuar la recoleccion, distancia al garaje y distancia al lugar de disposicion Pueden obtenerse de un buen plano de la ciudad, o efectuando los recorridos con un vehiculo y anotando lo que indique el cuentakilometros

4 Tiempos empleados en cada etapa Se requiere, para cada vehiculo, establecer los siguientes tiempos parciales

a) Desde el garaje hasta el comienzo del recorrido de recoleccion

b) Duracion de la recoleccion

c) En el lugar de disposicion

d) Desde el lugar de disposicion al garaje

e) Tiempo empleado en detenciones oficiales

f) Jornada legal del trabajo

❒ Información complementaria

Ademas de los datos básicos, se requiere conocer con que medios se cuenta, para lo cual es necesario reunir la siguiente información

a) Cantidad y caracteristicas del equipo existente y estado mecanico del mismo

b) Cantidad de personal, indicando las funciones de cada uno (chofer, cargadores, supervisores, etc)

c) Tipo de receptaculo que usa el publico para depositar su basura

d) Ubicacion del garaje y de los lugares de disposicion de los residuos

e) Plano de la ciudad en el que se señale el sentido de transito de cada calle, o al menos de las que sólo se pueden recorrer en una direccion Una escala aproximada es de 1 5000

f) Características de la ciudad, para detectar dificultades especiales de recolección

❑ Zonas a servir y Cobertura del servicio

Todos los seres humanos, en su actividad normal producen residuos solidos restos de comida, envases, papeles, etc y si deseamos preserver su salud, hay que arbitrar los medios para recolectar tales desechos A menudo se atienden solo algunos sectores de las ciudades, pero la cobertura del servicio debe extenderse a todos sus habitantes

Las ciudades con poblacion mayor de 20,000 habitantes, deberian tener un buen sistema de recoleccion y disposicion con vehiculo mecánicos compactadores o cerrados Las ciudades entre 10,000 y 20,000 habitantes deben poseer sistemas de recoleccion que incluyan camiones cerrados o abiertos

Ciudades con rangos de poblacion entre 600 y 10,000 habitantes deben considerar el uso de carretas o sistemas similares que incurran en gastos minimos de operacion y mantenimiento

Para las comunidades menores de 600 habitantes, considerados rurales y con amplio espacio disponible, la disposicion de lso residuos solidos se puede efectuar en el mismo lugar en que estos se producen sin necesidad de implementar un sistema especial de recoleccion

❑ Residuos a escoger

Los residuos sólidos pueden ser de categorias muy variadas, debiendo cada una ser recolectada en una forma diferente Pueden citarse las siguientes

Tabla # 5
TIPOS DE RESIDUOS

Tipo de Residuos	Forma de Recolección
Basura domestica	Basicamente debe ser recogido por los servicios de limpieza publica
Basura de pequeños establecimientos comerciales o industriales	Usualmente se retira junto con la basura doméstica
Basura de grandes establecimientos comerciales	Puede ser recogida por los servicios de limpieza publica, recomendandose el uso de contenedores de gran volumen, pero igualmente pueden encargarse de hacerlo los mismos establecimientos o recurrir a empresarios privados

Tipo de Residuos	Forma de Recolección
Residuos de grandes industrias	Cuando no son toxicos pueden ser retirados por los servicios de limpieza publica, porquienes los producen o por empresas privadas Cuando son toxicos, tienen que recogerse cn las debidas precauciones y disponer de ellos en forma especial, por lo que es recomendable que su manejo se entregue a la propia industria o a empresas especializadas con control municipal Una sana politica es que se responsabilice de este tipo de residuos a quienes lo producen
Animales muertos	Deben ser recogidos con vehiculos pequeños, a menos que ese dia haya servicio de recoleccion de basura domestica
Residuos hospitalarios	Su recoleccion y disposicion final requiere de precauciones especiales, exigiendose a menudo que se incineren, por lo que en general su manejo debe quedar a cargo de los propios hospitales, clinicas o laboratorios No deben incluirse dentro de los servicios de recoleccion publica ordinaria pues constituyen un riesgo grave
Restos de trabajo de jardineria	Las hojas, ramas pequeñas, arbustos y cesped pueden o no ser retiados por los servicios de limpieza publica, anto si provienen de jardines privados como de parques o plazas, pero los troncos de arboles, ramas grandes o piedras no pueden recogerse en los camiones compactadores pues dañarian el sistema de prensado Para este ultimo caso hay que destinar camiones no compactadores, pudiendo los servicios de limpieza publica establecer una atencion especializada, o bien encargar el retiro de estos residuos a servicios privados Si el servicio es publico, puede efectuarse en forma periodica pero con frecuencias bajas (una vez cada quince días, por ejemplo), o bien prestarse la atencion previo pedido de quien la necesite
Residuos voluminosos (refrigeradores, muebles, automoviles, etc)	Son poco comunes en America Latina, pero comienzan a aparecer Se requiere un servicio especial para su retiro, que puede ser periodico (una vez al mes o como sea necesario) o a pedido del publico La recoleccion puede hacerla el servicio de limpieza publica o empresas privadas

Tipo de Residuos	Forma de Recolección
Escombros y residuos provenientes de trabajos de demolicion o de construccion	En general su retiro corresponde a las empresas que los producen Pequeñas cantidades pueden incluirse junto con los residuos voluminosos
Residuos solidos agropecuarios	No se incluyen dentro de los que recogen los servicios de limpieza publica
Residuos de explotaciones mineras	No se incluyen dentro de los que recogen los servicios de limpieza publica

Del cuadro anterior se desprende que hay que decidir que tipo de residuos seran recogidos por los servicios de limpieza publica Una vez tomada una resolucion, es conveniente dictar una ordenanza que precise la situacion, la que debe ser conocida por toda la poblacion

❐ Puntos de recolección

Los residuos se pueden recoger basicamente de uno de los tres puntos siguientes

a) De la acera

b) Del interior de la vivienda

c) De estaciones de recoleccion

En el primer caso los vecinos sacan los recipientes con basura a la acera, en lo posible poco antes del horario en que pasa el camion recolector, y una vez vaciados se vuelven a guardar

En el segundo, es el personal del servicio de aseo el que retira los receptaculos de las viviendas y los devuelve despues de descargados

En el tercero, los vecinos llevan los recipientes a uno o mas lugares pre-establecidos en cada cuadra o sector o, en una variable del sistema, vacian la basura en contenedores de gran tamaño ubicados en la estacion de recoleccion

Las ventajas y desventajas de los distintos puntos de recoloccion se pueden resumir como siguen

La recoleccion desde la acera es aceptable y el costo relativamente bajo, por lo que es el sistema preferido siendo necesario que los receptaculos para basura sean adecuados

La recolección en las viviendas es muy buena desde el punto de vista de la limpieza general, pero su costo es tan alto que en pocos lugares se puede financiar El alto costo resulta del empleo de mucho personal y de la baja velocidad de avance del camion recolector

La recoleccion en estaciones solo se puede aplicar si se cuenta con una gran disciplina y cooperacion de los habitantes, pues si ello no se consigue, lo mas probable es que los residuos queden desparramados en la calle, sobre todo al lado de los contenedores Aunque su costo es el mas bajo, el servicio que se obtiene es esta forma puede ser inaceptable desde el punto de vista sanitario

❒ Frecuencia de la recolección

Mientras menor sea la frecuencia, mas economica es la recoleccion La velocidad del recorrido es constante en sectores semejantes y del orden de 1 2 a 1 9 km/hora Como la mosca tarda entre 20 y 9 dias en llegar del huevo a adulta, por razones sanitarias no conviene reducir la frecuencia a menos de dos veces por semana y, como limite, a una vez por semana En America Latina es un lujo innecesario la recoleccion diaria por su alto costo y es riesgosa para la salud la frecuencia menor a dos veces semanales

❒ Equipos

Para la recoleccion de residuos solidos existe una variedad de equipos, los cuales pueden clasificarse en

✔ **Dependiendo de la tracción**

- Equipos de traccion Mecanica
- Equipos de traccion no mecanica (animal o humana)

✔ **Dependiendo de la compactacion**

- Equipos compactadores
- Equipos sin sistema de compactación

✔ **Dependiendo de la forma de descargue**

- Equipos con placas eyectoras
- Equipos de volteo
- Equipos de vaciado semi-mecanico o manual

✔ **Dependiendo de la exposicion al ambiente**

- Equipos cerrados
- Equipos abiertos

La seleccion de un equipo especifico para una ciudad depende de muchos factores como son

- Poblacion
- Cantidad de basura generada
- Condiciones socio-economicas de la población
- Caracteristicas topograficas y climatologicas de la ciudad
- Nivel de administracion local
- Tecnologia local (facilidades de operacion y mantenimiento)
- Otros

Para ciudades con mas de 20 000 habitantes, con altas tasas de generacion de basura por dia las alternativas siguientes son las mas recomendables

a Cajas metalicas con puertas y volcado mecanico, pero sin compactacion

Ventajas

1 Su costo de adquisicion es menor que el de los equipos compactadores

2 Los costos de operación y mantenimiento son menores

3 No requiere de mecanicos

4 Los repuestos son más fáciles de encontrar que los de los equipos compactadores

5 Pueden ser usados en multiples labores, aunque no es recomendable

6 Es ventajoso en poblaciones con pocos habitantes, ya que en dichas ciudades la densidad de la basura es alta (mayor que en las ciudades mayores) y no se requiere tanta compactación

7 Pueden aceptar residuos voluminosos, residuos de construcción, etc

Este tipo de vehiculo, para que sea funcional deberá poseer un pistón hidraulico para descarga (camion de volquete) y debe poseer tapas corredizas que eviten que la basura quede a la vista, abriendose solo la parte de la caja que se está cargando

En casos especiales se pueden usar camiones sin pistón hidráulico de volteo, siempre y cuando se le adapte una placa halada con cables

b) Cajas cerradas con sistema para compactar basura o equipos compactadores a pesar de ser mas complejos,de mayor costo y mantenimiento mas riguroso, estos equipos son ventajosos para las ciudades de mayor poblacion, ya que en dichas ciudades la densidad de la basura es menor y el volumen se puede reducir a valores comprendidos entre 1/2 y 1/4 del original

❒ Colaboración del público

Para adoptar las diferentes decisiones previas para el mejoramiento de un sistema de recoleccion de basura, en especial cambios en la frecuencia, uso de turnos, horarios y exigencies para los receptaculos, es indispensable informar adecuadamente al publico de las razones que hay para hacerlo y llegar a obtener su colaboracion

Los argumentos tienen que basarse en razones sanitarias y de reducción de costos Aun cuando haya subsidios estatales para el servicio, el publico tambien esta pagando los costos innecesarios, en tal caso en forma indirecta

Sin la comprension y la colaboracion del publico, la posibilidad de exito de los cambios que se introduzcan se reduce

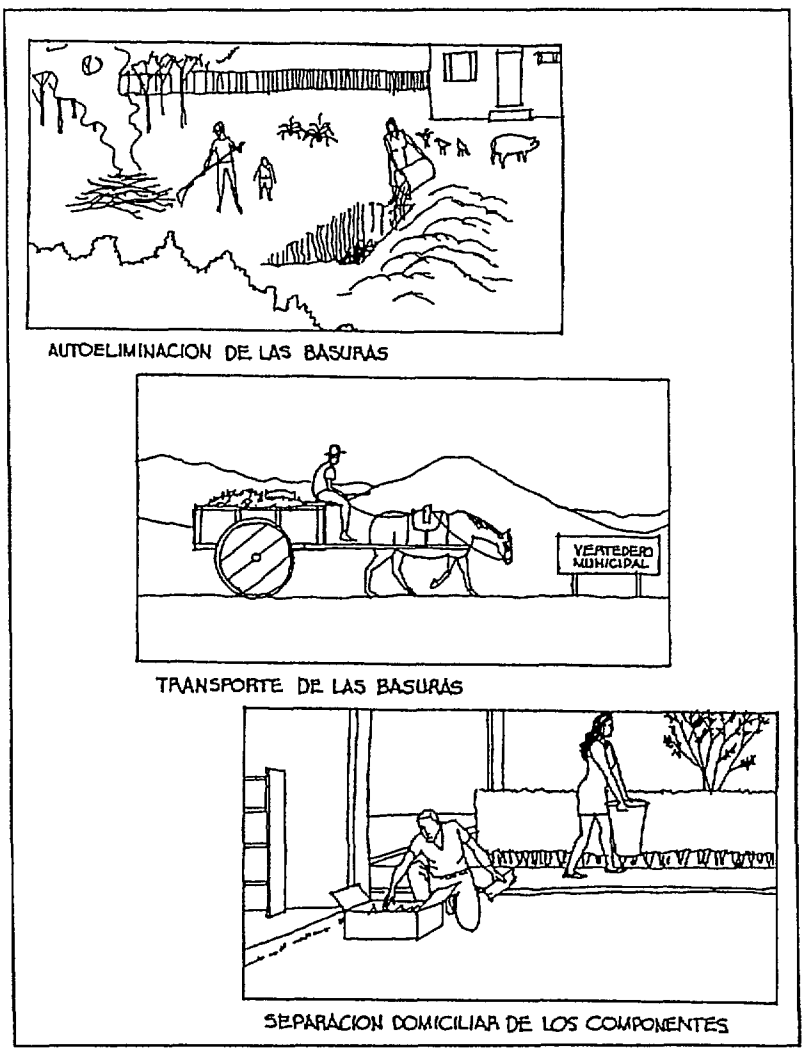


Figura 6

DISEÑO DE RUTAS

Un servicio de recoleccion y transporte de residuos solidos sera eficiente cuando cumpla con las siguientes condiciones

- ✔ Que atienda a toda la poblacion en forma sanitaria y con una frecuencia adecuada
- ✔ Que aproveche toda la capacidad de los vehiculos recolectores (no deben haber viajes con carga incompleta)
- ✔ Que se aproveche toda la jornada legal de trabajo del personal
- ✔ Que las rutas tengan un minimo de recorridos improductivos, esdecir, que haya pocos traslados sin estar recogiendo basura y que no pase el vehiculo varias veces por una misma calle
- ✔ Que los costos sean minimos en tanto no se afecte el aspecto sanitario, lo que es una consecuencia de los puntos anteriores
- ✔ Que se disponga de equipos de reserva para efectuar su mantenimiento preventivo y poder cumplir con los programas de recoleccion establecidos

Las reglas basicas para el diseño de rutas son

- ✔ En el diseño de rutas se trata de aumentar la distancia productiva en relación a la distancia total, es decir, el factor (a)
- ✔ Los recorridos no deben fragmentarse ni traslaparse Cada uno debe consistir en tramos que queden dentro de la misma Area de la ciudad
- ✔ El comienzo de una ruta debe estar cerca del garaje y el termino cerca del lugar de disposicion de residuos solidos
- ✔ En lugares con colinas o fuertes desniveles del terreno el recorrido debe procurar hacerse desde la parte alta hacia la baja Si se presentan hondonadas que hay que bajar y luego que subir, hay que procurar atenderlas al comienzo de un viaje, cuando el camion va con poca carga
- ✔ En lo posible, hay que tratar de recoger simultaneamente ambos costados de la calle Sin embargo, ello no es recomendable en avenidas muy anchas o con mucho transito
- ✔ Debe respetarse el sentido de circulacion y la prohibicion de ciertos virajes

- ✔ Conviene evitar los giros a la izquierda y las vueltas en U porque hacen perder tiempo, son peligrosos y obstaculizan el transito

- ✔ Calles con mucho transito deben recorrerse en las horas en que éste disminuye

- ✔ Cuando hay estacionamiento de vehiculos, hay que procurar efectuar la recoleccion en los momentos en que la via esta mas despejada

- ✔ En el caso de las calles muy cortas o sin salida, es preferible que los camiones recolectores no entren en ellas sino que esperen en la esquina y que el personal vaya a buscar los receptaculos con basura Esto economiza mucho tiempo

- ✔ Cuando la recoleccion se hace simultaneamente a ambos lados de la calle, son preferibles recorridos largos y rectos, con pocas vueltas

- ✔ Cuando la recoleccion se hace primero por un lado de la calle y despues por el otro, generalmente es mejor tener recorrido con muchas vueltas a la derecha, alrededor de manzanas

- ✔ Es preciso conocer muy bien las caracteristicas propias de la ciudad para que las rutas de los camiones recolectores no creen problemas de ningun tipo

Despues de efectuar la zonificacion es necesario diseñar cada ruta en detalle, para lo cual es preciso considerar las reglas basicas resumidas arriba

Para ello se dibuja un plano de la zona, de preferencia a una escala 1 5,000 y sobre el se pone una hoja de papel transparence en la cual se marcan, con lineas llenas, los tramos de la ruta prevista en que se esta recogiendo basura (distancias productivas), y con líneas de segmentos aquellos en que el camión sólo se esta desplazando de un lugar a otros (distancias muertas) Las calles en que el camion no entra sino que espera que el personal vaya a buscar los receptaculos con basura, se marcan con lineas llenas delgadas y suelen denominarse "Alcance" Cambiando las hojas de papel transparence se dibujan varias alternativas

De todas las alternativas se elige aquella en que la longitud de lineas de segmentos sean mínimas

Un buen diseño de una ruta puede permitir economias de tiempo de hasta una hora o mas

RECOLECCION ESPECIAL

a) Recolección en zonas de difícil acceso

El sistema mas simple es estacionar el camion lo mascerca posible de la zona y hacer que el personal vaya a buscar los receptaculos con basura Esto es factible solo cuando la distancia que se debe recorrer no es excesiva

Se puede perfeccionar este sistema dotando a los cargadores del camion de pequeños carros de mano para trasladar los receptaculos, o bien el carro lleva un cierto numero de recipientes donde se vacia la basura de cada vivienda Esto ahorra tiempo necesario para volver a dejar los receptaculos vacios a las casas Se ha usado este metodo para efectuar la recoleccion en calles estrechas y con distancias de hasta 400 metros

En vias angostas pero de gran longitud, el carro manual se puede reemplazar por otro algo mas grande con traccion mecanica (o eventualmente, animal)

Cuando las casas estan situadas en la laderas de los cerros y son inaccesibles para todo tipo de vehiculos, queda la alternativa de retirar la basura empleando animales (mulas, por ejemplo) que llevan dos recipientes para ir vaciando en ellos los desechos

Sin embargo, todos estos sistemas tienen un costo muy alto, por lo que es recomendable cambiar la recolección puerta a puerta por una estacion de recoleccion En el lugar más cercano accessible para el camion, se instalan contenedores de gran tamaño, donde los propios vecinos deben depositor la basura Para el exito de este metodo debe desarrollarse una intensa campaña educativa a fin de obtener la efectiva colaboracion del publico

b) Residuos hospitalarios

Por el serio riesgo para la salud que representan, por, ningun motivo deben recolectarse junto con la basura domiciliaria El peligro existe, en primer lugar, para la cuadrilla del camion, pero también para quienes operan el sistema de disposicion y eventualmente para el público que circula cerca del lugar en que se manipulan tales residuos

Dentro de los hospitales es fundamental separar este tipo de residuos de los restos de comida o de los desechos provenientes del trabajo de oficina, los que pueden recolectarse como basura domestica Se recomienda usar receptáculos de tres colores diferentes para los tres tipos de residuos

c) Animales muertos

Lo usual es recogerlos junto con los residuos domiciliarios Sin embargo, no pueden permanecer en las vias publicas durante mucho tiempo, por lo que debe disponerse de un vehiculo pequeño para retirarlos cuando ese dia no corresponda la recoleccion en el sector

Eventualmente, y si se presentan pocos casos , pueden desviarse un camion recolector de su ruta para pasar recoger al animal muerto

d) Residuos voluminosos y restos del arreglo de jardines

Ramas gruesas de arboles, piedras y residuos voluminosos dañarian el sistema compactador de los camiones, sobre todo cuando tienen placas multiples, por lo que hay que establecer un servicio especial para retirarlos

Se recomienda emplear vehiculos sin compactacion

Hay dos metodos para operar

a) Se estudian rutas especiales con frecuencias muy bajas, por ejemplo, una vez al mes

b) Se presenta el servicio a pedido expreso de los interesados o cuando los inspectores municipales encuentren este tipo de desechos en algun lugar

c) Tambien queda la alternativa que el generador de tales desechos sea el responsable de retirarlos

☐ Controles necesarios

Seguidamente se detallan las partes de la recolección que deben ser objeto de control necesario

a) **Cobertura diaria** La finalidad del sistema de recoleccion es evitar, riesgos a la salud de la poblacion, por ello el control mas importante es ver si se ha cumplido el recorrido diario en la forma programada

b) **Control de carga de cada camion** Siempre con el propósito de minimizar los costos de la recolección, se debe asegurar que los camiones se usen a su plena capacidad

c) **Control de tiempo** Es fundamental este control para cuando en un momento dado se detecte que constantemente el tiempo disponible para la recoleccion es mayor que el tiempo empleado, este control permite que haya bases 1ogicas para realizar ajustes en las rutas

Ademas permite establecer tiempos standard y detectar si hay incumplimientos o desviaciones de los recorridos programados

d) **Control ocasional del servicio (controles cruzados)** Existen ciertos aspectos que merecen un control practico de campo con el objeto de visualizar en la practica los problemas que estan obstaculizando la eficiencia del sistema Ej si el horario establecido para cierta calle crea congestion de transito, si el publico no esta usando el recipiente recomendado, etc

e) **Control contable** Es preciso llevar un registro minucioso de los costos que implica la recoleccion, con el proposito de detectar los altos y bajos en los diferentes rubros y realizar ajustes que permitan reducir la elevacion que haya tenido algun rubro

f) **Rendimiento** El rendimiento de las unidades recolectoras es un dato fundamental para la observacion de la eficiencia del sistema

BARRIDO DE LAS CALLES

La limpieza de vias y areas publicas refleja la situacion actual de la salud de las ciudades Ella proporcionara no sólo un medio ambiente mas sano sino tambien una atmosfera mas agradable

Los servicios de limpieza de vias y areas publicas en las ciudades de America Latina se caracterizan por una ausencia de mecanizacion, la cual solo existe, en alguna forma, en ciertas aglomeraciones urbanas de la Region

Aunque el barrido manual tiene muchas desventajas tales como rendimientos menores y frecuentes accidentes de trabajo, este continuara siendo el sistema principal de barrido, puesto que representa la expectativa del beneficio social en lo que se refiere al empleo de mano de obra poco calificada, abundante en esta estapa de urbanizacion acelerada en las ciudades de America Latina

❑ Razones del barrido de calles

Higiene	Prevención de enfermedades y molestias
Estetica	Paisaje agradable para las ciudades
Drenaje	Asegurar buen drenaje de aguas pluviales, disminucion de accidentes causados por elementos cortantes, etc

Ademas se debe considerar que una buena parte del presupuesto del sistema de aseo urbano se invierte en barrido por lo tanto es importante optimizarlo

Cuando se emplea el barrido mecanico sera indispensable considerar cuidadosamente la capacidad de las ciudades, ya que este implica la necesidad de contar con mano de obra calificada y tambien con un servicio adecuado de mantenimiento, los cuales, por regla general, no existen o son muy precarios en la mayoria de las ciudades de America Latina

❑ Decisiones a tomarse en la limpieza

Lo mejor es no ensuciar, para ello se pueden tomar las siguientes medidas

a) Recoleccion de basura con horario puntual para evitar que la boten

b) Ordenanzas de prohibicion

- b 1) Prohibir botar papeles o cualquier objeto
- b 2) Prohibir el barrido de casas hacia las calles
- b 3) Prohibir los talleres de mecanica en 1as calles
- b 4) Prohibir quema de papeles en areas publicas
- b 5) Prohibir residuos de construcciones en vias publicas

c) Instalar recipientes para basura peatonal en lugares estrategicos y asegurar la recoleccion de los mismos

d) Instalar contenedores en lugares estrategicos y asegurar la recoleccion de los mismos

e) Definir la responsabilidad del barrido de aceras (Municipalidad o residentes)

g) Establecer en que lugares y donde se hara la limpieza, por ejemplo usualmente vias pavimentadas, a veces, otras calles

h) Fijar la frecuencia y grado de limpieza

i) Escoger el o los metodos de limpieza (manual o mecanico)

j) Organizar el barrido (por cuadrilla o por ruta fija asignada a un barredor)

k) Definir la fuente de financiamiento del servicio (tarifa o subsidios parcial o total)

l) Crear y ejecutar los controles necesarios

☐ Basuras de las vías públicas

Normalmente las vias publicas tienen tres distintas superficies pavimentadas, es decir, la calzada y dos aceras Las aceras estan un poco elevadas de la calzada y separadas de la misma por los bordes de acera y cunetas

Es muy raro que sea necesario barrer la superficie de la calzada, ya que toda la basura de la calzada es transportada y concentrada en las cunetas por el viento producido por los vehiculos Asi, la limpieza de las vias públicas tiene usualmente dos componentes aceras y cunetas

La basura de las aceras se compone principalmente de residuos de papeles y de vegetacion Por otro lado, la de las cunetas es basicamente polvo denso, tal como tierra y arenas

Los componentes de la basura recogida de las vias públicas normalmente son

a) Papeles y plásticos (controlables)
b) Tierra, arenas, grasa y carbón solos o mezclados provenientes de los vehiculos (nocontrolables)
c) Partículas provenientes de las emanaciones industriales (no controlables)
d) Hojas y restos diversos de vegetación (no controlables)
e) Miscelaneos que dependen del lugar de procedencia (cascaras de frutas en las próximidades a los mercados, etc) (controlables)

La basura controlable se puede regular con educación y recipientes para basura peatonal

SISTEMAS DE BARRIDO

Entre los diversos metodos que pueden utilizarse, se destacan el barrido manual y el mecanico Este ultimo metodo se realiza mediante máquinas barredoras con escobillas o por aspiración Las ventajas y desventajas de estos dos metodos se presentan a continuación

❑ Ventajas del barrido manual

a) Posibilidad de barrer cualquier tipo de pavimentacion
b) Posibilidad de barrer aceras sin dificultad, y poder salvar obstaculos
c) Pequeña inversion inicial para la adquisicion de uniformes, herramientas y carretones para basura
d) Bajo costo de mantenimiento para las herramientas y los carretones de mano
e) Minimo entrenamiento especifico a barredores para el inicio de los trabajos
f) Facilidad de obtencion de mano de obra operacional
g) Facilidad para recoger cualquier tipo de material
h) Posibilidad de aprovechamiento de mano de obra para servicios ocasionales Por ejemplo, limpieza de escuelas, estadios o plazas publicas que hayan servido para festejos, inauguraciones, manifestaciones de caracter popular o publico

❑ Desventajas del barrido manual

a) Dificultad para remocion regular de tierra, lodo y arena aheridos a las cunetas
b) Costo operacional mayor, pues a los salarios, equipos, herramientas y otros gastos, hay que sumar el gasto para la adquisicion y mantenimiento de camiones recolectores
c) Necesidad de abundante mano de obra operacional para la eficiente ejecucion de los servicios

❑ Ventajas del barrido mecánico

a) Mayor rapidez de operacion, cubriendo mas areas en menos tiempo
b) Mayor eficiencia en la remocion de la basura acumulada en locales para ferias o en plazas publicas que serviran para festejos o manifestaciones (carnavales, inauguraciones, etc)
c) Mayor rendimiento en avenidas En los grandes centros urbanos el barrido mecánico es esencial en las vias de tránsito rapido donde el trafico intenso y la extension de las mismas imposibilitan el empleo del barrido manual
d) Menor riesgo Para la utilizacion del barrido manual con absoluta seguridad en las vías de tránsito intenso es necesaria clausurar total o parcialmente la pista, a fin de proteger a los obreros, lo que dificultaria el trafico y lo haria practicamente imposible
e) Ahorro de mano de obra, que practicamente se limita a los operadores de la maquina y a los mecanicos de mantenimiento Con el correr del tiempo se reduciád el costo teórico global de la operación de limpieza de vias

☐ Desventajas del barrido mecánico

a) Elevado costo inicial de los equipos y de la infraestructura que proporcione servicios de mantenimiento rapido y eficiente

b) El uso de los equipos conlleva problemas de sustitucion de piezas, costosa asistencia tecnica y necesidad de mano de obra especializada para operarlos

c) Solo opera con verdadera eficiencia en vias que estan asfaltadas o similares en buen estado de conservacion, y en calles niveladas o con pequeña inclinacion No se recomienda para vias empedradas, con cunetas o muy empinadas, ya que estas reducen la capacidad para recoger la basura

d) Altera el intenso trafico de las ciudades mas que los carretones de mano

e) Requiere que el sector a ser barrido disponga de edecuadas tomas de agua, necesarias para disminuir la polvareda

DISPOSICION FINAL DE LA BASURA

Se entiende por disposicion final el sitio ultimo de destino de los desechos solidos, siendo usualmente este sitio el suelo y en casos raros el mar, aunque se acepta en algunos casos como disposicion final la incineracion y compactado de los mismos

Esto se puede emplear considerando tres conceptos

a) **Disposicion** es la ultima etapa operacional del servicio de limpieza, en la cual se destinan o se disponen los residuos recolectados

b) **Procesamiento** es cualquier manipulacion de residuos, previa a la disposicion, que procura obtener resultados economicos o sanitarios

c) **Tratamiento** es un procesamiento que procura obtener resultados sanitarios reduciendo o eliminando efectos nocivos al hombre o al ambiente

Estos tres conceptos coexisten, caracterizandose por el objetivo dominante en cada caso Ejemplo la incineracion de residuos patogenos es un tratamiento, aunque tambien se le considera como una forma de disposicion, en este caso "parcial", pues deja una pequeña cantidad de residuos a ser recolectados para una disposición "final"

La disposicion de basura puede ser precedida de un procesamiento con vistas a un resultado más favorable Ejemplo trituracion previa disposicion en relleno sanitario, tratando de alcanzar una rapida estabilizacion

Se aceptara como disposición "final", aquella hecha en el suelo

Procesamientos aplicables a las Basuras

Podemos clasificar los procesos en

- ✔ Mecanicos
- ✔ Termicos
- ✔ Biologicos

❑ Procesamientos mecánicos

a) **Trituracion** divide mezcla y homogeniza la basura favoreciendo

- La descomposicion bioquimica
- El condensamiento y la estabilidad mecanica de los rellenos
- La uniformidad y control de la accion termica

b) **Compactacion** disminuye los espacios vacios condensando la basura a bajo costo, por lo que constituye un proceso auxiliar en el relleno sanitario, además de tener alta importancia economica en la recoleccion de basura

c) **Clasificación** Consiste en la separacion de materiales constituyentes de la basura por interes economico en ellos o en la mayor productividad de un procesamiento biológico o termico subsecuente Existen dos tipos de clasificación totalmente manual y semimecanizado (Metodos magneticos) Tambien existe separacion en la fuente o en el sitio de disposición Basicamente el sistema consiste en una banda transportadora por donde circula la basura, pepenadores a ambos lados de la banda recolectan metales, pepeles, vidrios, etc , que son depositados en tolvas especiales, cada pepenador puede recuperar dos tipos de materiales

❑ Procesamientos térmicos

a) **incineración** Reduce la basura urbana a cerca del 10% de su masa inicial por lo que también puede ser considerada como una forma de disposicion Tal reducción es obtenida en incineradores de gran tamaño

(mds de 500 T/dia) operando a temperature del orden de los 1,000 OC provistos de parrillas móviles, inyectoras de aire, controladores de quema y partes complementarias tales como calderas, filtro de alto rendimiento y chimeneas

b) **Pirólisis** La descomposicion termica en ambiente carente de oxigeno libre ocurre a temperaturas inferiores a las de incineracion, produciendo liquidos o gases de alto contenido energetico sin contaminacion atmosferica apreciable La cantidad de residuos es mayor que en la incineracion dependiendo del proceso La tecnologia aplicable a pirolisis en basura urbana esta en fase de,desarrollo

☐ Procesamientos biológicos

El fin ultimo de los desechos solidos biodegradables (organicos), es la descomposicion por la accion de microorganismos dependiendo de la presencia o ausencia de oxigeno

Existen dos procesamientos

a) **Aeróbico** Descomposicion rapida con productos finales completamente estabilizados, dioxido de carbono, agua y materia inorgánica (nitrato, fosfatos, etc) Este procesamiento se usa en el compostado

b) **Anaérobico** Descomposicion lenta con productos intermedios que son compuestos orgánicos mas simples Este proceso se da en dos etapas, primeramente los compuestos complejos (proteinas, carbohidratos, etc), son metabolizados por las bacterias acidificantes en acidos grasosos, aceticos, aminoácidos, etc y gases malolientos como acido sulfidrico (H2S) y mercaptano Seguidamente las bacterias metanizadoras metabolizan los productos intermedios y los convierten en metano (CH4) y dióxido de carbono (C02)

Este proceso es el que se da en el relleno sanitario El metano es un gas importante tanto por su alto valor calorifico como por su peligrosidad

La producción teorica de CH4 es de aproximadamente 250 lts por kg de basura que equivale a aproximadamente al 50% del total de gas producido, de este es aprovechable entre el 10 y 50 % del matano producido

c) **Compostado** Es uno de los procesos biológicos en el que la basura orgánica es transformada en un material tipo humus, bioquimicamente estable El proceso es principalmente aeróbico y puede ser mecanico o manual

En el proceso manual se forman parvas semicilindricas o con bordes angulares de altura entre 1 - 1 8 m y ancho de 2 4 a 3 6 m el largo es optativo dependiendo de las facilidades existentes en la planta Las dimensiones anteriormente mencionadas permitiran una aeracion suficiente para la accion de los microorganismos aerebicos, sin embargo, periodicamente las parvas deben removerse para aumentar la aeracion

La temperatura debe oscilar entre 50 C y 60 C, esta es la temperatura optima para los microorganismos termophilicos Ademas, a estos rangos de temperatura la mayoria de los organismos patogenos son eliminados El control de la temperatura se logra por la remocion de las parvas, ya que al iniciarse el proceso de compostado la temperature es baja, sin embargo en unos pocos días la temperatura en el centro puede subir a mas de 70 C, mientras que en la superficie sube hasta unos 40 C

Por medio del volteo la temperatura baja a unos 45 C para volver a subir, no se requiere mas volteo cuando la temperatura se estabiliza

Las moscas representan un peligro ya que pueden proliferar en la superficie donde la temperatura es menor, esto se controla con el volteo, poniendo la parte superficial en el centro de la nueva parva, lo que hara que la temperatura que se desarrolla elimine los huevos y larvas de moscas

Experimentalmente se ha determinado que el periodo entre volteos debe hacerse una vez por semana al comienzo y luego dos veces por semana y finalmente debe exponerse al aire libre por un periodo de 30 60 dias

En el sistema mecánico se usan cilindros de rotacion lenta y condiciones controladas que aceleran el proceso En los dos procesos la relacion carbononitrógeno (C/N) debe oscilar entre 10 y 40 y la humedad entre 40 y 60 %

El principal problema de la producción de compostado es el mercado y el costo del transporte, ademas requiere separacion de materiales no compostables y trituración previa de los desechos

DISPOSICION

La disposición de basuras debe ser hecha en el suelo

- En relleno sanitario,
- En relleno cubierto,

siendo inadmisible el lanzamiento de basura en cursos de agua, lagos o mares, debido al desequilibrio ecologico que producen, sobre todo por adición excesiva de nutrientes al agua, y a otros problemas sanitarios dentro de los cuales podemos señalar proliferacion de insectos en agua retenida por la basura o en los margenes del cuerpo de agua, acumulacion de basura en los margenes y areas de descarga de residuos sólidos, presencia incontrolada de animales y segregadores de materiales de la basura

Otra opcion impracticable para la basura urbana es su empleo en alimentacion animal

Se admite, con restricciones y control, la alimentacion de animales con restos de alimentos Es preferible no incluir esta practica como tecnica global de disposicion de residuos solidos

RELLENO SANITARIO

❑ Definiciones básicas

La "American Society of Civil Engineers" (ASCE), ofrece una buena definición en la cual se indica la metodologia constructiva basica del relleno sanitario

> "Relleno sanitario es una tecnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad publicos, metodo este que utiliza principios de ingenieria para confinar la basura en un area lo menor posible, reduciendo volumen al minimo practicable, y para cubrir la basura asi depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada"

La expresion relleno sanitario se extiende a la obra y al terreno de la obra de relleno Se adoptara este concepto en el resto del documento

Como obra de ingeniería, el relleno sanitario debe ser construido mediante un proyecto para atender determinado objetivo general y, siempre que sea posible, a objetivos especificos El objetivo general siempre es acopiar la basura urbana en forma sanitariamente correcta y a un costo viable

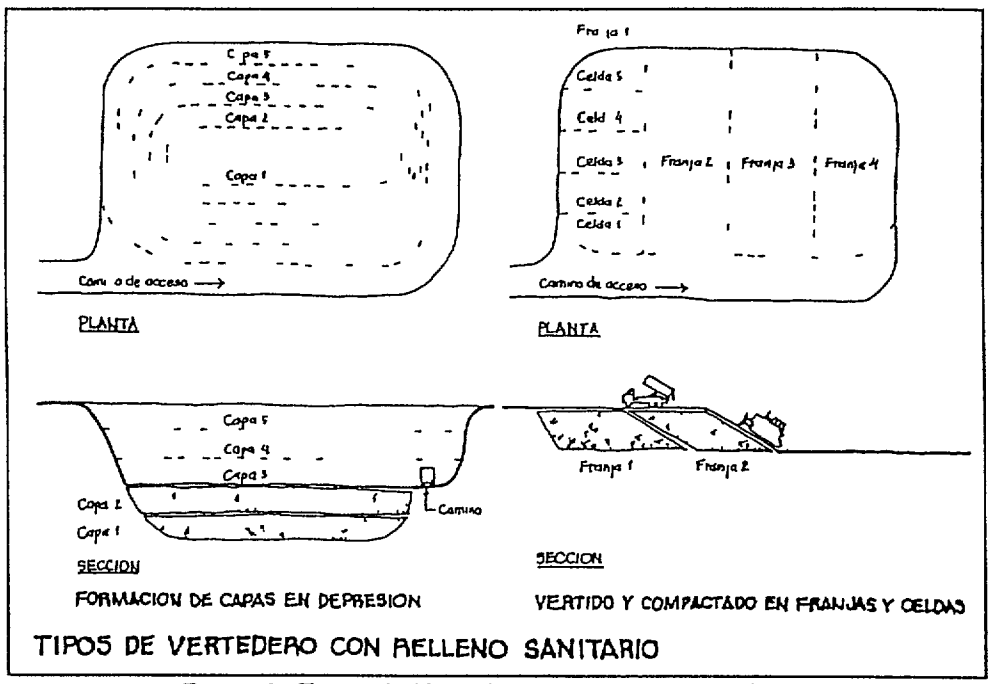


Figura 7 Tipos de Vertedero con Relleno Sanitario

Objetivos especificos pueden ser la recuperacion del area inundable, contruccion de locales para recreacion, produccion economica de biogas, etc

De la misma forma que otras obras, conforme al tamaño y a las circunstancias, el relleno sanitario se construira mediante un proyecto simple o complejo, pero obedeciendo a reglamentos, normas y metodos propios El proyecto simple no es innecesario porque se trata de una construccion a largo plazo durante el cual cambian las personas y las enseñanzas no escritas son facilmente alteradas

RELLENO CUBIERTO

Consiste en el arreglo lógico basura en el terreno y su recubrimiento al final del dia, o con la mayor frecuencia posible, dependiendo de la disponibilidad local de maquina y de tierra

Se confunde con el "relleno sanitario empirico" que se encuentra en todas partes, distorsionando el concepto de relleno sanitario

Se justifica en ciudades pequeñas donde es poco ofensivo, desde que el terreno escogido para relleno esta seco con un nivel freático mayor de 2m (en estacion lluviosa) y distante de casas y pozos de agua a mas de 200m

❑ Selección de alternativas

La disposicion final de residuos solidos urbanos debe hacerse en el suelo segun la tecnica de relleno sanitario (RS) , porque esta forma de disposicion, atiende las exigencias sanitarias a bajo costo En las mismas pequeñas ciudades desprovistas de tractores es viable la disposicion en relleno sanitario o apenas cubierto en condiciones sanitarias aceptables, dependiendo de la seleccion del terreno Para dos o mas ciudades proximas tambien puede ser ventajosa la utilizacion de un mismo RS, desde que el costo de transporte lo permita

Un relleno sanitario no puede ser adecuado para recibir ciertos residuos, caso en que se jusficaria un tratamiento especial Salvo esta hipotesis, un procesamiento de residuos solidos debe justificarse por suficientes razones economicas y ser accessible a la capacidad tecnica y financiera local Tales condiciones anulan la viabilidad de los procesamientos en las ciudades latinoamericanas en esta decada

Sin embargo, excepcionalmente el compostado puede tener mercado y recomendarse debido a beneficios sociales y economicos, en varias ciudades En cualquier hipotesis, no obstante, el RS sera necesario ya sea para la basura integral o el desecho del procesamiento

En conclusion, cada ciudad debe tener su RS

❑ Selección del sitio para relleno sanitario

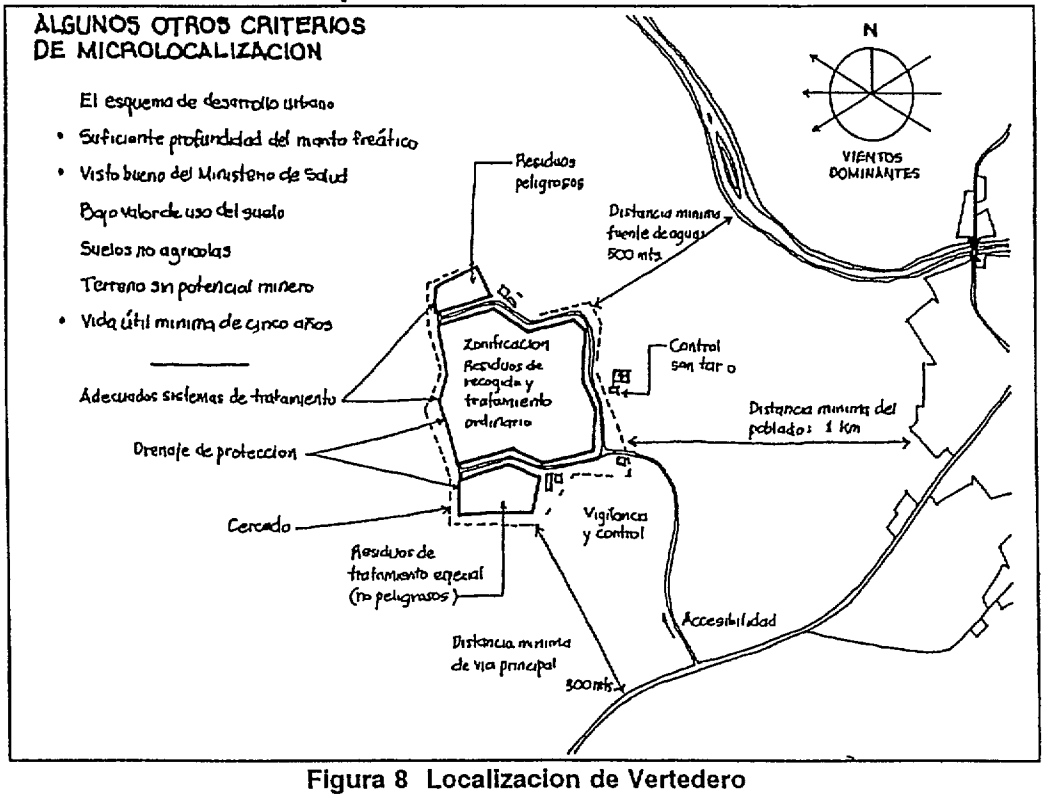


Figura 8 Localizacion de Vertedero

Las condiciones ideales para el sitio de un RS son las siguientes

- Ser facil y rapidamente accessible para los carros recolectores,
- Permitir su utilizacion por largo plazo, superior a diez años,
- Tener condiciones naturales que protejan los recursos naturales, la vida animal y vegetal en sus cercanias,
- Estar localizado de modo que el RS no sea rechazado por la poblacion,
- Ofrecer tierra para cobertura, en cantidad y calidad adecuada, dentro de las cercanias del sitio

Rara vez se encuentran en un terreno todas esas condiciones El especialista debe clasificar los terrenos que reunen buenas caracteristicas, analizando sus incovenientes en funcion de los recursos tecnicos y economicos disponibles para neutralizarlos Estableciendo un orden de preferencias para cada sitio, la seleccion final dependera de razones administrativas y politicas

Costos Tipicos de Construcción de Vertederos de Basura

Municipio	Proyecto	Aporte Comunitario (US$)	Aporte Alcaldía (US$)	Aporte Organismo (US$)	Costo Total (US$)
Leon	Construcción de Vertedero (Basurero Municipal)		16,630	123 920	140 550
Jinotega	Construcción de Vertedero (Basurero Municipal)			36,000	36 000
Chinandega	Construcción de Vertedero (Basurero Municipal)			36,000	36,000
Pueblo Nuevo	Construcción de Vertedero (Basurero Municipal)		3,500	19 000	22,500
El Viejo	Construcción de Vertedero (Basurero Municipal)		447	22,053	22,500
Corinto	Construcción de Vertedero (Basurero Municipal)		2 437	20 063	22,500
Ticuantepe	Construcción de Vertedero (Basurero Municipal)			12,500	12,500
Nueva Guinea	Construcción de Vertedero (Basurero Municipal)		11,410	11,090	22,500

CEMENTERIOS

CEMENTERIOS

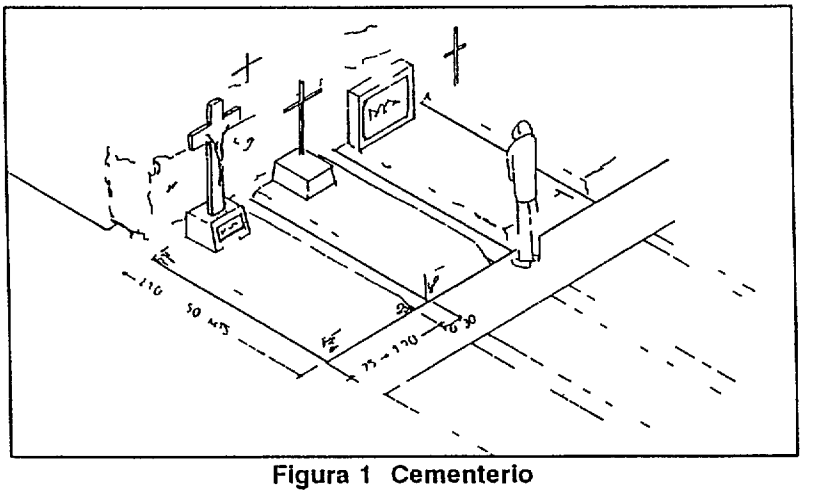


Figura 1 Cementerio

Aspectos Históricos de los Cementerios

Desde los inicios de la humanidad, el hombre sintió piedad por los restos de aquel que había sido un compañero, un amigo, un pariente y sintió piedad de su cuerpo sobre el que caian las fieras y los buitres De este sentimiento nacio la práctica de la inhumacion

Desde el dolmen de la epoca megalitica, la mastaba, el hipogeo y la pirámide egipcia, maximo monumento dedicado a la protección de los restos del hombre Todas las diferentes culturas han erigido monumentos dedicados a la memoria y proteccion de sus muertos, asi los griegos erigieron en sus sepulturas "estelas" o lapidas verticales esculpidas con bajos relieves alusivos al difunto En el oriente jonico, en Helicarnaso, el monumento dedicado al rey Mausolo, que dió origen al nombre "mausoleo" e imitado mas tarde por los gobernantes romanos En la América precolombina, los mayas enterraban a sus muertos bajo el piso de sus casas, rodeado con aquellos objetos familiares con los cuales había vivido Sobre las tumbas de sus gobernantes se erigian grandes templos Los aztecas practicaban la incineración Los incas enterraban a sus muertos en pequeñas catacumbas en posición sedente envueltos en un sudario y rodeados de sus pertenencias con el cristianismo renace el sentido religioso y la idea del mas allá Sus primeros cementerios fueron las catacumbas

Este ha sido el comportamiento del hombre a través del tiempo, frente al problema que nos ocupa y esta ha sido nuestra herencia Nuestro pais indígena, de herencia española, no ha escapado a estas costumbres y ha creado lugares para depositar a sus deudos y honrar su memoria

Definición

Los cementerios son lugares que tienen por objetivo de servir como destino final a los restos mortales de los seres humanos fallecidos

En cada cementerio las inhumanaciones o enterramientos, las exhumaciones y cremaciones se realizan de acuerdo a las creencias religiosas y a las tradiciones culturales de cada pueblo

Localización y Tamaño

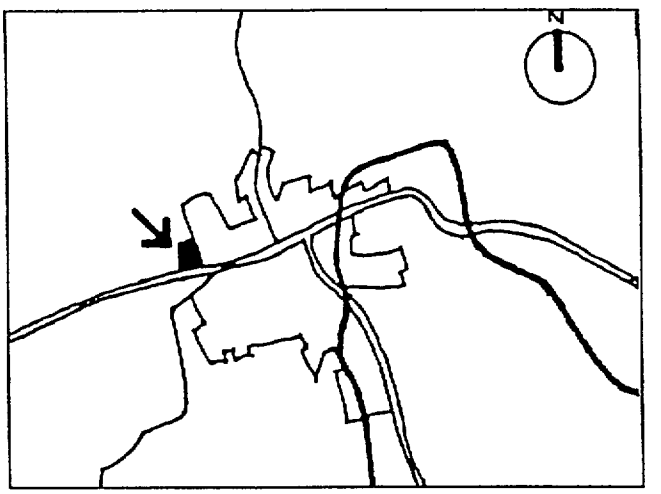


Figura 2 Localizacion

La planta fisica de un cementerio debe en general cumplir con una serie de caracteristicas cualitativas y cuantitativas referente a su ubicacion y tamaño

Uno de los servicios municipales ma dificil de localizar en los pueblos y ciudades es el de los cementerios Ya que dado sus caracteristicas fisicas e higienicas es considerado inconveniente para los habitantes o propietarios de las areas vecinas

Los principales elementos que se deben de tomar en cuenta para la localización de un cementerio son los siguientes

1 El cementerio debe estar ubicado en la periferia de la población a menos de unos 5 kms del poblado, pero sin interferir con las tendencias de crecimiento o expancion del pueblo o ciudad

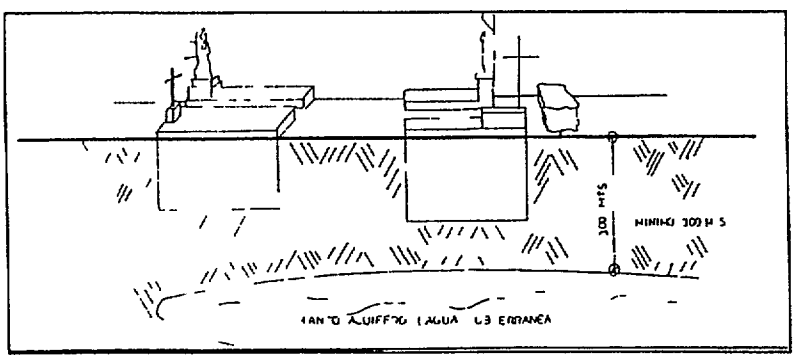


Figura 3 Manto acuifero (agua subterranea)

2 El cementerio debe estar ubicado lejos de la fuente de agua de consumo humano alejado de las zonas de innundacion y en terrenos con un nivel freatico (aguas de sub suelo) mayor a 2 5 mts

3 El terreno debe ser fácilmente excavable, no rocoso, ni arenoso y lo más plano posible Debe así mismo considerarse el costo de adquisición del terreno

4 Las dimensiones del terreno del cementerio para el mismo con una vida util minima de 20 años

5 El terreno debe estar ubicado en direccion opuesta de los vientos que soplan hacia la población, y debe tener un facil acceso vehicular y peatonal

6 El terreno debe estar ubicado en areas donde existan facilidades para la instalacion de los servicios de agua potable, de energia electrica y drenaje de aguas pluviales

Los cementerios se dimensionaran de acuerdo al número y al tipo de sepulturas a proveer las cuales se determinaran en base a un estudio demografico de la población Los municipios podran usar como base de referencia los indicadores demograficos siguientes publicados por el INEC

Indicadores demograficos	Años 1990-1995
Tasa bruta de natalidad (Por mil)	38 70
Tasa bruta de mortalidad "	6 65
Tasa de mortalidad infantil "	49 85
Tasa de crecimiento natural "	32 04
Esperanza de vida al nacer "	66 22

Luego se procedera a calcular el area requerida utilizando la metodologia siguiente

1 Se proyectara el crecimiento de la poblacion que hara uso del cementerio para un periodo de vida util de 20 años minimos

2 Aplicar la tasa de mortalidad a la sumatoria de poblaciones anuales de todo el periodo El resultado es el numero de defunciones aproximado que existira en el periodo de tiempo de calculo para el cementerio

3 Multiplicar la cifra de defunciones del periodo por los metros cuadrados necesarios para cada sepultura Esto resultara en la superficie requerida para sepulturas

4 Para determinar el area de circulacion a la superfie total requerida para sepulturas se le aplica un 20% y se le suma lo que resultara en la superfie total de terreno para el nuevo cementerio

Ejemplo de calculo

Población municipio	20,000 habitantes
Tasa de natalidad del municipio	3% habitantes
Tasa de mortalidad del municipio	6% habitantes
Vida útil del cementerio	20 años
Area de circulacion total	20%
Area total para cada fosa	3 mts cuadrados

Año	Poblacion	Año	Poblacion
1998	20,000 hab	2008	26 878 hab
1999	20,600 "	2009	27,864 "
2000	21,218 "	2010	28,515 "
2001	21,854 "	2011	29,370 "
2002	22,510 "	2012	30,251 "
2003	23,185 "	2013	31,159 "
2004	23,881 "	2014	32,094 "
2005	24,597 "	2015	33,056 "
2006	25,335 "	2016	34,048 "
2007	26,095 "	2017	35 070 "
Total	229,275 en 10 años	Total	308 305 en 10 años

Total en 20 años = 537,580

Total de defunciones en 20 años 0 006 x 537,580 = 3,225
área de sepultura = 3,255 x 3 mts cuad = 9,675 mts cuad
área de circulacion 20% = 9,675 mts x 0 2 = 1,935 mts cuad
área requerida para el cementerio = 9,675 + 1,935 = 11,610 Mts cuad

☐ Normas y criterios de diseño

1 Se deben proveer suficientes zonas de circulacion peatonal (Andenes), desde la zona de circulacion vehicular interna del cementerio hasta la zona de inhumacion

2 Entre el punto mas alejado de la zona de inhumaciones y la zona vehicular No debe existir mas de 40 mts

3 Se procurara arborizar todo el perimetro del terreno del cementerio, Por lo menos con un ancho de unos 3 mts

4 Es necesario proveer de un cerramiento adecuado en todo El perimetro del terreno del cementerio, de preferencia con un muro solido o en un defecto, con una malla metalica resistente Debe evitarse la entrada de animales

5 Se requiere proveer de suficientes areas verdes en toda la organizacion espacial del cementerio El color verde es propicio para este tipo de servicios, ademas de proveer sombra y descanso

6 El terreno debe cumplir con los requerimientos minimos de espacio para una demanda de 20 años

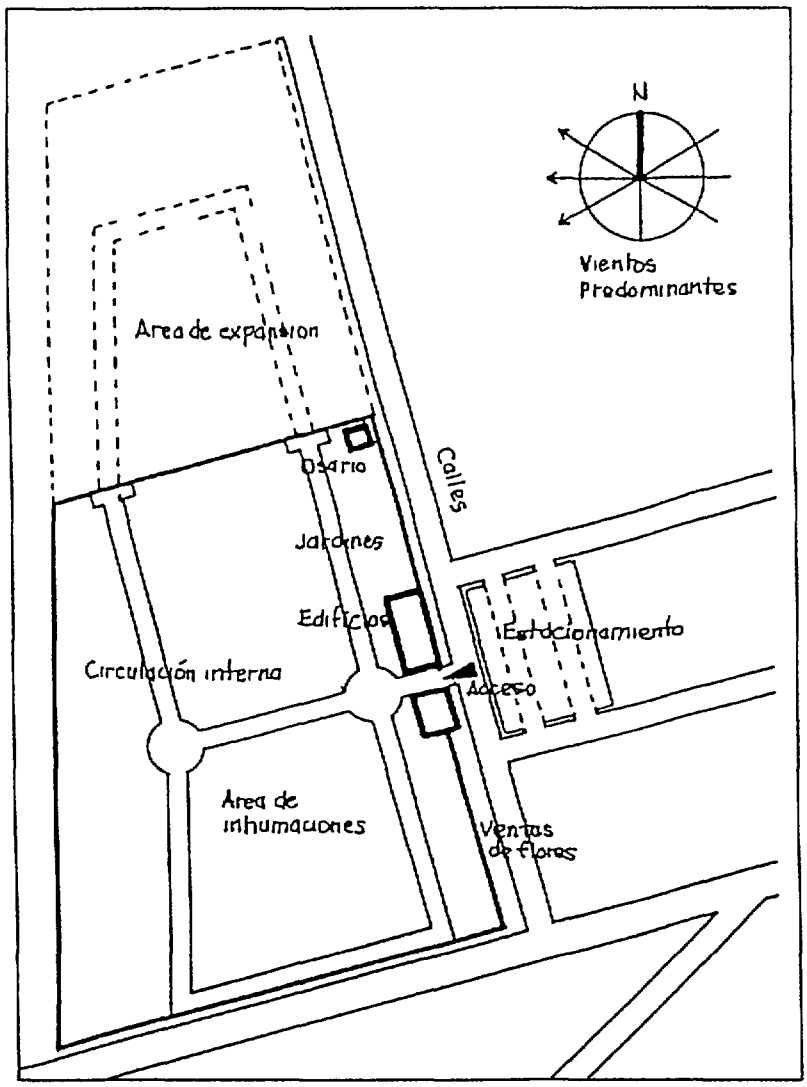


Figura 4 Diseño

7 El area de comercializacion de flores, arreglos, coronas y otros, debe ubicarse de preferencia en el exterior del cementerio, si la comercialización no es municipal

8 El ancho de la via vehicular, sin incluir andenes, sera de 5 5 metros El ancho de las vias peatonales oscilara entre 1 y 2 metros

9 El area requerida depende de la clase de sepultura

Las sepulturas en Nicaragua son generalmente de dos tipos Sepulturas en tierra en las cuales no hay sobreposicion de una tumba sobre otra y las sepulturas en bovedas, generalmente de uso familiar y en las cuales se ubican las tumbas unas sobre otras

Los osarios son las tumbas especiales dedicadas al depósito de los huesos desenterrados

Las dimensiones para los distintos tipos de sepulturas son los siguientes

A Sepultura en tierra

Dimensiones promedio de fosas para adultos 0 90m ancho x 2 m de largo Profundidad minima 2 M

Dimensiones promedio de fosas para niños menores de 10 Años 0 80 ancho x 1 50 m largo x una profundidad de 1 50 m

Dimensiones promedio de fosas para niños menores de tres años 0 65 m ancho x I m largo y una profundidad de 1 20 m

B Sepulturas en bóvedas

No tumbas Sobrepuestas	Largo	Ancho	Alto	área m2	Total Fachada	Total m2
1	2 40		1 00	0 90	2 40	0 90
2	2 40		1 00	1 80	2 40	1 80
3	2 40		1 00	2 70	2 40	2 70
4	2 40		1 00	3 60	2 40	3 60

C Osarios

El numero de osarios deben ser igual a la cantidad de sepulturas Los osarios podran ubicarse dentro o fuera de la capilla

No Osarios Sobrepuestos	Largo	Ancho	Alto	Area m^2	Total Fachada	Total m^2
8	De 0 40 a 0 60	0 5	0 40	0 20	0 18 0 30	0 24

10 Organizacion y dimensionamiento de las sepulturas

Las sepulturas pueden disponerse en filas sencillas con andenes de circulacion peatonal en ambos lados con un ancho de 1 00 a 1 20 m de ancho, mínimo

Pueden organizarse en filas dobles con una separacion de arbustos en la cabecera El area de arbustos puede ser de 0 50 m

Las sepulturas familiares pueden variar de dimensiones Las dimensiones minimas que se recomiendan son las siguientes según el numero de plazas

Basura

Para dos plazas ancho de 2 40 m y largo de 2 50 m
Para cuatro plazas ancho de 2 40 m y largo de 5 00 m
Para seis plazas ancho de 2 40 m y largo de 7 50 m

Entre una fosa y otra debera haber una separacion lateral minima de 0 30 m y longitudinal de 0 50 m en el caso de filas dobles

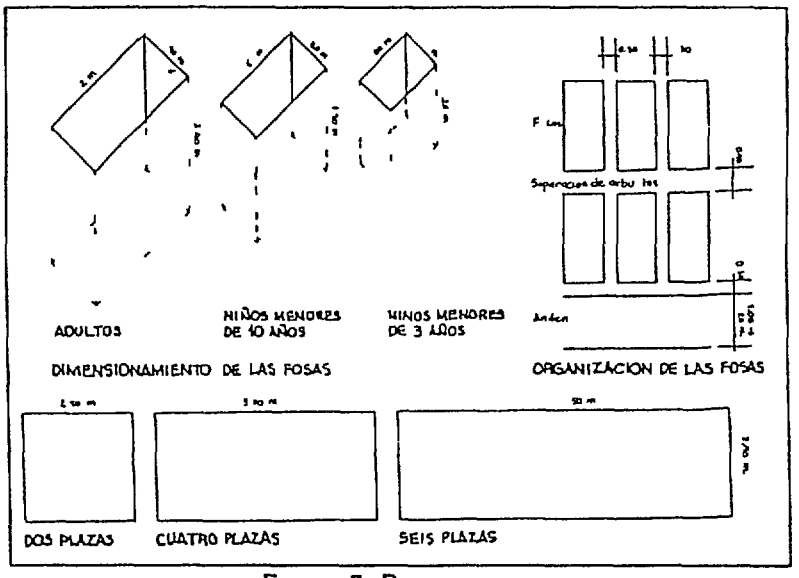


Figura 5 Dimensiones

11 Areas para Servicios Complementarios El area para servicios complementarios se determina con base en la cantidad y tipo de sepulturas, incluye por una parte el area libre para aislamientos, vegetacion y arborizacion, vias peatonales y vehiculares, y por otra , el area necesaria para servicios construidos tales como administracion, capilla, osarios, talleres, etc En general, no mas del 5% del area total de servicios complementarios se debe destinar a area construida

12 Instalaciones Las instalaciones minimas que deben considerarse en un cementerio para facilitar el trabajo y darle mayor dignidad al servicio son

Agua potable Se requiere proveer de una red apropiada para acortar distancias y agilizar los trabajos y como prevision, para los dias en que falta el fluido, deberá disponerse de un tanque o reservorio que permita cubrir por lo menos, la cantidad que se demanda en dos dias de trabajo

Energía electrica Aunque no se realicen trabajos nocturnos, es conveniente contar con un sistema de iluminacion, que mejore la imagen del servicio en general

Drenaje de agua pluvial Se dotara de un sistema de drenaje de aquas pluviales, que evite inundaciones en el terreno y el consecuente socavamiento de tumbas y obras similares

Crematorio En el caso que se requiera una cremacion, es necesario instalar un incinerador o crematorio apropiado del cual se extraeran las cenizas para ser depositadas en una urna especial (Urna Cineraria)

13 Circulación

El ancho minimo de las vias de circulacion vehicular debe ser como minimo unos 6 00 metros de calzada

De preferencia, se formara un circuito para la circulacion vehicular, de tal manera que se facilite el acceso y la salida de los vehiculos En su defecto, crear rotondas apropiadas

La circulacion peatonal debe facilitarse a traves de andenes con un ancho de 1 20 metros minimo

En forma general, para circulacion, debera considerarse un minimo de 20 % del total del area de inhumaciones planificadas

Se procurara proveer de un "techo verde" (arborizacion) al area de circulacion peatonal

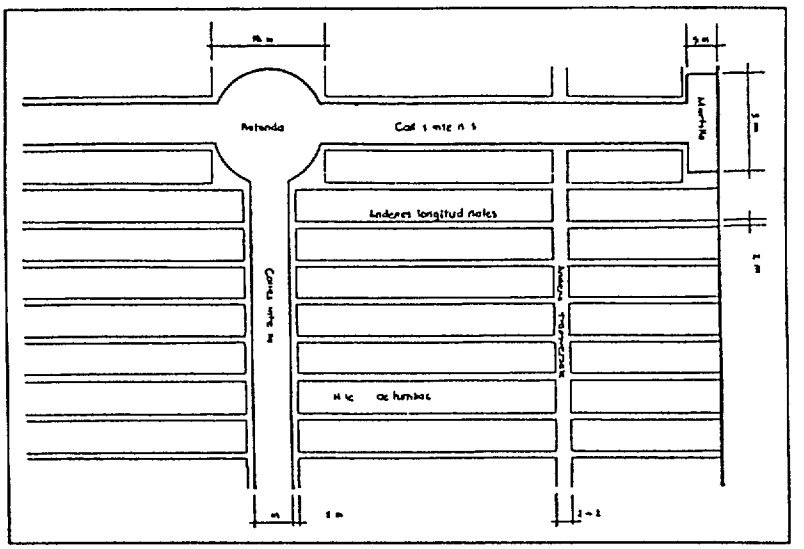


Figura 6 Circulacion

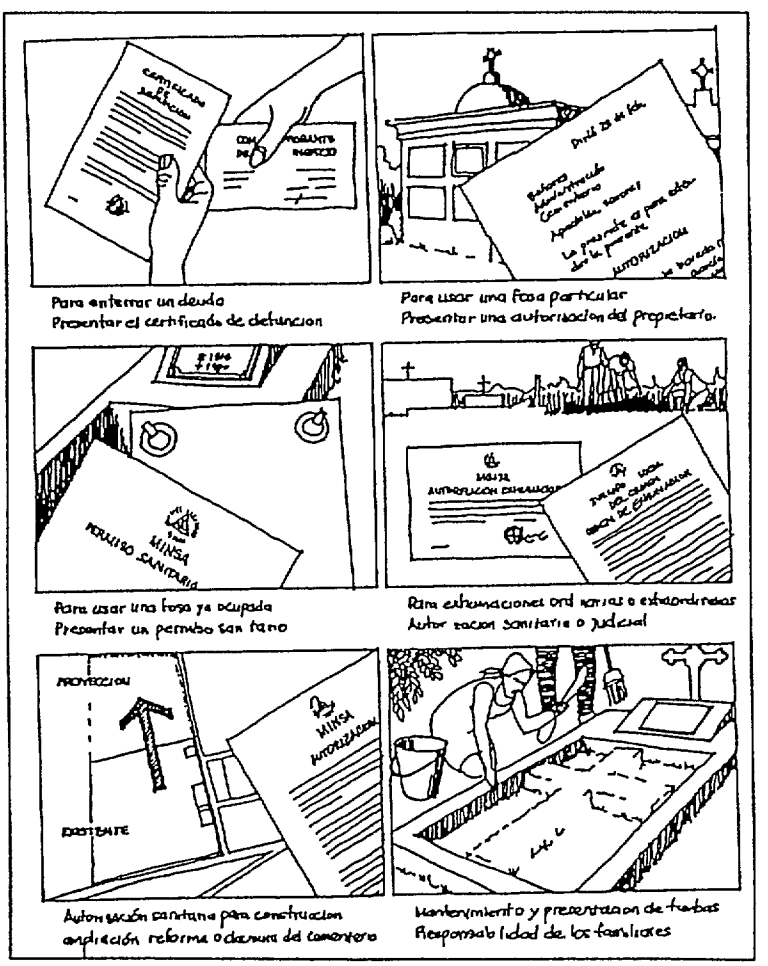


Figura 7 Gestion

❒ GESTION Y ADMINISTRACION DEL SERVICIO

Control general

La administracion del cementerio debe controlar el ingreso de los cadaveres por medio de boletas y hojas de control donde se reflejen los nombres y

apellidos completos, las causas de la defuncion, la fecha del deceso, dictamen de un forense, edad del individuo, procedencia, entre otros elementos

El encargado del cementerio debe llevar un registro de las parcelas o sepulturas, con una identificacion clara y exacta de cada una de ellas, a fin de prevenir situaciones anómalas que puedan ocurrir, tales como vandalismo, perdida de identificacion particular de las sepulturas, incidencia de fenomenos naturales en el terreno y en las propias tumbas, etc

Debera existir un control estricto de inhumaciones realizadas

Por efectos legales, deben conservarse las medidas pertinentes de control, sin burocratizar las gestiones, tomando en cuenta que pueden haber casos en los que se involucra un delito, por lo que se deberá recurrir a las autoridades correspondientes cuando se amerite Este aspecto debe tratarse con mucho cuidado para no lastimar los sentimientos de los familiares con una equivocacion Es necesario llevar un control de exhumaciones

Periodicamente el encargado del cementerio debera informar a la Alcaldia de las estadisticas del servicio, a fin de mantener actualizado el sistema de informacion local, solicitar o comprar materiales que demanda el servicio, tales como cemento, cal, plantas ornamentales, herramientas, papeleria, cuerdas, baldes, mangueras, entre otros

☐ Excavaciones

Cada cementerio debe tener el personal suficiente para las labores del servicio Conviene que en la planificacion se hayan hecho las previsiones correspondientes en la seleccion del terreno del cementerio, ya que de su formacion geologica dependera la facilidad o dificultad de las excavaciones

Debe evitarse en todo lo posible que cada excavacion perjudique las sepulturas vecinas Siempre hay que considerar que cualquier actividad mal ejecutada dentro del cementerio puede lastimar sentimientos ajenos

Las excavaciones de sepulturas son las actividades de mayor esfuerzo físico en el servicio, lo que implica la necesidad de hacer una buena previsión, tanto en oportunidad o tiempo de preparacion de la fosa, como en la misma organizacion del trabajo en general Debe evitarse al maximo los prolongados tiempos de espera para realizar las inhumaciones

La profundidad minima de fosas de adulto será de 2 00 metros

❑ Inhumaciones

En esta actividad se involucra directamente el dolor de los familiares del fallecido, por lo que amerita que el personal del cementerio cumpla normas mínimas de conducta, respeto y prudencia

Debe prohibirse por la administracion del cementerio la presencia de personal ingerido de licor en cualquiera de las actividades propias del servicio, especialmente en las labores de enterramiento

El descenso de los cadaveres en las fosas debe hacerse con sumo cuidado, considerando la posicion correcta del cuerpo

Antes de realizar una inhumacion deben verificarse las dimensiones del ataud, a fin de realizar con prontitud las medidas correctivas correspondientes en la fosa

Se pueden presentar casos en los que se solicita la inhumacion de un cuerpo, dentro de una sepultura ocupada Esta solicitud debe aprobarse sin demora,siempre y cuando existan algunos elementos que permiten tal accion Por ejemplo

Que se haya planificado con suficiente tiempo y que el primer cuerpo se haya enterrado a mas de 2 00 metros de profundidad

Que el segundo cuerpo sea mas pequeño

Que la sepultura este contratada a perpetuidad y el primer cuerpo tenga un mínimo de 5 años enterrado

Que el segundo cuerpo a enterrar suponga mínimos riesgos de propagación de enfermedades

Que se ajuste la solicitud a normas o disposiciones locales para el servicio de cementerios

Que no hayan prohibiciones en tal sentido por parte del Ministerio de Salud Pública o Autoridad Sanitaria

❑ Exhumaciones

En cierta forma, las exhumaciones son el proceso inverso de las inhumanaciones o enterramientos Se pueden dar por varias razones justificadas

Por existencia de una autorización del Ministerio de Salud Publica, Alcaldia u otro organismo autorizado para ser trasladado el cuerpo a otro cementerio, region o a otro pais

Por causas legales, procesos judiciales, examenes medicos y otras razones correctamente justificadas y autorizadas

Por traslados colectivos de poblacion, incidencia de fenomenos naturales, prevencion de enfermedades y otras causas

Por reutilizacion de la fosa El minimo tiempo de reutilizacion de una fosa es de 7 años, contando a partir de la fecha de inhumacion o enterramiento

Por necesidad de incinerar el cuerpo

Las exhumaciones deben ser realizadas con el mayor de los cuidados, observando las recomendaciones correspondientes que se han expresado en el caso de las inhumanaciones Se deben tomar en cuenta todos los riesgos que conlleva esta accion

Debe verificarse de antemano los registros respectivos de cada caso, como el tiempo de permanencia del cuerpo, causas del deceso, destino del cuerpo, etc La administracion del cementerio debe proveer todas las facilidades necesarias para que la exhumacion se realice sin dificultades

☐ Mantenimiento y limpieza

Todo el cementerio requiere de una constante limpieza y mantenimiento adecuados El monte o maleza debe ser cortado periodicamente Solicitar la colaboración de la poblacion en las labores de limpieza permite ahorrar recursos, estimula el cuido permanente de los familiares en cada sepultura y mejora en general la imagen del servicio

El cementerio es uno de los equipamientos municipales en donde la ornamentacion debe sobresalir Se procurara plantar arboles que no sean caducifolios (con caida permanente de hojas, especialmente en el invierno), lo que evitara mayores gastos en la limpieza Ademas, la plantación de arboles y arbustos evita la erosion, especialmente en un lugar donde la incidencia del viento y las lluvias es fuerte

Los drenajes del terreno deben mantenerse en buen funcionamiento, para evitar nuevas inversiones y gastos innecesarios especialmente en la epoca de lluvia

❑ Gestiones del Servicio

- Para realizar inhumaciones, el interesado se debera presentar a la municipalidad con el certificado de defuncion, donde se extendera un comprobante de ingreso
- En caso de realizar la inhumacion en una fosa particular, debera mediar la autorización del propietario de la boveda
- En el caso que se solicite una inhumanacion en una fosa donde se realizo otra inhumacion, debera existir un permiso de la autoridad sanitaria
- Las exhumaciones ordinarias se realizan mediante autorizacion de la autoridad sanitaria, las exhumaciones extraordinarias solo podran ser efectuadas mediante autorizacion judicial
- No se permitiran exhumaciones de cadaveres con menos de siete años de haber sido sepultados, a menos que intermedie una orden judicial En tal caso, se observaran las medidas sanitarias y de control que establezca la autoridad sanitaria
- Para construir, reconstruir, trasladar ampliar, reformar parcial o totalmente un cementerio se requiere aprobacion de la autoridad sanitaria
- Todo propietario de una sepultura en el cementerio municipal tiene la obligacion de mantener en buen estado de conservacion y presentacion la sepultura o boveda de su propiedad
- La clausura parcial o total de un cementerio corresponde al Ministerio de Salud o autoridad sanitari, en caso que existan afectaciones directas o indirectas a la salud de la poblacion

❑ Medidas de Higiene y Prevención

Todo personal empleado en el traslado inhumaciones, exhumaciones o cualquier tipo de manejo de cadaveres, debera estar vacunado con dosis completas de tétano, tifoidea y tuberculosis y ser sometido a una constante revision médica

❑ Aspectos legales del servicio

Debe considerarse el Plan de Arbitrios si para ofrecer el servicio se contempla una serie de disposiciones distintas a las recomendaciones aqui señaladas, lo dispuesto en el Plan de Arbitrios debe prevalecer

La Ley de Municipios establece el servicio de cementerio como una competencia propia de las Alcaldias Ley No 40, publicada en la Gaceta No 155 del 17 de Agosto de 1988

Observar lo dispuesto en las Disposiciones Sanitarias, Decreto No 394, La Gaceta No 200,del 21 de Octubre de 1988 Especialmente lo, establecido en los Articulos Nos 23 al 28

CEMENTERIOS Decreto No 1537, La Gaceta No 250 del 28 de Diciembre de 1984

CEMENTERIOS

Costos tipicos de construccion y operacion de los cementerios

Inversion Inicial	
Terreno (2 mz a C$50,000 c/u)	C$100,000
Instalaciones (oficinas,baños,etc 90 mts2 a C$1500 c/u)	C$120,000
Calles y andenes	C$200,000
Arborización	C$ 50,000
Total inversion	C$470,500
Gastos Operativos Anuales	
Salarios	C$2,200/mensual
Encargado	C$ 900
Vigilante	C$700
Jardinero	C$600
Otros gastos (luz,agua y jardinería)	C$1,000/mensual
Total gastos operativos anuales	C$36,400

MERCADO

MERCADO

El Mercado Municipal es parte del engranaje general de la economia y del proceso de distribucion en particular por lo que consideramos de importancia, antes de describir el mercado municipal , el presentar una descripcion y clasificacion de los comerciantes y de las unidades empresariales que forman parte de la cadena de distribucion

Dentro del proceso de distribucion se identifican dos sectores

- **El Sector Mayorista**, constituye el nexo entre los agricultores, los acopiadores y los procesadores de los productos y sector detallista
- **El Sector Detallista**, mediante el cual los productos llegan al consumidor final

La complejidad de estos dos sectores, el numero y tipo de agentes que participan y las funciones que realiza cada uno de ellos, estan estrechamente ligados con las caracteristicas del centro urbano que atienden, su tamaño y el crecimiento de la poblacion, la importancia economica, el desarrollo industrial y la infraestructura comercial y de servicios, entre otros

Existe en el pais una extensa red de comerciantes mayoristas y detallistas, en la cual coexisten formas tradicionales y modernas de mercadeo Los canales tradicionales tiende a vincular los productos provenientes de la agricultura campesina dispersa con los consumidores de ingresos bajos y medios Los canales modernos vinculan generalmente la importacion y la industria con los consumidores de ingresos medios altos, utilizan transacciones a mayor escala y ocasionan menores costos

En los sectores descritos se pueden distinguir los siguientes tipos de comerciantes

Mayorista de Mayorista

- Especializado en manejar grandes volumenes de un reducido número de productos (entre 1 y 5 alimentos), generalmente pertenecientes a un mismo grupo (granos alimentos procesados, etc)
- Se localiza en los centros urbanos, lo que le permite trabajar con bajos margenes de ganancia y desarrollar tecnicas avanzadas de mercadeo (sistemas de informacion, bodegaje, etc)

- Se liga verticalmente hacia atras actividades de la cadena y establece acuerdos con otras empresas de la misma (transporte, industrias procesadora, etc) Abastece a instituciones de gran tamaño industrias procesadoras otros mayoristas que manejan volumenes menores

☐ Mayorista de línea amplia

- Especializado en agrupar un variado surtido (entre 100 y 150 productos), con el fin de que el comprador, sea este un detallista o una institucion, pueda abastecerse en un solo sitio
- Se ubica en los centros urbanos
- Su area de influencia son los mercados locales y regionales tiende a establecer acuerdos con parte de la cadena de distribucion (transporte directo al comprador empaque, etc)

☐ Mayorista detallista

- Es un mayorista de escala reducida, su funcion basica es fraccionar volumenes para crear un surtido completo (entre 100 y 500 productos) Constituye un considerable grupo de comerciantes en el pais
- Opera en los centros primarios de distribucion rural
- Utiliza sistemas de operacion tradicionales
- Atiende la demanda de los pequeños detallistas y consumidores

☐ Mayorista tradicional

- Es una pequeña empresa privada de personal reducido que maneja un numero limitado de productos (de 1 a 50 alimentos de un mismo grupo), fraccionando su volumen
- Se ubica indistintamente en los centros urbanos y en los centros de distribucion rural, constituyendo el grupo mas numeroso de los mayoristas
- Opera con metodos artesanales Debido a la baja inversion requerida en este tipo de negocios, este grupo muestra una gran competencia y movilidad
- Distribuye a pequeños detallistas tradicionales y a consumidores

Sector Detallista

☐ Detallista moderno

- ☞ Crea un surtido completo en todas los renglones (entre 2 000 y 10 000 productos), con el fin de suplir ampliamente al consumidor
- ☞ Maneja grandes volumenes, con bajos margenes de utilidad
- ☞ Su principal modalidad de venta es el autoservicio
- ☞ Controla varias fases del proceso
- ☞ Se clasifica en los siguientes tipos de expendios
  - **Cadenas de supermercados**

    Operan fundomentalmente en los centros urbanos y a menor escala en centros secundarios
  - **Almacenes de departamentos**

    Miscelanea en cadena, distribuyen productos alimenticios y no alimenticios, con cubrimientos regionales o locales

☐ Detallista tradicional

- ☞ Se localizan en centros urbanos y rurales
- ☞ Crea un surtido en menor escala y volúmenes mas reducidos segun el tomaño, la localización y el tipo de productos que vende, se distinguen dos clases de detallistas tradicionales asi

✔ Vendedores de plazas y mercados públicos

- Vendedores ambulantes y ventas campesinas venden sus productos en las circulaciones de los mercados o en las calles, con ayuda de recipientes
- Puestos ambulantes usan equipos rudimentarios de exhibicion
- Puestos semi-fijos Poseen algún tipo de mueble de exhibion
- Puestos fijos formales tienen alguna instalacion fija permanente

*Mercado*_____

✔ Pequeños almacenes y tiendas

Proporcionan facilidades a los usuarios tales como cercania al lugar de residencia, horarios flexibles, credito y fraccionamiento de los productos ofrecen, una limitada gama de productos a altos costos por unidad

El Mercado

❑ Definición

El mercado es un lugar donde los comerciantes y consumidores realizan las operaciones de compra y venta de mercancias Tradicionalmente en Nicaragua han existido distintos tipos de mercado, siendo estos los siguientes

- El tiangue
- El mercado municipal

El Tiangue

El tiangue tuvo una funcion social y tiene el sabor y el colorido de las tradiciones auténticas de un lugar

La finalidad del mismo era el intercambio de productos regionales entre pueblos aledaños, artesanos, pequeños agricultores y los dedicados a la crianza de animales, intercambianban sus productos por otros que les eran necesarios para la vida diaria Creando un movimiento que beneficiaba a la economia regional

El Mercado MUNICIPAL

Son los construidos y normalmente administrados por las municipalidades con las siguientes finalidades

1 Regular el comercio especialmente lo referente a la ubicacion de los comerciantes y al establecimiento de las condiciones físicas e higienicas y de seguridad mas apropiada para el intercambio de las mercancias

2 Ayudar a promocionar el consumo de productos locales y de produccion tradicional sirviendo al mercado municipal como enlace entre los productores, comerciantes y consumidores

3 Concentrar la actividad del pueblo comerciante en un lugar apropiado y controlado por la municipalidad

En los pueblos y municipios de Nicaragua, los mercados municipales normalmente tienen un caracter de mercado minorista en el cual las operaciones comerciales estan referidas principalmente al nivel de consumo domestico Y es este tipo de mercado, el cual trataremos en este Manual Guia

Localización y Entorno

La localizacion de un mercado es un factor de vital importancia en el ordenamiento adecuado de una poblacion debido al fuerte impacto ambiental y funcional que ésta pueda acarrear, ya que de no ubicarse, diseñarse y controlarse adecuadamente, un mercado puede traer problemas de sanidad, ocupacion de vias, deterioro de los alrededores o el fracaso comercial comercial de la misma Por lo que se debe considerar los factores siguientes

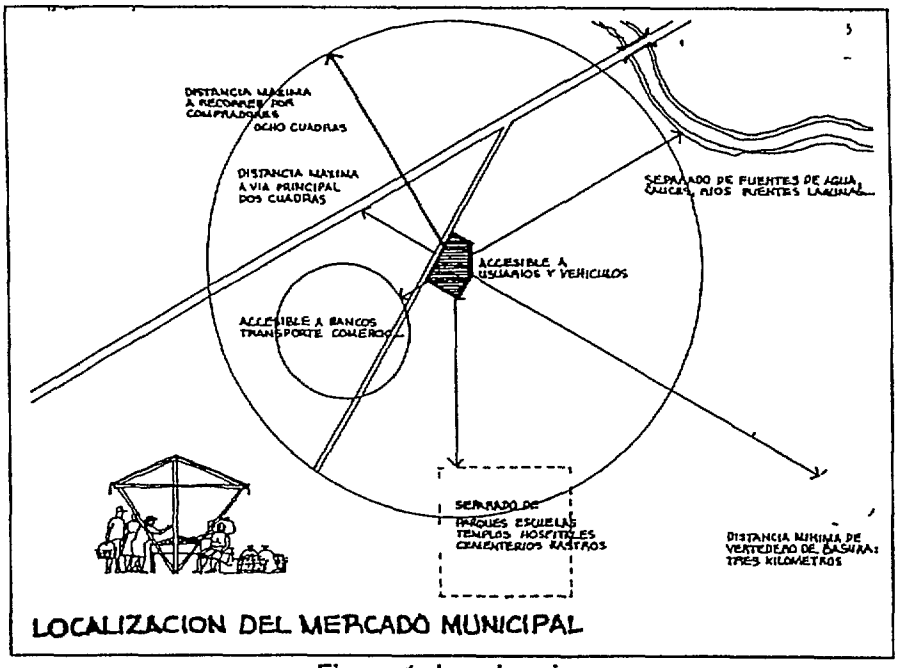


Figura 1 Localizacion

- ☐ El Mercado debe estar localizado
  - Dentro del casco urbano
  - Equidistante en la zona atendida
  - En un espacio distinto al parque
- ☐ **El Mercado debe ser de fácil accesibilidad**
  - Facil acceso para camiones
  - Debe estar cerca a via principal o sobre via periferica libre de congestión
  - Debe tener una zona de descargue amplia
  - Sus vias de acceso deben estar en buen estado
  - Y via periferica al mercado en buen estado

Tipo de Puestos	M^2 Puesto
Puestos graneros	9
Puestos productos no comestibles	9
Ventas campesinas temporales	5
Ventas ambulantes	5
Puestos nuevos	5 a 12

La distribucion de los puestos dentro del mercado se debera de hacer en el sentido mas importante del transito interior tal como lo indica en la figura #2, donde aparecen las secciones a y b

a Es la seccion que debe destinarse a carga y descarga de productos que se venden en el mercado a depositos, tratamiento o eliminacion de basuras y a los demas servicios generales que son sanitarios para hombres y sanitarios para mujeres, baños que deben ser gratuitos y, dispensario de primeros auxilios, policía y control sanitario de las carnes o de los animales que se venden en el mercado estos servicios necesitan un lugar espacioso pARA correos, telegrafos, etc

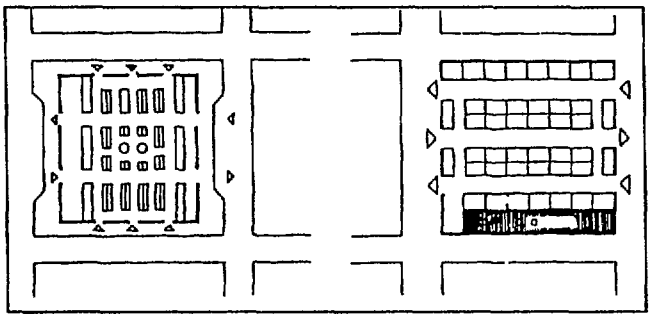


Figura 2

Si el mercado es de primera categoria y cerca de el no existen sucursales de bancos, es conveniente proyectar un local para uno de estos servicios En esta sección debe proyectarse la seccion maquinaria para la refrigeracion de carne

b Secciones mas importantes de comercio que deben destinarse principalmente es ropa y abarrotes

Dimensionamiento de los Puestos

El dimensionamiento de los puestos en una Plaza de Mercado depende en gran parte de la naturaleza de los productos comercializar y de los usados de los mismos

En este proceso es importante tener en cuenta

- La fragilidad de los productos perecederos, en la cual inciden la temperatura del ambiente y el exceso de manipulacion debido a la estrechez del puesto

- La factibilidad economica para el puestero y para el Municipio si los puestos son demasiado grandes, el área utilizada, las circulaciones y los costos de mantenimiento suben, mientras que el número total de puestos disminuye

A continuacion se presenta un sistema modular, que en la practica ha demostrado ser apropiado para comercializar casi cualquier producto, a la vez que permite una buena coordinacion modular con los elementos constructivos y con los muebles de exhibicion

☐ Circulaciones

La organizacion de las circulaciones debe disponerse teniendo en cuenta la economia de espacio, pero debe permitir una optima visibilidad de los productos exhibidos y un buen acceso a todo los puestos

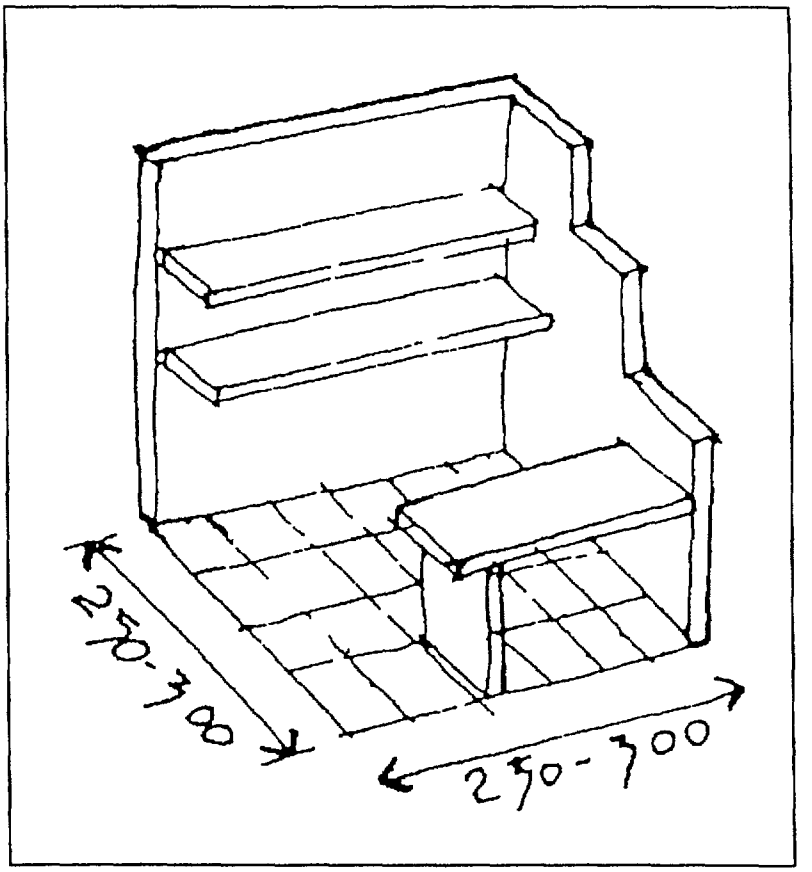


Figura 3

☐ Estacionamientos

- Conviene acercar los estacionamientos a las entradas de la plaza sin perturbar el trafico de las vias circundantes

- Su numero depende sustancialmente de los hábitos de los residentes y de la disponibilidad de terreno Es conveniente prever 25M^2 por cada parqueo

- Conviene separar los parqueos de usuarios de la plataforma de carga y descarga

❑ Baños

- ☞ Conviene localizarlos sobre las circulaciones principales cuidando de que sean a la vez discretos y faciles de encontrar
- ☞ Es recomendable usar una trampa en su entrada y separar los baños de hombres y de mujeres

❑ Plataforma de Carga y Descarga

- ☞ Debera ubicarse a 1 10 metros de altura para facilitar la actividad a los operarios Esto puede lograrse levantando todo el edificio o bajando el acceso de los camiones

❑ Depósitos

- ☞ Estos dependen del tipo de mercancías, cantidades y volumenes, del origen del producto y del número de puestos en el mercado

❑ Cuartos fríos

- ☞ Las carnes, pollos y lacteos exigen cuartos frios dotados de antecamaras Si las cantidades son pequeñas, refrigeradores, neveras individuales e incluso el hielo, resolveran el problema

❑ Ventilación

- ☞ En un mercaao, el aire fresco se hace indispensable La ventilacion debe ser preocupación básica, en especial en las plazas cerradas, orientando las aperturas en el sentido de los vientos principales, pero cuidando que las corrientes de aire no afecten las hortalizas

❑ Iluminación

- ☞ La iluminación debe ser natural, abundante e indirecta, de manera que no se afecten los alimentos y que la visibilidad sea optima Se puede contar con iluminacion artificial complementada, cuidando que los bombillos no calienten ni viveres ni refrigeradores

❑ Revestimientos y Enchapes

- ☞ Estos deben ser resistentes, durables, lavables y economicos En paredes la mejor opcion son los boldosines, pero pueden reemplazarse por pinturas plasticas o aceitosas aplicadas sobre pañetes estucados

☞ Los baldosines pueden ser usados tambien como enchape en las mesas de los puestos, deben ser obligatorios en los puestos de carne Deben asentarse con mucho precisión, pues las juntas pueden recoger mugre y bacterias

☐ Estabilidad e Incendio

☞ En el mercado, como en cualquier edificio de uso publico, es muy importante cuidar la estabilidad de la construccion mediante un calculo estructural apropiado dentro de los canones antisismicos establecidos

☞ En la prevencion de incendios conviene

- Usar puertas anchas (minimo 1 50 metros) abriendo siempre hacia afuera
- Evitar el uso de materiales inflamables
- Prohibir la venta de polvora y materiales explosivos

☐ Limpieza y cuidados sanitarios

☞ Los cuidados sanitados comprenden

- Control de calidad
- Manejo adecuado de aLlimentos
- Disposición de basuras y desechos
- Erradicacion de ratones , moscas y otras plagas
- Correcta administracion del agua
- Iluminacion y ventilacion adecuadas

Para asegurar una buena limpieza es necesario prever

- Abundancia de agua
- Horarios de limpieza preestablecidos
- Recolección permanente de basuras

☞ Los mesones de venta deben ser ventilados y faciles de limpiar, pueden hacerse en cemento afinado con las esquinas redondeadas para evitar la acumulacion de mugre Pueden ser de madera, forrados en alguna tela impermeable o fórmica, que facilite su limpieza

☞ En cada puesto debe haber recipientes de basuras con bolsas plasticas que, una vez cerradas, deberan apilarse en un lugar dispuesto para ello debidamente aislado de los sitios de venta, de alli seran recogidos en horarios regulares

☞ Ratas y ratones no solo destruyen los alimentos sino que trasmiten un sinnumero de enfermedades Es importante evitar que se instalen

Algunas medidas en este sentido son las siguientes

- Construir cimientos de 45 centimetros de profundidad como mínimo
- Recubrir los pisos en concreto o en adoquin asentado sobre una capa de vidrio molido
- Proteger con laminas metalicas la parte inferior de las puertas de madera (40 a 50 centimetros)
- Dejar hacia el exterior antepechos solidos de 1 50 metros de altura, con acabado liso
- Aislar las cajas y bultos de pisos y paredes
- Pintar una franja blanca en el piso para detectar facilmente rastros de estos animales
- Usar trampas en los pilares de depositos elevados
- Las moscas prefieren las carnes, lacteos y dulces, razon por la cual agrupar estos puestos facilita la aplicacion de medidas de higiene y fumigacion

Circulación, Infraestructura e Instalaciones

El mercado debe cumplir ciertas normas minimas de diseño y construccion, que permitan la fluidez del comercio, la calidad de los productos y del servicio en general Analizaremos tres grandes areas Circulacion, Infraestructura e Instalaciones

☐ Circulación

En el mercado, deben diferenciarse dos tipos de circulaciones la circulación peatonal y la circulacion vehicular

La circulacion peatonal debe acondicionarse con andenes, aceras o pasillos con un ancho no menor a 2 00 metros libres y se debe evitar la presencia de desniveles bruscos,gradas, canales descubiertos, charcas y otros obstaculos semejantes

Los accesos o salidas, como norma, pueden ubicarse como maximo a una distancia de 12 00 metros entre una y otra

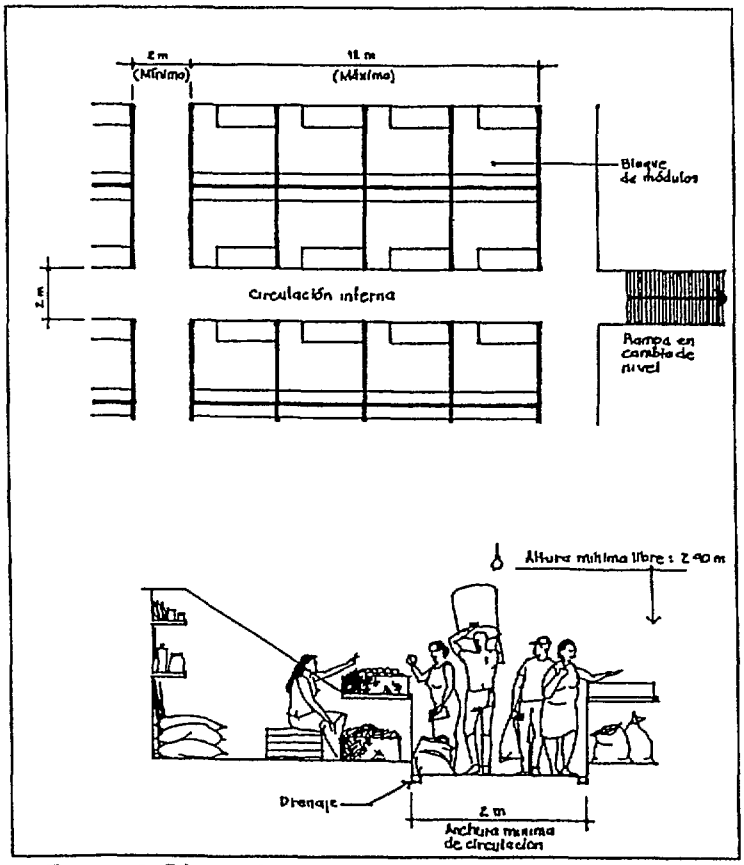


Figura 4 Dimensionamiento de la circulacion interna

Si se debe solucionar una diferencia de nivel, es preferible construir una rampa de pendiente suave

Si el drenaje amerita la construcción de un canal, este debera estar cubierto con una rejilla con una separacion maxima de unas dos pulgadas (5 centimetros) entre elementos y dispuestos en forma perpendicular a la direccion del paso o circulacion

La altura libre minima en el area de circulacion peatonal debe ser de 2 40 metros Un operario con un canasto o caja sobre la cabeza puede alcanzar una altura de 2 20 metros En este sentido no deben existir cables, mecates, alambres, tubos, aleros, techos, vigas o cualquier otro elemento por debajo de los 2 40 m para evitar accidentes

Deben tomarse todas las precauciones posibles para facilitar el movimiento circulatorio de los usuarios, ya que en elcaso de los compradores y operarios de carga y descarga de productos, la vision es muy limitada cargan bolsas, bultos, canastas, sacos y cajas que les obstaculizan generalmente la vision hacia el piso

La superficie del piso debe ser facil de limpiar y con cualidades antiderrapantes Debe mantenerse en buen estado de conservacion Un area de circulacion bien diseñada evitara accidentes

La circulacion vehicular del mercado se establece a partir del volumen de mercaderia que ingresa al mercado, caracteristicas del municipio, posicion del area de carga y descarga, entre otros

El acceso vehicular desde la via publica hasta las instalaciones debe ser fluido Una calle debe tener un ancho minimo de 6 00 metros, de dos vias y con revestimiento

Debe existir una calle de acceso al mercado, con un area de maniobras estacionamientos, area de carga y descarga, rampa o plataforma de descarga

❑ Infraestructura

El edificio principal debera contener todas las actividades comerciales propias del servicio, con condiciones minimas que se establecen a continuacion

- ☞ Techo apropiado con los drenajes correspondientes que permitan cubrir de las inclemencias climaticas, como lluvia, sol y viento

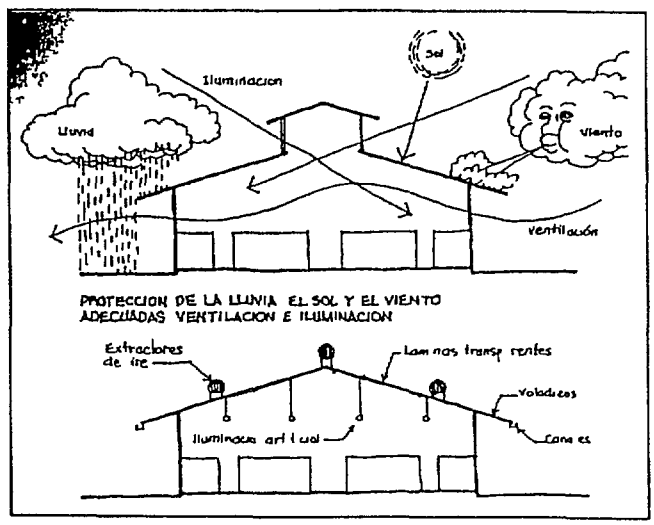


Figura 5

- La altura minima de las paredes deben ser 3 00 metros en el nivel superior de las vigas coronas y las pendientes del techo deberan ser de acuerdo a los diseños correspondientes, como minimo, se establece una pendiente de 15% entre cumbreras y vigas de apoyo o coronas

- Se puede permitir la colocacion de laminas transparentes en forma alternada en el techo para permitir el paso de iluminacion natural y dispositivos especiales que permitan la entrada de aire que circule dentro del edificio, sin que se introduzca la lluvia

- Si es necesario, deberan existir los canales y drenajes de techo adecuados, que permitan la evacuacion de aguas pluviales, sin interferencia de las actividades normales del mercado

- Deben construirse los aleros de los techos con suficiente voladizo, a fin de crear la suficiente proteccion climatica, tanto a comerciantes como a compradores y transeuntes

- Se recomienda la colocación de paraguas, pergolas o toldos de lona o plastico resistente como extension del techo, lo que permitira mayor proteccion y mejoramiento de la estetica al edificio

- La orientacion del edificio y especialmente el techo del mercado, debera hacerse de tal manera que permita la entrada y salida del aire natural Esto es lo que se conoce como ventilacion cruzada Debe conocerse cual es la direccion de los vientos predominantes en el emplazamiento especifico del mercado asi como se debe controlar tambien la incidencia de la lluvia

- En los casos en que sea posible, la ubicacion de extractores de aire es conveniente La cantidad y posicion estara en dependencia del diseño del techo, el espacio interno, la cantidad promedio de personas utilizando el mercado, entre otros factores Podran colocarse como norma general, un extractor cada 6 metros minimo en el sentido longitudinal del techo

- La superficie de ventilación, ya sea por medio de ventanales, celosias, espacios abiertos, puertas y otros elementos, debera ser del orden del 25 al 40% de la superficie de construccion total del mercado

- El edificio del mercado debe tener suficiente proteccion termica, especialmente contra la incidencia de insolacion, por medio de aleros vegetacion y elementos adecuados Cada municipalidad debera analizar la incidencia del paso aparente del sol en su latitud correspondiente De manera general se aconseja proteger enfasis las partes sur y oeste de los edificios, ya que es en estas orientaciones donde la incidencia solar ocurre durante nueve meses consecutivos aproximadamente

- Las paredes, cimientos, vigas, columnas y otros elementos del edificio deben ser lo suficientemente seguros para soportar movimientos sismicos, huracanes, incendios y cualquier otro tipo de afectaciones climaticas o humanas Cada municipalidad, de acuerdo a su ubicacion territorial, debe seguir las recomendaciones de las normas, codigos y reglamentos de construccion establecidos a fin de dotar de todas las seguridades estructurales al edificio y por consiguiente la seguridad que demandan los usuarios del servicio Debe tenerse muy en cuenta que en este establecimiento se concentra una gran cantidad de poblacion simultaneamente

- Conviene establecer una relacion apropiada entre la tipologia constructiva y la tipologia arquitectonica seleccionadas, la tipologia constructiva comprende la estructura, los materiales y el metodo constructivo (mamposteria confinada, concreto armado, mamposteria reforzada, madera, metal, hierro, etc)

  La tipologia arquitectonica es la expresion del diseño adaptada al entorno o lugar, funcion del edificio, epoca, requerimientos, etc Por lo tanto, es necesario coordinar ambos conceptos con el proposito de crear un establecimiento que cumple su funcion de la mejor manera posible, brinda seguridad estructural, respeta las consideraciones economicas y se adapta convenientemente al entorno

Instalaciones

❑ Instalaciones Sanitarias

- **Tratamiento de desechos sólidos**
  Alta Produccion de desechos sólidos y por consiguiente, se requiere dotar al establecimiento de un sistema apropiado de recoleccion y tratamiento Deben existir recipientes pequeños y medianos que cumplan la fase de pre-recogida o captacion de la basura

  Cada puesto o tramo, en dependencia de los productos que comercialice debe recoger la basura, ya sea en bolsas, sacos, latas o cajas de carton resistente Hay que diferenciar los tramos comerciales por el tipo de basura que producen

  Los tramos que venden electrodomesticos generan papel carton, plasticos poroplast, mientras que los tramos de verduras, pescaderias comiderias, carnicerias, etc producen residuos organicos Asi como el

tipo de basura es distinto, tambien las cantidades son diferentes Los recipientes deben ser apropiados para asimilar estas diferencias Recoger residuos organicos en cajas de cartón no es conveniente por el alto grado de humedad que contienen estos desechos La utilizacion de medios barriles con agarraderas puede ser muy positiva

Una vez que la fase de pre-recogida esta garantizada, debemos analizar el aspecto de evacuacion de los desechos hacia un colector general o estacion de acopio Transportar los desechos hasta el sitio de recoleccion general del mercado puede ser realizado de dos formas

a Cada comerciante transporta su basura hasta el lugar establecido por la administracion, en forma periodica, de tal manera que no haya acumulacion de basura en el establecimiento

La municipalidad se encargara de evacuar la basura hasta el vertedero municipal por medio del Tren de Aseo o Servicio municipal de basuras

b) Puede existir un servicio interno de recoleccion de basura y limpieza general del establecimiento, que sera gestionado por la administracion o Intendencia del mercado Los costos que signifiquen ofrecer este servicio deber ser recuperados mediante una tasa Esta tasa sera calculada en base a una clasificacion de productores de basura, diferenciando a los que generan mayores volumenes

El Tratamiento de la basura del mercado se debe establecer de acuerdo al tipo de basura que se genera Puede ser ventajoso, que no se revuelvan los distintos tipos de basura, ya que se reduciran gastos al tren de aseo Si los desechos combustibles como el papel, carton, poroplast, etc se han seleccionado previamente, la incineracion de los mismos en un lugar apropiado, que no afecte al mercado, permitira reducir el volumen, de transportacion al vertedero

Igualmente si se implementa un sistema de aprovechamiento de los desechos organicos (vegetales, carnes, frutas, restos de comida) para granjas porcinas, por ejemplo de esta manera se reducira el volumen de basura en la estacion de acopio y se maximizara el uso del Tren de Aseo en otras partes de la ciudad o pueblo

La estacion de acopio puede ser un recipiente de suficiente capacidad para el volumen de basura que se produce en el mercado, un remolque estacionado, un conjunto de carretones o una carreta La recogida y transporte de la basura al vertedero municipal debe hacerse todos los dias

No es aconsejable que la estacion de acopio del mercado sea un espacio a cielo abierto o basurero, ya que dificulta el trabajo de recogida y hay mayores posibilidades de generacion de vectores y enfermedades Asimismo, los animales domesticos pueden dispersar la basura y crear un desorden Un basurero no es compatible con un mercado

Tratamiento de Desechos liquidos Aguas pluviales y servidas El agua de lluvia de drenajes de piso, de lavanderos y otros similares deben evaluarse correctamente sin interrumpir las circulaciones Debera existir un sistema colector de estas aguas, ya sea mediante tuberias, canales y cajas colectoras u otros sistemas Se recomienda la instalacion de una caja que sirva de filtro al paso de estas aguas, a fin de depurarlas y vertirlas en un sitio apropiado con menos posibilidades de contaminacion ambiental

Sanitarios publicos Lavanderos

El mercado debe contemplar la instalacion de Servicios Sanitarios publicos Estos servicios no deben ser focos de contaminacion que interfieran cn la comercializacion de alimentos procesados, semiprocesados o crudos Los servicios sanitarios del mercado deben construirse de tal forma que no signifiquen grandes inversiones, la ubicacion en este sentido, juega un papel muy importante, (longitud de tuberias, accesorios, etc)

Debe proveerse un aparato sanitario por cada 50 personas, (incluidos comerciantes, compradores y personal de trabajo) Se debe entender por aparato sanitario lavamanos, inodoro, urinario

El area de servicios sanitarios publicos debe ubicarse, de preferencia, lo mas retirado posible de la zona de almacenamiento y expendio de alimentos, pero debe considerarse la ubicacion mas conveniente de todas las partes que conforman la zona humeda, (sanitarios, lavaderos, drenajes, etc) a fin de evitar gastos innecesarios en la construcción de estas instalaciones

En el area o zona de alimentos debe colocarse un lavadero por cada cuatro puestos o tramos de expendio de alimentos, como relación maxima, con el proposito de proveer puntos de limpieza en distancias cortas para cada comerciante Cada punto de provision de agua potable deberá contar con el sistema de drenaje adecuado, para una correcta evacuación de aguas servidas

☐ Instalaciones Eléctricas

Ademas de iluminacion natural, el mercado municipal debe contar con una iluminacion artificial adecuada De preferencia, la iluminación artificial debe ser con lamparas fluorescentes, por razones de economía y capacidad luminica

Los puntos de salida deben colocarse de acuerdo a un diseño apropiado, sin embargo, en terminos generales se pueden considerar una distancia promedio de 5 00 metros entre una y otra salida , cuando se usan dos tubos fluorescentes de 40 watts

en cada salida y colocados a una altura maxima de 4 00 metros, desde el nivel de piso terminados (NPT) interno del establecimiento

Para instalar iluminacion con energia electrica se puede considerar una dotacion de 130 luces por metro cuadrado como promedio de 86 luces de promedio como minimo (Kidder-Parker Manual del arquitecto y del constructor Tabla IX Estandares actuales de iluminacion para interiores comerciales pp 1850)

El edificio del mercado debe estar provisto de los suficientes tomacorrientes especialmente en las zonas de comercializacion de productos electrodomesticos, considerando las cargas electricas que demandan cada uno de los locales comerciales

La municipalidad debe proveer, en coordinacion con el Organismo responsable del servicio de agua potable de la localidad, un hidrante o toma de agua para la prevencion y extincion de incendio

Las aguas negras deben ser evacuadas convenientemente, utilizando el sistema publico o por medio de un sistema propio de cajas septicas y pozo de absorcion Asimismo, en los casos que sea necesario, se establecera una trampa de grasas para tratamiento de aguas servidas

PARQUES

I. DEFINICION Y DESCRIPCION DE LOS PARQUES

1 1 Los parques pueden definirse como areas abiertas dotadas de vegetacion variada y de un conjunto de instalaciones diversas que proporcionan descanso esparcimiento, distraccion, recreacion y diversion sana a la poblacion

Los parques modernos tienen su origen mas inmediato en el rapido proceso de urbanizacion que se inicio en Europa en el Siglo XVIII creando la necesidad de dotar a las ciudades de espacios abiertos para el relajamiento fisico y espiritual de la poblacion urbana

Los parques cobijan actividades diversas de tipo deportivo, cultural, festivo, artistico y cientifico, constituyendo sitios tanto para el encuentro social y la integracion comunitaria, como lugares para el aislamiento, el descanso y el reencuentro del hombre urbano con la naturaleza

1 2 Los parques pueden clasificarse por la funcion que desempeñan y por el radio de accion que poseen

FUNCION	RADIO DE ACCION
• Parque Nacional o natural	• Parque residencial
• Parque zoologico	• Parque vecinal
• Parque botanico	• Parque distrital
• Parque arqueologico	• Parque plaza
• Parque diversiones	• Parque urbano
• Parque infantil	

Parque nacional o natural

Son grandes extensiones que preservan en su estado natural- flora, fauna y otras bellezas materiales de mucha importancia paisajista, para asegurar su perpetuidad y el disfrute de las futuras generaciones

Pueden ser parques nacionales o naturales zonas montañosas, volcanicas o cratéricas, desertıcas, costas, manglares y arrecifes cuevas, etc

Parque zoológico

Es el equipamiento destinado a la exhibicion, resguardo y proteccion de diversas especies animales nacionales y extranjeras, algunas inclusive en peligro de extincion

Generalmente se ubica en las afueras de las ciudades y aunque su tamaño obedece a normas establecidas, muchas veces depende de la capacidad financiera y de gestion que tiene la institucion reponsable

Parque botánico

A diferencia del Parque zoologico, el botanico tiene como proposito la exhibicion de la flora nacional, mostrandose algunas de las especias de Arboles, arbustos, plantas, flores y coberturas del territorio

Parque arqueológico

Corresponde muchas veces a extensas Areas en donde se encuentran restos y vestigios de civilizaciones anteriores a la nuestra, consistentes en edificaciones ceremoniales, estatuas, tumultos de piedra rocas con inscripciones, cavernas, fosiles, etc

Parque de diversiones

Este equipamiento esta destinado a proveer diversion y aventuras a niños y adultos, mediante la utilizacion de juegos mecanicos y electricos Son instalaciones totalmente artificiales, desmontables y mayoritariamente temporales, pero para los cuales se establecieron -en ocasiones- sitios especificos y permanentes

Parque infantil

Es el espacio destinado a la recreacion de los niños entre 3 y 10 años de edad, ubicados a nivel de la Unidad Residencial, deben presentar pendientes minimas, estar libre de cruces vehiculares, tener facil acceso, vista a las residencias y dotados de servicios sanitarios Estas caracteristicas hacen que sean considerados como areas de patio, comunales en zonas de vivienda

Parque residencial

Es el espacio destinado al esparcimiento de la poblacion de todas las edades, ubicados en zonas de viviendas, pueden servir a unos 6 mil barrios estar provistos de servicios sanitarios y complementarse con areas para la recreacion infantil

Parque vecinal

Son areas destinadas principalmente al esparcimiento de la poblacion adulta y adolescente, ubicados en la unidad vecinal proximos a centros de educacion primaria, dandose una integracion de lo educativo con lo recreativo por lo que se debera considerar areas para uso deportivo

Parque distrital

Destinado para el esparcimiento y recreo de poblacion de todas las edades, correspondiente a un distrito o bien, a aquellas personas que pueden acceder a el mediante cualquier forma de transporte Atiende partes de una ciudad

Parque urbano

Es el area libre de esparcimiento relacionada con edificaciones propias del Centro social, politico y administrativo de la ciudad, por lo que deben contar con todas las facilidades de acceso y transporte a fin de permitir a los usuarios un rapido traslado a estos centros de recreacion Se tratara de escoger para su ubicación sitios que provean variedad tipografica y vegetacion para maximizar las oportunidades de recreacion pasiva y activa Deberian estar provistos de servicios sanitarios

Parque plaza

Son areas de parques no residenciales, destinadas a la recreacion pasiva Estan localizadas en areas comerciales, en espacios medios entre carreteras importantes, e interseccion de avenidas principales, frente a iglesias, edificios publicos o sitios de Historico y cultural Generalmente poseen bancas para descanso en sitios sombreados y no cuentan con equipos mecanicos de juego y otras facilidades recreativas

Parque Municipal

El parque municipal es el servicio de parques que presta la Alcaldia a la población De tal forma que la Alcaldia, de acuerdo al tamaño de su poblacion y sus posibilidades de gestion y financieras, elegira el numero y tamaño de parques que mas le convengan al municipio Inclusive pueden conbinarlos con areas que hagan referencia a parques botanicos, deportivos, de diversiones, zoologicos, etc

1 3 COMPONENTES DE UN PARQUE

Un parque puede constar de una gran cantidad de ambientes y componentes, dada la flexibilidad, la libertad y el grado de creatividad que permite este tipo de equiparamiento urbano Los ambientes y componentes basicos que pueden ser considerados en el diseño y construccion de parques son los siguientes

- Vegetacion
- Bancas para descanso
- Juegos infantiles
- Recipientes para basura
- Bebederosl
- Andenes de circulacion

- Kioskos
- Glorietas
- Servicios sanitarios
- Canchas deportivas

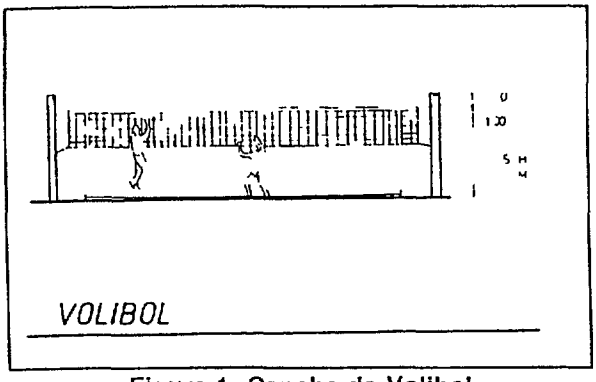


Figura 1 Cancha de Volibol

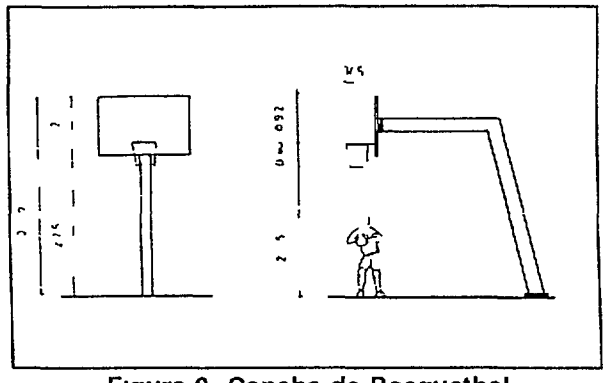


Figura 2 Cancha de Basquetbol

- Pistas de patinaje
- Murales decorativos
- Monumentos y esculturas
- Luminarias
- Señalizacion
- Caseta de vigilancia
- Estanque de agua

II NORMAS Y ESTANDARES PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LOS PARQUES MUNICIPALES

2 1 UBICACION

Si el Municipio dispone de algun Esquema de Desarrollo Urbano (actualizado o no) , que contenga propuestas de microlocalizacion de parques, debería considerarse como insumo para la toma de decisiones sobre el o los posibles sitios de ubicacion

Si no se dispone de ningun instrumento de planificacion fisica, deberan considerarse los siguientes criterios

1 Segun el tamaño de la ciudad, se podra contar con distintos parques distribuidos equilibradanientes entre las zonas pobladas de la ciudad, de acuerdo a normas, de forma que queden accesibles a las casas de habitacion de cada zona

2 No necesariamente debe pensar en un inicio parque central, que al final queda alejado de todos y generalmente rodeado de vias muy traficadas

3 Debera estar aislado de vias peligrosas y trafico incesante, de fabricas, de mercados, terminales de buses, cantinas, tendidos electricos de alta tension, etc

4 No debe ubicarse cerca de cauces naturales o artificiales ni de barrancos, a menos que se disponga de cercas o muros permanentemente asegurados

5 No debe ubicarse en area de inundaciones

6 La topografia del terreno debe ser plana, o bien ligeramente ondulada, de forma que permila trabajar eni distintos niveles, sin que esto implique riesgo para los niños, ancianos y minusvalidos ni obstaculo para el mantenimienlo y limpieza

7 Que tenga accesibilidad al servicio de agua potable, energia electrica, sistema sanitario (si existe) y al servicio de recoleccion de basura, para lo cual, las vias de acceso al parque deben de ser del inicio adecuado y estar en buen estado

8 De ser posible, deberan aprovechar zonas con arborizacion y bellezas naturales existentes en la ciudad o periferia

2 2 TAMAÑO DE LOS PARQUES

Las dimensiones de terreno para los parques depende del tamaño y dispersion de la ciudad Las normas establecidas hay que utilizarlas con reserva Como aproximaciones, pues en algunos casos pueden conducir a estimaciones de necesidad de servicios incongruentes con la realidad economica y social de la municipalidad

Se debe asimismo proyectar el crecimiento demografico de la poblacion municipal a mediano y largo plazo

El cuadro siguiente muestra algunos indicadores de tamaño para distintos tipos de parque

Tipo de Parque	Población a servir	Radio de influencia	Norma utilizada M^2T/ Hab	Area Recomendada
Parque Residencial	3000-7000	300-500 m	M^2T/Hab	3000-7000 M^2
Parque Vecinal	12000-21000	500-700 m	1 M^2T/Hab	12000-21000M^2

❑ El Sector a usar

- ☞ Debe estar lejos de botaderos de basura
- ☞ Lejos de focos contaminantes
- ☞ Cerca a la actividad comercial
- ☞ Y debe estar cerca de servicios complementarios (Bancos hospitales, etc)

❑ Las condiciones físicas del Terreno

- ☞ Libre de inundaciones
- ☞ Facil drenaje de aguas lluvias
- ☞ Terreno estable
- ☞ Lejos de acequias y pantanos
- ☞ Amplitud para posibles ampliaciones

Criterios de Diseño y Construcción

1 En terminos generales un municipio debera considerar la creacion de un mercado municipal cuando concentre una poblacion mayor de 15,000 habitantes

La necesidad de creacion del Mercado dependera de las caracteristicas propias del Municipio tales como

- ☞ Concentracion y dispersion de la poblacion
- ☞ Superficie, caracteristicas urbana, organizacion vial y transporte, etc

2 En relacion al tamaño del mercado se puede considerar como criterio general de diseño una norma de 0 10 m^2 por cada habitante (Normas de Equipamento del MINVAH, 1982)

3 Otra manera acertada de dimensionar un mercado, es a partir del inventario de los diferentes tipos de puestos que funcionaran en el mismo Combinando dicha informacion con las pautas generales de espacios y areas necesarias las cuales se detallan a continuacion

Tipo de Puestos	M^2 Puesto
Puestos generales	9
Puestos fijos especiales	12
Puestos de comida preparada	12

Tipo de Parque	Población a servir	Radio de Influencia	Norma utilizada M^2T/ Hab	Area Recomendada
Parque urbano	22000- y mas	1 6 Km	1 M^2T/Hab	22500 M^2
Parque infantil	1000-3000	150-300 m	1 M^2T/Hab	500 M^2
Parque Plaza	-	Variado		1500 M^2

2 3 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LOS PARQUES

El parque, en materia de diseño y construccion, es uno de los pocos equipamentos urbanos que, dada la funcion que desempeñan, permite *amplia* libertad para hacer de el *lo que se desee,* lo cual permite desarrollar la imaginacion y la creatividad, limitadas unicamente por dos situaciones

1 La capacidad financiera que posee la entidad responsable para hacer de lo imaginado una realidad, y

2 Los criterios y normas manejados en el pais para este tipo de obras, indicadores que mas bien deben utilizarse como guias y que deberan ajustarse a la realidad e idiosincracia de la poblacion

CRITERIOS Y NORMAS

A continuacion mencionamos algunos criterios y normas que deben utilizarse en la planificación de parques

a) El equipamiento debe garantizar las condiciones para el desarrollo de una diversa gama de actividades incluyendo zonas independientes de juegos para niños pequeños, para niños en edad preescolar, niños en edad escolar e inclusive adultos Las zonas establecidas para los niños deben cooperar en su desarrollo fisico, en la alegria del ejercicio corporal, el disfrute de correr, saltar, arrastrarse, dar volteretas

b) Se debe realizar una composicion de todos los elementos del conjunto, combinando el funcionamiento con la estetica para incorporar estos criterios a las instalaciones claves o mas relevantes del parque

c) Se debe establecer una clara separacion entre las areas activas y pasivas para evitar interferencias

d) Las vias de circulacion por su tamaño pendiente y textura deben permitir el transito de personas de edad y minusvalidados

e) Del area total destinada al parque se podrá hacer la siguiente distribución

- → 20% para el area de juegos infantiles
- → 20% para la plaza comunal, kioskos, servicios sanitarios, fuentes etc
- → 1 5'6 de area para las vias de circulacion pavimentadas
- → 45% de Area verde

INSTALACIONES

Las principales instalaciones que deben tener los Parques Municipales son las siguientes

Agua Potable Para consumo de la poblacion, riego de la vegetacion, lavado de bancas, monumentos, etc Se deberan considerar los elementos accesorios correspondientes, tales como fuentes o bebederos para el publico, llaves de chorro en lugares apropiados par conectar mangueras, entre otros

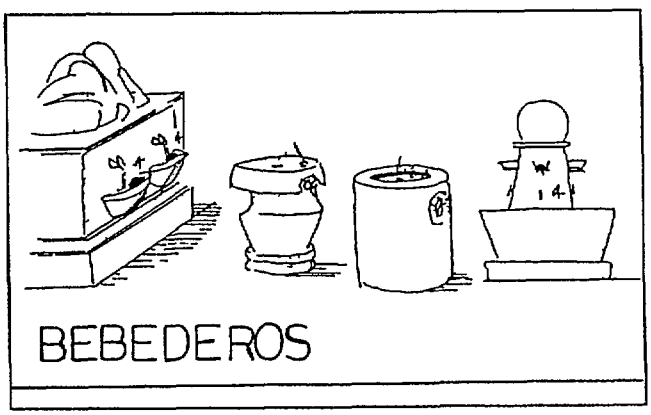


Figura 3

Sanitarios Uno de los elementos mas importantes en el parque municipal deben ser, sanitarios publicos que deben proveerse para evitar que las necesidades fisiologicas se realicen en lugares inadecuados La provision de esta instalacion debe acompañarse con una campaña educativa que evite el mal manejo de las instalaciones Su ubicacion deberá responder al diseño particular de cada parque, pero se tratará de localizar en lugares que sean menos frecuentados dentro del parque

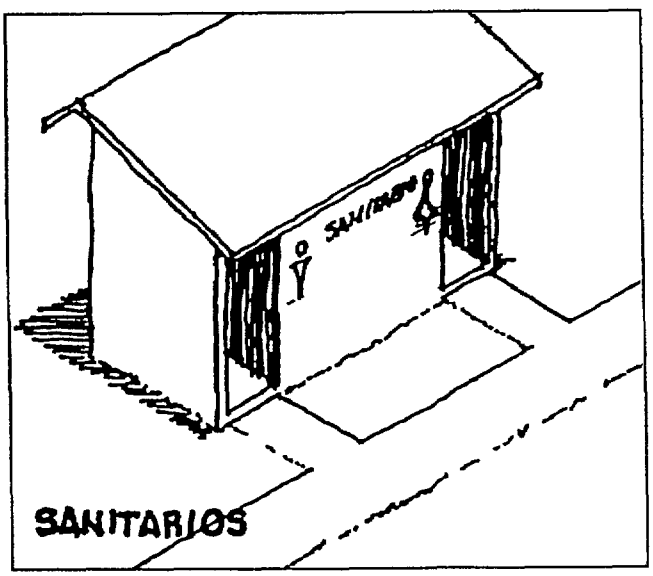


Figura 4

Se requiere un aseo y limpieza constantes, lo que evitará que las instalaciones sanitarias se dañen en corto tiempo, ademas de vigilancia constante para preservar los aparatos y accesorios

DRENAJES

Por tratarse de una construccion con caracteristicas horizontales, el parque requiere estar dotado de un sistema de drenaje de aguas pluviales con elementos tales como cunetas, canales, tuberías, etc ,en toda su extension Alrededor de las canchas, zonas de descanso, paralelo a las circulaciones, etc Asimismo, se debe promover los drenajes de aguas negras donde exista una instalacion de sanitarios publicos

RECIPIENTES DE BASURA

Donde sea posible, se debera instalar un sistema de recoleccion de basura y limpieza del parque con una periodicidad regular y constante Se recomienda colocar recipientes para la basura en lugares visibles y con indicaciones tales como rotulos, señales pequeñas flechas, etc que le recuerden a la poblacion la obligacion de colocar la basura en su lugar Son recomendables los barriles, canastos o cajas metalicas y otros recipientes similares, manejables, que faciliten la labor de recolección de basura

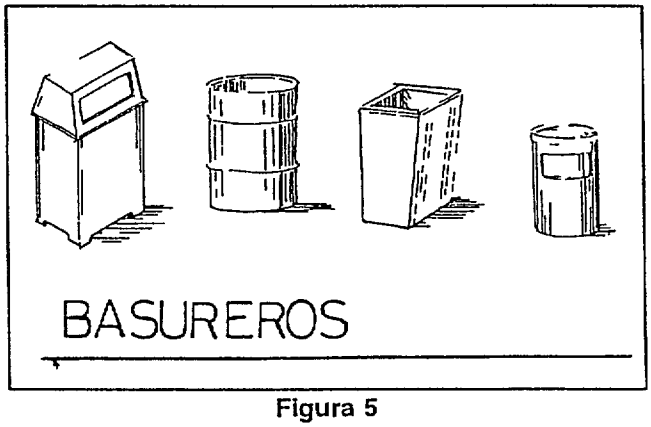


Figura 5

El vigilante o guardaparques debe velar porque la población cumpla con la colocacion de la basura en los recipientes

LUMINARIAS

Por ser el parque municipal un servicio que no tiene un horario, debe suponerse que hay un acceso y circulacion constantes al mismo, por lo que

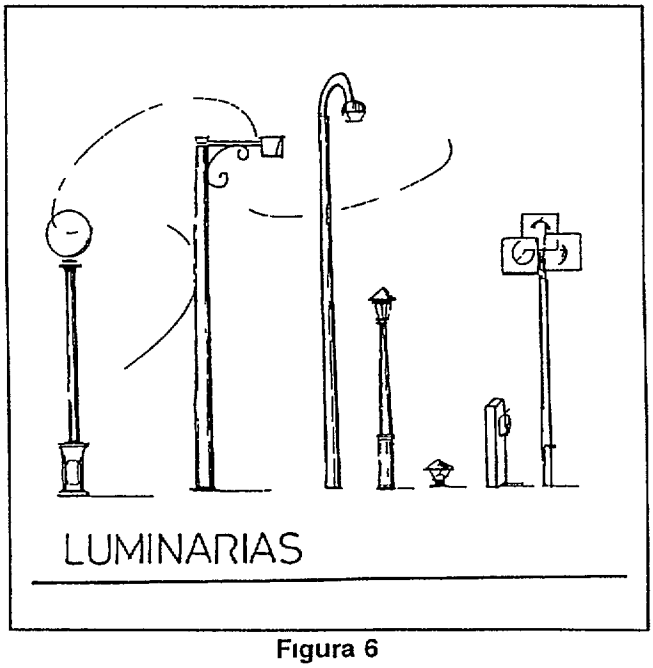


Figura 6

se requiere crear un ambiente de seguridad Este objetivo será cubierto en gran parte con la dotacion de suficientes luminarias

TELEFONOS PUBLICOS

Segun el desarrollo que se vaya adquiriendo, la municipalidad podra gestionar con el Instituto o Empresa telefonica la dotación de uno o varios telefonos publicos que facilitaran a la poblacion el servicio de comunicaciones

ELEMENTOS DE PROTECCION

En caso de existir cauces naturales o artificiales, barrancos, etc debera contarse con las instalaciones necesarias, tales como enmallados, cercas, muros, etc En caso de existir puentes, deberia tambien cumplir todas las medidas de seguridad

SEÑALIZACION

El parque debe contar con un sistema de rotulos que permitan indicar el camino hacia las distintas partes del parque (en caso de parques grandes), que adviertan de peligros existentes, o bien, que promuevan la idea del aseo y cuidado del parque

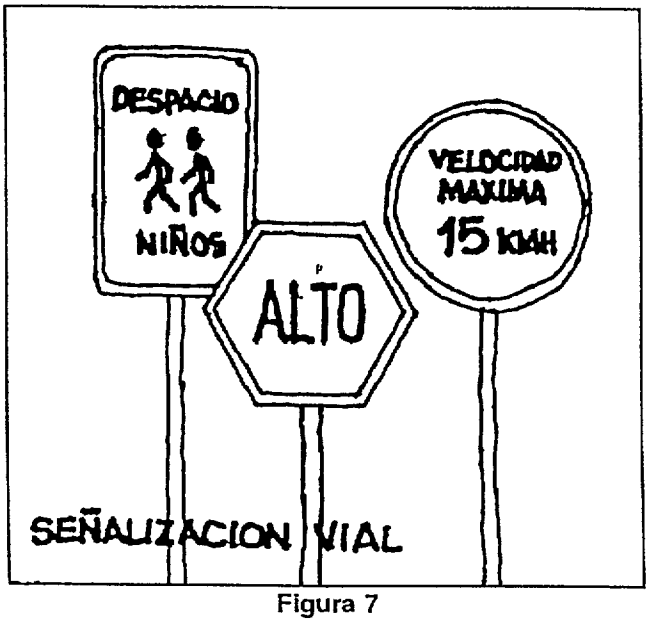


Figura 7

AREAS DE CIRCULACION

Hay que diferenciar las vias principales de las secundarias, pues cada una tiene diferente demanda por parte de los usuarios Las primarias son las vias que circundan el parque y las que lo atraviesan, que sirven como pase a los transeuntes Estas deberian tener un minimo de 2 mts Las vias secundarias que son utilizadas para llegar a distintos rincones del parque deberan tener un minimo de 1 20 mts a 0 90 mt (en caso de los senderos)

Figura 8

Tambien debe considerarse el tipo de revestimiento que se les debe dar con el proposito de conseguir funcionabilidad estetica (constrastes) , durabilidad, etc para lo cual se puede escoger entre embaldosado, empecirado (laja, bolon) enladrillado (enteros o quebrados), etc

Finalmente, debe de contemplarse la utilizacion de escaleras, rampas y puentecillos, en vista del uso que pueden hacer del parque tanto gente de edad como minusvalidos

La importancia de las Areas verdes

Las áreas verdes cumplen las siguientes funciones

- → Purifica la atmosfera de las ciudades, enrarecidas por las emanaciones de las industrias, vehiculos y de la poblacion misma
- → Atenua el exceso de luminosidad y calor que produce el sol en los paises tropicales como el nuestro
- → Funciona como cortina atenuante del ruido producido por las ciudades
- → Controla el polvo y las corrientes de aire, cumpliendo un funcion higienica, y propicia la limpieza de edificios y areas
- → Restablece el equilibrio ecologico que se pierde en las ciudades al derisificarse los elementos humanos

→ Da protección al suelo, ayudando al control de la erosion

→ Contribuye favorablemente al embellecimiento de la ciudad

ARBOLES

El arbol constituye, sin lugar a dudas el elemento central de las areas verdes del parque

Cuando se planifica el emplazamiento, se debe respetar al maximo la arborizacion existente en el lugar y aprovechar las areas con sombra para establecer las zonas de descanso, principalmente

La temperatura refrescante bajo los arboles se debe, no tanto a la sombra proyectada, sino a la evaporación de savia Los árboles pueden ayudar a reducir hasta cuatro o cinco grados la temperatura de la calle en el espacio donde se proyecta directamente la sombra Este elemento no debe desaprovecharse

En el caso, que no exista vegetacion, se debera plantar nuevos, arboles, considerando algunos factores importantes

→ Sembrar arboles de la region, representativos

→ Sembrar arboles de amplio follaje, para tener mayor superficie de sombra

→ Debe procurarse que el tipo de arboles a plantar no desarrolle raices superficiales, ya que cuando el árbol crece fractura los andenes cercanos, causando molestias al caminar y mayores gastos al presupuesto de la Alcaldía

→ De preferencia el follaje del árbol adulto deberá tener una buena altura para permitir una visibilidad normal Con esta consideracion se garantiza el rescate de los valores paisajísticos circundantes, el aprovechamiento de las cualidades visuales del emplazamiento seleccionado, asi como destacar la belleza del parque desde el entorno inmediato

→ Luego de sembrados los arboles, debe darseles el cuidado que demandan para crecer y desarrollarse correctamente, riego constante en el verano, limpieza de maleza y hierba, protección contra el vandalismo, y maltrato, con elementos sólidos, jardineras, vallas protectoras, vigilancia educación ciudadana dirigida principalmente a los niños y jovenes, etc

→ Debe consultarse al Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente para escoger las especies En muchos Municipios existen delegaciones de este Organismo publico Si esto no es posible, las siguientes recomendaciones pueden servir, para este proposito

QUE CRITERIOS SE PUEDEN UTILIZAR PARA SELECCIONAR LOS ARBOLES

- → Criterios de diseño (colores, forma y tamaño, sombra)
- → Criterios de combinabilidad
- → Criterios de consideraciones climaticas
- → Criterios economicos
- → Disponibilidad de viveros municipales
- → Cualidades visuales del emplazamiento
- → Especies locales
- → Atributos funcionales y esteticos
- → Imagen urbana, entorno, paisajismo en general
- → Mayor facilidad de manejo y cuidados
- → Longevidad de las especies, etc

ARBUSTOS

Son elementos que cumplen distintas funciones en la organizacion espacial del parque Se utilizan para cerramientos y determinacion de espacios sin necesidad de emplear elementos artificiales Un grupo de arbustos alineados y a corta distancia uno de otro, evita el acceso a una zona donde no se desea circulacion peatonal, como por ejemplo, el perimetro de un monumento, mural, estanque, etc

Los arbustos permiten cortar la visibilidad a una corta altura, como por ejemplo, para las zonas de descanso Tambien permiten crear distintas areas dentro de una misma zona general

Estos elementos naturales ayudan a indicar por donde se debe caminar Sirven tambien como elementos de seguridad para los niños pequeños, especialmente en el perimetro del parque (calles) y para evitar que ellos crucen a zonas deportivas juveniles

Al igual que los arboles, los arbustos deben ser seleccionados de acuerdo a algunos de los criterios enunciados anteriormente en el apartado de ARBOLES

Cada una de las especies requiere de distintos cuidados y atenciones, por ejemplo, hay algunas de ellas que son propensas a infectarse de hongos, los que son nocivos para su desarrollo, otras especies requieren mucha agua, otras de abono limpieza y cuidados especiales Algunas especies de arbustos producen flores, otras no Asimismo, cada una tiene sus particulares atributos, lo que las diferencia entre si y facilita el diseño y creatividad de las zonas jardinadas del parque

FORMAS DE ADMINISTRACION

Segun nos indican las formas de administracion, el parque como equipamiento total debe ser administrado de forma directa por la municipalidad Sin embargo algunos, de los componentes del parque, principalmente las instalaciones comerciales como kioskios, bares, etc pueden ser dados en arrendamiento a particulares

PERSONAL PRINCIPAL

En todo caso, la administracion de un parque no debe significar una excesiva carga para la municipalidad

El personal que labore para el parque debera estar constituido por

- → Parquero
- → Operario
- → Vigilante

Dependiendo del tamaño y numero de parques, el parquero y el operario podran ser la misma persona, o bien, se podra contar con una cuadrilla movil que de acuerdo a programa ejecute las tareas de mantenimiento, chapoda y limpieza de los distintos parques considerandose unicamente la ubicacion de vigilantes en cada uno de ellos, o delegarle esta ultima funcion a la comunidad

PRINCIPALES FUNCIONES DEL PERSONAL

- → Siembra de arboles, arbustos, cobertura y cesped
- → Chapoda de arbustos y cesped
- → Fertilizacion de plantas y control de plagas
- → Limpieza y recoleccion de hojas, desechos, etc

2 4 RENTABILIDAD DE LOS PARQUES

El parque, tal y como ha sido desarrollado hasta la fecha, no ha figurado como un equipamiento rentable De hecho, en la mayoria de los casos, ningún servicio ni equipamiento municipal, con muy pocas excepciones, general el suficiente ingreso para la autosostenibilidad El parque no es la excepcion, y por el contrario, la tendencia que proyecta es de seguir siendo subsidiado

Esto es una realidad y no debe asustarnos Sin embargo, es necesario encontrar o desarrollar alguna formula que permita recuperar parte de los gastos que genera, y no nos referimos a cobrar la entrada (si acaso la tiene), sino más bien, apotenciar el uso de explotacion de las instalaciones gastronómicas, comerciales y sanitarias existentes en el parque (kioskos, bares, etc)

Elementos a considerar en el Presupuesto del Parque Municipal

Los principales gastos en que incurre la Alcaldia una vez instaurado el servicio de Parque Municipal y que deben ser considerados en la administración y gestión son los siguientes

- Gastos de planilla (salarios de personal)
- Herramientas
- Materiales de construccion para mantenimiento y reparaciones
- Abono, herbicidas y otros productos de jardineria
- Agua potable, energia electrica, limpieza, vigilancia, etc

RASTROS

RASTROS

Antecedentes

A nivel nacional la mitad de nuestros municipios cuentan con rastros municipales, equipamiento que goza de una larga tradicion municipal Sin embargo, todas ellas presentan serios problemas por la ubicacion como por lo inadecuado de las instalaciones o por un impacto negativo sobre el medio ambiente y su repercusion en la higiene comunal

En la gran mayoria de los rastros sus instalaciones no siempre tienen tamaño adecuado a las actividades que realizan, añadiendose a esto como factor anti-higienico el que en su alrededor existan, en muchos casos, viviendas, al haber quedado envueltas por el desarrollo de la malla urbana, lo cual hace que el impacto ambiental sea mas negativo

El impacto ambiental que ocasiona el rastro no solo tiene que ver con la calidad de las instalaciones, sino con la carencia, de unidades de tratamiento de los desechos tantos solidos como liquidos que se genera por la actividad del destace y tales desechos son vertidos a los cuerpos, etc , sin haber pasado por un tratamiento previo y son depositados en terrenos o grupos poblacionales convirtiendose en focos de contaminacion

La falta de sensibilidad frente a las condiciones higienicas de los rastros municipales ha provocado esta situacion, lo que hace necesario tener en consideracion los siguientes criterios sobre lo que representa un rastro para la comunidad

1 El rastro permite que la Alcaldia intervenga en la regulacion y mejora del abastecimiento carnico a la poblacion

2 Permite ejercer un control del estado de salud de las reses antes y despues del sacrificio, lo que evita el desarrollo de epidemias producto de enfermedades trasmisibles al hombre como Brucelosis, Triquinosis, etc

3 El rastro permite a las Alcaldias y a las autoridades (Gobernación, MAG) llevar un control de las reses sacrificadas lo cual incide en la planificacion de la ganaderia y en el control del abigeato

4 Los rastros bien diseñados, pueden evitar el impacto ambiental negativo provocado por los desechos

Definición

Los mataderos o rastros son lugares destinados a la matanza o sacrificio de animales (reses, cerdos, etc) para la produccion de carnes destinadas al consumo local o de exportacion

En Nicaragua ha existido tradicionalmente una diferenciacion entre mataderos y rastros

El matadero se ha caracterizado por ser un establecimiento industrial equipado con tecnologia moderna (cuartos de refrigeracion, transportacion aerea de los canales, etc), destinado para la produccion industrial de carnes congeladas para la exportacion y/o consumo local de las grandes ciudades

Los rastros por otra parte son locales normalmente pequeños ubicados en los municipios rurales que no cuentan generalmente con instalaciones frigorificas sino que estan destinados al expendio diario en caliente de los animales sacrificados

Planificación del Rastro

La Alcaldia antes de proceder a la instalacion de un nuevo rastro o a la mejoria del rastro existente debera proceder a hacer una planificación de los rastros para determinar

1 La demanda de las carnes (res, cerdo, pollo, etc) de la población municipal

2 La oferta actual existente evaluando la oportunidad de que la poblacion local se abastezca de carne de rastros de los municipios cercanos o de mataderos industriales

Proyección de la Demanda

La demanda de carne del Rastro se determina en base a la poblacion a ser atendida y el consumo promedio por habitante por dia El numero de reses que deben ser sacrificadas se determina en base a la cantidad de carne que se obtiene por animal y que viene a ser como promedio

- Por res o bovino 170 Kg
- Por cerdo o chancho 90 Kg

En Nicaragua podriamos considerar un consumo medio de carne por familia/dia de (1/2 Libra), lo que nos da como orientacion guia los valores del cuadro siguiente

Población Total Municipal	Familias Prom. de 6 Personas	Demanda diaria de las Familias	No. de Reses Equivalentes
5,000 hab	833	185 Kg = 417 Lbs	1 1
10,000 hab	1,666	378 Kg = 834 Lbs	2 2
20,000 hab	3,333	757 Kg = 1,669 Lbs	4 4
40,000 hab	6,666	1,514 Kg = 3,338 Lbs	8 9
70,000 hab	11,666	2,650 Kg = 5,842 Lbs	15 6
100,000 hab	16,666	3,780 Kg = 8,333 Lbs	22 2
150,000 hab	25,000	5,680 Kg = 12,522 Lbs	33 4

Tamaño del Rastro

De acuerdo con la demanda que el Rastro deba satisfacer, se deben observar ciertas dimensiones minimas, tanto de area construida como de terreno libre Partiendo de las siguientes relaciones se obtienen las superficies minimas a considerar

- Por cada 1 m^2 de construccion de rastro 7 a 8 m^2 de terreno
- Por cada 200 a 250 habitantes 1 m^2 de construccion
- Para poblaciones de menos de 10,000 habitantes 0 010 m^2 por hab
- Relacion entre area construida y superficie libre de terreno Construccion 15% del total Terreno libre 85% del total

Población Municipal	Superficies Mínimas	
	Construcción	Total de Terreno
10,000 hab o menos	50 m^2	380 m^2
10,000 a 20,000 hab	100 m^2	760 m^2
20,000 hab o mas	200 m^2	1,520 m^2

Ademas de éstos parámetros, deberán considerarse las situaciones particulares de cada ciudad y municipio tales como la densidad de poblacion, radio de influencia del rastro (a mayor densidad de población, menor radio de influencia del rastro), caracteristicas climaticas, habitos de consumo, ubicacion del municipio (un municipio costero con costumbre de consumo de pescado y otros productos, demanda menos carne de res que otras localidades

Todos estos elementos influyen en el planeamiento del servicio

Localización del Rastro

Antes de construir un Rastro es necesario saber cual es el sitio mas apropiado para ubicarlo Sera necesario, por lo tanto, considerar los aspectos que contribuiran a reducir riesgos de contaminacion ambiental, prever un futuro crecimiento de las instalaciones, accesos, salidas, circulacion de vehiculos, evitar molestias a vecinos, entre otros

Los principales criterios de microlocalizacion del Rastro son los siguientes

a Su localizacion se debe corresponder con los planes de desarrollo de la municipalidad Si no existen tales planes hay que hacer un esfuerzo por visualizar hacia donde es la tendencia de crecimiento de la ciudad y evitar que su ubicacion sea un problema futuro para la comunidad Se deben buscar los sitios donde hayan pocas posiblidades de crecimiento urbano

La ubicación debe contar con servicios basicos de agua potable, electricidad, los cuales son indispensables para el establecimiento del rastro

b) Como minimo, en los casos que corresponda, las instalaciones del rastro deben ubicarse a no menos de 1 kilómetro (1 Km) de los asentamientos humanos, centros escolares, fabricas o comercios y entre uno y cinco kilometros (1 y 5 Km) de las fuentes de abastecimiento de agua

c) Deben alejarse de las plantas o instalaciones de tratamiento, de aguas negras (lagunas de oxidacion), y ubicarse en un sitio donde no exista contaminacion por cenizas volcánicas, polvo, productos quimicos y agroquimicos, entre otros

d) Se debe procurar que las instalaciones cuenten con acceso y comunicacion a las principales vias de transporte Considerar unos diez metros minimo de distancia entre el rastro y la via pública

e) El rastro debe tener uno o varios espacios para maniobras de vehiculos, contar con un area apropiada de carga y descarga

f) El terreno debe ser en lo posible, seco, plano para facilitar la construccion de las instalaciones y con cierta altura respecto a su entorno para facilitar los drenajes pluviales

g) En la medida de las posibilidades, el terreno donde se hace el emplazamiento del rastro debe contar con suficiente superficie que permita la distribucion espacial correcta del conjunto de instalaciones y su futuro crecimiento

h) El area destinada para rastro debe estar cercada para impedir el acceso de animales domesticos, contar con instalaciones de agua potable, electricidad, entre otros servicios

i) Ubicacion recomendada respecto a los vientos predominantes a sotavento de la ciudad Esto evita la contaminacion del aire urbano y los olores desagradables, que pueden emanar del rastro

j) En general, la ubicación de un Rastro es incompatible con la proximidad de los siguientes servicios salud, educacion, vivienda, recreacion, el comercio, la alimentacion, bodegas y otros locales y areas donde se produce aglomeracion de personas

CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Se debe considerar la remodelacion de las edificaciones y la rehabilitacion del sistema de matadero antes de la expansión o la adquisicion de nuevos equipos, de tal forma que se de un uso intensivo a las instalaciones y equipos

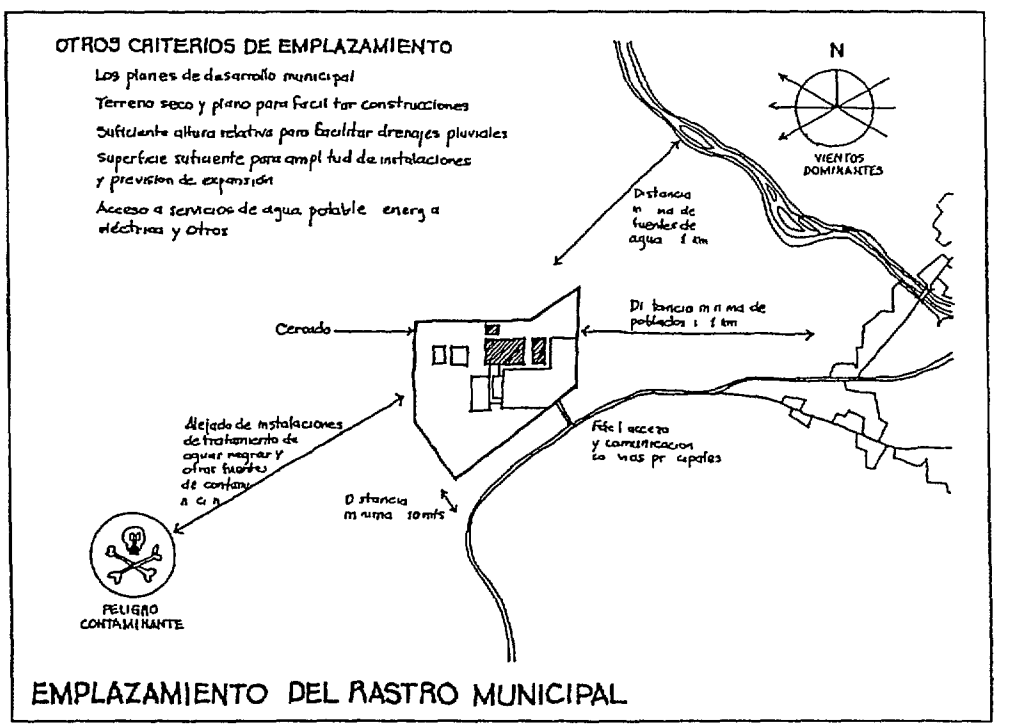


Figura 1

☞ Los diseños deben cumplir con la legislacion sanitaria y de proteccion del medio ambiente

- Es fundamental la simplicidad en los diseños no se deben sobredimensionar de acuerdo con los picos de sacrificio de los dias de mercado
- Unas instalaciones optimas son las que permiten incrementar el volumen de sacrificios aumentando el numero de horas de la faena
- Una adecuada definicion del tipo de matadero permite que este sea autocosteable en su funcionamiento
- Antes de construir un matadero, y una vez identificado el terreno que se va a ocupar, es importante definir ciertos aspectos juridicos y tecnicos

  - Propiedad del lote para efectos de compra
  - Levantamiento topografico (tamaño, linderos y niveles del terreno)
  - Estudio de suelos para determinar el tipo de cimentacion que requiere la edificacion

☐ Terreno

- El terreno debe ser suficientemente amplio para albergar todas las edificaciones y las posibles ampliaciones
- Debe ser esquinero preferiblemente, con entrada por cada frente una entrada principal y otra para los animales
- Debe preverse un aislamiento minimo de las construcciones de 5 metros sobre los frentes y predios vecinos

☐ Orientación

- Las fachadas de mayor dimension y las grandes aperturas deben estar orientadas hacia el norte o sur para evitar la incidencia directa del sol
- Los vientos predominantes no deben soplar del matadero hacia la ciudad

☐ Ventilación

El aire debe circular a traves de las edificaciones de tal manera que evite la acumulacion de gases y olores, la condensacion de vapores y la elevación excesiva de la temperatura

☐ Arborización

Deben plantarse arboles de follaje denso en las zonas de aislamiento del lote

☐ Zonas de Descargue y estacionamiento

Deben estar cerca de la entrada y contar con áreas de maniobras suficientemente amplias para camiones

❒ Nivel de la edificación

La zona de proceso debera estar elevada aproximadamente 1 10 metros del nivel del terreno para que la carne sea conducida a los camiones en forma directa Esto permite, ademas, una pendiente adecuada para desaguar y una facil reparacion de las redes

❒ Construcciones

Son dos como minimo corrales y sala de sacrificio (con sus anexos)

❒ Corrales

- Si el ganado llega a pie, el acceso a los corrales se debe ubicar sobre una via de poco trafico
- Los corrales de llegada deben tener 2,50 metros cuadrados por cabeza bovina y 1,20 metros cuadrados por cabeza ovina o porcina Deberan estar localizados de manera que los vientos predominantes no lleven olores, polvo o emanaciones hacia el area de proceso y a no menos de 40 metros de la misma El area de estos corrales sera el doble de los corrales de matanza Dispondran de plataformas elevadas a 3 metros de altura con barandas de proteccion para el examen antes del sacrificio, el transito del personal y otras operaciones
- Los corrales de matanza deben tener capacidad para albergar el doble de los animales que se procesan en el matadero en una jornada de trabajo

❒ Planta de sacrificio

- Debe estar alejada y cerrada hacia el polvo que producen las vias y corrales

❒ Tanque de Almacenamiento

- Debe ocupar un area proporcional al consumo de agua en el matadero (entre 500 y 1 000 litros por res sacrificada y entre 250 y 500 litros por cerdo) A esto hay que agregar una reserva para 24 horas de trabajo En caso de poseer planta de subproductos, se debe calcular un 30% adicional Ademas se debe proveer de una bomba de presion o un tanque elevado, en mataderos pequeños es suficiente un tanque de 300 a 500 galones

❑ Calderas

- En caso de contar con caldera, debe estar cerca de la planta de sacrificio donde el consumo de agua caliente es alto, pero orientada de tal forma que el viento no dirija el vapor hacia esta

- La caldera ocupa un area proporcional al consumo de agua y vapor en la sala de matanza (800 litros por animal sacrificado)

❑ Administración

- Debe estar cerca a la entrada principal

❑ Inspección

En mataderos con mas de 50 sacrificios diarios la sala de inspeccion debe estar en una edificacion separada de la administracion y la sala de sacrificio

❑ Zona de Sebos y Grasas

En mataderos donde exista un aprovechamiento de materias primas, grasas y subproductos no comestibles, este proceso se debe ubicar en un espacio a una distancia no menor de 5 metros de la sala de sacrificio

❑ Zona de Cueros

Debe estar cerca de la sala de matanza

❑ Cámara de Enfriamiento

Debe localizarse al final del proceso, después de la limpieza Es recomendable enfriar la carne a temperaturas entre -3 y -5^{0} C durante 18 a 24 horas puesto que mejora su calidad

Una vez enfriada, la carne debe ser almacenada en otra camara con temperatura de 0^{0} C a + 1^{0} C antes de destinarlo al consumo

❑ Servicios sanitarios

No podran estar comunicados directamente con ninguna sala donde se manipulen o almacenen carnes

❑ Instalaciones

Las instalaciones deben, ser proyectadas y ejecutadas por especialistas Es importante contar con la asesoría de las Empresas de Servicios Públicos así como del Cuerpo de Bomberos

❒ Instalación Sanitaria y Desagues de Piso

Las aguas negras, grasas y sanguinolentas se deben conducir por tuberias independientes hasta fuera de la edificacion Las aguas de lavado del edificio se pueden conducir por canales abiertos (cunetas con rejillas) haste el limite de la edificacion De alli en adelante se deben entubar

Las aguas negras y las grasas despues de pasar por las cajas trampa-grasas, deben ser llevadas a un tanque septico y posteriormente su efluente a un campo de infiltracion y/o pozos de absorcion o al alcantarillado, si existe Las aguas sanguinolentas y de lavado del edificio, despues de haber pasado por las cajas respectivas, se llevaran a una caja de inspeccion y de alli a un tanque septico Se deben instalar los siguientes tipos

- Desagues para agua y sangre en tanques de escurrimiento, camaras frias para colgar visceras, embutidos, etc Se calcula un desague por cada 3 mts^2 de area construida
- Desagues para estiercol proveniente de la limpieza de panzas y cuajos
- Canales de drenaje

❒ Instalacion hidráulica

Para limpieza en general se deben instalar conexiones para mangueras en diferentes sitios del matadero

❒ Instalación Eléctrica

La luz artificial debe ser por lo menos de 6 watios por metro cuadrado en todas las areas, con excepcion de las zonas de inspeccion en las cuales debe ser como minimo 10 watios por metro cuadrado

❒ Materiales de Acabado

En un matadero es determinante la utilizacion de ciertos materiales de acabado que permiten mejores condiciones de higiene

❒ Pisos

De material lavable, impermeable no poroso, no obsorbente, resistente a la corrosion y al trafico pesado antideslizante

❑ Ventanas y puertas

Con marcos metaicos Las hojas de las puertas deben tener 1,20 mts de ancho como minimo y 3,50 mts de altura Las ventanas deben abrir hacia adentro, de tal forma que permitan la colocacion de malla contra insectos Las puertas de los servicios sanitarios deben ser de cierre automatico

❑ Revestimientos

- Los muros deben estar revestidos con material liso, resistente, lavable, impermeable, no poroso, de color claro, hasta una altura de 1 80 mts como minimo
- En la zona de trabajo de visceras, la altura del enchape sera de 0,50 mts sobre el nivel de las mesas de trabajo
- La camara frigorifica debe revestirse en metal inoxidable o ceramica
- La pintura de paredes y techos debe ser de aceite, en colores claros, no se recomienda pintura de agua, cola o blanqueada, porque esta se descascara y puede caer sobre la carne en proceso
- Las aristas entre muros y pisos deberan ser redondeadas para evitar acumulacion de suciedad

Distribución de Planta

En la figura adjunta se muestra una distribucion de planta tipica para un rastro municipal

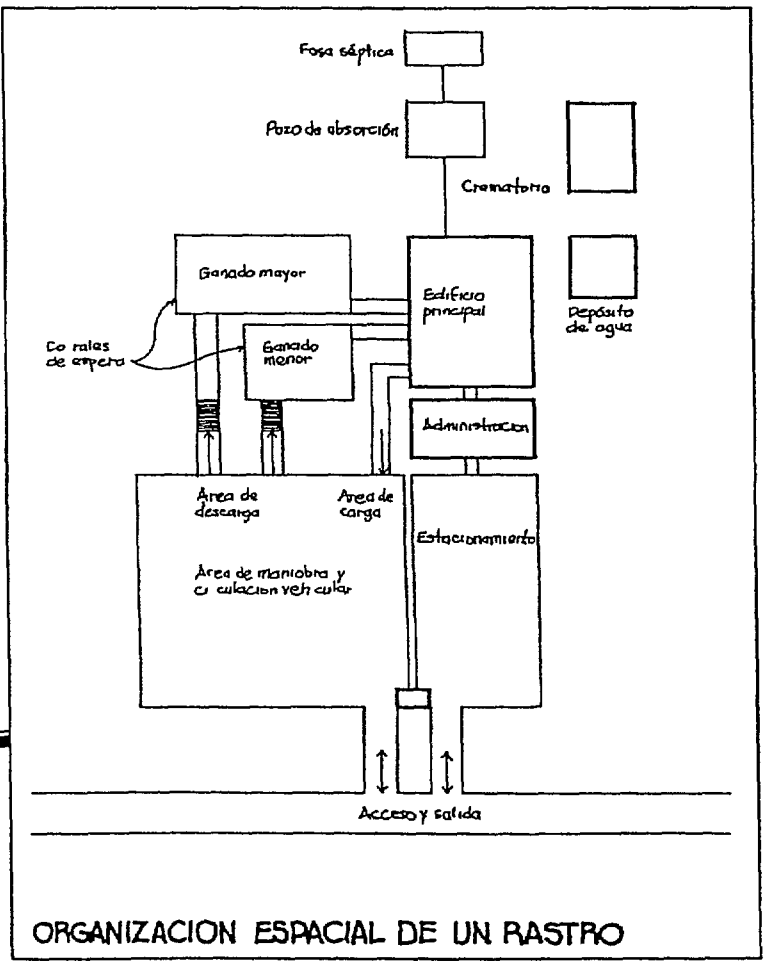


Figura 2

En la gráfica aparecen ilustradas las distintas instalaciones que componen el rastro

- Oficinas
- Area de maniobra
- Area de estacionamiento
- Area de carga y descarga
- Corrales de espera
- Planta de proceso
- Fosa de Absorcion
- Fosa septica
- Crematorios
- Deposito de agua

Al procederse al diseño de un rastro en particular, se debera

- Ubicar cada area de acuerdo a la secuencia logica del proceso productivo

- Dimensionar cada area en base a las necesidades de cada operacion

1 Labor de Producción

Las diferentes actividades de produccion de carne y de subproductos se dan en los siguientes espacios del matadero

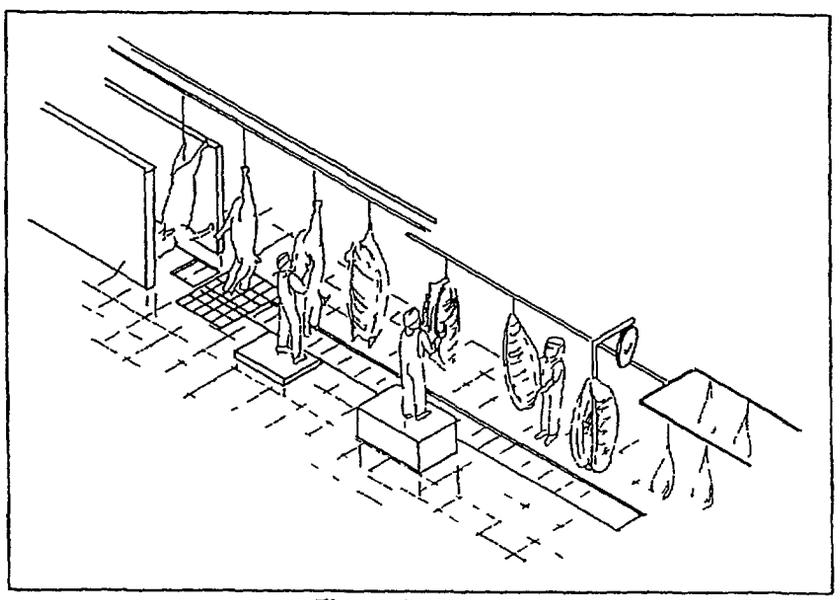


Figura 3 Proceso

- **Corrales**
  Llegada y registro del ganado a pie o en camion, pesaje, encierro e inscripcion de reses por parte del usuario, observacion e inspeccion sanitaria de animales Antes de la matanza se hace el lavado del ganado

La inspección sanitaria es funcion de médicos veterinarios o inspectores de salud publica, 12 horas antes del sacrificio e inmediatamente después del mismo Tienen autoridad suficiente para el decomiso total o parcial de la res o de la carne, cuando esto no sea apto para el consumo humano

☞ **Sala de Sacrificio**
Incluye las actividades de insensibilizacion (denervacion de la medula), izamiento, sangria, linea de desmonte del animal (deguello corte de patas, separación de cabeza, etc y desuello desprendimiento de la piel), evisceración, inspeccion sanitaria, pesaje, division de la res en canal y limpieza de visceras blancas

☞ **Salas de preparación de subproductos**
Abarca el procesamiento de las siguientes partes

Tripas
Manipulacion, limpieza y preparacion de subproductos no descartados cabeza, sesos, lengua, médula (tuetano), esofago, organos
Visceras Manipulación, limpieza y preparación de estomagos y bazo

Sebos/grasas
Aprovechamiento de materias primas, grasas y subproductos no comestibles Produccion de sebo fundido para margarinas y jabonerias

Cuero Limpieza, salado y almacenamiento

Otros
Harina de sangre y huesos para concentrados, pezuñas, cerdas y cuernos para otros usos industriales

Las actividades relacionadas con los subproductos se simplifican a medida que se reduce el tamaño del matadero
En los mataderos pequeños no se dispone de facilidades adecuadas para lo obtención de subproductos debido a su bajo volumen de produccion, por lo que se utiliza solamente el sebo y las pieles Las carnes y los desechos a los organos decomisados, se destruyen por incineracion o se desnaturalizan con agentes químicos

En los Mataderos Modernos el procesamiento de subproductos se da en forma intensiva y constituye una de las actividades mas importantes ya que éstos representan cerca del 15% del animal vivo Su aprovechamiento se da en forma de subproductos para consumo humano o como materia prima para otras industrias

☐ **Sala de enfriamiento**
Enfriamiento o congelamiento de carnes y subproductos

La Inspección Veterinaria

☐ Inspección "Ante-mortem"

Esta inspeccion veterinaria se efectuara despues de que el animal haya permanecido como minimo doce horas de reposo en los corrales

☐ Inspección "Post-mortem"

Se hará una cuidadosa inspección de los canales y partes de los mismos una vez realizado el sacrificio de los animales

La cabeza, lengua, cola, visceras, sangre y partes del animal que se vayan a utilizar en la alimentación, serán manejados de tal manera que se pueda identificar en cada momento la canal de la que provienen

☐ Otras funciones del Inspector Veterinario

En caso de que no disponga de un veterinario en el Municipio se debera entrenar a una persona capaz de llevar a cabo algunas de las tareas propias del inspector veterinario Se tratara de un "Inspector Técnico Veterinario de carnes" cuya formacion podria estar a cargo de veterinarios especialistas en inspección de carnes impartiéndose las enseñanzas en los mataderos nacionales

Es esta una posibilidad que deberian estudiar las Alcaldias para lograr un minimo de control higienico-sanitario sobre los rastros

Algunas de las funciones principales serán

a) Vigilar el control bacteriológico de las aguas enviando muestras para examen microbiológico

b) Controlar la cloración de las aguas a diario

c) Vigilar la higiene de locales, utensilios y personal

d) Vigilar la limpieza y desinfección de vehículos

e) Controlar la desinfeccion, desinsectacion y desratizacion de las instalaciones

f) Controlar la carne, su temperatura y condiciones de almacenamiento en cámaras frigorificas

g) Vigilar el destino de los decomisos y desechos

h) Inspeccionar los empaques, pesas material de marcado y comportamiento individual del personal

Importancia del Matadero y Rastro en el Control de las Enfermedades Animales

Los mataderos y rastros juegan un papel muy importante en la sociedad, ya que actun como filtro sanitario de numerosas enfermedades

Asi por ejemplo desarrollan una importante labor para

a) El control de la zoonosis y de la antropozoonosis, es decir, de las enfermedades transmisibles de los animales a las personas y de las personas a los animales

b) El control y la eliminacio higienico sanitaria de animales enfermos

c) Desarrollar una funcion profilactica o de prevencion al descubrir en el proceso de sacrificio enfermedades infecciosas o parasitarias que afectan a un municipio o a toda una region, alertando a los ganaderos y servicios veterinarios para que tomen las medidas oportunas

d) El estudio de los rendimientos obtenidos en relacion a las diferentes razas y cruces

Normas de Higiene Sanitaria

Las normas sanitarias legales vigentes relacionadas con los mataderos publicos aparecen contenidas en

- Decreto No 49-90 del 19/Septiembre/1990
- Decreto No 394 del 21/Octubre/1998

Además de velar por el cumplimiento de estas normas legales se debera al diseño y construcción de los rastros municipales cumpliendo con las normas higienico-sanitaria siguientes

1 Las paredes deberán ser construidas con socalos sanitarios preferiblemente azulejos u otro material de facil limpieza

2 Se debera contar con agua potable abundante y con la presion adecuada para las continuas labores de limpieza

3 Los pisos deberan tener pendiente para su adecuado drenaje

4 Las áreas de trabajo deberan contar con ventilacion e iluminacion adecuada

5 Se debera instalar mallas para evitar la entrada de insectos

6 Los servicios sanitarios para los empleados deberan estar colocados fuera de las áreas de trabajo

7 Se debera contar con instalaciones adecuadas para los desechos liquidos y solidos (Fosa de absorcion, fosa septica, crematorios)

Además de estas normas de higiene sanitaria relacionadas con las infraestructura, finca del rastro, se debera cumplir con las siguientes normas higienicas relacionadas con el equipo y el personal

1 Los equipos y utensilios deben ser de materiales que permitan una limpieza rápida y completa, a ser posible de metal inoxidable

2 Las carretillas y recipientes que se usan para el manejo de desperdicios y de producto no comestibles deberan se de un color distintos de aquellos utilizados para el manejo del producto comestible

3 Se deberá elaborar un programa para la limpieza de las instalaciones y equipos utilizando los desinfectantes adecuados (cloro, detergente, etc)

4 Todo el personal manipulador de los rastros y mataderos debera poseer su certificado de salud que garantizara que la persona esta libre de enfermedades infectocontagiosas y parasitarios

5 El personal antes de iniciar sus labores durante la jornada de trabajo y despues de acudir al servicio sanitario debera lavarse las manos con jabón liquido y abundante agua

6 Los delantales, batas y otras ropas exteriores, seran de materiales que puedan limpiarse con facilidad Al comienzo del dia se exigira ropa limpia y se cambiará durante la jornada de trabajo cuando asi lo exija el inspector veterinario

7 Debe quedar prohibido escupir en los pisos y paredes, llevar a la boca goma de mascar, etiquetas y cuchillos, inflar las tripas y asi mismo se debe tener cuidado de no contaminar la carne con sudor y cabellos cosmeticos, medicamentos, etc Para ello el personal manipulador debe usar gorros, guantes y cualquier otro material protector

8 Seria muy util periodicamente se instruyera y capacitara a los matarifes y personal en general, en cuanto a sus normas higienicas que conviene observar

Gestión y Control

Para garantizar una correcta gestion y control de las actividades provenientes del rastro que garanticen de buen funcionamiento y el cumplimiento de las condiciones de higiene, tanto de las instalaciones como del producto carnico en beneficio de la salud publica, se requiere de que esta dotado del personal indispensable para dicho cometido

La dotación del personal estara en funcion del tamaño de las instalaciones y de la capacidad de matanza

☐ Funciones del Fiel del Rastro

Otorgar el permiso para la utilizacion del rastro mediante la comprobacion de todas las deudas e impuestos

☞ Recibir el ganado para efectos de

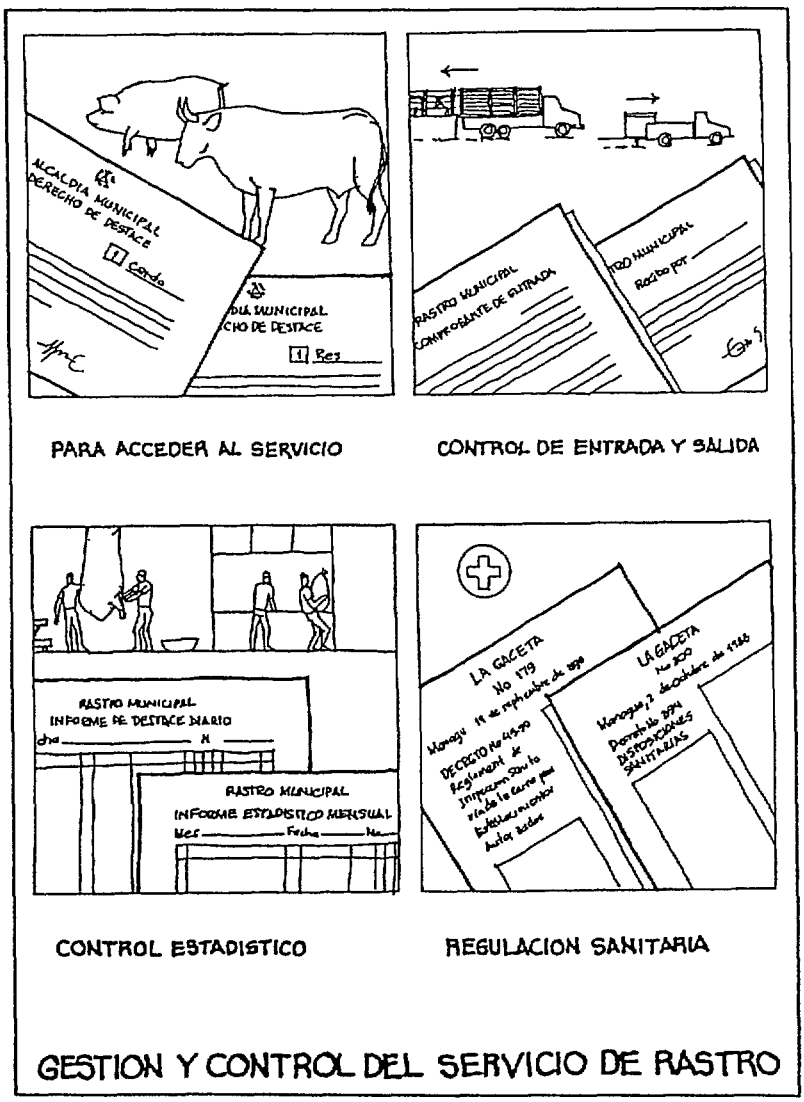


Figura 4

su inspeccion antes y despues de la matanza con el proposito de que sacrifiquen animales sanos

- Llevar el debido control de las reses que se sacrifiquen segun formato que se establece en anexo
- Informar mensualmente a la municipalidad la cantidad de desacrificios realizados, tanto de reses como de cerdos
- Ser responsable del mantenimiento y limpieza de las instalaciones
- Aplicar las recomendaciones que establece el MINSA con el proposito de proporcionar un servicio en las mejores condiciones de higiene
- Velar por la correcta eliminacion de los desechos, tanto solidos como liquidos
- Cuidar de que el matarife use las condiciones que establece el MINSA y que posea su correspondiente certificado de salud de forma actualizada
- Garantizar el material de limpieza y de proteccion del personal manipulador del rastro (escoba, cepillos, baldes, mangueras, detergentes, botas, etc)
- Hacer cumplir la ley de defensa del hato ganadero
- Hacer cunplir el horario establecido para la matanza por la municipalidad

Controles

Con el proposito de llevar un control sobre el pago de los desechos de matanza y la información estadistica de reses sacrificadas, se recomienda los siguientes formatos modelo que se presentan en el anexo

- Formato de desecho de matanza de cerdo
- Formato de desecho de matanza de reses
- Formato de comprobante de entrada y salida del ganado
- Formato de informe de destace diario
- Formato estadistico de destace manual

Para llevar a cabo el control mencionado recomendamos el siguiente proceso

El interesado se presenta a la municipalidad a efectos de cancelar el desecho de destace, esta extiende un recibo por el monto correspondiente, una vez que es cancelado este derecho

La municipalidad procede a entregar al interesado un comprobante por animal sacrificado denominado "Derecho de matanza una Res" o "Derecho de matanza un Cerdo" con lo cual se presenta al rastro para que le brinden este servicio

☐ Comprobante de Entrada y Salida del Ganado al Rastro

Original para el interesado y copia para el fiel del rastro

Cuando el interesado proceda a entregar el ganado que va a sacrificar se le extiende un recibo donde se le indica la cantidad, clase de ganado recibido, así como el nombre de la persona propietaria del semoviente

Una vez que el interesado retira la (s) res (es) o cerdo (s) destazado, mediante la presentacion del comprobante procede a firmar el recibo correspondiente de salida

☐ Informe de Destace Diario

Este informe debe realizarlo el fiel del rastro al recibir el ganado, donde anote las caracteristicas del semoviente

Esta informacion sera utilizada para el consolidado mensual de destace

☐ Informe Estadístico Mensual de Destace

Este informe debera contener el consolidado de matanzas tanto de reses como de cerdos efectuado durante el mes, el cual debera ser presentado a la municipalidad para efectos de controles estadisticos

Costos Típicos de Operación de un Rastro Rural

	Conceptos	Gasto Mensual
1	Personal	C$4,717 91
	Salarios	3 250 00
	Fiel del Rastro	1,200 00
	Encargado de Limpieza	750 00
	Vigilante 1 (CPF 1)	650 00
	Vigilante 2 (CPF 2)	650 00
	Horas extras de los CPF	520 00
	Decimotercer mes (aguinaldo)	270 00
	Vacaciones	270 00
	Seguridad Social (Patronal 12 5%)	406 83
2	Servicios, Materiales y Productos	3,665 00
	Agua Potable	900 00
	Electricidad	350 00
	Viaticos	720 00
	Mantenimiento y reparaciones	350 00
	Equipos de trabajo y herramientas	145 00
	Materiales y productos de limpieza	1,200 00
3	Depreciacion del Edificio	300 00
	Total gastos directos incurridos	C$8 682 91
4	Gastos Indirectos (10% G D)	868 29
5	Costo Total Servicio de Rastro	C$9 551 20 mensual

LEYES NORMAS REGLAMENTOS Y MODALIDADES DE PRESTACION DE LOS SERVICIOS

LEYES - NORMAS - REGLAMENTOS Y MODALIDADES DE PRESTACION DE LOS SERVICIOS

Introducción

Los Municipios y las Alcaldias han adquirido una renovada importancia dentro de los procesos de democratizacion y modernizacion que vive la sociedad, ya que los municipios constituyen no solo la expresion del estado en el territorio, sino tambien la expresion mas antigua del ejercicio democratico y de la descentralizacion de las decisiones ejerciendo las comunidades, el control directo de las autoridades locales y de los servicios publico, constituyendo estos ultimos la cara visible de la Alcaldia

De ahi la importancia que tiene para las autoridades municipales el conocimiento del marco legal, es decir de las leyes, normas y reglamentos que rigen la prestacion de los servicios municipales Y es con esta finalidad que presentamos en este **Manual Guia** las principales **Leyes, Normas y Reglamentos,** siendo estas las siguientes

- ☐ La Ley de Municipios que define las facultades y servicios que deben prestar las Alcaldias
- ☐ El Plan de Arbitrio que determina las formas de ingresos del Municipio
- ☐ La Ley de Contratacion que reglamenta todo lo relacionado con la contratacion y venta de bienes y servicios
- ☐ El Codigo Sanitario en el cual aparecen las normas higienico-sanitarias relacionadas con la prestacion de Servicios
- ☐ Ley sobre el uso del suelo en las Areas de Desarrollo de los asentamientos humanos
- ☐ Decretos sobre cementerios (1984)
- ☐ Decreto de la ley Creadora de Ministerios del Estado (1990) decreto 1-90

Ley de Municipios

La Ley No 40, publicada en la Gaceta No 155 , del 17 de Agosto de 1988 y sus Reformas e incorporaciones publicadas en la Gaceta No 162 del 26 de Agosto de 1997 definen y regulan el funcionamiento de los municipios,su organizacion,competencias y atribuciones

Definición del Municipio

El Municipio es la unidad base de la división politica administrativa del país Se organiza y funciona con la participacion ciudadana Son elementos esenciales del Municipio el territorio, la poblacion y su gobierno Los Municipios son Personas Juridicas de Derecho Publico con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones

❒ De las Competencias del Municipio

Art 6 Los Gobiernos Municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socioeconomico y en la conservacion del medio ambiente y los recursos naturales de su circunscripcion territorial Tienen el deber y el derecho de resolver , bajo su responsabilidad, por si solos o asociados, la prestación y gestion de todos los asuntos de la comunidad local, dentro del marco de la Constitucion Politica y demás leyes de la Nacion

Los recursos economicos para el ejercicio de estas competencias se originaran en los ingresos propios y en aquellos que transfiera el Gobierno ya sea mediante el traslado de impuestos o de recursos financieros

Dentro de la capacidad administrativa, tecnica y financiera, el Municipio debe realizar todas las tareas relacionadas con la prestacion de los servicios municipales comprendidos en su jurisdiccion para el desarrollo de su poblacion

Arto 7 El Gobierno Municipal tendra , entre otras, las competencias siguientes

1) Promover la salud y la higiene comunal Para tales fines deberá

a Realizar la limpieza publica por medio de la recoleccion, tratamiento y disposición de los desechos solidos

b Responsabilizarse de la higiene comunal, realizando el drenaje pluvial y la eliminacion de charcas

c Coordinar con los organismos correspondientes la construccion y mantenimiento de puestos y centros de salud urbanos y rurales

d Promover y participar en las campañas de higiene y salud preventiva en coordinacion con los organismos correspondientes

2) Cumplir y hacer cumplir el funcionamiento seguro e higienico de mercados, rastros y lavaderos publicos, ya sea que se encuentren bajo su administracion o los autorizados a privados, ejerciendo en ambos casos el control de los mismos

3) Autorizar y registrar fierros, guias de transporte y cartas de venta de semovientes

4) Dictar normas de funcionamiento de los cementerios de acuerdo al reglamento correspondiente, por lo que podra

a Construir, dar mantenimiento, y administrar los cementerios publicos

b Otorgar concesiones cuando lo estimase conveniente para la construccion o administración de cementerios privados y supervisar el cumplimiento del reglamento respectivo

5) La Planificacion, normacion y uso del suelo y del desarrollo urbano, suburbano rural, por lo que podra

a Impulsar la elaboracion de planes o esquemas de desarrollo urbano y garantizar el cumplimiento de los mismos

b Delimitar el area urbana de la ciudad cabecera municipal y de las areas rurales del Municipio sin afectacion de las lineas limitrofes establecidas Para esta tarea solicitarán los oficios de los organismos correspondientes

En caso que dichas areas no estuviesen demarcadas a la entrada en vigencia de la presente Ley, los Alcaldes y los Concejos Municipales tendran como funcion primordial efectuar estas delimitaciones

c Regular y controlar el uso del suelo urbano de acuerdo a los planes de desarrollo vigente

d Monitorear el uso del subsuelo, de conformidad con la ley de la materia y el ente estatal correspondiente

e Controlar el cumplimiento de las normas de construcción en general, que se realicen en su territorio

f Garantizar el ornato publico

g Ejercer las facultades de declaracion de utilidad publica de predios urbanos y baldios, contempladas en los Articulos 3 y 5 del Decreto No 895, publicado en La Gaceta, Diario Oficial, del 14 deDiciembre de 1981, observando lo dispuesto en el Artículo 44 Cn

h Construir y dar mantenimiento a calles,aceras,andenes,parques y plazas

6 Promover la cultura, el deporte y la recreacion Proteger el patrimonio arqueologico, historico, linguistico y artístico de su circunscripcion Por lo que debera

a Preservar la identidad cultural del municipio promoviendo las artes y folklore local por medio de museos,exposiciones,ferias,fiestas tradicionales,bandas musicales, monumentos, sitios históricos, exposiciones de arte culinario, etc

b Impulsar la construccion, mantenimiento y administracion de bibliotecas

c Impulsar la construccion y el mantenimiento de campos y canchas deportivas, asi como promover la formación de equipos deportivos e impulsar la realizacion de campeonatos y torneos intra e inter municipales

7) La prestacion a la poblacion de los servicios basicos de agua, alcantarillado sanitario y electricidad En tal sentido el municipio podra

a Construir, dar mantenimiento y administrar los acueductos municipales y las redes de abastecimiento domiciliar en el municipio

b Construir, dar mantenimiento y administrar la red de alcantarillado sanitario, asi como el sistema de deposito y tratamiento de las aguas negras del municipio

c Construir, dar mantenimiento y administrar las redes de abastecimiento de energia a nivel domiciliar y público en el municipio

8) Desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del municipio y del pais, fomentando iniciativas locales en estas areas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinacion con los entes nacionales correspondientes

9) Impulsar y desarrollar de manera sostenible el turismo en su localidad, aprovechando los paisajes, sitios históricos, arqueologicos,y centros turísticos

10) Promover el respeto a los derechos humanos y en especial los derechos de la mujer y la niñez

11) Constituir Comites Municipales de Emergencia que en coordinacion y con apoyo del Comite Nacional de Emergencia, elaboren un plan que defina responsabilidades de cada institución, y que organizan y dirijan la defensa de la comunidad en caso de desastres naturales

12) Desarrollar el transporte y las vias de comunicacion, además podrá

a Construir y dar mantenimiento a puentes y caminos vecinales e intra municipales

b Impulsar ,regular y controlar el servicio de transporte colectivo intramunicipal,urbano, rural asi como administrar las terminales de transporte terrestre inter urbano, en coordinacion con el ente nacional correspondiente

c Diseñar y planificar la señalizacion de las vias urbanas y rurales

13 Todas las demas funciones que le establezcan las leyes y reglamentos, sin detrimento del principio constitucional de la autonomia municipal

❒ Plan de Arbitrios

El plan de arbitrios es el instrumento juridico donde se establecen los procedimientos para la recaudacion directa del cobro de los impuestos que los municipios estan autorizados a percibir con el objeto de solventar sus necesidades

Existen dos Planes de Arbitrios El que rige para los 142 municipios del pais , Decreto No 455, Plan de Arbitrios Municipal, publicado en la Gaceta No 144 del 31 de Julio de 1989 Y el que rige para el municipio de Managua, publicado en la gaceta No 30 del 12 de Febrero de 1991

Los ingresos regulados por el Plan de Arbitrios comprenden los impuestos, las tasas tanto por servicios, como por aprovechamiento y las contribuciones especiales
Los impuestos son las prestaciones en dinero que los municipios establecen con caracter obligatorio a personas naturales o juridicas que habitual o esporadicamente se dedican a la venta de bienes o prestación de servicios
Son tasas las prestaciones obligatorias que realizan los contribuyentes como pago de un servicio municipal recolección de basura, limpieza de calles, cementerios, rastro, tramos del mercado, registro de fierros, etc
Las tasas por aprovechamiento se pagan por el uso o modificación de vías publicas, extraccion de materiales o madera de terrenos ejidales, etc

Otros tipo de ingresos son los impuestos transferidos , las donaciones, prestamos, etc

LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO, ENTES DESCENTRALIZADOS O AUTONOMOS Y MUNICIPALIDADES

La Ley de Contrataciones Administrativas del Estado, Entes Autonomos o descentralizados y las Municipalidades, publicada en Decreto No 809, Gaceta No 202 del 7 de Septiembre de 1981, tiene el objetivo de establecer las normas generales de Contratacion

Tipos de Contrataciones

En el caso de las Alcaldias la Ley de Contrataciones establece que los Alcaldes son los representantes legales del Municipio y son las personas que deben comparecer en las contrataciones Estas pueden ser

a **Contratacion Directa** Cuando el valor del Contrato no exceda de doscientos mil cordobas (C$200,000) se cotizaran tres ofertas, y se escogera la mas baja

b **Licitacion Privada** Cuando el valor del Contrato no sea mayor de un millon de cordobas (C$1 000,000) deberan de presentar tres ofertas El procedimiento sera el mismo que se usa para la Licitacion Publica, excepto que no se realizaran publicaciones y los plazos para la presentacion de ofertas deberan ser no menores que la mitad de los que se utilizan en las Licitaciones Publicas

c **Licitacion Publica** Cuando lo contratado exceda de un millon de cordobas (C$1 000,000) El procedimiento previo a la calificacion de los oferentes y la adjudicacion correspondera a un comite de evaluacion constituido por el adquiriente, o sea el dueño de la obra y estara integrado por las siguientes personas

- El Secretario del Consejo Municipal
- Los Directores de Proyectos de la Alcaldia
- El Asesor Legal de la Alcaldia
- Un Delegado del Ministerio de Finanzas (cuando el valor contratado sea mayor de un millon de cordobas)
- El Alcalde

Requisitos Básicos para la Elaboración de Contratos de Servicios

Para elaborar los Contratos de Servicios deberan cumplirse los siguientes requisitos

1 Nombres y apellidos de los Contratantes El Alcalde debera de tener su representacion Legal por medio de su nombramiento de Alcande en la fecha y Numero de Acta en que fue nombrado

2 Objeto del Contrato

3 Tiempo de duracion de la obra, fecha de inicio y fecha de finalizacion

4 Valor total y formas de pago

5 Supervision de la obra

6 Clausula Penal para asegurar el cumplimiento

7 Clausula que determine dar fin al Contrato por cualquiera de las partes, en cado fortuito o fuerza mayor (por eventos del hombre o de la naturaleza)

Código Sanitario

El Codigo Sanitario son las distintas disposiciones sanitarias, necesarias para la organizacion y funcionamiento de las actividades higienicas-sanitarias en el pais El Codigo Sanitario fue creado para la organizacion y funcionamiento de las actividades higienicas sanitarias, mediante el Decreto No 394, publicado en la Gaceta No 200 del 21 de Octubre de 1988 Posteriormente se reglamento por medio del Decreto No 432, publicado en La Gaceta No 71 del 17 de Abril de 1989/

En dichos decretos se establece que la Autoridad competente es el Ministerio de Salud, quien coordinara el cumplimiento de las disposiciones sanitarias con las Instituciones que estime conveniente estre ellas las Alcaldias, ajustandose al Reglamento Sanitario Internacional

El Codigo Sanitario se refiere a la Higiene en general y definelo concerniente a aguas de consumo agua potable y aguas residuales asismismo, establece disposiciones respecto al tratamiento de desechos solidos, construccion de viviendas, baños publicos exhumacion e inhumanacion de cadaveres, etc

Decreto de los Cementerios

El Decreto No 1537 sobre cementerios faculta a las Municipalidades (Juntas de Reconstruccion) a

1 Administrar los cementerios de su jurisdiccion

2 A extender titulos o certificados sobre derechos de inhumacion a perpetuidad

3 A cobrar por la certificacion de dichos derechos

Recomendaciones Generales para la Organización y Administración de los Servicios Municipales

1 Las Autoridades Municipales deberan decidir sobre la forma apropiada para la prestacion de cada servicio municipal Las distintas formas de prestacion se describiran a continuacion en mayor detalle, sin embargo se recomienda en general

- ☞ La Administracion directa por parte de la municipalidad de aquellos servicios de caracter asistencial o que impliquen ejercicio de autoridad escuelas, registro civil, policia municipal, etc
- ☞ La Administracion indirecta para los servicios que implican una relacion comercial o economica con el usuario rastros, mercados, alumbrado, agua potable, recoleccion de basura, etc

2 Existen ciertos principios que las autoridades municipales deben tomar en consideracion para la prestacion de los Servicios Municipales a la comunidad, a saber

- ☞ **Principio de legalidad** Este principio supone que toda prestacion de Servicios Municipales, debe estar respaldada por leyes, normas y reglamentos, ligados con el ambito municipal o nacional
- ☞ **Principio de igualdad** Este principio indica que un servicio se debe proporcionar a todos los integrantes de la comunidad, en igualdad de condiciones y sin incurrir en distinciones, favoritismo ni discriminaciones ya que implica un beneficio colectivo

☞ **Principio de permanencia** Esto quiere decir que un servicio publico debe ser proporcionado de manera regular y continua, de tal manera que no haya interrupciones en su prestacion

No puede concebirse que un servicio publico se preste por periodos

☞ **Principio de Adecuacion** La adecuacion significa que el servicio publico, en todo momento, debe responder en cantidad y calidad a las necesidades de los habitantes del municipio Esto implica que se vaya adecuando a los cambios que se presenten en el interes colectivo introduciendo modificaciones a los lineamientos normas y reglamentos

Distintas formas para la Prestación de los Servicios Municipales

Entre las formas de prestacion se encuentran las siguientes

- Administracion directa
- Administracion indirecta
- Ejecucion mixta
- Colaboracion
- Asociación intermunicipal

☐ Administración Directa

La Administracion Directa es la tecnica de gestion en la que la municipalidad presta el servicio directamente sin interponer una empresa o entidad privada Se aduce a favor de esta tecnica que las Municipalidades pueden garantizar directamente y de manera mas efectiva la atencion de los intereses publicos

La utilizacion de esta tecnica presenta las siguientes caracteristicas

☞ Demanda de la alcaldia una adecuada capacidad gerencial, tecnica y financiera, ya que significa que esta, debera desarrollar una correcta planeacion y programacion, y debera disponer del financiamiento y recursos propios necesarios para encargarse de la prestacion d un servicio publico

☞ Implica que la municipalidad gire instrucciones al area administrativa responsable de los servicios municipales, para que tome las medidas necesarias para el buen fincionamiento

- El costo de su establecimiento, operacion y mantenimiento debe ser cubierto con recursos municipales Por tanto, la municipalidad debera analizar a fondo su capacidad tecnica y financiera, para poder determinar la conveniencia de asumir la responsabilidad de la administracion derecta de algun servicio publico municipal

- Es la forma de Administracion que tradicionalmente a utilizado la municipalidad para la prestacion de servicios de primera necesidad y de interes general

La Administracion Directa puede tomar algunas modalidades

a) Gestion por propia institucion Municipal

Esta gestion es desarrollada por la organizacion burocratica ordinaria del municipio

- Dispone de una organizacion especializada dentro de la institucion
- Esta organizacion no posee personalidad juridica diferenciada de la entidad municipal
- En el mejor de los casos, dotada de los organos siguientes

  - Un consejo de administracion precedido por el alcalde (Que en nuestro caso corresponde al consejo de direccion de la Alcaldia)

  - Un gerente, equivalente al director de servicios municipales

  - Dispone de una seccion presupuestaria propia dentro del presupuesto de la alcaldia, en donde constan las diversas fuentes de ingresos que tiene la actividad

    Esta modalidad puede ser la idonea para gestionar servicios que no requieren una autonomia financiera, pero si una contabilidad propia ya que tienen un cierto grado de autofinanciamiento

b) Organismo Autonomo Local

Esta modalidad en la gestion consiste en institucionalizar los servicios dotandolos de personalidad juridica propia, lo que ocurre cuando se crea una empresa muncipal Entre otras cosas, dispone de

- Una organizacion propia constituida por personal distinto al de la alcaldia Aunque generalmente ocupa un lugar en el organigrama de la misma

- Un presupuesto independiente

- Normalmente, de la capacidad y responsabilidad de generar sus propios ingresos

- Autonomia funcional para la gestion del servicio

Sin embargo, los estatutos han de preveer que el regimen de tutelas sobre este organismo se lo reserva la instutucion municipal

❑ Administración indirecta

Cuando la municipalidad otorga la prestacion de un servicio a una entidad privada mediante acuerdo contrato u otro arreglo legal, nos encontramos frente a una administracion indirecto

El criterio que diferencia la administracion indirecta de la directa, no es otro que el riesgo economico Mientras en la administracion directa el riesgo economico es asumido por la municipalidad, a traves de un persupuesto, personal y equipos propios, en la administracion indirecta este riesgo economico se traslada a una entidad privada

Por lo tanto, la distincion entre ambas administraciones se establece en base a criterios economicos y no juridicos

Esta forma de administracion puede adoptar algunas modalidades entre las que se encuentran

❑ La Concesión

La forma mas tradicional de la administracion indirecta es la concesion, que tiene como precedente historico las concesiones de ferrocarriles en algunos paises latinoamericanos en el siglo pasado

Esta consiste en que una persona natural o juridica, llamada concesionario, debe hacer funcionar un servicio publico a su costo y riesgo, obtenido su remuneracion de los ingresos que por tarifas o tasas reciba de los usuarios del servicio

Presenta las siguientes caracteristicas

- ☞ Intervienen dos partes por un lado, las autoridades municipales, por otro lado, la empresa o persona natural que se encargara de proporcionar el servicio publico

- ☞ Es un acto en virtud del cual, la municipalidad transfiere a una persona jurica o natural, el derecho y la responsabilidad de prestar un servicio publico municipal

- ☞ Se formalizan mediante la firma de un contrato

- ☞ El concesionario asume la gestion y explotacion del servicio, proporcionando para ello equipo, material, personal, etc

- ☞ La municipalidad establece las normas y lineamientos, incluyendo la negociacion del monto de las tarifas, en base a lo cual se otorga 1 concesion y se regula el funcionamiento del servicio

La municipalidad tiene la responsabilidad de supervisor y controlar la prestacion del servicio

La forma de organizacion interna del concesionario para prestar un servicio queda fuera de la administracion municipal, afectandola solamente en aquellos casos en que no sean respetados los terminos y condiciones de la concesion o no se satisfagan las necesidades colectivas

El concesionario, como toda empresa existente en el municipio, debe pagar los impuestos de ley o tasas acordadas con la municipalidad

La municipalidad, en todo momento, retiene la titularidad o tutela del servicio

☐ La Gestión Interesada

Presenta las siguientes caracteristicas

- ☞ Es asumida por una entidad privada o gestora quien unicamente se dedica a prestar el servicio

- ☞ La explotacion del servicio corresponde a la alcaldia

- ☞ La gestora, en compensación a su trabajo, recibe una participacion en el resultado de la explotacion, que puede consistir en asignaciones fijas asignaciones proporcionales al gasto u otro tipo de compensacion

- ☞ La municipalidad establece las tarifas y se hace cargo de los beneficios y perdidas de la explotacion

- ☞ La municipalidad supervisa y controla la labor de la gestora

- ☞ La relacion entre la Municipalidad y el gestor es de naturaleza contractual muy similar a las concesiones

- ☞ La municipalidad mantiene la titularidad del servicio

I **El Arrendamiento**

El arrendamiento es una tecnica de gestion mediante la cual una entidad privada presta el servicio publico utilizando las instalaciones o equipo que son propiedad de la Municipalidad, tales como el Rastro, Mercado, Centros Recreativos, camiones, etc, y por lo cual paga un precio determinado

Las siguientes son algunas caracteristicas

- ☞ La Administracion Municipal es la arrendadora y el particular o empresario el arrendatario

- ☞ Se establece mediante contrato suscrito entre los sujetos mencionados

- ☞ Presenta mucha similitud con la concesion, manteniendo caracteristicas de esta

- ☞ Al igual que en la concesion, el arrendatario asume la gestion y explotacion del servicio, proporcionando para ello personal material, equipo complementario, etc

- ☞ La municipalidad establece las normas y lineamientos, incluyendo la negociacion del monto de las tarifas, en base a lo cual se otorga el arrendamiento y se regula el funcionamiento del servicio

- ☞ La municipalidad tiene la responsabilidad de supervisar y controlar la prestacion del servicio

- ☞ La forma de organizacion interna del arrendatario para prestar un servicio queda fuera de la administracion municipal afectandola solamente en aquellos casos en que no sean respetados los terminos y condiciones del arrendamiento o no se satisfagan las necesidades colectivas

- El arrendatario, como toda empresa existente en el municipio debe pagar los impuestos de ley o tasas acordadas con la municipalidad, ademds del monto establecido por arrendamiento de la instalacion o equipo

- La Municipalidad, en todo momento, retiene la titularidad o tutela del servicio

El arrendamiento resulta practico cuando la municipalidad, teniendo instalaciones o equipos de su propiedad, presenta limitaciones de personal, o bien, limitaciones gerenciales o financieras, lo que conlleva a la subutilizacion o mal utilizacion de estas instalaciones y equipos, a la no prestacion de un buen servicio o a la no rentabilidad de los mismos, siendo preferible darlo en arrendamiento, para que un particular lo eche a funcionar Naturalmente, al arrendatario le interesa este tipo de gestion, pues se evita altos costos de inversion

❑ Ejecución mixta

Esta modalidad se produce cuando una persona publica se une con particulares para desarrollar en conjunto una actividad que tiene como objetivo prestar servicios publicos

❑ Colaboración

La prestacion de un servicio publico por colaboracion significa que la comunidad y la alcaldia, en estrecha coordinacion, contribuyen para el financiamiento, operacion, conservacion y mantenimiento de un servicio publico municipal

De esta manera se pueden realizar acciones concretas, por ejemplo el financiamiento compartido del servicio, el trabajo colectivo para la realizacion de una obra o mantenimiento de un servicio, la vigilancia de su correcto funcionamiento y otras

Esta forma de administracion garantiza en si misma una activa participacion de la comunidad en el cuidado y buen funcionamiento de un servicio publico y una conciencia del beneficio que de este se deriva

Corresponde a las autoridades reglamentar la operacion de los servicios publicos bajo la forma de colaboracion, garantizar una participacion constante de los (organos de colaboración comunitaria, mediante un trabajo bien ejecutado y una estrecha coordinacion con las autoridades municipales

❑ La asociación intermunicipal

Consiste en la union de dos o mas municipios para la prestacion de algun servicio publico,

El proposito de la asociacion intermunicipal es lograr que las alcaldias, previo acuerdo de cabildo y con base en las leyes nacionales, concerten esfuerzos y se coordinen para conseguir una eficaz prestacion de los servicios publicos municipales en centros de poblacion vecinos, pero pertenecientes a municipios distintos

Esta forma de administracion presenta las siguientes caracteristicas

- ☞ Obedece a las necesidades de resolver problemas que le son comunes, y que inclusive, pueden tener una materializacion en el territorio 0 bien al aprovechamiento comun de los recursos naturales de la region

  Normalmente se da cuando la necesidades de cada municipio sobrepasan las capacidades tecnicas, financieras o gerenciales de cada gobierno municipal por separado

- ☞ Se formaliza mediante convenio legal entre las partes

- ☞ Posee personalidad juridica y estatutos propios

- ☞ No obstante la forma de gestion escogida por la municipalidad, la titularidad y la responsabilidad final de la prestacion del servicio siempre sera de la municipalidad

❑ Elementos a considerar para la gestión del servicio

Independientemente de la forma de prestacion utilizada, es necesario considerar otros elementos para conseguir una buena gestion Entre estos elementos tenemos

- ☞ El usuario, quien por una parte, establece la adaptacion real de la oferta municipal de los servicios a la demanda y preferencia de los ciudadanos y por otra, puede asumir, producto de una promocion un comportamiento ciudadano que contribuya al mejor funcionamiento de los servicios

- ☞ Los reglamentos y las ordenanzas municipales, puesto que son instrumentos esenciales de ordenacion, inspeccion y fiscalizacion de los servicios municipales Regulan la actividad y responsabilidad de los agentes que intervienen ciudadanos, empresas-gestoras, municipalidad los servicios de inspeccion, etc

- Es importante que la municipalidad tenga ordenanzas para el buen funcionamiento de los servicios, y que se preocupe de incorporar los avances y las mejoras tecnicas que se vayan produciendo Entre las mas relevantes, se encuentran las ordenanzas fiscales, instrumentos que contribuyen a la recuperacion total o parcial del costo del servicio

- La inspeccion, dado que permite a la Municipalidad, mediante su personal comprobar que el servicio es gestionado efectivamente segun las normas estipuladas y previstas en las ordenanzas y contratos Es una actividad fundamental para conseguir la calidad y eficiencia en la prestacion de los servicios municipales que garantiza la municipalidad a la comunidad

❐ Decreto No 1537

LA JUNTA DE GOBIERNO DE RECONSTRUCCION NACIONAL DE LA REPUBLICA DE NICARAGUA

En uso de sus facultades, Decreta

Articulo 1 Las juntas de Reconstruccion administraran los cementerios que se encuentren en su jurisdicción Las Juntas de Reconstruccion quedan autorizadas por esta ley, a extender título o certificados sobre derechos de inhumacion a perpetuidad

Previa autorizacion de las respectivas Juntas de Reconstruccion, se podran extender nuevos titulos o certificados sobre derechos de inhumacion a perpetuidad adquiridos sobre lotes de los cementerios a los herederos testamentarioso ab intestato y a las personas que adquieran dichos derechos mediante cesion siempre y cuando entre cedente y cesionario exista relacion de parentesco hasta el cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad IFuera de los casos establecidos, se prohiben los traspasos de lotes adquiridos, los cuales solo podran ser readquiridos por las mismas Juntas de Reconstruccion al precio como fueron adquiridos

Articulo 2 Las Juntas de Reconstruccion quedan facultadas para cobrar en concepto de derechos por inhumacion a perpetuidad de lotes en cementerios

a) Lotes de 2 75 x 1 25 metros----------C$1,500 00
b) Lotes de 2 50 x 1 25 metros----------C$ 350 00

Para el mantenimiento de calles, callejuelas, cunetas, ornatos, arborizacion jardines, etc

Por cada lote a perpetuidad, se cobrara anualmente

a) Por lotes de 2 75 x 1 25 metros----------C$ 400 00
b) Por lotes de 2 50 x 1 25 metros----------C$ 150 00

Artículo 3 Los títulos o certificados de lotes a perpetuidad extendidos de conformidad con los Planes de Arbitrios de las extintas juntas Locales de Asistencia Social, continuaran manteniendo todos sus efectos legales en ellos contenidos

Artículo 4 El presente Decreto entrará en vigencia desde el momento de su publicacion de cualquier medio de comunicacion colectiva, sin perjuicio de su publicacion posterior en La Gaceta, Diario Oficial

Dado en la ciudad de Managua, a los veintiun dias del mes de Diciembre de mil novecientos ochenta y cuatro

JUNTA DE GOBIERNO DE RECONSTRUCCION NACIONAL
Daniel Ortega Saavedra - Sergio Ramirez Mercado - Rafael Cordova Rivas

GLOSARIO DE TERMINOS

A

Ablandamiento	Proceso para reducir la dureza de las aguas
Absorcion	La incorporacion de una sustancia en otra
Acuifero	Formacion geologica subterranea que contiene agua
Adsorcion	La adherencia de solidos disueltos coloidales o finamente divididos, a la superficie de cuerpos solidos con los que entran en contacto
Aerobia	Fermentacion en presencia de aire
Anaerobia	Fermentacion sin aire
Agua natural	Como se presenta en la naturaleza
Agua potable	Agua adecuada para beber, cuya ingestion no ocasiona efectos nocivos a la salud
Agua pura	Compuesto quimico formado por el conjunto de moleculas compuestas de 2 atomos de Hidrogeno y 1 de Oxigeno H_2O
Agua destilada	Formada por la condensacion del vapor de agua
Agua residual	La resultante de los usos domesticos del agua
Algas	Plantas primitivas de estructura simple generalmente acuaticas y capaces de proporcionarse alimento por la accion de la luz solar
Altura de Suspensión de la Luminaria	Es el angulo de inclinacion del eje optico de la luminaria y el plano de la calle (area de circulacion de vehiculos)
Area de Circulación	Es la parte de la calle destinada a la circulacion de vehiculos o de animales (eventualmente), su ancho se designa por L
Artesiono (a)	Se dice del pozo o las aguas que suben naturalmente a la superficie

Asimilable a Urbano	Que se puede considerar como urbano

B

Bacterias	Organismos unicelulares microscopicos No necesitan de la luz para sus procesos de vida Pueden causar enfermedades
Bactericida	Cualquier agente o substancia que destruye bacterias
Banqueta	Es una parte de la calle realzada y desde luego, delimitada, por lo general en la parte lateral que está reservada a los peatones
Barlovento	Opuesto o en contra del viento
Basura	Desecho, residuo
Basketbol	Juego o deporte que se practica entre dos equipos, utilizando una cancha rectangular con un tablero provisto de un aro en cada uno de los extremos y una pelota
Biogas	Elemento gaseoso que surge de la fermentacion de la materia organica en presencia de microorganismos
Brazo	Parte del poste que porta a la luminaria

C

Camellon	Area de circulación de peatones y eventualmente para jardines y arboles en la parte media de una calle, esta desde luego excluido a la circulación
Centro de Alta Produccion	Local o establecimiento generador o productor de grandes cantidades de basura
Centro luminoso	Está constituido por una o más luminarias instaladas sobre el mismo poste
Cercado	Establecer cercos o alambrados Cerramiento Cercas vivas

Ciclo hidrologico	Proceso fisico natural que comprende las siguientes fases Evaporacion condensación, precipitacion, escurrimiento e infiltracion
Cisterna o albije	Deposito artificial cubierto, destinado a recolectar agua de lluvia
Cloro	Elemento quimico que es toxico para las bacterias y algunos virus
Cloro disponible	Termino usado a la dosificacion de cloro o sus compuestos con relacion a su capacidad oxidante total
Cloracion de seguridad	Adicion de cloro para asegurar la potabilidad del agua mediante la eliminación de las bacterias que pudieran pasar a traves del proceso de tratamiento
Cloro residual	La cantidad de cloro (combinado o libre que permanece despues de su aplicacion, al finalizar el periodo especificado de contacto, generalmente 20 minutos)
Coagulacion quimica	Proceso de formacion de particulas floculantes (floculos) resultado de la adicion de productos quimicos, que absorven la materia coloidal o finalmente dividida en el agua
Coloides	Particulas menores de 2 micras de diametro (micra es la milesima parte de un milímetro) Solidos finalmente divididos que no pueden asentarse o eliminarse sino por coagulacion o acción bioquímica
Colera	Una enfermedad contagiosa causada por bacterias del tipo Vibrio Cholerae presente en alimentos sucios y agua contaminada generalmente por excremento humano La enfermedad causa fuerte vómito y diarrea
Contaminacion	Introducción dentro del agua de organismos potenciales patogenos o sustancias toxicas, que la hacen inadecuada para ser bebida
Cortina vegetal	(Pantalla verde o Cortina verde) Conjunto de árboles, arbustos que sirven para proteccion del sol o del viento o para lograr algunos efectos visuales (Ejemplo cortina rompevientos)

Corrientes de zona baja	Corrientes en un lugar bajo (montaña, cerro)
Corriente superficial	La porcion de agua lluvia que no penetra en terreno sino que corre por sobre su superficie
Corrosion	Es el deterioro o destruccion gradual por oxidacion, de una sustancia o material
Compost, compostaje	Material que se obtiene a partir de la descomposicion de la materia organica Humus
Costo de Operacion	Todos los gastos necesarios para la operacion de la planta, (p e salario de operador, combustible, respuestos)
Chatarra	Residuo especial, proveniente de vehículos en desuso Residuos metalicos

D

Demanda de Cloro	La diferencia entre la cantidad de cloro que se dosifica, y la cantidad de cloro residual que permanece al finalizar el periodo especificado de contacto
Decloración	La reduccion total o parcial de cloro residual, en un liquido
Demasias	Agua excedente en un almacenamiento de capacidad determinada
Densidad	Relacion entre peso y volumen
Depreciación	Desgaste que sufre un bien a traves del tiempo
Descarga de la bomba	Cantidad de agua que extrae la bomba por unidad de tiempo
Distancia entre Postes (D)	Tambien conocida como interdistancia o distancia entre luminarias, es la distancia entre dos centros luminosos sucesivos medida en forma paralela al eje longitudinal de la calle

Dureza — Es el termino usado para expresar el contenido en el agua de compuestos de Calcio Ca y Magnesio Mg, causantes de consumos elevados de jabon e incrustaciones en las tuberias

E

Eficiencia — En bombas es la relacion de la energia convertida en trabajo util para mover el agua a la energia aplicada a la flecha de la bomba

Emplazamiento — Lugar de ubicacion del parque Localizacion del servicio

Estacion de Acopio — Punto de recogida Sitio o deposito de transferencia de basura

Extradistancia (s) — Distancia entre el centro optico de la luminaria y el margen adyacente del area de circulacion de vehiculos Es positiva si cae dentro de esta area de circulacion y negativa si cae fuera

F

Flóculos — Pequeñas masas o grumos gelatinosos formados en un liquido, por la adicion de coagulantes

Frecuencia — Intervalo de tiempo en que se repite una actividad

Freático — Aguas subterraneas acumuladas sobre una capa impermeable y que pueden ser aprovechadas por medio de pozos

G

Galería filtrante o de infiltracion — Tipo de pozo generalmente de desarrollo horizontal, colocado en un acuifero, o bajo el lecho de una corriente a lo largo de ella

Gasto o flujo — En hidraulica, termino que significa un volumen de agua por unidad de tiempo Por ejemplo Lts/min M^3/seg , GPM, etc

Gastos Directos	Gastos que intervienen directamente en la prestación de un servicio o generacion de un bien Sin estos gastos no es posible producir el bien o servicio
Gastos Indirectos	Gastos adicionales a los gastos directos, que intervienen en la prestacion de un bien o servicio No son imprescindibles

H

Handbol	Juego muy popular en Nicaragua, que se practica entre dos equipos como una especie de beisbol a mano, sin ningun utilaje deportivo mas que una pelota de tenis, con dos o tres bases No se requiere de ninguna cancha especial
Hipoclorito de Calcio	Producto obtenido por la reaccion cloro con hidróxido de Cal (Cal apagada) Tiene la formula $Ca(OCl)_2$
Hipoclorito de Sodio	Producto obtenido por la reaccion del cloro con hidroxido de sodio (soda caustica) Tiene la fórmula NaOCl
Hidrostatica	Parte de la fisica que estudia las propiedades de los liquidos en equilibrio o en reposo
Hongos	Plantas que no tienen clorofila carentes de raiz y hojas, que se desarrollan mejor en ausencia de luz
HP	Es la expresion que indica el grado de "Acidez" o "Alcalinidad" El valor 7 0 es "Neutro" Valores superiores son "Alcalinos" e inferiores "Acidos"

I

Incineracion	Reducir una materia a cenizas
Inclinacion del Brazo	Angulo de inclinación del brazo de la luminaria respecto al plano de la calle (generalmente está comprendido entre 0 y 20 grados)
Inclinacion de la Luminaria	Es el angulo de inclinación de eje optico con respecto a la superficie de la luminaria

Incrustaciones	Depositos causados por sales, principalmente carbonatos de calcio y magnesio que adhieren en ls paredes internas de los tubos, especialmente los de hierro galvanizado o hierro fundido, reduciendo su capacidad de transporte del agua
Inflamable	Producto con capacidad de arder Combustible

J

Jaguey	Deposito descubierto natural o artificial que almacena agua de lluvia, y de dimensiones mucho más reducidas que un lago

K

Kiosko	Caseta o edificacion que tiene distintos usos Puede ser el kiosko de refrescos o comida, puede ser el llamado Templo de la Musica o bien un elemento decorativo central

M

Manto freatico	Masa de agua acumulada en el subsuelo Cuerpo de agua subterranea
Materia inerte	Materia sin actividad Incapaz de producir transformación en otros
Metro cubico	Unidad de medida de tres dimensiones Volumen Relacion entre 1 M^2 de superficie y 1 m de altura (1m x 1m x 1m = 1 m^3)
Microincinerador	Sistema de incineración a pequeña escala
Micro-vertedero	Lugar o deposito de basuras para reducidas cantidades y volumenes

N

Noria o pozo excavado — Hoyo hecho a cielo abierto, sin el empleo de maquinaria especial y que capta aguas poco profundas

O

Ornato — Adorno Elementos que embellecen un lugar o ciudad

P

Pantalla vegetal — Tambien llamada "Cortina verde" Conjunto de arboles o arbustos dispuestos en el mismo plano Se usan para distintos propositos

Parasitos — Organismos que se nutren a expensas de otros seres vivos

Partes por millon p p m — Miligramos de alguna substancia con relacion a un litro de agua Termino que tiende a desaparecer en su uso, substituido por "Miligramos por litro", (mg/lt)

Patogenos — Elemento y medios que originan y desarrollan las enfermedades

Pergola — Elemento que funciona como una pantalla de sombra Generalmente plano y formado por elementos horizontales colocados a una distancia cercana, que permiten la entrada de luz de forma menos directa Estos elementos horizontales se soportan por una estructura vertical (columnetas marcos) que no significan mayor obstaculo visual

Piezométrico — Relativo a cargas de presion en el funcionamiento hidraulico de tuberias

Plan de Arbitrios — Norma juridica de aplicacion local Instrumento de las Alcaldias para la recaudacion de impuestos, tributos y tasas

Poda	Corte de ramas y hojas de arboles y arbustos
Potabilizacion	Serie de procesos para hacer el agua apta para el consumo humano
Pozo perforado o pozo profundo	Perforacion hecha generalmente con maquinaria especial a diametro reducido para captar las aguas subterranea
Polucion	En el agua, cuando se mezclan en ella aguas servidas, liquidos suspensiones u otras substancias en cantidad tal, que alteran su calidad volviendola ofensiva a la vista, gusto u olfato
Potabilizacion	Serie de procesos para hacer el agua apta para bebida
Poste	Soporte destinado a sostener una o mas luminarias
Pre-recogida	Fase inicial del servicio de basuras Por lo general, a cargo de los ciudadanos
Pre y post cloración	Terminos que se refieren unicamente al termino de aplicacion del cloro, dentro de algun proceso o procesos de tratamiento
Presión	Es la carga o fuerza total que actua sobre una superficie En hidraulica expresa la intensidad de fuerza por unidad de superficie Por ejemplo Kg /cm^2, Lb/pg2, etc
Presión negativa	Una presion menor a la atmosferica
Punto Negro	Basureros ilegales o incontrolados Por lo general son sitios localizados a orillas de una carretera o en predios baldios Tambien llamados Basureros Clandestinos
Putrescible	Que se pudre con facilidad Materia organica

R

Reciclaje	Recuperacion o reutilizacion de un material o producto Puede usarse con el mismo proposito o bien transformarse en materia prima para elaboracion de otro producto

R S U	Residuos Solidos Urbanos Denominacion tecnica de Basura urbana
Ruteo	Sistema de rutas en la fase de recoleccion de las basuras o en la limpieza de calles

S

Sistema de Abastecimiento de agua potable	Se entiende por sistema de abastecimiento de agua potable, al conjunto de obras de caracteres diferentes, que tienen como objeto proporcionar agua a un núcleo de poblacion determinado
Sistema de Distribucion	Red de tuberias para el transporte del agua de los usuarios
Sotavento	En contra del viento En sentido opuesto al viento
Succionador o aspirador	En hidraulica, dispositivo en el cual la carga de velocidad del agua se aumenta, creando vacio parcial

T

Tasa	Cantidad de dinero que se cobra por la prestacion de un bien o servicio Puede ser constante o variable
Tóxico	Venenoso, que puede intoxicar
Tratamiento	Conjunto de acciones que se efectuan sobre la basura para transformarla o aprovecharla Puede ser relleno sanitario, fumigación, incineracion, reciclaje, etc
Transpiración	El proceso mediante el cual el vapor del agua es liberado en la atmósfera por las plantas vivientes
Tren de Aseo	Sistema de recolección de desechos de una localidad Vehículos de recogida de basuras (Carreton camioneta tractor-remolque, camión compactador, volquete, etc) y sus respectivos operarios

Turbiedad	Opacidad del agua causada por la presencia de material suspendido

V

Valor residual	Valor que le queda a un bien una vez que se agoto la vida util estimada
Valor visual	Categoria dada a un elemento o una situacion (o paisaje) que amerita destacarse o aprovecharse Ejemplos una montaña, un arbol antiguo o frondoso, una edificacion monumental, el parque mismo puede tener un valor visual segun la perspectiva en que se encuentre el observador
Vectores	Agentes transmisores de enfermedades Microbios, moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, roedores, etc
Vertedero	Basurero Sitio de disposicion final de la basura Denominacion tecnica de Basurero
Vertedor	Abertura de forma regular, a través de la cual fluye el agua y nos permite calcular el caudal
Vida util	Cantidad de tiempo que se estima durara un bien
Virus	Un agente biologico causante de enfermedades contagiosas

Z

Zonificacion	Organización de un lugar en áreas o grupos de cosas o actividades afines
Zeolitas	Compuesto químico natural o artificial que facilmente cambia su composición de acuerdo con la concentración de sustancias quimicas en solución con las que estan en contacto Se usan en procesos de ablandamiento de agua