



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

GUÍA DE DISEÑO PARA URBANIZACIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES

Dora Luisa Rodríguez Bocanegra

Asesorado por el Ing. Jorge Alberto Martínez Cruz

Guatemala, septiembre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA DE DISEÑO PARA URBANIZACIONES
DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

DORA LUISA RODRÍGUEZ BOCANEGRA

ASESORADO POR EL ING. JORGE ALBERTO MARTÍNEZ CRUZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA CIVIL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marco Antonio García Díaz
EXAMINADOR	Ing. Guillermo Francisco Melini Salguero
EXAMINADOR	Ing. Juan Ramón Ordóñez Hernández
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

GUÍA DE DISEÑO PARA URBANIZACIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha octubre de 2013.



Dora Luisa Rodríguez Bocanegra

Guatemala, 16 de julio de 2015

Ingeniero

Guillermo Francisco Melini Salguero

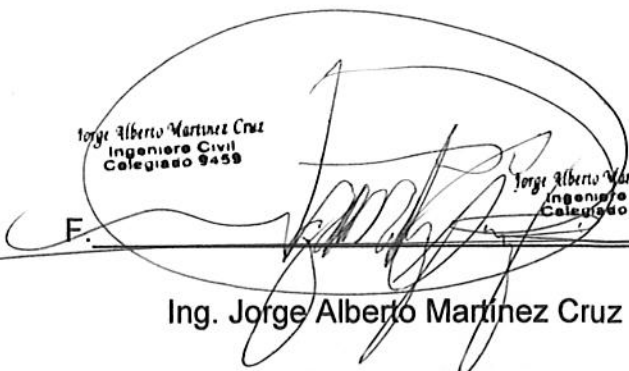
Jefe del Departamento de Planeamiento

Escuela de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería

Luego de revisar el trabajo de graduación de la estudiante Dora Luisa Rodríguez Bocanegra, quien se identifica con el carné No. 2007-14588, titulado "GUIA DE DISEÑO PARA URBANIZACIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES" y habiendo realizado las correcciones necesarias, doy por aprobado dicho trabajo y lo autorizo para continuar con el proceso correspondiente.

Sin otro particular, me despido atentamente.



F. Jorge Alberto Martínez Cruz
Ingeniero Civil
Colegiado 9459 Jorge Alberto Martínez Cruz
Ingeniero Civil
Colegiado 9459

Ing. Jorge Alberto Martínez Cruz
Ingeniero Civil
Colegiado No. 9459



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala,
17 de agosto de 2015

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **GUÍA DE DISEÑO PARA URBANIZACIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES**, desarrollado por la estudiante de Ingeniería Civil Dora Luisa Rodríguez Bocanegra, quien contó con la asesoría del Ing. Jorge Alberto Martínez Cruz.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑADA TODOS

Ing. Guillermo Francisco Melini Salguero
Jefe Del Departamento de Planeamiento



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
PLANEAMIENTO
USAC

/bbdeb.

Mas de **134** años de Trabajo Académico y Mejora Continua





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Jorge Alberto Martínez Cruz y del Coordinador del Departamento de Planeamiento, Ing. Guillermo Francisco Melini Salguero, al trabajo de graduación de la estudiante Dora Luisa Rodríguez Bocanegra, titulado **GUÍA DE DISEÑO PARA URBANIZACIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES** da por este medio su aprobación a dicho trabajo.


Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, septiembre 2015

/bbdeb.


Mas de **134** años de Trabajo Académico y Mejora Continua





El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **GUÍA DE DISEÑO PARA URBANIZACIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES**, presentado por la estudiante universitaria: **Dora Luisa Rodríguez Bocanegra**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, septiembre de 2015

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme paciencia, perseverancia, sabiduría, iluminación, entendimiento y las bendiciones día a día.
- Mis padres** Dora Bocanegra de Rodríguez y José Luis Rodríguez, por su amor, apoyo incondicional y sus enseñanzas fueron fundamentales para mi desarrollo. Por ser las personas más importantes en mi vida.
- Mis padrinos** Magaly Divas de Magaña y Jorge Magaña Gual (q. e. p. d.), por sus consejos y enseñanzas.
- Mis sobrinos** Daniel, Eduardo y Rosmery Hernández; Samuel, Ileana y Andrea Vázquez; María de los Ángeles y Mario André Morales; y José Luis Rodríguez, por ser mi fuente de inspiración y darme ánimo para no desmayar ante las adversidades.
- Mis hermanos** Mario y Mery Morales, Deysi Bocanegra, Fernando Rodríguez y Jorge Magaña, por su apoyo.

Mis abuelos

Manuel Bocanegra (q. e. p. d.), Leonor Castañeda de Bocanegra, Rosalina Bocanegra, Arnulfo Rodríguez y Victorina Gómez de Rodríguez, por su amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme un lugar dentro de ella y ser una importante influencia en mi crecimiento profesional.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme la oportunidad de formar parte de ella.
Mi asesor	Ing. Jorge Martínez, por brindarme su apoyo, experiencia y conocimiento en la realización de este trabajo.
Ing. Josué Monterroso	Por estar presente en los momentos más importantes de mi vida y brindarme su apoyo incondicional.
Ing. Guillermo Melini	Por su amistad y ser una importante influencia en mi carrera.
Lic. Guillermo Martínez	Por formar parte de mi crecimiento profesional.

**Compañeros de la
Facultad de Ingeniería,
USAC**

Raúl Carrera, Eddy Ramos, Ludin Godínez, Edgar Velásquez y Josué Maldonado, por compartir conmigo momentos de gran valor en la formación como profesional y su apoyo incondicional.

Mis amigos

María Salazar, Beverly Monterroso, Berta de Martínez, Claudia Arreaga, Iván Recinos, Carolina Mármól y Alma González, por su amistad y apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. RESEÑA HISTÓRICA.....	1
1.1. Historia de la urbanización.....	1
1.2. Urbanización en Guatemala.....	5
1.2.1. Época Prehispánica.....	6
1.2.2. Época Colonial.....	7
1.2.3. Proceso de urbanización en Guatemala.....	9
1.3. Ley Preliminar de Urbanismo.....	10
1.4. Ley de Parcelamientos Urbanos.....	14
1.5. Reglamento de urbanizaciones y fraccionamientos en el municipio y área de influencia urbana de la ciudad de Guatemala.....	20
2. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.....	25
2.1. Plano de localización del proyecto.....	45
2.2. Plano de la finca.....	47
2.3. Plano de fraccionamiento.....	49
2.4. Plano de distribución de calles, manzanas y lotes.....	51
2.4.1. División de manzanas y lotes.....	58

2.5.	Cortes típicos longitudinales, transversales de calles y manzanas	63
3.	RED Y DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA.....	65
3.1.	Plano de planta y perfil de la línea de abastecimiento de agua entubada	70
3.2.	Plano de la red de distribución de agua entubada	74
3.3.	Plano de curvas isóbaras del sistema de agua entubada y esquema de distribución de caudales	79
3.4.	Planos detallados de obras accesorias del sistema de agua entubada	83
4.	RED Y CONDUCCIÓN DE DRENAJES.....	103
4.1.	Aguas residuales.....	122
4.1.1.	Plano de la red general de alcantarillado sanitario.....	125
4.1.2.	Planos de planta y perfil del sistema de alcantarillado sanitario	126
4.1.3.	Planos detallados de las obras accesorias del sistema de alcantarillado sanitario	127
4.2.	Agua pluvial	149
4.2.1.	Plano de la red general de alcantarillado pluvial...	154
4.2.2.	Planos de planta y perfil del sistema de alcantarillado pluvial	155
4.2.3.	Planos detallados de las obras accesorias del sistema de alcantarillado pluvial	156

5.	OTROS SERVICIOS	161
5.1.	Plano de la red de distribución de energía eléctrica realizado o aprobado por la empresa distribuidora correspondiente a la localidad	161
5.2.	Plano de canalización telefónica	176
5.3.	Plano de canalización de señal de cable	188
6.	PAVIMENTACIÓN.....	197
6.1.	Plano de secciones transversales de calles (gabaritos)	204
6.2.	Plano de secciones esquemáticas de pavimentos de calles.	222
6.3.	Plano de áreas que serán pavimentadas con cada tipo de pavimento diseñado.....	246
7.	NORMATIVOS URBANÍSTICOS.....	253
7.1.	Plano índice para el Registro General de la República	253
7.2.	Plano de desmembración de áreas.	256
7.3.	Plano de localización	260
7.4.	Plano de registro	260
7.5.	Plano de emplazamiento de la construcción	263
7.6.	Medidas y forma de pago	264
7.7.	Licencias urbanísticas	266
	CONCLUSIONES	273
	RECOMENDACIONES.....	275
	BIBLIOGRAFÍA.....	279
	ANEXOS	283

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Componentes de un sistema de agua potable	66
2.	Tipos de fuentes.....	67
3.	Tipos de redes	78
4.	Sección de válvula de aire	84
5.	Planta de válvula de limpieza.....	85
6.	Válvula de compuerta.....	86
7.	Sección de válvula de alivio	86
8.	Válvula de retención.....	87
9.	Válvula de globo.....	88
10.	Válvula de paso.....	88
11.	Válvula de flotador	89
12.	Planta de manantial con brote definido en ladera.....	90
13.	Captación de aguas subterráneas.....	90
14.	Pozos excavados	91
15.	Pozos perforados o mecánicos	93
16.	Captación de agua de río	94
17.	Línea de conducción por bombeo	95
18.	Tanque elevado	99
19.	Partes de un pozo de visita	134
20.	Detalle de conexión domiciliar.....	138
21.	Esquina de bloques y cruces.....	206
22.	Paso peatonal	207
23.	Curvas.....	208

24.	Islas o arriates en las calles	209
25.	Perfil longitudinal de zanja en vía pública	211
26.	Perfil transversal de zanja en vía públicas	211
27.	Rampa en acera o arriate	212
28.	Postes, hidrantes, tensores y señales de tránsito I	213
29.	Postes, hidrantes, tensores y señales de tránsito II	214
30.	Tapadera de registro	215
31.	Rejillas para tragantes	215
32.	Huecos en árboles	216
33.	Acceso a parques y jardines	217
34.	Plano de finca matriz y desmembración	259
35.	Plano de localización y registro.....	262
36.	Fraccionamiento	267
37.	Demolición	269
38.	Movimientos de tierra y excavación	269
39.	Urbanización	270
40.	Construcción menor.....	271
41.	Construcción mayor	271
42.	Obra de estructura	272

TABLAS

I.	Tipos de accesorios PVC y utilidad.....	76
II.	Dotaciones indicadas en las normas de diseño	81
III.	Profundidad mínima de cota invert para evitar rupturas	121

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
H_{min}	Altura mínima que depende del tráfico que circule por las calles.
A	Área a drenar, en hectáreas
Pv	Carga puntual
cm	Centímetros
cm²	Centímetros al cuadrado
C	Coefficiente que depende del área a drenar
CT_i	Cota del terreno inicial
CT_f	Cota del terreno final
CI	Cota invert inicial
CIS	Cota invert de la tubería de salida
CIE	Cota invert de la tubería de entrada
ØB	Cota invert de entrada
ØA	Cota invert de salida
DH	Distancia horizontal
Q	Escorrentía máxima, en metros cúbicos por segundo
$E_{terreno\ o\ tubo}$	Espesor de la tubería
º	Grados
g/cm³	Gramos por cada centímetro cúbico
kg	Kilogramos
kg/cm²	Kilogramos por cada centímetro al cuadrado
kg/m	Kilogramos por cada metro lineal

n	Lados de un polígono
Lts	Litros
Lts/seg	Litros por cada segundo
m	Metro
m⁴	Metros a la cuarta
m/s	Metros por cada segundo
mm	Milímetros
µm	Micrómetros
S	Módulo de sección
%	Porcentaje
<i>i</i>	Promedio de intensidad de lluvia, en milímetros por hora.
<i>S_{terreno o tubo}</i> %	Pendiente del terreno o tubería
%	Porcentaje
“	Pulgadas
A:B	Relación de A sobre B
σ_n	Tensión normal
<i>t</i>	Tiempo de concentración

GLOSARIO

Amortizar	Proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente, una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes.
Anuencia	Consentimiento o aprobación de realizar algo.
Asentamiento	Proceso inicial en la colonización de tierras, o las comunidades que resultan.
Caudal	Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente.
Cédula hipotecaria	Documento en el que se reconoce una deuda u otro tipo de obligación.
Censo	Recuento de individuos que conforman una población estadística, definida como un conjunto de elementos de referencia sobre el que se realizan las observaciones.
Cohesión	Unión entre las moléculas de un cuerpo, debida a la fuerza de atracción molecular.

Colindancia	Límite entre terrenos, referido específicamente a dos lugares, terrenos o construcciones que lindan entre sí o están contiguos.
Confluencia	Es la reunión en uno solo de dos o más cursos de agua, glaciares o corrientes marinas, así como el punto donde esto ocurre.
Delimitar	Determinar y marcar con claridad los límites de un terreno.
Demografía	Estudio estadístico de las poblaciones humanas según su estado y distribución en un momento determinado o según su evolución histórica.
Equidistancia	Igualdad de distancia entre dos o más puntos o cosas.
Gabarito	Espacio definido entre la intersección del plano vertical que delimita una propiedad a ambos lados y el plano horizontal que define una vía pública.
Georeferencia	Es el posicionamiento espacial de una entidad en una localización geográfica única y bien definida en un sistema de coordenadas y <i>datum</i> específicos.
Gestor	Persona que se encarga de hacer que los trámites u operaciones que se lleven a cabo de acuerdo a los procedimientos.

Hipoteca	Derecho que grava bienes inmuebles para garantizar el cumplimiento de una obligación o el pago de una deuda.
Impuesto	Es un tributo que debe pagar el contribuyente o beneficiario de una utilidad económica, cuya justificación es la obtención por el sujeto pasivo de un beneficio o de un aumento de valor de sus bienes, como consecuencia de la realización de obras públicas o del establecimiento o ampliación de servicios públicos.
Legislación	Conjunto de leyes por las cuales se regula un Estado o una actividad determinada.
Ley	Es una norma jurídica dictada por el legislador, es decir, un precepto establecido por la autoridad competente, en que se manda o prohíbe algo en relación con la justicia, cuyo incumplimiento conlleva a una sanción.
Lindero	Línea real o imaginaria que marca los límites de un terreno, una finca, una región, entre otros y lo separa de otros.
Norma	Principio que se impone o se adopta para dirigir la conducta o la correcta realización de una acción o el correcto desarrollo de una actividad.

Ochavo

Chaflán que se aplica a un edificio o cierro, situado en la esquina de vías de circulación vehicular o peatonal y que en los predios de esquinas rectangulares se constituye como servidumbre de vista.

Reglamento

Conjunto ordenado de reglas o preceptos dictados por la autoridad competente para la ejecución de una ley, para el funcionamiento de una corporación, de un servicio o de cualquier actividad.

RESUMEN

Esta guía pretende apoyar y orientar las decisiones de diseño de un equipo de trabajo, donde se verán involucrados diferentes tipos de profesionales, correspondientes a cada rama de la ingeniería. La guía se divide en siete capítulos mencionados a continuación.

En el primer capítulo se presenta una breve reseña histórica del principio de la urbanización general y la urbanización en Guatemala, así como los principios fundamentales basados en normas, leyes y reglamentos, para definir los parámetros legales necesarios para el diseño de una urbanización.

En el segundo capítulo se mencionan los lineamientos básicos y parámetros de diseño para la elaboración de los planos necesarios para la ubicación y localización del proyecto a ejecutar.

En el tercer capítulo se presentan los criterios y parámetros básicos para la elaboración de los planos de la red y distribución hidráulica.

En el cuarto capítulo se presentan los criterios y parámetros básicos de diseño para la elaboración de la red y conducción de drenajes, tomando en cuenta las aguas servidas y pluviales.

En el quinto capítulo se presentan algunos de los parámetros utilizados para el diseño de los planos de la red de distribución de energía eléctrica, canalización telefónica y canalización de señal de cable.

En el sexto capítulo se presentan los criterios y parámetros de diseño para la elaboración de los planos de la pavimentación de un proyecto de urbanización.

En el séptimo capítulo se presentan algunos de los aspectos legales que se deberán tomar en cuenta en el momento de iniciar un proyecto de urbanización, como licencias, medidas y forma de pago de estas, también los requisitos básicos que deberán ir indicados en la elaboración de los planos de localización, registro y emplazamiento de la construcción.

Todos los temas mencionados con anterioridad están basados en leyes, normas y reglamentos utilizados en la ingeniería civil.

OBJETIVOS

General

Crear una guía metodológica para el diseño de urbanizaciones cumpliendo con especificaciones técnicas y normativas legales.

Específicos

1. Realizar una recopilación bibliográfica para identificar distintos reglamentos utilizados en Guatemala.
2. Establecer los principales parámetros a evaluar para la realización de una urbanización.
3. Determinar un orden específico para la presentación y estudio de cada uno de los planos utilizados para la realización de este tipo de proyecto.
4. Evaluar a detalle los aspectos necesarios para cada uno de los juegos de los planos que se deben presentar para la realización de una urbanización.
5. Evaluar las especificaciones técnicas, económicas y disposiciones especiales para este tipo de proyecto.
6. Cumplir con las normativas técnicas nacionales e internacionales para este tipo de proyectos.

INTRODUCCIÓN

La urbanización tiene como característica principal la reubicación de la población dentro del espacio territorial, desde una estructura tradicional.

La elevada tasa de crecimiento demográfico hace aún más intenso el proceso de centralización poblacional en la ciudad capital, con esto se multiplican los serios problemas urbanos de insuficiencia e ineficiencia de los servicios básicos fundamentales, uso inadecuado del suelo, daño en la estructuración vial, entre otros problemas.

La necesidad de urbanización dará lugar a que los pobladores se asienten legal e ilegalmente, de una forma planeada o desorganizada, con o sin dotación de servicios, pero que inevitablemente estarán ahí en un futuro cercano. Tal necesidad va a requerir un cambio de actitud frente a los problemas, pues es necesario analizarlos y anticipárseles pues, de lo contrario, por su magnitud y dinamismo, se harán más complejos, hasta volverse gradualmente irresolubles.

Con dicha necesidad se elabora esta guía, donde se agrupan los distintos criterios técnicos de diseño urbanístico, adaptándolos a las circunstancias y realidad de los problemas del país, para aplicarlos directa y eficazmente, como instrumentos de solución.

La guía proporciona información organizada que orienta el enfoque y solución de problemas urbanos, estructurándola para que sea accesible y de fácil manejo para personas no especializadas, pero involucradas en este tema.

Un proyecto de inversión urbanístico implica involucrar la asignación de recursos dentro del proceso de toma de decisiones, incorporando determinadas técnicas para su análisis y evaluación. Por otra parte, también se define cuando se presenta la necesidad de invertir, con el fin de aprovechar áreas de oportunidad, como crecimiento del mercado o políticas de promoción de satisfactores básicos, como la construcción de viviendas para sectores de bajos ingresos, entre otros.

1. RESEÑA HISTÓRICA

La urbanización tiene como característica principal la reubicación y ordenamiento de la población, así como abastecer de los servicios esenciales. Para mejorar el diseño de la urbanización en la actualidad, es necesario hacer enfoque de la evolución de la misma a través de la historia.

1.1. Historia de la urbanización

La urbanización empezó siendo una teoría compleja que interesó desde el primer momento a las personas afanadas en el estudio de la ciudad y acabó siendo una disciplina que reúne una suma de conocimientos sustanciales relacionados con la construcción y conservación de las ciudades, además del estudio de las relaciones sociales, económicas y ambientales que tienen lugar dentro del fenómeno urbano, del que se ocupa actualmente una multiplicidad de profesionales: arquitectos, economistas, geógrafos, ingenieros, sociólogos y, de forma exclusiva, los urbanistas.

Hipodamo de Mileto (considerado por muchos el primer urbanista de la historia) hizo el plan urbanístico de El Pireo, el puerto de Atenas, sobre una cuadrícula, que ahora se conoce como hipodámica y que se ha repetido multitud de veces. Nerón también se comportó como un urbanista cuando, tras el incendio de Roma, hizo reconstruir la ciudad sobre un plan distinto del trazado original.

Felipe II recoge varias ideas urbanísticas en las leyes de Indias, cuando trata de la construcción de nuevas ciudades en el Nuevo Mundo (proceso en el que España llevó a cabo una de las mayores creaciones de ciudades de nueva planta de la historia). Desde el siglo XV, en toda Europa, también se fundan ciudades, aunque, probablemente, en la mayoría la idea directriz era más demostrar el poder del monarca que hacer ciudades útiles, lo que no quita que haya unas cuantas de gran belleza.

El Instituto Superior de Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, en 1949, junto a la Organización de las Naciones Unidas (ONU); declararon el 8 de noviembre Día Mundial del Urbanismo como fecha para recordar acciones necesarias para el bien común, como el aumento de parques y zonas recreativas, la remodelación de algunas áreas ciudadanas, la terminación de obras de desarrollo urbano, la descongestión de zonas superpobladas y aquellas medidas que disminuyan la contaminación del aire y del agua. Esta fecha es el inicio de diversas iniciativas para el desarrollo urbano sostenible y un indicador para las celebraciones de los urbanistas de todo el mundo.

Rebasando el marco en el que, por etimología y definición, estaba limitado el urbanismo, actualmente es una disciplina de objetivo mucho más amplio y se utiliza para la ordenación integral del territorio. El urbanismo, sinónimo de planificación y ordenación, se ocupa de proporcionar modelos territoriales ordenados por sectores, donde cada uno de esos ámbitos tiene asignado un desarrollo acorde con sus aptitudes. Así, habrá unos suelos netamente urbanos, otros urbanizables, los cuales son susceptibles de llegar a ser urbanos cuando las necesidades de crecimiento y expansión lo determinen, y, por fin, suelos no urbanizables, sin ninguna expectativa de evolución hacia espacios cívicos.

El término urbanismo procede de la palabra latina *urbs* (ciudad), la cual se desarrolló en la antigüedad y se refería, por antonomasia, a la capital del mundo romano, Roma. Aparece por vez primera en el diccionario de la Real Academia Española en 1956, donde se define como “conjunto de conocimientos que se refieren al estudio de la creación, desarrollo, reforma y progreso de los poblados en orden a las necesidades de la vida urbana”.

Es claro que la idea de poblado no se ajusta a la dimensión actual del urbanismo, siendo la idea de ciudad, en el sentido moderno del término, la que se adecúa más al campo de esta disciplina.

Lo urbano tiene una condición que más profundamente distingue la vida moderna de aquella tradicional rural, no es una condición espacial ni una delimitación demográfica o productiva, sino una conducta, una forma de vida, que está determinada por las singulares características de la ciudad en tanto entidad material, específicamente su tamaño, densidad y heterogeneidad. Lo urbano es el efecto que el tamaño, la densidad y la heterogeneidad de la ciudad tienen sobre el carácter social de la vida colectiva.

Aunque el término urbanismo se utilizó inicialmente para designar todos los fenómenos de ordenación urbana, a medida que el fenómeno constructivo y edificatorio ha traspasado el espacio propiamente urbano, dicho término ha sido desplazado en la práctica por el de ordenamiento territorial, cuando se quiere hacer referencia a intervenciones en suelos extraurbanos, donde entran en juego intereses supralocales protegidos desde instancias públicas superiores: defensa nacional, carreteras, medio ambiente, entre otros.

La urbanización representa una de las manifestaciones de mayor significado para la actividad humana. Para comprender el origen de las ciudades se hace referencia al pasado, donde hace miles de años se dio inicio el proceso de urbanización, dicho proceso reconoce tres grandes fases distintivas.

La primera fase comenzó entre 5 y 6 mil años atrás, con asentamientos que se convirtieron en lo que se conoce como las antiguas civilizaciones del valle de Mesopotamia (hoy Irak), Egipto, India y China. Los primeros asentamientos dependían mayormente de la agricultura y de animales domésticos, pero, conforme la civilización creció en tamaño y en rutas de comercio, estos asentamientos se convirtieron en centros para mercaderes, artesanos y oficiales del gobierno. La división entre pueblo y ciudad, urbano y rural había comenzado. Un patrón similar fue seguido por las civilizaciones griega, iraní, romana y de la Gran Zimbabwe.

La segunda fase en el desarrollo de las ciudades surge más adelante, con la Revolución Industrial en Europa, a mediados del siglo XVIII. Las fábricas necesitaban de un gran número de trabajadores y la actividad comercial creció, creando oportunidades nuevas en las ciudades. Buscando empleo y una vida mejor, las personas se mudaban de las zonas rurales a las ciudades en grandes cantidades, algo nunca antes visto.

La tercera fase comenzó después de la Segunda Guerra Mundial. El más largo y rápido crecimiento en la población urbana del mundo se ha suscitado a partir de 1950. En tanto que la economía mundial se volvió internacional y creció en tamaño, las ciudades alrededor del mundo crecieron a un ritmo acelerado.

Son estos cambios y sus ramificaciones los que llaman la atención del sociólogo, el estudio de las diferencias entre los modos de vida rural y urbano. El mantenimiento de este interés es un prerequisite indispensable para la comprensión y posible dominio de algunos de los más cruciales problemas contemporáneos de la vida social, pues, promete suministrar una de las perspectivas más reveladoras para la intelección de los cambios que están ocurriendo en la naturaleza humana y en el orden social. La universalización de la urbanización es un fenómeno reciente en la historia del planeta de las ciudades que habrá superado al de las zonas rurales.

El proceso de urbanización, en los países en vías de desarrollo, ha estado desligado del crecimiento económico e industrial que ocurrió en el occidente. Las ciudades de estos países se presentan como un caos de tráfico, con viviendas pequeñas e insalubres y con un alto nivel de delincuencia. A su propia dinámica natural se ha añadido un permanente flujo migratorio, que obedece a un intento de mejorar las terribles condiciones de vida en el campo. Se trata de un proceso urbanizador heredado del pasado colonial, donde existe una tercerización económica, pero dominada por el subempleo y con una sorprendente segregación espacial en asentamientos irregulares.

1.2. Urbanización en Guatemala

Guatemala es un país ubicado entre las latitudes 13° 44' y 18° 30' norte y las longitudes 87° 24' y 92° 14' oeste del meridiano de Greenwich. Se encuentra delimitado al norte y al oeste con México, al sur con el océano Pacífico y al este con Belice, Honduras y El Salvador. La extensión territorial del país es de 108 889 kilómetros cuadrados, divididos en 22 departamentos y 338 municipios.

La historia de la urbanización en Guatemala se divide en varias épocas, descritas a continuación.

1.2.1. Época Prehispánica

Diferentes grupos poblaron Guatemala durante la época también conocida como Precolombina, sin embargo, la más importante fue la civilización maya. Los mayas gobernaron la mayor parte de Petén, e hicieron edificaciones de templos y ciudades en las regiones altas de Guatemala.

La civilización floreció en la mayor parte de lo que ahora es Guatemala y sus regiones circundantes, durante aproximadamente 2 000 años, antes de la llegada de los españoles. Su historia se divide en tres períodos: preclásico, clásico y posclásico, siendo durante el período clásico cuando esta civilización tiene sus principales adelantos científicos y culturales. Sin embargo, la historia de este pueblo no termina allí, pues en la actualidad aún puebla la región. La mayor parte de las grandes ciudades mayas de la región del Petén y las tierras bajas del norte de Guatemala fueron abandonadas alrededor del año 1000 a. C. No obstante los estados posclásicos de las tierras altas centrales como el reino de los quichés en Q'umarkaj, sin embargo, prosperaban todavía hasta la llegada del conquistador español don Pedro de Alvarado, entre 1523 y 1527.

Los pobladores nativos de las tierras altas de Guatemala, como kaqchikeles, mames, quichés y tzutujiles, y los kek'chis en las tierras bajas del norte guatemalteco; aún forman una parte significativa de la población guatemalteca.

1.2.2. Época Colonial

Fue en 1523 que los conquistadores españoles ingresaron por su parte occidental (actualmente Quetzaltenango), provenientes desde la Nueva España, liderados por el capitán y lugarteniente don Pedro de Alvarado. Enfrentándose primero con los quichés y aliándose después con los kaqchikeles, logró fundar su primera villa el 25 de julio de 1524, en las cercanías de Iximché, capital de los kaqchikeles, dándole por nombre Ciudad de Santiago, en honor al conocido Apóstol Mayor.

El 22 de noviembre de 1527, se trasladó la ciudad de Guatemala al Valle de Almolonga. Esta fue destruida en la madrugada del 11 de septiembre de 1541 por un alud de lodo y piedras que provino de la cima del volcán de Agua, sepultando a la entonces capital de la región; enterrando a la ciudad con la mayoría de sus habitantes. Esto obligó, a que de nuevo, fuera trasladada 6 kilómetros más abajo, al Valle de Panchoy, en lo que actualmente es hoy la ciudad de Antigua Guatemala. Fue la tercera ciudad en importancia en América después de México y Lima, de donde irradió la cultura y gozó de bien merecido prestigio. Así se inició al Período Colonial de Guatemala.

Durante este período, que duró casi 300 años, Guatemala fue una capitanía general (Capitanía General de Guatemala) que a su vez dependía del Virreinato de la Nueva España (hoy México). Se extendía desde la región del Soconusco, ahora en el sur de México (estado de Chiapas), hasta Costa Rica.

El recién llegado presidente don Martín de Mayorga solicitó al Monarca de España, el 21 de julio de 1775, el traslado de Antigua Guatemala, siempre vulnerable a erupciones volcánicas, inundaciones, y terremotos. Antigua había sido destruida por dos terremotos en 1773, pero los remanentes de su arquitectura española colonial fueron conservados como un monumento nacional. El 2 de enero de 1776 fue oficializado el cuarto asentamiento, la ciudad de Guatemala moderna, con una primera sesión del ayuntamiento por el gobernador de la Audiencia, Matías de Gálvez y Gallardo, sobre las bases del llamado Establecimiento Provisional de La Ermita. Por real orden dada en Aranjuez el 23 de mayo de 1776 se extinguió el nombre de "Santiago" y se adoptó el de "Nueva Guatemala de la Asunción" que, con el correr del tiempo es conocida en la actualidad como ciudad de Guatemala, logrando convertirse con los años en la ciudad más grande y populosa de todo el istmo.

A 1994 existían 23 556 lugares poblados que incluían ciudades, pueblos, villas, caseríos y otros. El 9 de diciembre de 1986, a través del Decreto número 70-86 del Congreso de la República, se aprobó la Ley Preliminar de Regionalización, con el objetivo de promover el ordenamiento territorial y funcionamiento de los Consejos Regionales de Desarrollo Urbano y Rural.

A partir de esta norma jurídica, se establecieron administrativamente ocho regiones en el país, destacándose la región metropolitana constituida por los 17 municipios del departamento de Guatemala. Las otras regiones fueron: norte, nororiente, suroriente, central, suroccidente, noroccidente y Petén.

1.2.3. Proceso de urbanización en Guatemala

La urbanización, en el aspecto demográfico, constituye el incremento de la población urbana en comparación con la rural, pero es el resultado de transformaciones económicas en el plano nacional e internacional. El crecimiento urbano lo conforman los aumentos de población urbana, considerados separadamente o en conjunto con incrementos de población rural.

La urbanización se define como un creciente proceso de concentración de población, por lo que la proporción total de población urbana se incrementa. Los componentes del crecimiento urbano son el crecimiento natural, la migración neta y los cambios en los límites de la ciudad. La fuente de información lo constituyeron los seis censos nacionales de población, efectuados desde 1950 hasta 2002.

En Guatemala, la calificación de población urbana proviene de lo establecido en el Acuerdo Gubernativo del 7 de abril de 1938. La norma jurídica en sus artículos señala: según el grado de adelanto y número de habitantes en los lugares poblados se distinguen: ciudades, villas, pueblos, caseríos y otros lugares habitados permanentemente. Luego, se establecen las condiciones de los poblados para ser clasificados en las distintas categorías, el procedimiento administrativo para cambiar de categoría a uno superior y otras disposiciones administrativas. En los recuentos poblacionales la definición de población urbana ha sido diversa.

En el VI Censo Nacional de Población efectuado en 1950; se consideró como lugares poblados a aquellos cuya población excediera los 2 000 habitantes.

Asimismo, a otros cuya población estuviera comprendida entre 1 500 y 2 000 habitantes, siempre que gozaran de servicio de agua entubada. A esa fecha solamente 102 municipios reportaron población urbana entre 1 507 hasta 284 272 habitantes. La población urbana fue constituida por 696 458 habitantes, que significaron el 24,6 % de la población total.

En los siguientes censos realizados en 1964, 1973, 1981 y 1994, la población urbana fue considerada como aquella que residía en asentamientos humanos del país, que en virtud del Acuerdo Gubernativo citado anteriormente, se les reconoció oficialmente como ciudades, villas o pueblos.

A diferencia, en el XI Censo Nacional de Población, llevado a cabo en 2002 se consideraron como áreas urbanas a ciudades, villas y pueblos (cabeceras departamentales y municipales).

Asimismo, se incluyeron colonias, condominios y lugares con más de 2 000 habitantes; cuando el 51 % o más de los hogares residentes en ellos, contarán con energía eléctrica y agua entubada dentro de sus viviendas.

1.3. Ley Preliminar de Urbanismo

La constante expansión de las ciudades sin ninguna clase de control en su desplazamiento crea una serie de problemas que deben evitarse en el futuro, dictando las medidas adecuadas e indispensables para que el desenvolvimiento de las poblaciones se lleve a cabo siguiendo los lineamientos y criterios más modernos en materia de urbanismo.

Es conveniente que los problemas de índole técnica se desliguen de los administrativos, dando la oportunidad para que las actividades de planificación urbanística se desenvuelvan en planes a largo plazo, libres de toda clase de influencia y en forma que aseguren una continuidad en su aplicación, independiente de los cambios de autoridades municipales.

El objetivo principal de la ley es establecer las normas preliminares que las municipalidades de la República deberán poner en práctica en el estudio del plan regulador de su jurisdicción, así como los trabajos iniciales básicos, que ayuden a resolver, en forma técnica, los problemas que se presentan en el desarrollo de la planificación urbanística de las poblaciones, dentro de las áreas de influencia urbana que se delimiten.

Los consejos de las municipalidades de la República son los encargados de aprobar y poner en vigor el plan regulador de su jurisdicción y, con base en la opinión de las dependencias respectivas, elaborarán los reglamentos que sean necesarios para su aplicación, así como los que se refieren a la delimitación de áreas de influencia urbana y todas las demás disposiciones que se relacionen con la solución de problemas urbanísticos.

Las municipalidades de la República de Guatemala, para determinar sus áreas de influencia urbana en donde se aprobará y pondrá en práctica su plan regulador, deberán cumplir con la forma y obligaciones siguientes:

- Estudiar el plan regulador, para lo cual recopilarán la información básica y llevarán a cabo las investigaciones y estudios que sean necesarios.

- Estudiar la instrumentación del proyecto urbanístico, para determinar:
 - La forma de financiación.
 - Las etapas de realización.
 - La reglamentación y zonificación necesarias.
 - Preparar el programa de rehabilitación urbano y delimitación de barrios insalubres.

- Resolver, en lo posible, sobre los problemas especiales que puedan derivarse de la aplicación del plan regulador.

El área de influencia urbana de la ciudad de Guatemala encierra a la ciudad y los terrenos que la rodean, susceptibles de incorporarse a sus sectores urbanos. La Municipalidad de dicha ciudad, ejercerá control urbanístico sobre dicha área, la cual queda sujeta a las disposiciones de la Ley. En la Ley, se fijan los límites del área de influencia urbana de la ciudad de Guatemala, en la forma siguiente:

Partiendo del punto en que la carretera Petapa, corta el río Villalobos y siguiendo el sentido de las agujas del reloj se sigue el río Villalobos aguas arriba, hasta su confluencia con el río San Lucas; de este punto se continúa por este último río, hasta encontrar la línea que rodea y envuelve a la población de Mixco.

Se abandona el perímetro de esta población en su punto más occidental con rumbo norte franco hasta encontrar el río de La Brigada o Salayá y se sigue este río aguas abajo, hasta su confluencia con el río de Las Vacas.

Se une este último punto mediante una recta con el trifinio entre los municipios de Guatemala, Chinautla y San Pedro Ayampuc, de allí se continúa sobre el límite actual del municipio de Guatemala, en sus colindancias con San Pedro Ayampuc, Palencia, San José Pinula y Santa Catarina Pinula; luego se une este último punto por medio de una recta con el punto inicial.

Las municipalidades de la República de Guatemala deberán delimitar sus respectivas áreas de influencia urbana, las cuales encerrarán la ciudad o población y los terrenos que la rodean susceptibles de incorporarse a su sector urbano; sobre dichas áreas las municipalidades ejercerán control urbanístico.

Para los efectos de lo anterior, las municipalidades de las poblaciones y cabeceras departamentales que no puedan sufragar independientemente esos gastos, de acuerdo con las indicadas dependencias, se asesorarán por la Dirección General de Obras Públicas, para que la determinación del área de influencia se ajuste a los principios técnicos de la materia y a las condiciones y necesidades de su jurisdicción.

Los conflictos que surjan entre las municipalidades, con motivo de la penetración y prolongación del área de influencia urbana de una dentro de los límites jurisdiccionales de otra, serán resueltos de común acuerdo entre las municipalidades de que se trate.

Los puntos que no pudieren solucionarse en esta forma, serán sometidos por las municipalidades interesadas a conocimientos del Ministerio de Gobernación, para que dicte resolución definitiva, previo dictamen de la Dirección General de Obras Públicas.

Para los efectos del desarrollo urbanístico de las ciudades, las municipalidades de las cabeceras departamentales y de las poblaciones de más de 10 000 habitantes deberán, por sí mismas o por contrato, realizar, de conformidad con las recomendaciones del caso, los estudios para implantar en sus áreas de influencia urbana un plan regulador adecuado que contemple lo siguiente:

- El sistema vial
- Los servicios públicos
- Los sistemas de tránsito y transportación
- El sistema recreativo y de espacios abiertos
- Los edificios públicos y servicios comunales
- Las zonas residenciales
- Las zonas comerciales
- Las zonas industriales
- Las zonas de servidumbre de reserva
- Cualesquiera otros aspectos que sea conveniente determinar

1.4. Ley de Parcelamientos Urbanos

Debido a la escasez de viviendas, actualmente existe un problema nacional por el constante crecimiento de las poblaciones urbanas, el que a su vez ha dado lugar a una intensa demanda de parcelas destinadas a la construcción de casas. Esta situación dio oportunidad a la iniciativa privada para dedicarse a la creación y negocio de parcelamientos en zonas urbanas y suburbanas.

Debido a la falta de una legislación o norma adecuada, el Estado, a través de sus instituciones, no ha podido intervenir en las primeras parcelaciones con el fin de normar derechos y obligaciones de vendedores y compradores de parcelas, sobre bases de justicia y equidad, ni señalar requisitos de urbanización, drenajes, alumbrado y demás servicios públicos, que competen en forma exclusiva a las municipalidades del país en ejercicio de su régimen autónomo.

Es obligación del Estado regular por medio de una ley específica las operaciones que comprendan parcelamientos y venta de parcelas, derivadas del fraccionamiento de fincas urbanas y suburbanas, para establecer y garantizar los requisitos legales a que deben ajustarse los negocios provenientes de tales operaciones.

Para realizar un parcelamiento, con el fin de formar áreas menores, el interesado debe efectuarlo de acuerdo a lo establecido en las leyes y reglamentos de urbanismo y a los planos reguladores que cada municipalidad ponga en vigor, de conformidad con la autonomía de su régimen.

También, el interesado queda obligado a registrarse en la municipalidad a cuya jurisdicción corresponda el inmueble que se va a parcelar.

Las disposiciones que se establecen en esta Ley son de orden público y de interés social, son nulos por mandato de ley los contratos que en todo o en parte disminuyan, restrinjan o tergiversen lo establecido.

Para realizar ventas de fracciones de terreno, solo podrán efectuarse con la previa autorización municipal, y para ello se comprobará antes de entregarlas:

- Que las obras de urbanización que figuran en los planos aprobados al concederse la autorización para el parcelamiento se hayan realizado o que, por lo menos, se han ejecutado los trabajos de introducción de energía eléctrica, agua potable y drenajes para cada lote, y pavimento de las calles. En su defecto, deberá prestarse garantía suficiente, a juicio de la municipalidad, de su realización, o bien, contratar con esta la ejecución de los mismos.
- Que el propietario o gestor del parcelamiento, haya fijado el precio de cada parcela, de acuerdo con el valor de la totalidad del terreno, los gastos de urbanización, la libre competencia y otros factores que sean aplicables.
- Que se haya efectuado la nueva declaración fiscal, del o de los inmuebles que van a ser parcelados, con base en la revalorización a que se refiere el inciso anterior, para los efectos fiscales y catastrales.
- Que hayan sido satisfechos todos los demás requisitos que establezcan los reglamentos municipales respectivos.

Todos los trabajos deberán realizarse de conformidad con las exigencias municipales, para la zona en que esté ubicado y el tipo de parcelamiento de que se trate.

La municipalidad correspondiente procederá de oficio a solicitar la inscripción en los registros correspondientes de las áreas que se hayan traspasado a la misma para uso común y servicios públicos, de conformidad con los reglamentos de la materia, a solicitar en igual forma la cancelación de los registros de impuestos y contribuciones fiscales, y a cancelar de oficio los registros que se refieran al pago de tributos municipales.

Los contratos, que realicen las operaciones dispuestas en la ley, deben constar en escritura pública e inscribirse en el Registro de la Propiedad del Inmueble, pero, en todo caso, puede acreditarse la existencia del contrato, si fuere otorgado en distinta forma. La persona a cuyo cargo corre el parcelamiento podrá hipotecar, con autorización del propietario del terreno en su caso, el total o parte del parcelamiento, con el propósito de adquirir fondos para utilizarlos en urbanización o de prestar la garantía exigida por la municipalidad.

Para garantizar los derechos de los compradores de parcelas, se presentará a la municipalidad copia simple legalizada de la escritura pública, en la cual se hará constar expresamente la anuencia del acreedor hipotecario para recibir los pagos parciales por parte del parcelador, para la amortización de la hipoteca, así como la autorización, para que este pueda otorgar escrituras de compraventa a plazos, libres de la hipoteca original.

Se exceptúa de estas disposiciones, el caso de cédulas hipotecarias emitidas de conformidad con la ley, siempre que el comprador de la parcela sea facultado para cubrir el valor de esta, mediante la adquisición de cédulas hipotecarias, por precio no mayor del valor nominal de las mismas.

En caso de adjudicación originada de ejecución de una hipoteca que grave un parcelamiento urbano, el acreedor o adjudicatario adquirirá con respecto al Estado, la municipalidad o terceros, todas las obligaciones y derechos del parcelador.

Las áreas que, de acuerdo con los planos autorizados, se hayan destinado para uso común y servicios públicos, no podrán ser hipotecadas en ningún caso.

Las infracciones a la presente Ley, sus reglamentos u ordenanzas serán sancionados con multas, según el valor del parcelamiento y la gravedad de la falta, a juicio de la municipalidad correspondiente, sin perjuicio de que el infractor cumpla los requisitos legales.

La reincidencia en la infracción dará lugar, además, a que se suspenda la autorización para la venta de parcelas, por un período no menor de un año ni mayor de tres años, según el carácter de la infracción.

La partición o desmembración de un inmueble urbano deberá ser revisada y autorizada por la municipalidad a cuya jurisdicción pertenezca el inmueble. Para este efecto, la municipalidad deberá resolver dentro del término de treinta días, quedando entendido que si así no lo hiciere, la autorización se entenderá tácitamente otorgada.

En el testimonio de la escritura respectiva que se presente al registro, el notario deberá transcribir la autorización municipal o, en su caso, dar fe que tal autorización fue, solicitada y que transcurrido el término indicado en este artículo, la autoridad municipal no emitió pronunciamiento expreso, aprobando o denegando la autorización.

Se regirán por esta ley todas las desmembraciones, fraccionamientos y operaciones de parcelación que a la fecha de su vigencia no estén debidamente terminados, aplicándose sus disposiciones a los siguientes casos:

- Las que se hayan realizado por cualquier clase de convenio o contrato.
- Las que otorguen la propiedad del inmueble al cumplirse determinadas condiciones o plazos.
- Las que directamente hayan servido a los parceladores para enajenar o gravar terrenos con el fin de hacer parcelaciones.
- Las que hayan servido para simular o encubrir la venta de parcelas a plazos, incluso los contratos de arrendamiento o las que en cualquier forma han constituido obligación accesoria a la compraventa.

Estas últimas operaciones se tomarán como compraventa a plazos, sin importar cual haya sido la modalidad contractual que sirvió para su celebración; y las que comprenden compraventa a plazos de inmuebles edificados o simplemente de parcelas en las que con posterioridad se edifique por el parcelador.

En los parcelamientos urbanos actuales, en donde no se haya instalado el agua potable y en tanto se procede a las obras indispensables de urbanización de conformidad con esta Ley, la municipalidad respectiva estará obligada a hacer una instalación provisional de chorros públicos en una proporción no menor de un chorro por cada diez parcelas.

No se aplicará esta disposición cuando el parcelado tenga la obligación de introducir tal servicio, en cuyo caso la municipalidad tomará las medidas pertinentes a fin de que este cumpla con dicha obligación.

1.5. Reglamento de urbanizaciones y fraccionamientos en el municipio y área de influencia urbana de la ciudad de Guatemala

El fraccionamiento, para lotificar bienes inmuebles dentro del municipio y zona de influencia urbana de la ciudad, tiene una franca tendencia a la conversión de fincas rústicas, urbanas y al aumento de la densidad de la población.

Todas las actividades que se realicen a través de la Municipalidad, resultarían negativas, si no se reglamenta la lotificación de inmuebles en el municipio y zonas de influencia urbana de la ciudad de Guatemala. Es obligación de la Municipalidad reglamentar la urbanización de la ciudad con preceptos adecuados que tiendan a mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

Para la realización de toda operación legal o contractual que suponga cambios en la extensión de un terreno o modificación de alguna manera de sus linderos y mojones por permuta o fraccionamiento, para crear un núcleo urbano, ya sea traspasando por venta y otra forma de propiedad, o manteniendo su unidad y propiedad en el Registro de Inmuebles, fraccionándola físicamente para formar viviendas en arrendamiento, bien que estas se construyan por el arrendatario o solo se den solares, se deberá obtener previamente licencia de la Municipalidad y operarse de acuerdo con las normas de este Reglamento.

Para realizar urbanizaciones, ya sea que se fraccione la o las fincas matrices o se mantenga la o las fincas matrices unificadas, de área que no tenga frente a vía pública reconocida como tal por la Municipalidad, se deberá, previa aprobación Municipal, proveerles acceso por nuevas vías.

En el caso de lotificaciones destinadas a la venta, las nuevas vías deberán inscribirse a favor de la Municipalidad a título no oneroso.

Aprobada una lotificación, o un arrendamiento colectivo residencial, el lotificador no podrá crear nuevas fincas por desmembración, si no se cumple con los requisitos exigidos por el Plan Regulador.

No se permitirá lotificar terreno con destino a vivienda a menos de 200 metros de un lugar que amenace la salud de los adquirentes, hasta que no se realicen las obras adecuadas para su saneamiento.

Para realizar desmembraciones de área para lotificación que no tenga frente a vía pública reconocida por la Municipalidad, deberán establecerse las nuevas vías públicas necesarias previa aprobación municipal, siempre y cuando se cumpla con todas y cada una de las condiciones que establece este Reglamento. Las áreas que ocupen las nuevas vías deberán registrarse a favor de la Municipalidad.

Cuando, para poder realizar una o más desmembraciones de una finca matriz se haga necesario crear nuevas vías públicas, el propietario de la misma está obligado a ejecutar las obras de urbanización que comprenden servicios de distribución de agua municipal y energía eléctrica, construcción de bordillos, drenajes municipales, pavimentos de calles y aceras, ductos para red telefónica y ductos secos. Antes de ejecutar las obras, la Municipalidad debe autorizar los proyectos que se le presenten y al concluirlo deberán ser entregados en propiedad a la comuna. Previo a recibir los pavimentos, los lotificadores deberán prestar fianza de garantía por la buena calidad de los mismos, durante el término de tres años.

Las lotificaciones o parcelamientos se clasifican de acuerdo al uso y características que, por su localización, le fije la Sección de Urbanismo de la Municipalidad, estos son:

- Residenciales: aquellos cuyos lotes se destinan a viviendas y pueden subdividirse en:
 - Residenciales tipo A: lote mínimo de 600 metros cuadrados y 20 metros del lado menor.
 - Residenciales tipo B: lote mínimo de 160 metros cuadrados y 8 metros del lado menor.
- Comerciales residenciales: cuando se permite la construcción intensiva de tiendas y bazares sin limitar la construcción de viviendas; lote mínimo de 160 metros cuadrados y 8 metros de lado menor.
- Campestre: cuando se destina a pequeñas granjas con un área por parcela no menor de diez mil metros cuadrados, ni lado menor de 60 metros. El proyecto debe diseñarse en forma que permita una adecuada adaptación futura a barrios residenciales.

El Concejo Municipal, previo dictamen la Sección de Urbanismo, podrá, con el voto de las dos terceras partes del total de sus miembros, autorizar lotificaciones con áreas menores de las establecidas en este Reglamento, cuando existan razones que a juicio lo ameritan.

El ancho del derecho de vía de las calles deberá estar de acuerdo con lo establecido en el Plan Regulador, no pudiendo ser menor de 20 metros.

Las normas técnicas municipales reglamentarán las secciones transversales en cada caso (garabito), en casos especiales y previo dictamen de la Sección de Urbanismo, el Concejo, con el voto de las dos terceras partes del total de sus miembros, podrá autorizar un ancho menor del derecho de vía.

El lotificador señalará, sobre el plano, las áreas que prefiere otorgar, excluyendo las de las vías públicas. No obstante, corresponde a la Municipalidad señalar en definitiva las áreas del servicio público según el Plan Gobernador en lo que sea aplicable; sin embargo, dará preferencia a las áreas propuestas por el lotificador, pero siempre tomando en cuenta el aspecto urbanístico y no económico.

Si el área total de la finca matriz es de 10 000 metros cuadrados o menor, queda exenta de la obligación de cesión de área de servicio público.

Las personas, obligadas a realizar trabajos de urbanización, deberán formalizar un contrato con la Municipalidad y otorgar a esta una garantía suficiente por fideicomiso, hipotecario o en efectivo.

2. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Existen temas indispensables que se necesitan comprender y analizar antes de iniciar con el diseño y la elaboración de cualquier plano a usarse en una urbanización, o bien, en cualquier proyecto de infraestructura. Por lo tanto, es necesario definirlos y así llevar una secuencia lógica de los procedimientos a seguir.

- Topografía: es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales, por medio de levantamientos topográficos.

El levantamiento topográfico, se refiere al conjunto de operaciones que determinan las posiciones de puntos, la mayoría calculan superficies o volúmenes y la representación de medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos.

Los levantamientos topográficos tienen por objetivo tomar suficientes datos de campo, para elaborar planos y mapas en los que figuran el relieve y la localización de puntos, detalles naturales o artificiales. Tiene como finalidad:

- La determinación y fijación de linderos de terrenos, límites de propiedades, medir y dividir superficies.
- Servir de base para ciertos proyectos, en la ejecución de obras públicas o privadas.

- Ubicar terrenos en planos generales, ligado con levantamientos o proyectar obras y construcciones.
- En proyectos de carreteras y canales que deben tener pendientes determinadas.
- Situar obras de construcción, de acuerdo a elevaciones planeadas, como diseño de agua potable, drenajes, entre otros.
- Calcular volúmenes de tierra.
- Investigar características de drenaje y escurrimiento de superficies.
- Establecer puntos de control mediante el corrimiento de la cota.

Para la elaboración de los planos es indispensable la recolección de información por medio de levantamientos topográficos, la elección del mismo dependerá de varios factores:

- Habilidad del operador
- Equipo disponible y estado físico del mismo
- Características del terreno
- Dimensiones del terreno
- Entre otros

Existen distintas consideraciones básicas que deben tomarse en cuenta para un levantamiento topográfico, entre las cuales están:

- Los levantamientos topográficos se realizan en áreas relativamente específicas de la superficie terrestre.
- No se considera la verdadera forma de la superficie terrestre sino que se supone una superficie plana.

- La dirección de la plomada se considera que es la misma dentro de los límites de del levantamiento topográfico.
- Todos los ángulos medidos, en la topografía se consideran planos.
- Se considera recta toda línea que une dos puntos sobre la superficie.

La topografía, en general, se divide en altimetría, planimetría y taquimetría.

- Altimetría o nivelación: es el conjunto de operaciones por medio de las cuales se determina la elevación de uno o más puntos respecto a una superficie o plano de comparación. El objetivo primordial de la nivelación es referir una serie de puntos a un mismo plano en comparación, para deducir los desniveles entre los puntos observados. Algunos de los levantamientos en esta división de la topografía son los siguientes:
 - Levantamiento por nivelación trigonométrica: este método tiene por objeto determinar la diferencia de altura entre dos puntos, midiendo la distancia horizontal o inclinada y el ángulo vertical que los une con el plano vertical, para determinar los desniveles con ayuda de la trigonometría. En la topografía ordinaria, este tipo de nivelación proporciona un medio rápido para la determinación de elevaciones de puntos en terrenos bastante accidentados. Los ángulos se miden con el teodolito y las distancias con la mira.

- Levantamiento con nivelación barométrica: este tipo de nivelación, es para usos exploratorios y de reconocimientos en zonas montañosas con el uso del barómetro, instrumento que considera la presión atmosférica, la cual varía durante el día e incluso durante la noche, y hace que este tipo de nivelación no sea exacta.

- Levantamiento con nivelación diferencial o geométrica: consiste en medir las distancias verticales y elevaciones de manera directa. Se realiza con el objetivo de establecer puntos de control, mediante el corrimiento de una cota, entendiéndose como tal, las operaciones encaminadas a la obtención de la elevación de un punto determinado partiendo de otro conocido. Esta nivelación se clasifica en simple o compuesta.

- ✓ Nivelación simple: es aquella en la cual, desde un punto o una sola posición del aparato, se pueden conocer las cotas o elevaciones de los diferentes puntos que se desean nivelar.

En este se sitúa el nivel en el punto más conveniente, el que ofrezca mejores condiciones de visibilidad. La primera lectura se hace sobre el estadal colocado en el punto estable y fijo, que se toma como un banco de marca, el cual podrá ser conocido o asumido.

- ✓ Nivelación compuesta: es igual a la simple con la diferencia que el aparato se plantará más de una vez y, por consiguiente, la altura del instrumento será diferente cada vez que se calibre. Este tipo de nivelación se realiza cuando los terrenos son accidentados y exceden visuales de 200 metros.
- Levantamiento con nivelación láser: es la técnica de nivelación que mayor desarrollo está alcanzando en los últimos años. Su principal aplicación está en los trabajos de explanación de tierras, acoplándose a maquinaria pesada, tanto en la definición de planos horizontales, como en la ejecución de las rasantes de carreteras, en las que sea necesario definir planos inclinados con una pendiente determinada.
- Planimetría: es la representación horizontal de los datos de un terreno que tiene por objeto determinar sus dimensiones. Se estudian los procedimientos para fijar las posiciones de puntos proyectados en un plano horizontal, sin importar sus elevaciones. Dicho de otra manera, se representa el terreno visto en planta. Algunos de los levantamientos en esta división de la topografía son los siguientes:
 - Conservación de azimuts: este método se puede emplear en cualquier clase de polígonos, su versatilidad tiene ventaja sobre otros métodos.

Se emplea los levantamientos de cierta magnitud, sobre todo en la medición de terrenos con fines de agrimensura, también en los levantamientos en los que hay que situar un gran número de detalles, por observaciones lineales y angulares, desde los vértices de una poligonal.

Cualquier error de cierre se deduce inmediatamente de la diferencia entre las observaciones inicial y final, tomadas a lo largo de la primera alineación. El azimut de orientación inicial, puede referirse al meridiano magnético o en una dirección convencional.

La finalidad que se persigue es dar a cada alineamiento el azimut correspondiente, correlacionándolo siempre con el anterior sin necesidad de orientar el aparato magnéticamente, utilizando, para ello, distintos procedimientos, como: radiaciones desde un punto, radiaciones desde poligonal auxiliar abierta o radiaciones desde poligonal auxiliar cerrada.

- Deflexiones: cuando se refiere a deflexión, se trata de un ángulo que se forma en un vértice al prolongar el lado anterior con el siguiente de un polígono. La prolongación de la línea se obtiene utilizando el método de vuelta de campana.

Este método es probablemente el más utilizado, especialmente en poligonales abiertas, en donde solo hay que tomar algunos detalles al recorrer la poligonal, tal como en el levantamiento de carreteras, vías férreas, canales y tuberías de conducción de líquidos.

Si se conoce el azimut de una línea y se desea calcular el de las líneas subsiguientes, se le suma el valor de las deflexiones derechas y se restan las izquierdas. En la poligonal cerrada debe verificarse que la suma de las deflexiones derechas e izquierdas sean igual a 360° .

Este método no es adecuado cuando el aparato tiene error de colimación, pues en cada cálculo se introduce un error de manera constante, llegando a que se dé una magnitud de manera considerable en poligonales de gran número de lados.

- Dobles deflexiones: tal como su nombre lo indica, consiste en leer el valor de la deflexión dos veces. Es adecuado para evitar el error acumulativo que se introduce con una sola lectura cuando la línea de colimación no está correcta, lo cual se logra por la doble posición del anteojo, desviando la visual, una vez hacia un lado y la segunda vez hacia el otro, compensando el error. Si la línea de colimación esta correcta, su aplicación es ventajosa, ya que permite minimizar el error de lectura al promediar el valor de las dos lecturas efectuadas.

- Por ángulos internos: la aplicación principal de este método es en levantamientos de poca extensión. El trabajo de campo consiste en colocar cero grados en el ángulo horizontal en cada estación y visar la anterior, luego, girar el anteojo alrededor del eje vertical hasta visar la estación siguiente, para luego leer el ángulo así formado.

Como una excepción, se recorre el polígono en sentido contrario a lo usual, es decir, en sentido inverso a las agujas del reloj.

Posibilita que los ángulos se midan por repeticiones o reiteraciones, permitiendo con ello promediar las lecturas acumuladas y minimizar el error de cierre angular. Se comprueba sabiendo que, en un polígono de n lados, la suma de los ángulos interiores es igual a $(n-2)*180^\circ$.

- Ángulos externos: al igual que en el de ángulos internos, este tiene su aplicación en terrenos de poca extensión. Es semejante al método de conservación de azimuts con 180° , con excepción que en la visual de espalda de cada estación, con cada estación; hacia la estación anterior, se toma con el nonio horizontal puesto en 0° , luego se gira el anteojo alrededor del eje vertical, se mira a la estación siguiente y se lee el ángulo.

Tiene la ventaja de permitir que los ángulos se midan repetidas veces, minimizando el error de lectura al promediar los valores leídos.

Este método se emplea principalmente cuando hay que tomar detalles desde cada vértice de la poligonal, porque el riesgo de incurrir en confusiones es mucho menor que procediendo con el método de deflexiones.

- Triangulación de tercer orden: triangulación es el conjunto de operaciones necesarias para establecer sobre el terreno una cadena de triángulos, o uno solo, cuyos ángulos se miden por observación directa y la longitud de sus lados se determina por el cálculo trigonométrico.

El caso más sencillo lo constituye el de un solo triángulo, uno de cuyos lados es de longitud conocida, esta longitud debe medirse con mucha exactitud, repitiendo varias veces la medición para disminuir el error. Midiendo dos ángulos del triángulo, se tienen suficientes datos para calcular la longitud de los otros lados, pero resulta conveniente medir el tercer ángulo para comprobación.

En la actualidad, utilizando aparatos electrónicos para la medición de distancias, es posible medir los tres lados del triángulo, se conoce al proceso como trilateración. A veces es preciso hacer una triangulación en conexión con una o más poligonales, sobre todo cuando resulta imposible medir alguna distancia, o bien, en el caso de polígonos de considerable extensión y gran número de lados, permitiendo con ello trabajar polígonos de menor tamaño.

En general, cuando se trata de una red muy extensa de triangulación, como en planos de grandes poblaciones o mapas de una nación, entran en la red no solo triángulos, sino cuadriláteros (con diagonales) y polígonos de mayor número de lados con vértice central.

La ventaja sobre la poligonación es el menor número de mediciones de distancias que son necesarias, la desventaja consiste en el menor número de cálculos que hay que efectuar. Es superior a la poligonación cuando el terreno ofrece grandes obstáculos para el trabajo (árboles, grandes desniveles, entre otros).

La triangulación se clasifica en:

- ✓ Red geodésica de primer orden: está constituida por triángulos de lados comprendidos entre 30 y 70 kilómetros, pudiendo llegar en casos extremos a 200 kilómetros.

- ✓ Red geodésica de segundo orden: esta forma una red uniformemente repartida, apoyada en la de primer orden; sus lados oscilan entre 10 y 25 kilómetros. Su distribución queda de tal forma que todos los vértices de primer orden lo sean también de segundo orden.

- ✓ Red geodésica de tercer orden: se apoyan en las de segundo orden, con lados entre 5 y 10 kilómetros, usándose como vértices para estos todos los de primer y segundo orden.
- Taquimetría: es la combinación de la altimetría y planimetría, esta rama de la topografía está centrada en el levantamiento de planos a través del taquímetro, este dispositivo permite la medición de ángulos, distancias horizontales y verticales de forma indirecta.
- Estudio de suelos

Es necesaria e imprescindible la realización de un estudio de suelos, ya que este permite conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, además de su composición estratigráfica, es decir, las capas o estratos de diferentes características que lo componen en profundidad y si las hubiere, las capas freáticas.

La falta de un estudio de suelos, podría hacer colapsar las obras civiles como un edificio, carretera o vivienda.

El estudio de mecánica de suelos es un documento suscrito por un especialista reconocido y acreditado en mecánica de suelos, a través del cual se determina la resistencia del terreno sobre el que se desplantan las obras civiles, mismo que sirve de base para determinar el tipo de cimentación a usar.

- Estudio de suelos para pavimentación: para este tipo de estudios se deberán realizar los ensayos siguientes:

- Relación soporte California (CBR): es un método en donde la energía de compactación es aplicada por medio de presión hidráulica o estática. La finalidad de este ensayo es determinar la capacidad de soporte de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables.

El número CBR es un índice del valor o capacidad soporte de un suelo. Un CBR de dos o tres por ciento indicará que el material tiene una capacidad soporte muy baja; otro CBR de 60 o 70 % mostrará un material de mejor resistencia, apto para capa de base de pavimentos.

- Proctor: es un método dinámico en el que la energía de compactación se aplica por medio de golpes de pisón dinámicamente. Por medio de este se obtiene la humedad óptima requerida para obtener la densidad seca máxima.
- Plasticidad: es la propiedad mecánica de un material anelástico, natural, artificial, biológico o de otro tipo, de deformarse permanente e irreversiblemente cuando se encuentra sometido a tensiones por encima de su rango elástico, es decir, por encima de su límite elástico.

La consistencia es el grado de cohesión que tienen las partículas de los suelos arcillosos. Estos pueden tener diferentes grados de cohesión, dependiendo de la cantidad de agua que contengan, dando lugar a los estados de consistencia.

Las partículas de una arcilla muy seca pueden estar tan estables como las de un ladrillo con plasticidad nula y estas mismas partículas, con gran contenido de agua, pueden presentar las propiedades de un lodo semilíquido o, inclusive, las de una suspensión líquida.

El contenido de agua con que se produce el cambio de estado, varía de un suelo a otro y en mecánica de suelos interesa fundamentalmente conocer el rango de humedades para el cual el suelo presenta un comportamiento plástico, es decir, acepta deformaciones sin romperse. Esta es la propiedad que tienen algunos suelos de deformarse sin agrietarse, ni producir rebote elástico. Esto se realiza mediante los límites de Atterberg, estos son propiedades índices de los suelos, con las que se define la plasticidad y se utilizan en la identificación y clasificación de un suelo.

- Granulometría: la variedad en el tamaño de las partículas del suelo es casi ilimitada. Por definición, los granos de mayor tamaño son los que se pueden mover con gran facilidad, mientras que los más finos son tan pequeños que no se pueden apreciar con un microscopio corriente.

Las partículas producidas por la meteorización mecánica, rara vez son de diámetro inferior a 0,001 mm y generalmente son mucho mayores.

Para clasificar por tamaño de partículas gruesas, el procedimiento más expedito es el del tamizado. Sin embargo, al aumentar la finura de las partículas, el tamizado se hace cada vez más difícil, teniéndose entonces que recurrir al procedimiento de sedimentación.

La información obtenida del análisis granulométrico puede, en ocasiones, utilizarse para predecir los movimientos del agua a través del suelo, aún cuando los ensayos de permeabilidad se utilicen más comúnmente.

El análisis granulométrico es un intento de determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una masa de suelo dada. Obviamente, para obtener un resultado satisfactorio, la muestra debe ser estadísticamente representativa de la masa de suelo.

- Clasificación de los suelos: debido a la gran variedad de suelos que se presentan en la naturaleza, la mecánica de suelos ha desarrollado algunos métodos de clasificación de los mismos.

Cada uno de estos métodos tiene, prácticamente, su campo de aplicación, según la necesidad y uso que las haya fundamentado. En general, la textura de un suelo se refiere a su apariencia superficial, la cual es influenciada por el tamaño de los granos presentes en él.

La clasificación por texturas permite dividir el suelo en categorías básicas, dependiendo del tamaño presente: grava, arena, limo y arcilla. Pero en la naturaleza, la presentación habitual de los suelos es una mezcla de ellos, en este caso, el nombre del suelo depende de los componentes principales o según el tamaño de grano que predomina en cantidad. Según el caso, el suelo se puede clasificar como arcillo-limoso, areno-arcilloso, franco-arenoso.

En el medio se utilizan los siguientes métodos: el sistema de clasificación de los suelos AASHTO (American Association of State High-way and Transportation Officials) y el Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos SUCS o USCS (Unified Soil Classification System), también llamado sistema de clasificación ASTM.

- Gravedad específica: el valor de la gravedad específica es necesario para calcular la relación de vacíos de un suelo. Se utiliza en el análisis hidrométrico, para predecir el peso unitario del suelo y para graficar la recta de saturación máxima en el ensayo de compactación Proctor.

La gravedad específica (G_s) de un suelo se define como el peso unitario del material en cuestión, dividido por el peso unitario del agua destilada a cuatro grados Celsius. Así, se consideran solamente los granos del suelo.

- Peso específico de los sólidos: el peso específico relativo de una sustancia es la razón de su peso al peso de igual volumen de agua. El peso específico relativo de una masa de suelo o roca (que incluye aire, agua y sólidos), se denomina peso de la masa o peso específico aparente.
- Equivalente de arena: este ensayo se efectúa con el fin de conocer el porcentaje relativo de finos-plásticos, que contienen los suelos y los agregados pétreos.

Es un método rápido que se puede hacer tanto en el campo como en el laboratorio. Se lleva a cabo, principalmente, cuando se trata de materiales que se usarán para base o subbase, es decir en bancos de préstamo.

- Densidad del suelo *in situ*: este ensayo se utiliza con el fin de conocer y controlar la compactación de terraplenes y capas de base, también se usa para determinar densidad *in situ* y porcentajes de contracción o hinchamiento de materiales.

Se busca aumentar el peso volumétrico del material granular para:

- Aumentar la resistencia al corte y, por consiguiente, mejorar la estabilidad y la capacidad de carga de cimentaciones y pavimentos.
 - Disminuir la compresibilidad y así reducir los asentamientos.
 - Disminuir la relación de vacíos y, por consiguiente, reducir la permeabilidad.
 - Reducir el potencial de expansión, contracción o expansión por congelamiento.
 - Determinar la cantidad de agua en la cual se obtenga una excelente lubricación que permita la mayor densidad posible, llamada densidad máxima o peso unitario seco máximo, y la cantidad de agua necesaria para obtener dicha densidad, recibe el nombre de humedad óptima.
- Estudio de suelos para edificaciones o viviendas: para estos estudios se deben tomar en cuenta los ensayos para determinar el esfuerzo de corte en los suelos para este tipo de construcción.

Se denomina como resistencia al corte de un suelo, a la tensión de corte o fractura en el plano de corte y en el momento de la falla.

Se debe entender la naturaleza de la resistencia al corte para analizar los problemas de capacidad de carga, estabilidad de taludes y presiones laterales sobre estructuras de contención de tierra.

Se deberá tomar en cuenta la teoría de ruptura de Mohr–Coulomb. Para la determinación de los parámetros de resistencia al corte, se deben realizar los siguientes ensayos:

- Ensayo de compresión triaxial: son las pruebas que más se utilizan en la actualidad para determinar los parámetros de resistencia al corte de los suelos.

Debido a que el suelo es un material tan complejo, ninguna prueba bastará por sí sola para estudiar todos los aspectos importantes del comportamiento esfuerzo-deformación. El ensayo triaxial constituye el método más versátil en el estudio de las propiedades esfuerzo-deformación. Con este ensayo es posible obtener una gran variedad de estados reales de carga. Esta prueba es la más común para determinar las propiedades esfuerzo–deformación.

Entre las ventajas del ensayo de compresión triaxial están:

- ✓ Control de las condiciones de consolidación y drenaje.
- ✓ Control de la presión de confinamiento.
- ✓ Control de la presión de poros.
- ✓ Permite la medición de cambios volumétricos.

- ✓ Puede monitorearse el estado de tensiones durante el ensayo.
- ✓ Se puede realizar tanto en suelos cohesivos como granulares.
- ✓ Puede reproducirse un estado de tensiones similar al que tiene el suelo en la naturaleza.
- ✓ Cuando la cámara se modifica apropiadamente es posible simular condiciones iniciales isotrópicas o anisotropías.

Las desventajas son del tipo operativo, ya que el equipo y el ensayo en sí es bastante complejo y obliga a extremar los cuidados durante todas las etapas de ensayo. Se distinguen tres tipos de ensayos triaxiales:

- ✓ No consolidado – no drenado: o no consolidado rápido, denominado UU (*unconsolidated – undrained*), R (rápido) o Q (*quick*).
- ✓ Consolidado – no drenado: o consolidado rápido que puede ser con o sin medición de la presión de poros. Denominado CU (*consolidated – undrained*) o RC (consolidado rápido).

Cuando durante la ejecución del ensayo es posible la medición del exceso de presión de poros, se pueden determinar los parámetros de resistencia del suelo tanto en términos totales como efectivos.

✓ Consolidado – drenado: o lento, denominado CD (*consolidated – drained*), L (lento) o S (*slow*), permite determinar los parámetros efectivos de resistencia al corte.

- Corte directo: este ensayo impone sobre un suelo las condiciones idealizadas. O sea, induce la ocurrencia de una falla a través de un plano de localización predeterminado. Sobre este plano actúan dos fuerzas o esfuerzos.

Un esfuerzo normal, debido a una carga puntual (P_v) aplicada externamente que genera una tensión normal (σ_n) y un esfuerzo cortante debido a la aplicación de una fuerza tangencial que desplaza la parte móvil de la caja produciendo la tensión de corte τ .

- Consolidación: el objeto de esta prueba es determinar el decremento de volumen y la velocidad con que este decremento se produce en un espécimen de suelo, confinado lateralmente y sujeto a una carga axial.

Durante la prueba se aplica una serie de incrementos crecientes de carga axial y, por efecto de estos, el agua tiende a salir del espécimen a través de piedras porosas colocadas en sus caras. El cambio de volumen se mide con un micrómetro montado en un puente fijo y conectado a la placa de carga sobre la piedra porosa superior.

Así también se realizará el trazo del círculo de Mohr para obtener:

- ✓ Cálculo de la cohesión
- ✓ Ángulo de fricción interna
- ✓ Índice de compresión
- ✓ Índice de expansibilidad
- ✓ Coeficiente de consolidación
- ✓ Asentamiento por consolidación

Existen muchas maneras de presentar un plano de localización, lo que permite que estos sean adecuados para la información que brindan, la cual debe ser descriptiva y precisa, permitiendo que cualquier persona pueda llegar al sitio con la información que en ellos se suministra.

2.1. Plano de localización del proyecto

Un plano de localización es un instrumento mediante el cual se muestra la información georeferenciada de un lugar específico, en él se debe mostrar con claridad el contexto del proyecto dentro del municipio, identificando su entorno y la forma de acceso. Su objetivo principal es transmitir información localizada a terceros.

El plano debe contener la ubicación espacial del proyecto, la cual se realiza de modo que, geográficamente, el área quede definida y sea posible llegar a la zona, y destacar la localización de sitios importantes para el desarrollo de una población, como: centros educativos, recreación, asistencia médica, entidades públicas en general, entre otros, basándose en los mapas disponibles en el Instituto Geográfico Nacional.

Estos mapas se utilizan con el fin de proporcionar información, como mínimo deben contener lo siguiente:

- Municipio.
- Vereda.
- Vías de acceso.
- Límites del predio.
- Localización del proyecto
- Coordenadas.
- Escala.
- Colindancias y demás información que se considere agregar para la precisión a la localización.

Para la realización de este tipo de planos, es necesario hacer uso de la topografía, para determinar las posiciones relativas de puntos situados por encima de la superficie terrestre, debajo de la misma o situar dichos puntos.

Se hará uso de cinco partes fundamentales de la topografía, las cuales se mencionan a continuación:

- Toma de decisiones: la cual consta de seleccionar el método de levantamiento, del instrumental, de la ubicación más probable de vértices, entre otros.
- Trabajo de campo o adquisición de los datos: se realizan las mediciones y registro de datos en el campo.

- Cálculo o procesamiento de datos: se elaboran cálculos con base en los datos registrados para determinar la ubicación, áreas, volúmenes, entre otros.
- Elaboración de mapas o planos, representación gráfica de los datos: son dibujos o representación de las medidas para obtener un plano, mapa o gráfico; para transcribir los datos a un formato numérico o programa de computadora.
- Señalamiento: se utilizan señales para delinear o marcar linderos o bien guiar trabajos de construcción.

2.2. Plano de la finca

No es más que la representación gráfica y plana de un área o territorio que incluye: ubicación, medidas, relación de vecindad o proximidad con otros entes geográficos y otras características.

Para la elaboración de dicho plano se debe recopilar la información general de la finca, como: comunidad, nombre del beneficiario, coordenadas, perímetro, superficie. Se puede adicionar más información opcional según la necesidad de cada proyecto, como: datos socioeconómicos del beneficiario, ubicación según división política, vía de acceso, relación geográfica con subcuenca y área protegida (si hay alguna), derechos de terreno, entre otros.

Para la recopilación de dicha información, el personal técnico del proyecto recorre junto con el beneficiario, el contorno de la finca, para confirmar su límite y la situación de los terrenos colindantes.

Durante el recorrido, se observa la forma, área, relieve, vegetación, uso actual, cuerpos de agua, instalaciones artificiales, entre otros, de la finca, para dibujar un bosquejo aproximado.

Se identifican y anotan los puntos de referencia, los cuales deben ser objetos permanentes o inequívocos, como una instalación artificial, árbol, cuerpo de agua, camino, esquina de la finca, entre otros.

Además, es particularmente importante indicar en el bosquejo, el borde entre diferentes vegetaciones y cultivos, y las líneas conceptuales donde la pendiente del terreno está cambiando abruptamente.

Cabe mencionar que este proceso no tiene objetivo catastral, lo que los derechos de terreno es un tema delicado y complicado. Por tanto, es recomendable limitar el recorrido específicamente para la finca, sin incluir otros terrenos, aún cuando estos pertenezcan al mismo beneficiario.

En caso de existir algún conflicto sobre la delimitación o derechos de terreno entre fincas colindantes o entre el beneficiario y las autoridades, primero hay que buscar documentos legales escritos para aclarar la situación. Sin embargo, no se debe intervenir en profundidad en el conflicto, ya que la normalización de derechos (posesión, usufructo, arrendamiento, entre otros) y la delimitación, no compete a un proyecto particular sino a las instituciones autorizadas.

En todos los mapas producidos, para evitar complicaciones, se debe colocar un pie de página que diga: “Este mapa no garantiza la validez legal de la delimitación del terreno ni su derecho de tenencia. El levantamiento se hace con base en la información suministrada por el beneficiario.”

Los elementos más importantes son la pendiente y la vegetación de las parcelas. La segmentación de la finca de acuerdo con diferentes pendientes y vegetaciones se representa por líneas conceptuales en el plano. Es necesario que cada proyecto decida su criterio para clasificar la pendiente y la vegetación.

La pendiente se puede estimar por observación, o bien, medir con diferentes equipos, pero, previamente, todos los técnicos del proyecto deben unificar la metodología a utilizar.

2.3. Plano de fraccionamiento

Se realiza sobre el plano topográfico, en donde se representan las curvas de nivel, las cuales entregan información referente a las cotas del terreno, a una distancia equidistante una de la otra (por lo general de 0,5 m a 1 m como máximo).

Las curvas de nivel entregan información de la extensión completa del terreno, pero son menos precisas en un nivel más fino. Para realizar las curvas de nivel, se hará uso de cualquiera de los métodos de levantamiento por altimetría mencionados en el capítulo dos.

Para desarrollar el plano de fraccionamiento, se hará uso de los métodos de levantamiento topográfico, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Para crear un núcleo urbano, ya sea traspaso por venta y otra forma de propiedad, o manteniendo su unidad y propiedad en el Registro General de la Propiedad, fraccionándola físicamente para formar viviendas en arrendamiento, bien que estas se construyan por el arrendatario o solo se den solares. Para esta actividad se pueden utilizar cualquiera de los métodos de levantamiento por conservación de azimut, lo cual dependerá de las características del proyecto y del topógrafo.
- Cuando se realice el fraccionamiento y no tenga frente a vía pública reconocida como tal por la Municipalidad, se deberá, con previa aprobación municipal, proveer acceso por nuevas vías sujetas a lo prescrito por el Reglamento de Urbanizaciones y Fraccionamientos en el Municipio y Área de Influencia Urbana de la Ciudad de Guatemala.
- Para realizar un fraccionamiento, se debe tomar en cuenta que el terreno destinado a vivienda no debe estar a menos de 200 metros de lugares que amenacen la salud de los adquirentes, hasta que no se realicen las obras adecuadas para su saneamiento.
- Cuando el área de la finca matriz sea menor o igual a diez mil metros cuadrados, queda exenta de la obligación de cesión de área de servicio público. Cuando la finca que se lotifica es mayor de diez mil y menor de quince mil metros cuadrados, se debe destinar un área para recreación y servicios.

Toda lotificación que se realice dentro de un área zonificada y regulada, se limitará al Plan Regulador, incluirá las vías que este provee en el área lotificada y dará a la lotificación el carácter que le corresponde.

2.4. Plano de distribución de calles, manzanas y lotes

En este plano se indican las direcciones municipales, calles y lotes, distribución de manzanas y lotes por medio de letras y números respectivamente, ubicación de las casas en los lotes, diferencia de niveles entre las terrazas y rasantes de calles, diferentes usos de la tierra con áreas y porcentajes en relación al área total. El porcentaje mínimo de área verde será del 10 % del área total del proyecto.

El sistema vial de las urbanizaciones deberá vincularse con el sistema vial de la ciudad en general y con aquel de las áreas adyacentes en particular, asegurando un flujo vehicular transitable. Se entenderá por sistema vial al conjunto de áreas de circulación vehicular y peatonal entre áreas urbanas, son exclusivamente áreas de uso público, ya que constituyen la base de colocación de la infraestructura y los servicios.

Atendiendo a su capacidad de tráfico dentro del área urbana, las vías de circulación vehicular se clasifican en: vías de circulación mayor y vías de circulación menor o local.

Se entenderá por vías de circulación mayor: autopistas, anillos periféricos, arterias y vías colectoras que se caracterizan, por su tráfico preferencial y por servir de comunicación a las diferentes zonas de la ciudad. La planeación y diseño de estas vías, estarán determinados por la Unidad de Planificación Urbana, por medio de la dependencia correspondiente y según lo establecido en el Plan Maestro de Transporte.

Para los efectos de estas disposiciones, se entenderá como vías de circulación menor o local a aquellas que sirven exclusivamente al tráfico interno de una urbanización, sea esta vehicular o peatonal. Queda excluida de las disposiciones presentes cualquier vía principal que dé acceso a una urbanización, cuando esta vía se encuentre fuera del perímetro del terreno por urbanizar y presente condiciones para servir a otras áreas urbanas colindantes. En estos casos, será la Unidad de Planificación Urbana, por medio de la dependencia correspondiente, quien determine su diseño y su derecho de vía. Esta misma disposición será atendida cuando se trate de vías principales que sirvan a urbanizaciones mayores de 2 000 unidades de viviendas.

Para los efectos de estas disposiciones, las vías de circulación menor o local se clasifican en la forma siguiente: vía principal, vía secundaria, vía de acceso, vía con retorno o pasajes para vehículos, vía peatonal primaria y vía peatonal secundaria.

- Vía primaria o principal: son calles de tránsito semipesado, constituye la vía principal interna de la urbanización y sirve para dar acceso a los diferentes sectores del conjunto, dan acceso a los lotes.

Esta vía comunica los distintos sectores de una urbanización con el resto del sistema vial de la ciudad. Su longitud podrá oscilar entre 600 a 1 200 metros y su velocidad de diseño será de 30 a 45 km/h.

- Vía secundaria: es aquella vía que comunica los distintos sectores de una urbanización a la vía principal interna, son calles de tránsito liviano y lento; permiten el acceso directo a las áreas de uso público y parqueos colectivos.

Su longitud oscila entre 300 a 600 metros, su velocidad de diseño será hasta 30 km/h. Sirve a un promedio de 800 viviendas y podrá emplearse como vía principal cuando la urbanización no sobrepase las 1 000 viviendas.

- Vía de acceso: definen y sirven de acceso a las supermanzanas interrelacionándolas con las vías secundarias, o bien, son vías que sirven de acceso a los lotes y su tráfico es producido normalmente por los propios residentes de las viviendas, su longitud oscila entre 150 a 300 metros. Sirven a un promedio de 400 viviendas y podrán emplearse como vía principal cuando la urbanización no sobrepase las 500 viviendas.
- Vía con retorno o pasaje para vehículos: son vías de acceso residencial que definen las manzanas dentro de una supermanzana. Dan acceso a los equipamientos y parqueos comunes al interior de la supermanzana sin llegar a cruzarla, o bien, unen dos vías de acceso, debiendo tener una longitud máxima de 150 metros a partir de su intersección con las vías de jerarquía superior.
- Vías peatonales: son aquellas vías destinadas exclusivamente a la circulación de peatones, su longitud máxima será de 150 metros entre intersecciones y no permitirá acceso ni circulación de vehículos. De acuerdo al número de viviendas servidas, se clasifican en dos categorías:
 - Vía peatonal primaria: forman las vías al interior de la supermanzana y comunican las manzanas entre sí, siendo su desarrollo, principalmente en el sentido de la pendiente del terreno.

- Vía peatonal secundaria: definen los superlotes en el interior de la manzana, se desarrollan en ambos sentidos de la pendiente del terreno.

Deberán construirse las obras que sean necesarias, a efecto de evitar el acceso de vehículos a estas calles. En caso se contemple la implementación de vías peatonales en todo el proyecto, se deberá construir áreas de estacionamiento de vehículos, a razón de 1 estacionamiento por cada 5 lotes.

Se entenderán como anchos de vía, anchos de rodamiento, anchos de acera, banquetas y arriates a las siguientes definiciones:

- Ancho de vía: es el terreno propiedad municipal o estatal que se encuentra delimitado por las líneas de propiedad privada y su uso es exclusivo para las vías públicas y sus servicios. Deberá coincidir con la sección transversal de la vía o gabarito.
- Ancho de rodamiento: es la parte del ancho de vía destinado a la circulación de vehículos y delimitado por los bordillos.
- Acera: es la sección de las vías públicas destinadas a la circulación de peatones (banqueta), incluye el arriate y el bordillo.
- Arriate: es la parte de la acera destinada a la separación del tránsito vehicular del peatonal o la separación del tránsito peatonal de las viviendas.

- Banqueta: es la parte pavimentada de la acera, destinada a la circulación peatonal.
- Bordillo: es el borde de concreto, piedra y otro material que delimita el ancho de rodamiento con la acera de una vía vehicular.

Los anchos de vía deberán variar cuando se presenten los casos de excepción siguientes:

- Cuando cualquier tipo de urbanización requiera de área comercial, siempre que esta esté servida por vías: primaria, secundaria y de acceso, el ancho de vía será ampliado en el costado colindante con dicha área, la dimensión mínima de ampliación será de 5,10 metros y de 3,00 metros mínimo de ampliación en el rodamiento de la vía para el estacionamiento público de automóviles.
- Cuando en cualquier urbanización se proyecten vías vehiculares colindantes con barrancos, ríos o quebradas se debe considerar una zona de protección arbolada y paralela a la vía, la cual funcionará como paseo o alameda. El dimensionamiento de esta área dependerá de la pendiente del talud, profundidad del barranco o quebrada y de la calidad del suelo, en todo caso se exigirá al promotor un análisis de laboratorio del suelo a partir del cual la Unidad de Planificación Urbana a través de su dependencia correspondiente, definirá el ancho de la franja a considerar.

- Cuando cualquier urbanización presente un número superior a las 800 viviendas, se deben considerar paradas de buses, las cuales estarán localizadas únicamente en vías principales y secundarias, es decir, que sólo en estas vías se permitirá la circulación de buses urbanos. En todos los casos, se ampliará el ancho de rodamiento en 3,00 metros mínimo, con longitud no menos de 31,00 metros.

Las paradas de buses se ubicarán cada 250 metros, como distancia máxima entre parada y parada, preferentemente esta ubicación estará en medio de la supermanzana o entre dos manzanas divididas por un paso peatonal.

Se exigirá una terminal de buses o microbuses cuando la urbanización supere las 800 viviendas, el área mínima exigible será de 40 metros cuadrados por bus estacionado, dicha área será considerada como ampliación del área de circulación vehicular. Deberán estar localizadas preferentemente contiguas al área comercial o al centro comunal.

Todas las intersecciones de vías vehiculares, deberán hacerse en sentido perpendicular de preferencia, formando un ángulo de 90°. En casos especiales se aceptará hasta un ángulo mínimo de intersección de 60°.

Cuando en una urbanización se interceptan dos vías, deberá conservarse sin modificación la rasante de la vía de mayor importancia.

Se comprende por alineación municipal sobre el plano horizontal, el límite entre la propiedad privada y la propiedad o posesión municipal, destinada a calles, avenidas, parques, plazas y en general área de uso público.

La alineación se considera un plano vertical que se extiende indefinidamente hacia arriba y hacia abajo, a partir de su intersección con la superficie del terreno.

Se comprende por línea de fachada, el límite hasta el cual puede llegar exteriormente una edificación hacia calles, avenidas, parques, plazas y en general áreas de uso público.

Se exceptúan las siguientes partes de una edificación: cercas, paredes divisorias, fosas sépticas, pozos de absorción y lugar descubierto para automóvil. Se considera como línea de fachada, la intersección con la superficie del terreno de un plano vertical que se extiende, del terreno, indefinidamente hacia arriba y hacia abajo a partir de dicha intersección.

Se comprende por gabarito permisible, el perfil límite hasta el cual es permitido construir en el espacio aéreo.

Corresponde a la Municipalidad la ordenación urbana, fijando la alineación, línea de fachada, gabarito permisible, ochavos y rasantes de las calles, avenidas, parques, plazas y en general áreas de uso público que se encuentren dentro de su jurisdicción. Para los efectos de lo mencionado anteriormente, la entidad respectiva dentro de la organización municipal hará los estudios y determinación de las alineaciones, líneas de fachada, gabarito permisible, ochavos y rasantes correspondientes a las diferentes zonas o sectores de la ciudad, lo que será aprobado por el Consejo; los planos respectivos serán sancionados por el alcalde e incorporados al Reglamento como anexos del mismo.

En las zonas o sectores que así se establezca, la línea de fachada deberá estar alejada de la alineación municipal una distancia que se fijará según la zona o sector que se trate, con el objeto de proveer áreas obligatorias destinadas a jardines, estacionamiento de vehículos, evacuaciones de edificios o movimientos de carga, ensanchamiento futuro de calles y avenidas, entre otros.

En tanto la Municipalidad complete sus disposiciones, deberá operarse en este sentido de acuerdo con los planos y especificaciones existentes a la fecha.

2.4.1. División de manzanas y lotes

Las áreas destinadas al uso privado se clasifican con base en la densidad y tamaño en: lotes, superlotes, manzanas, supermanzanas y unidad vecinal o barrio. Se entenderá por:

- Lote: área de uso privado, destinada a una o dos viviendas que tenga acceso directo a la vía pública y sea la unidad de un conjunto mayor.
- Superlote: el que está formado por la agrupación de lotes y podrá estar destinado a vivienda multifamiliar o unifamiliar, sus dimensiones no podrán ser mayores que una manzana.
- Manzana: es el área conformada por el agrupamiento de lotes, pudiendo contener uno o varios superlotes delimitados por vías vehiculares en una parte y vías peatonales en la otra, ningún lado de una manzana será más largo que 150 metros.

- Supermanzana: es el espacio conformado por 4 o 5 manzanas como máximo, está circulada por vías vehiculares, las cuales penetran a ella sin llegar a cruzarla. En cada supermanzana se resolverán los estacionamientos de vehículos que la población asentada demande y el equipamiento básico mínimo en concordancia con los planes de las instituciones correspondientes.

Todo lote estará adecuadamente delimitado en su perímetro y tendrá acceso independiente al frente directo a una vía pública, ya sea esta vehicular o peatonal, los lotes no podrán ser de áreas inferiores a las establecidas en sus disposiciones y no se permitirá su subdivisión.

En todas las urbanizaciones, los anchos de los lotes se regirán de acuerdo a lo establecido:

- Urbanización residencial (R-1) de baja densidad de lotes, con 19 a 22 metros cuadrados de área de vivienda por persona.
- Urbanización residencial (R-2) de media-baja densidad de lotes, con 16 a 19 metros cuadrados de área de vivienda por persona.
- Urbanización residencial (R-3) de media densidad de lotes, con 13 a 16 metros cuadrados de área de vivienda por persona.
- Urbanización residencial (R-4) de media-alta densidad de lotes, con 10 a 13 metros cuadrados de área de vivienda por persona.
- Urbanización residencial (R-5) de alta densidad de lotes, con 7,5 a 10 metros cuadrados de área de vivienda por persona.

En las urbanizaciones R-1 y R-2, la proporción entre el frente y el fondo del lote será de 1:3,1 como máximo; para urbanizaciones R-3 la proporción será como máximo 1:3,2 y en las urbanizaciones R-4 y R-5 la proporción será de 1:2,9 como máximo.

En las urbanizaciones R-1, R-2 y R-3, se permitirán soluciones habitacionales multifamiliares. En las urbanizaciones R-4, la densidad solo podrá incrementarse a través de soluciones habitacionales bifamiliares, siempre que el lote tenga 90 metros cuadrados de área mínima. En lo referente a las urbanizaciones R-5 las soluciones estarán dirigidas exclusivamente a vivienda unifamiliar por medio de fraccionamiento o lotificación.

Para los fines de estas disposiciones, las urbanizaciones anteriores se organizan en lotes residenciales unifamiliares, bifamiliares y lotes residenciales multifamiliares. Solo se permitirán reducciones en el frente hasta un mínimo de 4,60 metros, cuando los lotes den a rotondas o curvas en las vías vehiculares.

Para efectos de estas disposiciones, se entenderá como acceso al lote, la colindancia a calle peatonal o derecho de paso, el cual no podrá ser menos de 2,55 metros de ancho.

La superficie de los lotes deberá ser, de preferencia, horizontal y plana. Cuando las condiciones topográficas del terreno no lo permitan, la pendiente máxima aceptable será de 6 %.

De preferencia, el lote estará a un nivel superior al bordillo o a la acera. Se aceptarán urbanizaciones con lotes que estén a un nivel inferior de la calle, siempre y cuando puedan drenar sus aguas negras y pluviales a los colectores de la urbanización.

Cuando la diferencia de nivel entre los lotes exceda de 0,60 metros, deberá preverse protección técnica adecuada. No se aceptarán diferencias de nivel entre plataformas de lotes mayores de 2,50 metros, en todo caso, el urbanizador tratará que los desniveles del terreno se absorban a través de los pasos peatonales.

Todos los tipos de urbanización están obligados a respetar límites o alineamientos en la construcción de viviendas dentro del lote.

En los cruces de dos calles vehiculares las esquinas tendrán ochavo de 2,50 metros o radio no menor de 3,00 metros. Se entiende que solo serán afectos a esta disposición los lotes de esquina, los cuales deberán mantener su área mínima de acuerdo al tipo de urbanización de que se trate.

En las urbanizaciones de vivienda mínima, se permitirán áreas específicas para pequeñas industrias, livianas y no nocivas, en todo caso el porcentaje de tierra destinada a industria no podrá ser mayor del 10 % del área útil del terreno. En tal sentido, estas áreas serán consideradas como privadas con propósitos no residenciales, por lo que están sujetas a la venta.

Las áreas industriales solo podrán ser localizadas o ubicadas en el acceso o en la periferia de la urbanización.

La Unidad de Planificación Urbana emitirá las autorizaciones en forma particular de acuerdo al tipo de la pequeña industria que se establezca y según la clasificación y definiciones contenidas en el Reglamento de Localización e Instalación Industrial de la Municipalidad de Guatemala.

Las áreas industriales podrán combinarse con áreas comerciales, pero el porcentaje de la tierra destinada a comercio e industria no será mayor del 13 % del área útil total del terreno.

El área de los lotes industriales y comerciales en urbanizaciones de interés social dependerá de la combinación de las actividades anteriores y su relación con la necesidad habitacional, en el sentido siguiente:

- Lotes de uso exclusivo industrial: el lote industrial no será menor de 150 metros cuadrados y su proporción máxima será de 1:3.
- Lotes de uso exclusivo comercial: tendrá que cumplir las condiciones siguientes: estar ubicado dentro de un área específicamente comercial o contiguo a área industrial. Dichas áreas estarán localizadas en vías vehiculares primarias y secundarias de la urbanización; en todos los casos el área mínima aceptable será de 40 metros cuadrados con proporción máxima de 1:3.
- Lotes de uso mixto combinado: se podrá combinar el uso industrial con el de vivienda, siempre que se considere un lote mínimo de 210 metros cuadrados. Cuando se combine el uso comercial con el de vivienda, el lote mínimo aceptable será de 102 metros cuadrados, manteniéndose la proporción de 1:3 como máximo.

2.5. Cortes típicos longitudinales, transversales de calles y manzanas

Para realizar los cortes típicos, se puede hacer uso de los métodos altimétricos que permiten la determinación de desniveles.

Es importante recordar que en altimetría, tanto la curvatura terrestre como la refracción de la luz influyen en las mediciones, por lo que habrá que tenerlas presentes a la hora de realizar la toma de datos. Toda información entregada, referente a la medición de alturas del terreno, relieves o pendientes, se conoce como altimetría.

Existen 2 maneras de entregar esta información, mediante curvas de nivel y perfiles. Los métodos de nivelación que se utilizan para este tipo de cortes son:

- Nivelación geométrica
- Nivelación trigonométrica
- Nivelación por láser

Consiste en determinar la diferencia de altitud entre los puntos observados mediante visuales horizontales a miras verticales.

Para la elaboración de este plano, es necesario utilizar el plano con curvas de nivel, para realizar los perfiles longitudinales y transversales, estos cortes y secciones nos entregan información precisa a lo largo del eje.

La información entregada por el perfil longitudinal es utilizada para dar solución a los proyectos de pavimentación, aguas pluviales y aguas servidas, además de la identificación de niveles y cotas donde se emplazarán las edificaciones u obras a ejecutar.

Este plano debe llevar información referente a cada una de las calles y avenidas del proyecto, se debe entregar un perfil por cada espacio de circulación similar.

En el perfil se incluye información relativa a los anchos de calzada, anchos de acera, ubicación del eje de la calzada, ubicación de árboles, jardines, patios, niveles de piso distancias de línea oficial, accesos, entre otros.

Toda calle y paso peatonal ha de tener una geometría determinada que permita su correcto funcionamiento, para la demanda de transporte que debe satisfacer. Por sus características de obra lineal, la geometría de las calles y pasos peatonales, normalmente se adaptarán a la topografía del lugar mediante alineamientos horizontales y verticales, conformados por curvas, rectas, pendientes y gradientes, además de una sección transversal que defina el ancho y cantidad de pistas de la vía.

3. RED Y DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

La idea principal de diseñar una red y distribución hidráulica es abastecer de agua potable a la población de una urbanización, el agua debe ser sanitariamente segura y agradable a los sentidos.

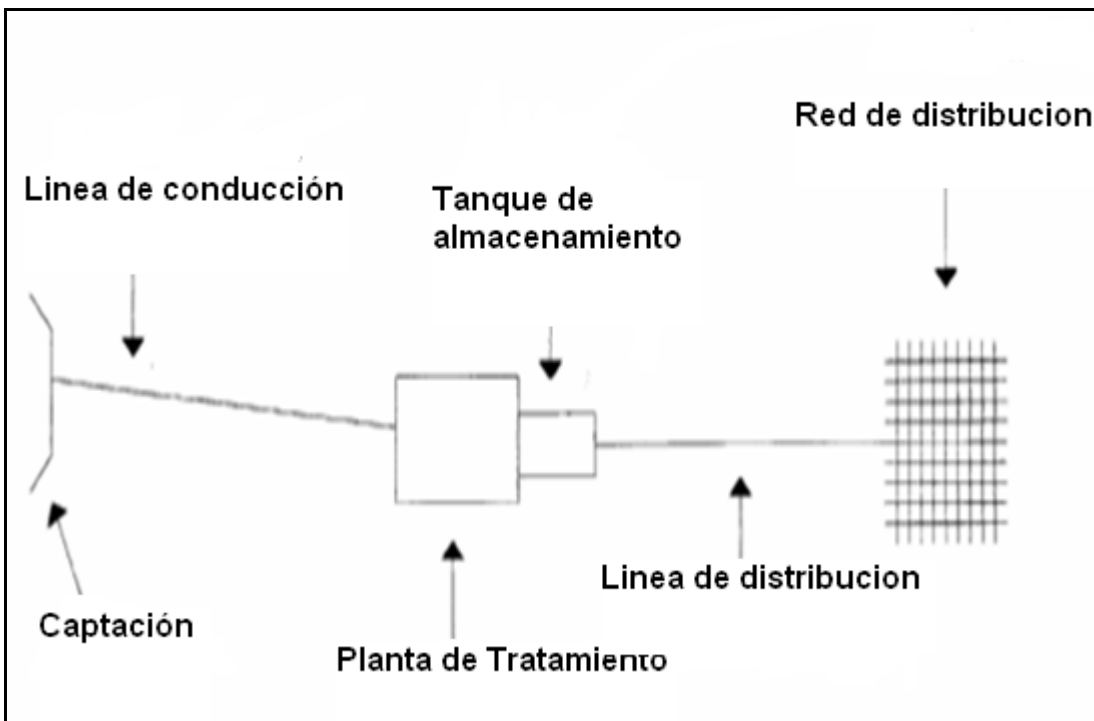
Cuando se refiere a agua sanitariamente segura, significa que es incapaz de transmitir enfermedades, libre de concentraciones excesivas de sustancias minerales y orgánicas, y libre de sustancias tóxicas.

Agradable a los sentidos significa que debe ser incolora, inodora y de sabor agradable. El agua potable es un concepto universal y único, ya que es potable o no.

La falta de planificación de una red, da por resultado que las ampliaciones se vayan haciendo por partes, según se va necesitando. Las partes añadidas tienden a saturar las redes existentes, haciéndola ineficiente. Para que el agua sea potable debe cumplir con lo indicado en la norma Coguanor NGO 29001.

A continuación se presentan los componentes de un sistema de agua potable:

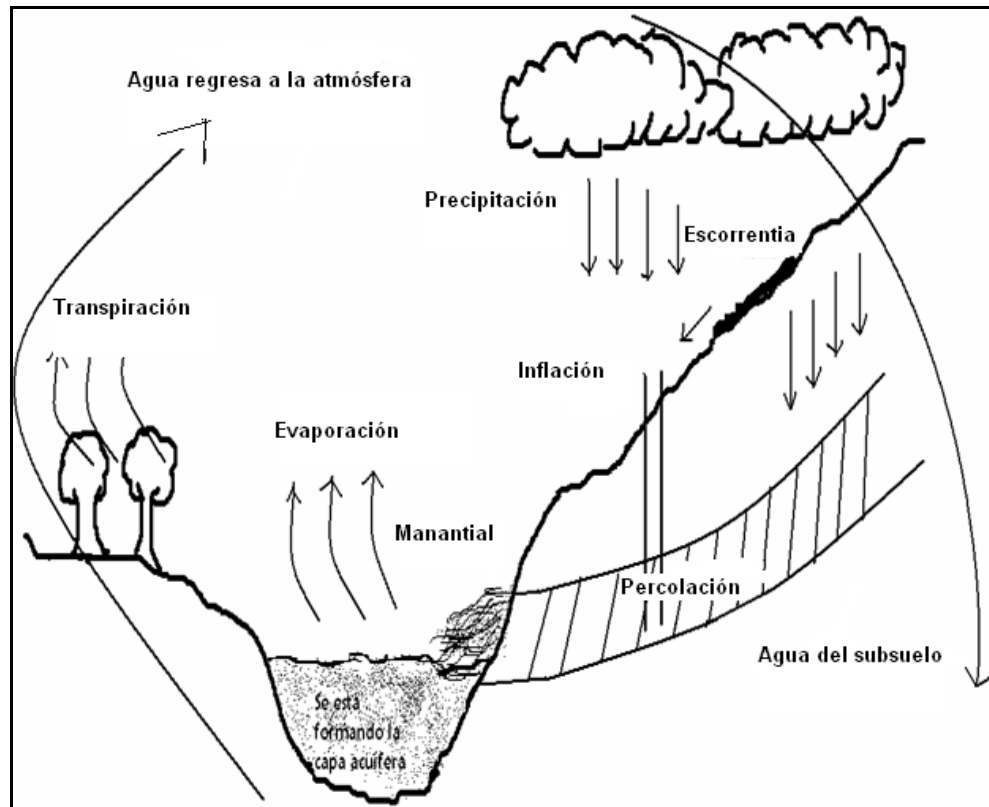
Figura 1. **Componentes de un sistema de agua potable**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 11.

- La fuente de abastecimiento será la encargada de suministrar el agua en las cantidades necesarias para satisfacer la dotación para la población. Estas pueden ser de dos orígenes, aguas subterráneas y de origen superficial.

Figura 2. Tipos de fuentes



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 17.

Las fuentes de abastecimiento de origen subterráneo, están constituidas por los acuíferos. El agua subterránea es un recurso muy bueno en cuanto a la calidad del agua se refiere, ya que es muy difícil que esta esté contaminada.

- El aforo es la operación para medir un caudal, es decir, el volumen de agua por unidad de tiempo y se mide en litros por segundo.

El aforo se debe practicar en época de estiaje, con el objetivo de asegurar que el caudal mínimo de la fuente sea capaz de suplir la demanda de agua de la población. Este se puede realizar mediante los métodos siguientes:

- Aforo volumétrico, se utiliza para aforar pequeños manantiales.
 - Aforo utilizando flotadores, se utiliza para aforar ríos que no sean muy turbulentos ni caudalosos.
 - Aforo de pozos perforados.
- Línea de conducción: es la tubería, canales y túneles por donde se transporta el caudal de día máximo desde la fuente hacia la planta de tratamiento y, en caso de no existir esta, hacia los depósitos o tanques de almacenamiento.

Hay dos regímenes de conducción, que pueden ser el régimen libre, se utiliza mediante canales o túneles y el régimen forzado, de conducción por gravedad o por bombeo. Estos, son los más utilizados para transportar el agua a los tanques de almacenamiento. Aunque es preferible utilizar la conducción por gravedad, ya que su costo es mucho más económico.

En las líneas de conducción libre se seguirán los siguientes criterios:

- El diámetro mínimo a usar será de 6" o su equivalente en secciones no circulares.
- Las velocidades deben estar comprendidas entre 0,6 y 3,0 m/s.
- Para el diseño de este tipo de conducción, generalmente se utiliza la fórmula de Manning.

En las líneas de conducción forzada, al igual que en las conducciones libres, se deben seguir ciertos criterios:

- Es recomendable usar un diámetro mínimo de 1½”.
- Por razones económicas se puede aceptar diámetros de ¾”.
- Si se trata de agua con material en suspensión sedimentable o erosivo, la velocidad mínima debe de ser mayor de 0,4 m/s y menor de 3,0 m/s.
- Si es agua sin material sedimentable o erosivo, no hay límite mínimo y el máximo se fijará solamente de acuerdo a la sobrepresión del golpe de ariete y en ningún caso mayor a 5 m/s.
- La tubería debe enterrarse a una profundidad mínima de 0,80 m sobre la corona (nivel superior del tubo).
- Para tuberías instaladas bajo calles de tránsito, la profundidad de colocación se calculará en función de las cargas vivas y muertas, el tipo de suelo y la tubería a usar. En estos casos, la profundidad de colocación no será menor de 1,20 m.
- En terrenos inclinados, la tubería deberá protegerse mediante la construcción de muros que eviten el deslave.
- En los puntos más bajos y en los cruces de corrientes se podrá dejar la tubería aérea, para tal efecto se usará tubería metálica.
- Se deben instalar válvulas de aire, ventosas o chimeneas en los puntos más altos.
- Se instalarán válvulas de limpieza en los puntos más bajos.
- Se instalarán cajas rompedoras, con el objeto de que la máxima presión estática no exceda la presión de trabajo de la tubería.
- De ser necesario se construirán anclajes en los cambios de dirección.

A continuación se presentan los planos y criterios que deben tomarse en cuenta para el diseño de la red y distribución hidráulica.

3.1. Plano de planta y perfil de la línea de abastecimiento de agua entubada

En este plano se representa la planta y perfil de la línea de abastecimiento de agua potable, desde la fuente del sistema, hasta su conexión con la red de distribución, indicando: diámetros, longitudes, tipo de tubería y todas las obras accesorias.

Para la elaboración de la planta y perfil de abastecimiento de agua potable, debe tomarse en cuenta la topografía del terreno, para determinar las pendientes y la extensión del diseño de red y distribución hidráulica. Se realizará el levantamiento topográfico de las líneas que unan las fuentes de abastecimiento de agua con las poblaciones beneficiadas.

En el levantamiento topográfico, deben localizarse detalles importantes, como las estructuras ya existentes, pasos de ríos, quebradas y zanjones.

También deben trazarse las líneas principales y los ramales secundarios que se usarán para instalar la tubería que distribuirá el agua a las viviendas y edificios públicos.

Previo al inicio de los trabajos de topografía, es necesario asegurarse de que se tendrá el derecho de paso. Con excepción de la red domiciliar, las líneas de conducción deberán ubicarse en las áreas de uso público.

En caso de tener que atravesar terrenos particulares, deberán establecerse legalmente las servidumbres correspondientes y realizar las desmembraciones respectivas en escritura pública.

En un sistema de abastecimiento de agua, es importante que se tome en cuenta a toda la población que se beneficiará, para ello es necesario que al momento de realizar la topografía, se hagan radiaciones a todas las casas o edificios que se conectarán en la red de distribución. Una de las ventajas de realizar estas radiaciones, es que el topógrafo puede efectuar el censo al mismo tiempo, para determinar cuántas personas viven en cada edificación.

Para el diseño de la red, es muy importante el periodo de diseño, ya que este es el tiempo durante el cual la obra prestará un servicio satisfactorio el cual empieza a correr desde el momento en que entra en servicio la obra. Para determinar el periodo de diseño se tomarán en cuenta los factores siguientes:

- Vida útil de los materiales y equipos
- Población de diseño o la población a servir
- Población futura
- Facilidad de ampliación
- Costo de conexión y tasa de interés

El consumo de agua está relacionado con los siguientes factores:

- Temperatura: debido a las condiciones propias de la actividad del ser humano, entre mayor sea la temperatura, mayor será el consumo de agua. Por ejemplo, en climas cálidos se beberá más agua, el aseo personal será más frecuente, se emplean sistemas de aire acondicionado y el riego de jardines será más intensivo.

- Demanda y dotación.
- Calidad del agua: el consumo de agua, será mayor en la medida en que las personas tengan la seguridad de una buena calidad de agua. Lo anterior es válido para el sector doméstico e industrial.
- Características socioeconómicas: el consumo de agua depende en buena parte del nivel de educación y de ingresos de la población. Por esta razón, en ciudades desarrolladas, el consumo de agua es mayor que en los pueblos o caseríos.
- Servicio de alcantarillado: el hecho de disponer de una red de alcantarillado incrementa el consumo de agua potable, en comparación con sistemas de letrinas, o donde no existe ningún sistema para evacuar excretas.
- Presión en la red de distribución de agua.
- Administración: una administración eficiente controlará mejor el consumo de agua, reduciendo las fugas y desperdicios, y vigilando las conexiones ilícitas.
- Medición y tarifa: el costo del agua es un factor importante en el consumo; de este dependerá el uso racional del servicio y evitar desperdicios.

La presión hidrostática máxima, en líneas de conducción y de distribución, debe ser menor que la presión de trabajo de la tubería a utilizar, aunque hay que tomar en cuenta la calidad de los accesorios y las válvulas, para evitar fugas cuando el acueducto esté en servicio.

- Tipos y clases de tuberías: toda tubería cuenta con tres características fundamentales, las cuales son diámetro, clase y tipo de tubería:
 - Diámetro: se debe mencionar que, comercialmente, a cada tubería se le asigna un diámetro nominal, que no es el mismo diámetro interno del conducto. El diámetro de la tubería a utilizar en ningún caso será mayor de 2½". Se deberá colocar válvulas de control en lugares estratégicos que permitan el bloqueo eficiente de los diferentes circuitos.
 - Clase de tubería: se refiere a la norma que se usó para su fabricación, íntimamente relacionada con la presión de trabajo. También indica la razón entre el diámetro externo y el espesor de la pared de la tubería.
 - Tipo de tubería: se refiere al material de que está fabricada. Los materiales más comunes usados para las tuberías de acueductos son cloruro de polivinilo (PVC) y el acero galvanizado (HG).

Las tuberías de acero galvanizado se utilizarán cuando el diseño se encuentre sobre la superficie del terreno, ya que si se entierra empieza a corroerse. Según la ASTM la tubería de acero galvanizado, debe cumplir con la norma ANSI-ASTM A 120-79.

3.2. Plano de la red de distribución de agua entubada

En este plano deberán indicarse diámetros, longitudes, tipo de tubería, esquema a mayor escala de las intersecciones de tuberías con sus correspondientes accesorios, válvulas, localización de hidrantes, entre otros, de conformidad con las *Normas para la construcción de redes de agua potables en la ciudad de Guatemala* de Empagua, para el municipio indicado, y aquellas que rigen particularmente en el interior del país. Cuando la fuente de abastecimiento sea un pozo mecánico propio, este debe estar perforado y se deberá presentar las tablas de aforo, periodo de recuperación, perfil estratigráfico y los análisis químicobacteriológicos.

Si se tienen altas presiones en la red, se presentarán mayores desperdicios en el consumo doméstico al abrir las llaves de los lavamanos, regaderas, chorros, entre otros. Igualmente, se puede presentar un mayor número de rupturas de tubos, en el domicilio o en la misma red de distribución, aumentando así el volumen de agua perdida.

Las presiones en las redes de distribución van a depender de las diferentes alturas que tenga el terreno; tendrán los siguientes valores:

- Presión mínima 15 metros (presión de servicio)
- Presión máxima 50 metros (presión de servicio)

La selección del tipo de tubería se basará básicamente en las tres características fundamentales, las cuales son diámetro, clase y el tipo de tubería, como se mencionó en el numeral 3.1.

La dotación y demanda se determinará según el número total de habitantes, calculando a razón de 6 habitantes por lote. La dotación mínima aceptable, será de 100 litros/habitante/día.

En un sistema de abastecimiento de agua, los accesorios son todas aquellas piezas que son necesarias para unir los tubos de conducción y de distribución, unir ramificaciones, cambiar diámetros, tipos de tuberías y direcciones, entre otras cosas.

Entre los principales accesorios están: codos de 45 y 90 grados, reductores, *bushing*, adaptadores machos y hembras, tapones machos y hembras, tees, uniones, coplas y uniones universales.

Algunos de estos accesorios de PVC tienen un extremo con rosca, son útiles cuando se cambia el tipo de tubería o para la instalación de válvulas. Estos accesorios, al igual que los tubos PVC trabajan a cierta presión la cual se obtendrá del diseño.

En la tabla I que se presenta a continuación, se da a conocer la información sobre el uso de los diferentes accesorios en PVC.

Tabla I. **Tipos de accesorios PVC y utilidad**

ACCESORIO	USO
Codo de 90	Cambiar la dirección de la tubería a 90 grados.
Codo a 45	Cambiar la dirección de la tubería a 45 grados.
Reducciones bushing	Para Cambiar el diámetro de la tubería
Adaptadores machos	Para cambiar tubería de P.V.C. a Hg y estos entran en la tubería.
Adaptadores hembra	Para cambiar tubería de P.V.C. a Hg y la tubería entra en el adaptador.
Tapones macho con o sin rosca	Para terminar un producto.
Tapones hembra con o sin rosca	Para terminar un producto.
Tees	Para conectar tres tuberías.
Unión universal con o sin rosca	Para efectuar reparaciones.
Copia con y sin rosca	Para unir tuberías.

Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 63.

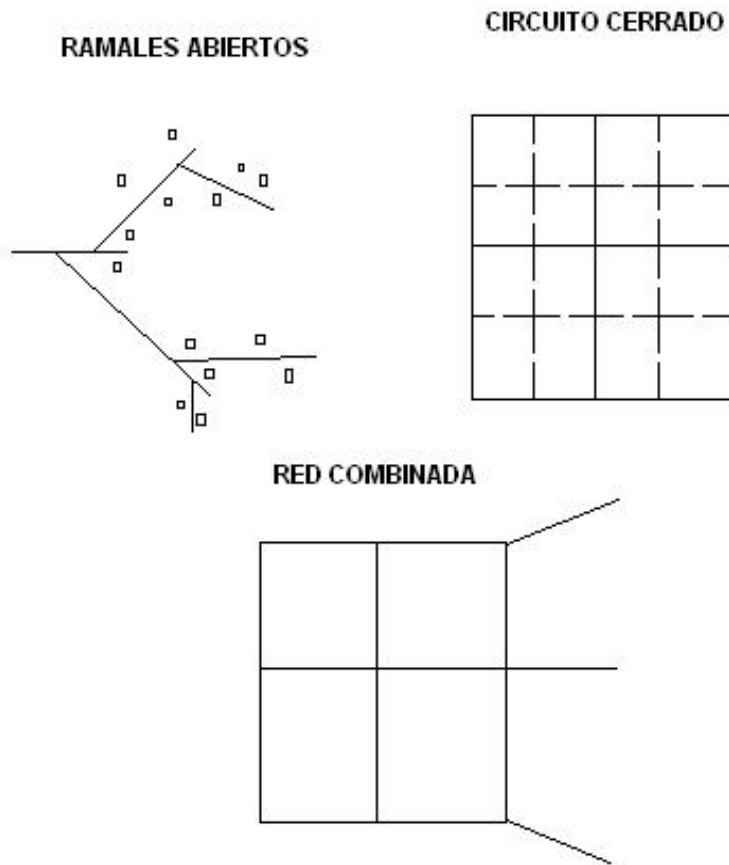
Se le da el nombre de red de distribución al conjunto de tuberías cuya función es la de suministrar el agua potable a los consumidores de la localidad.

La unión entre el tanque de almacenamiento y la red de distribución se hace mediante una tubería denominada línea de distribución, la cual conduce el agua al punto o a los puntos de entrada a la red de distribución.

La red de distribución está conformada por tuberías principales y secundarias. La red de tuberías principales es la encargada de distribuir el agua en las diferentes zonas de la población, mientras que las tuberías secundarias son las encargadas de hacer las conexiones domiciliarias.

- Tipos de redes: el trazado de la red debe obedecer a la disposición física de la población y, por tanto, no existe una forma predefinida. Hidráulicamente, se pueden establecer redes abiertas, redes cerradas o redes mixtas, dependiendo de las condiciones anteriores.

Figura 3. Tipos de redes



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 112.

Los puntos de consumo se determinan con el número de viviendas del área de influencia que abastecerá cada sector, por ejemplo, como el anterior esquema de la red de distribución.

3.3. Plano de curvas isóbaras del sistema de agua entubada y esquema de distribución de caudales

El plano debe contener el esquema de distribución de caudales para demanda máxima, con indicación de los parámetros de diseño.

- Principios de diseño: es necesario, inicialmente determinar los niveles de satisfacción de servicio que se ofrecerán a los usuarios, como tomas de agua comunitarias o domiciliarias, y el nivel de recuperación de la inversión.

Cada red de servicio debe diseñarse como un sistema completo y con capacidad suficiente para satisfacer adecuadamente las necesidades de los usuarios. Deberá prever futuras expansiones del sistema, de acuerdo al diseño o con la susceptibilidad de que la zona aledaña se urbanice. El sistema deberá diseñarse por circuitos o secciones en los que se prevea que el flujo de agua vaya en una dirección. Cada circuito debe funcionar con independencia, para que, en el caso de que existan fallas, se pueda cerrar el circuito dañado sin afectar el funcionamiento del resto del sistema.

Los circuitos son subsistemas cerrados. El sistema de una urbanización podría ser un subsistema cerrado de un centro urbano existente. Es necesario diseñar la primera etapa en concordancia con todo el sistema completo, solo para cumplir niveles iniciales de satisfacción del servicio. Conviene construir la red por etapas hasta que el sistema quede completo.

- Factores de consumo

- Factor de día máximo: hay días en el año en que los consumos son máximos, debido a diferentes circunstancias.

El factor de día máximo será menor cuando las poblaciones sean muy mayores y se utilizará un factor mayor cuando las poblaciones sean menores, ya que el mismo es para prever el uso simultáneo del servicio.

Servirá para determinar el caudal de conducción.

- Factor de hora máximo: durante el día hay horas en que los consumos son máximos, debido al uso simultáneo del servicio por parte de la mayoría de los habitantes de una comunidad.

El factor de hora máximo, será menor cuando las poblaciones sean mayores y se utilizará un factor mayor cuando las poblaciones sean menores, ya que el mismo es para prever el uso simultáneo del servicio.

Servirá para determinar el caudal de distribución.

- Caudales de diseño

- Dotaciones: dotación es una cantidad (volumen por unidad de tiempo) asignada a la unidad consumidora (habitante, cama de hospital, área de riego, lavado, entre otros), expresada en litros por habitante por día (lt/hab/día).

Para fijar la dotación hay que tomar en cuenta los estudios de demanda para la población o de poblaciones similares, si los hubiere.

Cuando no se haya realizado ninguno, las normas de diseño de las instituciones encargadas del abastecimiento de agua indican los siguientes valores:

Tabla II. **Dotaciones indicadas en las normas de diseño**

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (LTS/HAB/DIA)
Llena cantaros	15-40
Conexiones prediales	60-90
Conexiones domiciliarias en el área rural	90-150
Conexiones domiciliarias en el área urbana	150-250

Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 52.

La dotación está integrada por los siguientes consumos:

- Doméstico: casas particulares, condominios
- Comercial: supermercados, locales comerciales
- Industriales: fabricas, rastros o mataderos
- Público: riego de parques públicos, hidrantes
- Fugas
- Desperdicios

- Caudal medio diario: es el producto de multiplicar la dotación adoptada por el número de habitantes que se hayan estimado para el final del período de diseño, dividido entre el número de segundos que tiene un día.
- Caudal máximo diario o caudal de conducción: es el máximo caudal producido en un día, durante un período de observación de un año. Es el resultado de multiplicar el consumo medio diario por el factor de día máximo. El factor de día máximo oscila entre 1,2 y 1,8. El factor a utilizar dependerá del tamaño de la población a servir.
- Caudal máximo horario o caudal de distribución: es el máximo caudal producido durante una hora, en un período de observación de un año y este se calcula multiplicando el caudal medio por el factor de hora máxima. El factor de hora máxima se encuentra entre 2 y 3; dependerá del tamaño de la población a servir.
- Dirección de los caudales: la dirección la fija el diseñador y, por tratarse de tuberías forzadas o a presión, puede ir en cualquier dirección, pero lo recomendable es que la misma siga la pendiente del terreno.
- Cálculo de las presiones: en general, debe buscarse que la cota piezométrica sea paralela a la superficie del terreno; la presión será igual a la diferencia de cotas piezométricas y del terreno.
- Diseño hidráulico de circuitos

- Método del gradiente hidráulico: este método solo se usa cuando se realizan circuitos cerrados, consiste en compensar las presiones en la red. Es muy adecuada su utilización cuando no se dispone de mayor experiencia en el diseño de redes, o se trata de un solo circuito.
- Método de Cross: se utiliza al igual que el de la gradiente hidráulica, solo en circuitos cerrados. Este método, mediante iteraciones, compensa los caudales que circularán en las tuberías.

3.4. Planos detallados de obras accesorias del sistema de agua entubada

En este plano deben ir indicados los detalles de caja de válvulas y medidores, colocación de la tubería, anclaje de la misma, cuartos de máquinas, detalles de los pozos de agua, captaciones, sistemas de bombeo, tanques subterráneos y elevados, acometidas domiciliarias, sistemas de tratamiento, instalación de hidrantes, entre otros.

- Caja de válvulas: sirve para proteger cualquier válvula que sea necesario instalar en el sistema.

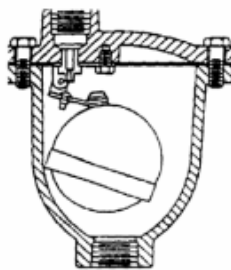
Una válvula es un aparato mecánico, con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases, mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

- Válvulas de aire: permite eliminar el aire disuelto en el agua, o aquel que quede atrapado dentro de la tubería, tiende a depositarse en los puntos altos del perfil de la tubería.

La cantidad de aire que se acumula, puede reducir la sección de la tubería y, por lo tanto, su capacidad de conducción. La cantidad acumulada de aire puede ser tanta, que llega a impedir completamente la circulación del agua.

Las válvulas de aire permiten tanto el ingreso, como la salida de este. El acceso de aire se produce cuando se inicia bruscamente la salida del agua, como en el caso de una ruptura. De no contarse con una válvula de aire, pueden producirse presiones negativas y llegar a romperse la tubería, si es de PVC, o a colapsarse, si es de acero. El diámetro a usar en una válvula de aire es normalmente de $\frac{3}{4}$ ".

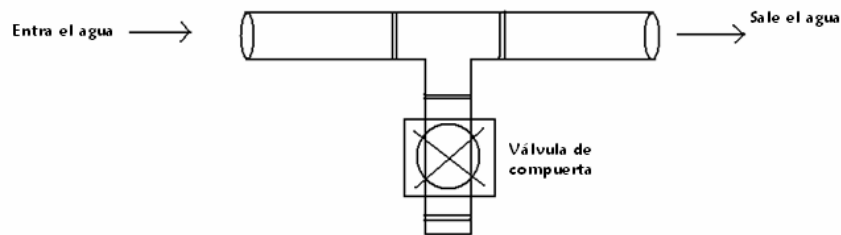
Figura 4. **Sección de válvula de aire**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 149.

- Válvula de limpieza: estas válvulas sirven para extraer de la tubería, la arena que haya ingresado, la cual tiende a depositarse en los puntos más bajos del perfil. Como válvula de limpieza se emplea una de compuerta, de diámetro igual al de la tubería que sirve, pero nunca puede ser menor de 2”.

Figura 5. **Planta de válvula de limpieza**



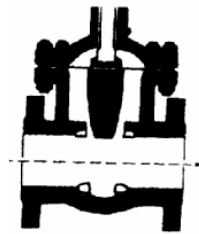
Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 151.

- Válvula de compuerta: sirve para abrir o cerrar el flujo de agua en un sistema de agua, es completamente incorrecto utilizarla para regular el flujo. En forma esquemática, se muestra en la figura 6 la sección parcial de una válvula de este tipo, en la cual se ve el paso, prácticamente libre, que tiene el agua cuando la válvula está abierta. El cierre y la apertura se realizan mediante un disco, el cual es accionado por un vástago. El vástago puede subir al abrir la válvula de compuerta o permanecer en la misma posición y solamente elevar el disco.

Las válvulas de compuerta pueden ser de hierro fundido de bronce o de plástico.

Las primeras se emplean principalmente para diámetros de 6" en adelante; las de bronce son más económicas que las de hierro fundido de 4" de diámetro o menos; las de plástico se emplean en los equipos dosificadores de solución de hipoclorito de calcio.

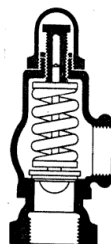
Figura 6. **Válvula de compuerta**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 152.

- Válvula de alivio: es de acción automática, para tener regulación automática de la presión. El uso principal de esta válvula es para compensar el golpe de ariete y se abre con lentitud conforme aumenta la presión, para regularla.

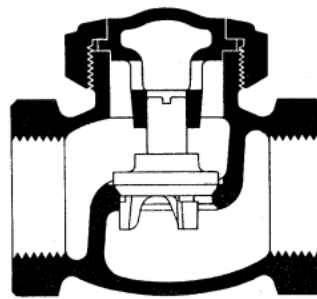
Figura 7. **Sección de válvula de alivio**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 153.

- Válvula de retención: generalmente se utiliza en las líneas de bombeo y está destinada a impedir una inversión de la circulación. La circulación del líquido en el sentido deseado abre la válvula y al invertirse la circulación, se cierra.

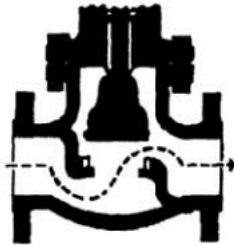
Figura 8. **Válvula de retención**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 154.

- Válvula de globo: se emplean en las conexiones domiciliarias para regular el caudal. En la figura 9 se muestra la sección parcial de una válvula de este tipo, en la cual se ve el recorrido que tiene el agua a su paso por la válvula, lo que produce una considerable pérdida de carga, aún con una válvula completamente abierta.

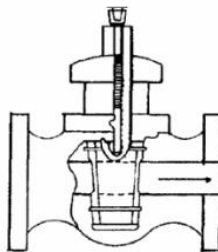
Figura 9. **Válvula de globo**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 154.

- Válvula de paso: estas válvulas, se emplean en las conexiones domiciliarias. Una pieza que gira permite interrumpir o no el paso del agua. Una de las desventajas que tiene es que se desgastan rápidamente si con ellas se trata de controlar el caudal, es por ello que usualmente se sustituyen por válvulas de globo.

Figura 10. **Válvula de paso**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 155.

- Válvula de flotador: se emplea dentro de las cajas rompepresión, en tuberías de distribución para suspender el flujo, cuando el agua dentro de la caja alcanza un nivel máximo, evitando así el desperdicio del agua.

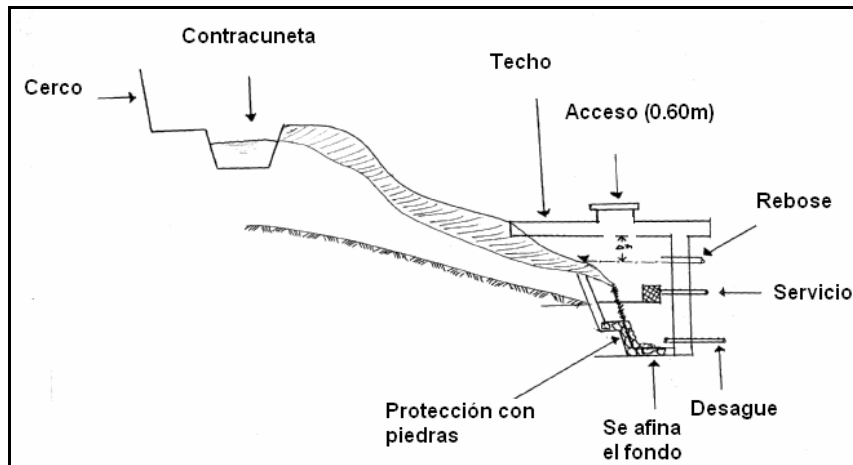
Figura 11. **Válvula de flotador**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 155.

- La captación: consiste en recolectar agua proveniente de diversas fuentes. Existen distintos tipos de captación, los cuales serán seleccionados de acuerdo a las necesidades, entre estos están:
 - Captación de agua de manantial: se diseñarán de tal manera que se garantice el libre flujo del agua hacia un tanque de recolección. El tanque o caja de recolección será construido de material impermeable y que dé completa protección sanitaria. Además de ello, se colocará una cuneta para evitar que entre el agua de lluvia. También se protegerá con un cerco para evitar que las personas y animales puedan ingresar.

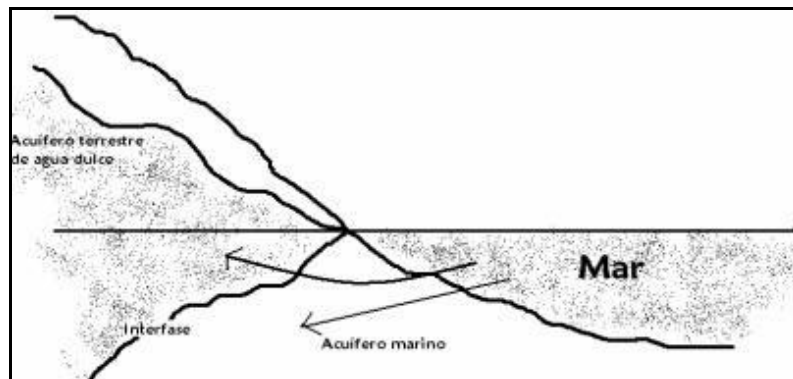
Figura 12. **Planta de manantial con brote definido en ladera**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 25.

- Captación de aguas subterráneas: se puede obtener mediante la excavación o perforación de pozos. La desventaja de este tipo de fuente es que se necesita bombear el agua, por ende, el valor de la extracción será alto.

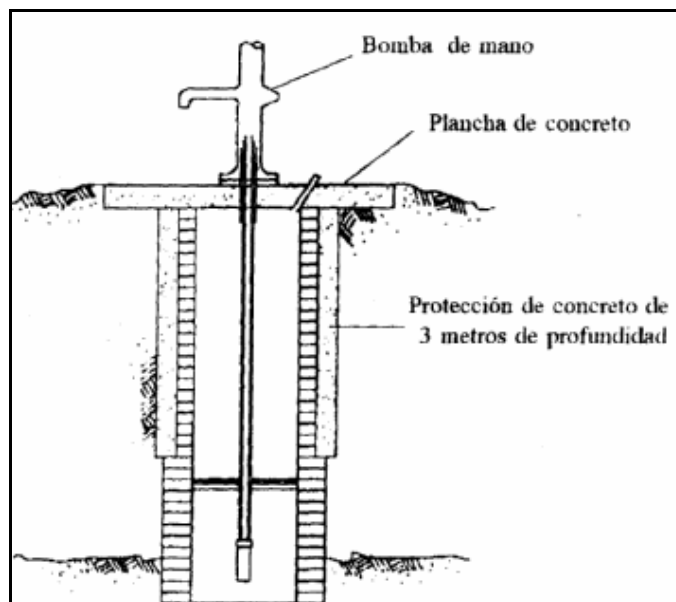
Figura 13. **Captación de aguas subterráneas**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 26.

- Pozos excavados: se realizan manualmente y son, probablemente, el tipo de captación más antigua. Los pozos excavados deben llenar ciertas condiciones para su captación:
 - Deben ubicarse en zonas no inundables o de fácil acceso para el agua superficial.
 - Protegerse contra riesgos de contaminación.
 - Excavarse aguas arriba de cualquier fuente real o potencial de contaminación.
 - El subsuelo del sitio seleccionado no debe presentar grietas, fallas o socavaciones que permitan el paso del agua superficial que pueda contaminar el acuífero.
 - El área de captación debe acondicionarse con piedras.

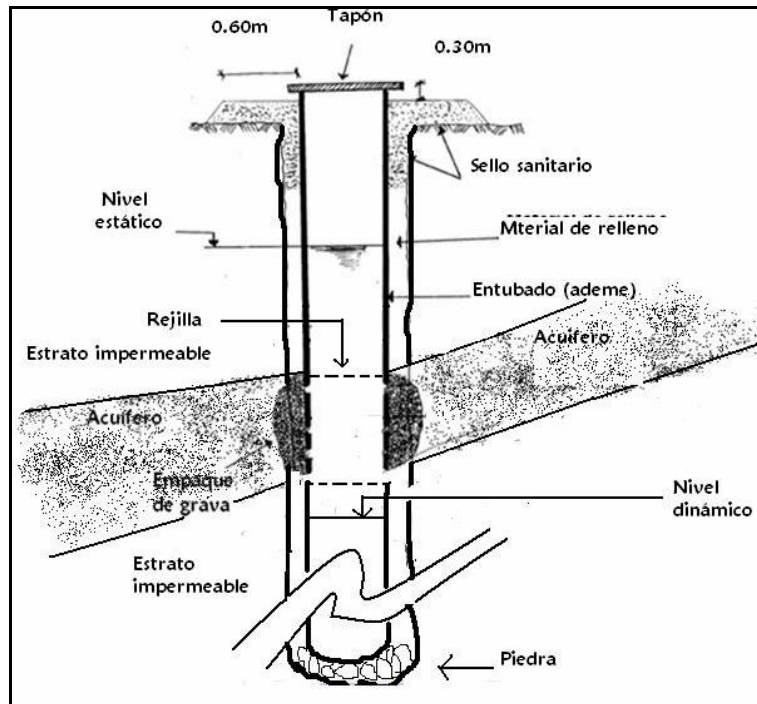
Figura 14. **Pozos excavados**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 27.

- Pozos perforados o mecánicos: al igual que los pozos excavados a mano, hay que tomar en cuenta varias características en los pozos mecánicos:
 - Ubicarse en zonas no inundables y de fácil acceso para el agua superficial.
 - Protegerse contra riesgos de contaminación.
 - Terminada la perforación y después de entubar el pozo, debe limpiarse y desarrollarse para sacar los residuos de perforación.
 - La producción efectiva de los pozos deberá estimarse con base en la prueba de producción de bombeo continuo, midiendo el caudal y el abatimiento del nivel freático.
 - En las zonas adyacentes al acuífero se colocarán rejillas previamente diseñadas de acuerdo a la granulometría del mismo, de tal modo que impidan el paso de arenas que puedan dañar los equipos de bombeo y obstruir el pozo.

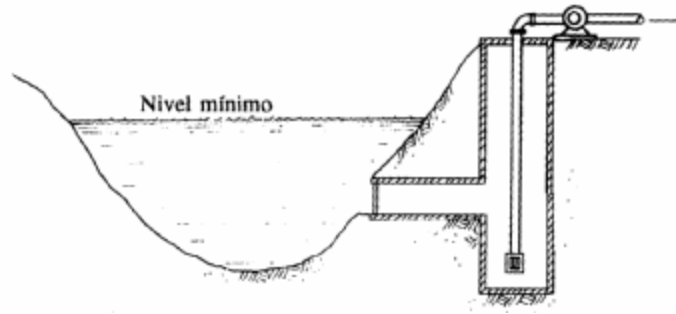
Figura 15. Pozos perforados o mecánicos



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 30.

- Captación de ríos: se puede hacer mediante la construcción de una presa de derivación, la cual sirve para elevar el nivel del agua, lo que permite la construcción de las obras de toma. Otra forma de captar el agua de un río es por bombeo.

Figura 16. Captación de agua de río

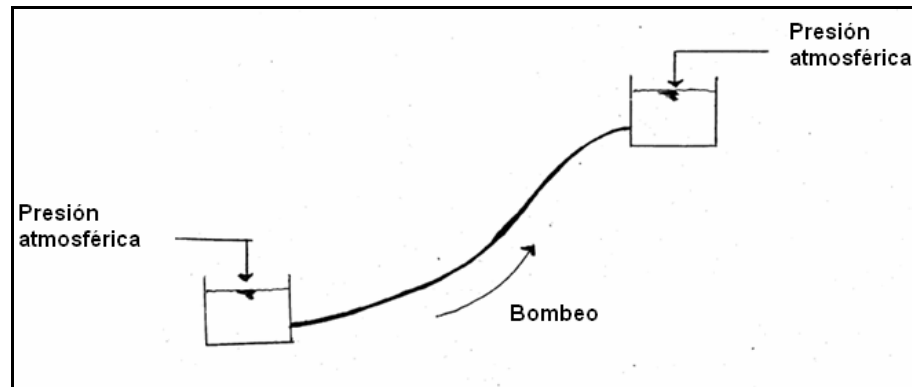


Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 33.

- Sistemas de bombeo: previo al diseño de la línea de impulsión (bombeo), debe calcularse el caudal que se impulsará, el cual se denomina caudal de bombeo.

Es muy importante tomar en cuenta la velocidad con la que se conducirá el agua al momento de diseñar una línea de conducción por bombeo, ya que para disminuir la sobrepresión generada por el golpe de ariete, se recomienda que la velocidad mínima debe ser 0,6 m/s y la velocidad máxima de 2,0 m/s.

Figura 17. **Línea de conducción por bombeo**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 81.

Para diseñar una línea de conducción por bombeo, hay que tener cierto criterio, ya que se debe tomar en cuenta cuál será el diámetro más económico de la tubería. Si se escoge una tubería de diámetro grande, la pérdida será pequeña y por ende el costo de energía será bajo, pero el costo de la tubería será muy alto; mientras que si la tubería es de diámetro pequeño, el costo será barato, pero las pérdidas serán mayores y, por lo tanto, el costo de energía será más alto.

De acuerdo con lo indicado anteriormente, es necesario calcular el diámetro económico de la tubería, el cual será el que presente el menor costo del tubo y de la energía.

Se determina el tipo de bomba a utilizar de acuerdo al criterio del diseñador, entre las cuales están: bomba de eje horizontal, bomba vertical de eje externo, bomba sumergible, entre otras. Luego de seleccionar la bomba, se procederá a determinar la carga dinámica total, para obtener la potencia, que se requiere para el equipo de bombeo.

Cuando se diseña una línea de conducción por bombeo, hay que considerar que la operación de todo el sistema de bombeo es mucho más costosa que la operación de un sistema similar por gravedad, además, se debe tomar en cuenta el mantenimiento y operación del sistema.

- Tanque de almacenamiento: tiene como fin principal, cubrir las variaciones de los horarios para el consumo. Su objetivo es almacenar el agua durante las horas de bajo consumo y proporcionar los gastos requeridos a lo largo del día.

También se puede proporcionar agua durante algunas horas, en un caso de emergencia, como cuando una tubería se rompe, o cuando se suspende el servicio de flujo del agua en una línea de conducción.

Todos los tanques de almacenamiento de concreto o de mampostería, deberán cubrirse con losa de concreto reforzada, provista de boca de inspección con tapa sanitaria, para efectos de inspección y reparación. Dicha tapa debe ser de preferencia metálica, hermética y tener cierre de seguridad. El acceso deberá estar cerca de la entrada de la tubería de alimentación para realizar aforos cuando sea necesario.

Por razones económicas, es recomendable que los tanques estén ubicados lo más cercano posible a la población a servir, pero, tomando en consideración que su cota debe ser tal que permita mantener las presiones en la red dentro de los límites recomendados.

Para todos los tanques de almacenamiento, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- La tubería de rebalse debe descargar libremente y su cota debe ser menor que la cota de la tubería de entrada.
- El nivel mínimo del agua en el tanque debe ser suficiente para conseguir las presiones adecuadas en la red de distribución.
- La tubería de salida hacia el servicio debe ser reentrante como mínimo 20 centímetros.
- El tubo de desagüe debe contar con su correspondiente válvula de compuerta que permita vaciar el tanque.
- Debe tener dispositivos de ventilación convenientemente protegidos, instalándolos uno por cada 30 m² de superficie, como mínimo. Estos consisten en dos codos de 90 grados con malla en el extremo para impedir el paso de insectos.
- Debe tener escaleras interiores y exteriores en caso que las dimensiones excedan 1,20 metros de alto.
- Los extremos de las tuberías de rebose y desagüe deben protegerse para impedir el paso de insectos y otros similares.
- La relación de largo-ancho es de 1,5:1 a 2:1.
- La entrada debe encontrarse diametralmente opuesta a la salida, para permitir un buen flujo del agua.
- Los materiales usados para la construcción, deben ser apropiados y duraderos. Los más recomendables son concreto, mampostería y acero. En lo posible, se deben aprovechar al máximo los materiales y la mano de obra disponibles en la región.

Los tanques de almacenamiento pueden ser enterrados, semienterrados, superficiales o elevados.

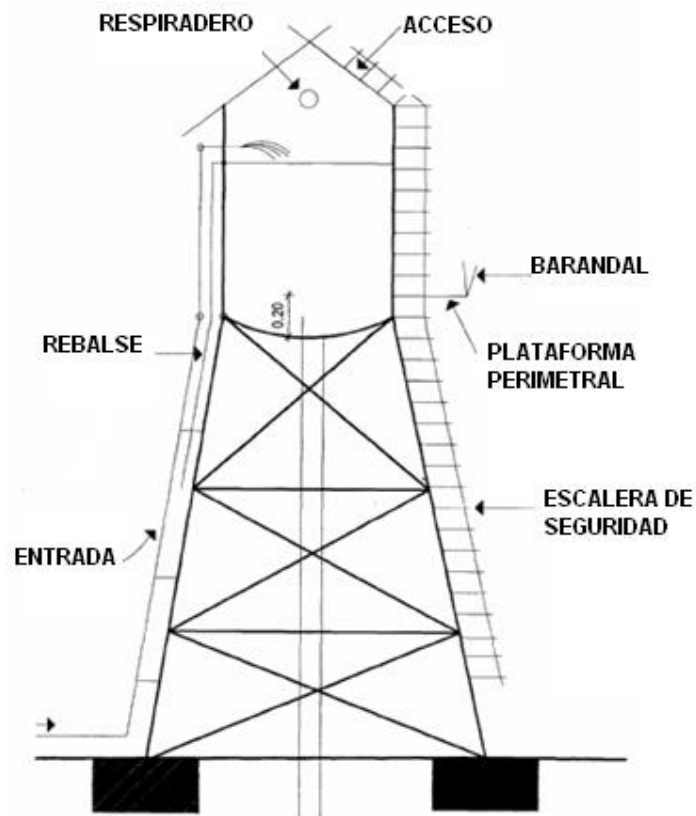
Los tanques enterrados deben estar a menos de 50 % de la altura sobre la rasante, el área donde se localicen deberá aislarse mediante cerco, para evitar la entrada de personas o animales, o ser usada para disposición de desechos.

La superficie del terreno alrededor del tanque debe tener una pendiente que permita drenar hacia fuera el agua superficial. El fondo del tanque debe estar siempre por encima del nivel freático, en caso necesario, debe instalarse un sistema de drenaje adecuado para las aguas de infiltración.

Los tanques semienterrados son los más usados, ya que permiten que las estructuras sean más livianas y el terreno alrededor del tanque, absorbe parte del empuje de la tierra, además, debe localizarse a una distancia mínima horizontal de 30 metros respecto a cualquier posible fuente de contaminación.

Otro tipo de tanque es el superficial, estos están contruidos directamente sobre el terreno. Los tanques elevados se utilizan especialmente en lugares muy planos, y pueden ser de concreto reforzado o de metal.

Figura 18. **Tanque elevado**



Fuente: AGUILAR, Pedro. *Apuntes sobre el curso de Ingeniería Sanitaria 1*. p. 105.

- Acometidas domiciliarias: podrá utilizarse una derivación $\frac{1}{2}$ " por cada 2 lotes, siempre y cuando el diseño permita proporcionar a cada lote la presión mínima especificada. En todo caso, el diámetro de la tubería a utilizar, no será menor de $\frac{1}{2}$ " y el sistema deberá incluir una caja con llave de paso por vivienda.

- Sistemas de tratamiento: no siempre se requiere la construcción de una planta de purificación de aguas convencionales, el tratamiento mínimo que se le debe dar al agua es la desinfección, con el fin de suministrarla libre de organismos patógenos que son los causantes de enfermedades en el organismo humano. También se debe prever una protección adicional contra la contaminación en una red de distribución.

La mayoría de agua que se encuentra en los ríos, lagos y mares de Guatemala está contaminada. Es por ello que el agua que se va a utilizar para el abastecimiento de una población cualquiera puede estar contaminada, en cuyo caso, es de vital importancia desinfectarla. Para el área rural, este proceso se puede ejecutar de una manera más sencilla que en el área urbana.

Hay varios medios que se usan para desinfectar el agua como:

- Desinfección por medio de rayos ultravioleta: en este método se hace pasar el agua en capas delgadas por debajo de lámparas de rayos ultravioleta. Para que la desinfección sea efectiva, el agua debe ser de muy baja turbiedad, lo cual limita su aplicación, y adicionalmente no se obtiene una desinfección posterior.
- Desinfección por medio de ozono: el empleo del ozono como desinfectante es un sistema muy efectivo y su uso en Europa es muy común. El sistema de ozonificación consiste básicamente en una elevación de voltaje, que al producir chispas y al entrar en contacto con el oxígeno produce el ozono.

- Desinfección por medio de cloro: este procedimiento es también bastante efectivo y su uso es generalizado en América y especialmente en Guatemala. Es un sistema de desinfección más económico que los métodos anteriores.

El agua subterránea que se obtiene de pozos poco profundos, sigue siendo la fuente principal de abastecimiento para millones de personas en pequeñas comunidades. Un número de encuestas han revelado que frecuentemente los pozos excavados se contaminan.

Las fuentes de agua superficial, tales como los estanques de aldeas, canales y ríos, por lo general también están contaminadas. Ya que no es ni factible ni siempre necesario establecer un tratamiento completo del agua de estas fuentes, por lo menos se debe proveer una desinfección adecuada para proteger la salud pública.

Técnicamente, la desinfección mediante cloración, puede ofrecer una solución satisfactoria para abastecimientos de agua rurales y de pequeñas comunidades.

Por lo general, la desinfección mediante cloro gaseoso no es factible para abastecimientos pequeños de agua, debido a los problemas de aplicación de cantidades pequeñas de gas en forma precisa y en una base continúa. Es posible que la alternativa recaiga en los compuestos de cloro.

Como ya se ha explicado, la cloración puede ser el único tratamiento en los pequeños sistemas de abastecimiento, que se alimentan de aguas naturales de buena calidad desde el punto de vista de sus propiedades físicas y químicas, o puede aplicarse al agua que se ha clarificado previamente por sedimentación, por filtración o por ambos métodos.

Sin embargo, la demanda de cloro de tales aguas puede variar considerablemente por causa de sustancias disueltas, que no se eliminan con las sencillas operaciones mencionadas.

Por consiguiente, es necesario, tanto en el medio rural como en el urbano, comprobar los resultados de la cloración determinando con frecuencia la cantidad de cloro residual, mediante la prueba de ortotolidina, e investigando en el laboratorio la presencia de bacterias coliformes.

En acueductos donde no se tenga una planta de purificación convencional, se debe proyectar una caseta de cloración ubicada antes del tanque de almacenamiento.

Otro sistema, que es rudimentario pero muy práctico en el caso de soluciones individuales, es el empleo de un tanque en el cual se tiene un dosificador que actúa por gravedad, de tal manera que la carga hidráulica sobre los orificios permanece constante independientemente del nivel de la solución.

4. RED Y CONDUCCIÓN DE DRENAJES

Las aguas residuales deben entubarse para lograr un medio ambiente sanitariamente seguro, libre de contaminación del aire, agua y suelo, pues, de lo contrario, las aguas negras se vuelven un agente altamente contaminante que afecta a todos los seres vivos que las circundan.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es inferior en relación con la cobertura de las redes de agua potable, esto genera importantes problemas sanitarios. Durante mucho tiempo la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más enfocada en construir redes de agua potable, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente, la existencia de redes de alcantarillado es un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones en la mayoría de las naciones.

El diseño de un alcantarillado adecuado para una población, exige un cuidadoso trabajo de ingeniería. Las alcantarillas deben ser de dimensiones convenientes, dado que su colapso puede producir daños a la propiedad y salud de las personas. La determinación de las dimensiones del alcantarillado, exige una estimación de las cantidades de agua residual y la topografía del lugar, para que, utilizando las leyes de la hidráulica, se establezcan las dimensiones y pendientes del alcantarillado.

Una de las consideraciones más importante es la velocidad del agua dentro de la tubería, ya que, si no es suficientemente grande, se depositarán los sólidos con la subsiguiente producción de malos olores y obstrucciones.

Se define al alcantarillado, o red de alcantarillado, como las construcciones de tuberías o conductos, ordinariamente cerradas, que en general no fluyen a sección llena, son utilizadas para la recolección y transporte de las aguas residuales, industriales y pluviales de una población, desde el lugar en que se generan, hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se les aplica un tratamiento.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Solo muy raramente, y por tramos breves, están constituidas por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente, están conformadas por conductos de sección circular, oval o compuesta, la mayoría de las veces enterrados bajo las vías públicas.

Las alcantarillas de aguas negras son las destinadas a las aguas residuales domésticas, excluyendo las aguas de lluvia y, ordinariamente, se emplean también para recoger las aguas residuales industriales, siempre y cuando cumplan con las condiciones de volcado.

Las alcantarillas para aguas pluviales se destinan a la conducción del agua de lluvia, incluyendo la escorrentía superficial y las aguas de limpieza de las calles.

De acuerdo con su finalidad, existen dos tipos básicos recomendados de alcantarillado; la selección o adopción de cada uno de ellos dependerá de un estudio minucioso de factores, tanto topográficos como funcionales, pero quizá el más importante es el aspecto económico. Estos sistemas son:

- Sistema sanitario: en poblaciones que nunca han contado con un sistema anterior al que se está diseñando, generalmente se proyectara un sistema de alcantarillado sanitario, que consiste en una tubería para recolección y conducción de las aguas residuales, quedando de esa forma excluidos los caudales de agua de lluvia provenientes de calles, techos y otras superficies.
- Sistema separativo: este consiste en dos líneas de tuberías, una para las aguas negras y otra para las aguas pluviales, recolectadas y transportadas independientemente. Para proyectar un alcantarillado de este tipo es necesario que también existan drenajes separativos en el interior de las edificaciones a servir.

Existen ciertos factores implicados en la planificación y diseño de todo proyecto de alcantarillado, estos son los datos referentes a la localidad. A continuación se mencionará la información preliminar mínima que el diseñador debe considerar:

- Ubicación:
 - Ubicación geográfica.
 - Ubicación política.
 - Vías de comunicación y las distancias hacia los puntos de mayor importancia.

- **Clima:**
 - Estaciones del año
 - Precipitación pluvial
 - Vientos
 - Nubosidad
 - Temperatura máxima, media y mínima
 - Humedad relativa
 - Evaporación

- **Características de la población:**
 - Número de habitantes actuales y anteriores.
 - Número de viviendas.
 - Actividades a las que se dedica la población.
 - Industrias existentes, características y volúmenes de aguas servidas.
 - Instituciones: hospitales, escuelas, entre otras.
 - Materiales locales de construcción y precios.
 - Mano de obra disponible y salarios.

- **Condiciones sanitarias:**
 - Sistemas de abastecimiento de agua
 - Disposición de excretas
 - Sistemas de recolección y disposición de basura
 - Tipo y condiciones de vivienda, entre otras

- **Sistema de abastecimiento de agua potable:**
 - Fuente de abastecimiento
 - Sistema de conducción
 - Tipo de tratamiento que recibe el agua potable

- Ubicación de la red de distribución
 - Numero de servicios de agua instalados
 - Dotación diaria por habitante
- Levantamiento topográfico: al realizar el levantamiento topográfico del área a drenar, no solo hay que tomar en cuenta el área edificada en la actualidad, sino que las que en un futuro puedan contribuir al sistema. Los levantamientos topográficos tienen que ser lo suficientemente completos, debe aparecer la localización exacta de las calles, edificios, escuelas, carreteras, ferrocarriles, ríos, entre otros, en general todo lo que tenga relación o afecte el desarrollo del proyecto.

También debe incluirse la posible localización de la planta de tratamiento de aguas negras, así como la del cuerpo receptor del desfogue del drenaje.

Los métodos más utilizados en este tipo de levantamiento son: conservación de azimut, deflexiones, rumbos, distancias; pero quedan totalmente prohibidos los levantamientos taquimétricos, salvo cuando se trate de detalles secundarios, tales como terrenos fuera del perímetro urbano.

Con respecto a la nivelación, hay que considerar varios aspectos que son de mucha importancia, entre los cuales están que toda nivelación tiene que estar referida a una marca de nivelación o banco de marca (BM).

Los BM son proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la nivelación debe estar hecha sobre el eje de la calle y a una distancia de 20 m o menos, cuando los accidentes geográficos del terreno lo ameriten, en todos los cruces de calles, en todas las depresiones y salientes del terreno. Son muy importantes las obtenciones de las cotas de piso de terrenos o construcciones, cuando estas estén por debajo de la cota de la rasante de la calle del frente.

- Disposición general de las redes de desagües: todo sistema de alcantarillado deberá prestar servicio a todas las edificaciones existentes, así como futuras, pero, los ramales a servir estas áreas futuras, no se tienen que construir, hasta que sean necesarios.

De preferencia, se diseñarán las redes de desagüe para que su flujo sea por gravedad, ya que de otro modo tendría que ser bombeado y, en el caso de las aguas negras, este es muy costoso porque el material grueso obstruye las bombas. Cuando la topografía lo obligue, se deberá hacer uso de ello.

Entre los factores que determinan el modelo de alcantarillado están:

- Tipo de sistema
- Topografía, hidrología y geología del área drenada
- Localización y naturaleza de la obra de tratamiento
- Desfogue según localización de la fuente receptora

- Modelos típicos de alcantarillado:
 - Modelo perpendicular: se utiliza cuando una población está asentada a lo largo de la corriente, con el terreno inclinado suavemente hacia ella. Por lo general, se usa este modelo para drenaje pluvial y combinado, pero para este último no es muy recomendado.

Otro inconveniente de este modelo, es que hace dificultoso y costoso el tratamiento de las aguas negras, debido a sus múltiples desfuegos.

- Modelo en abanico: concentra los flujos desde las orillas de la comunidad hacia su interior y origina una sola descarga. Sin embargo, sus colectores principales cruzan con frecuencia los distritos congestionados y es difícil aumentar la capacidad del sistema.
- Modelo radial: a diferencia del modelo en abanico, las aguas negras fluyen hacia afuera, desde el corazón de la ciudad hacia las orillas. Las líneas son relativamente pequeñas y cortas, pero puede multiplicarse el número de obras de tratamiento, aumentando así su costo.

- Consideraciones generales:

- Principios de hidráulica en el cálculo de alcantarillados: la mayor parte de estos se proyectan y diseñan como canales abiertos, en los cuales el agua circula por acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera.

Puede suceder que el canal esté cerrado, como en el caso de los conductos que sirven de alcantarillados para que circule el agua de desecho, y eventualmente se produzca una presión debida a la formación de gases, o en el caso que en las alcantarillas de aguas de lluvia sea superada la capacidad para la que fueron diseñadas.

Generalmente, los tubos de alcantarillado son diseñados para que el flujo máximo alcance una altura de 0,75 D a 0,80 D.

- Velocidades máximas y mínimas: los proyectos de alcantarillado de aguas negras deben diseñarse de modo que la velocidad mínima del flujo, trabajando a cualquier sección, debe ser de 0,60 m/s.

No siempre es posible obtener esa velocidad, debido a que existen ramales que sirven a pocas casas y producen flujos muy bajos, en tales casos se proporcionará una pendiente con la que se obtendrá la velocidad mínima requerida a la descarga máxima estimada y una velocidad no menor a 0,40 m/s durante escurrimientos bajos.

Las velocidades mínimas son fijadas para que no ocurra la decantación de los sólidos. Pero, también las velocidades altas producen efectos dañinos, debido a la decantación de los sólidos en suspensión (arena, piedras, cascajo, entre otros) que hace efecto abrasivo a las tuberías, por lo que se recomienda una velocidad máxima de 3,00 m/s.

- Secciones para alcantarillas
 - Alcantarillado de sección circular: este es el más utilizado comúnmente.
 - ✓ Ventajas:
 - ❖ Ventajas hidráulicas.
 - ❖ Fabricación, ya sea prefabricados o fabricados en el lugar (límite de diámetro interno 300 m).
 - ❖ Cálculo estructural simple.
 - ❖ Transformación de su forma, cuando se encuentran dificultades de construcción.
 - ✓ Desventaja:
 - ❖ Requiere cimentación especial, para una especificación geográfica.
 - ❖ En alcantarillados de tubos prefabricados, es necesario hacer muchas juntas, lo que incrementa la infiltración del agua.
 - ❖ Extremadamente inestable contra la carga superior cuando el acero de refuerzo se corroe.

- ✓ Observaciones:
 - ❖ Comúnmente es más utilizada
 - ❖ Generalmente la altura es menor que el ancho

- Alcantarillado de sección rectangular:
 - ✓ Ventajas:
 - ❖ Simple y económica en trabajos de construcción.
 - ❖ Hidráulicamente ventajosa cuando la descarga es inferior que la correspondiente a la sección llena.

 - ✓ Desventajas:
 - ❖ La elaboración de la formaleta alarga el tiempo de construcción.

- Alcantarillado con forma de herradura:
 - ✓ Ventajas:
 - ❖ Económica en relación a su mantenimiento.
 - ❖ Hidráulicamente ventajosa.
 - ❖ Comparada con otros tipos, bajo las mismas condiciones de pendiente y descarga, tiene velocidades mayores y mayor profundidad. Por lo tanto, las partículas sólidas pueden ser arrastradas con mayor facilidad.

- ✓ Desventajas:
 - ❖ La fabricación no es tan fácil como la de otros.
 - ❖ Dificultad en implementación de trabajos de construcción.

- Alcantarillado con forma de huevo:
 - ✓ Ventajas:
 - ❖ Comparada con los otros tipos, bajo las mismas condiciones de descarga y velocidad, puede aplicarse una pendiente más suave.
 - ❖ En drenaje combinado, trabaja con mayor eficiencia.

Se deben de tomar en cuenta algunos aspectos para determinar el tipo de sección, los cuales se mencionan a continuación:

- Ventajas hidráulicas
 - Seguridad sobre carga superficial y presión del suelo
 - Economía en costos de construcción
 - Facilidad de mantenimiento
 - Requerimientos locales en el sitio de la construcción
-
- Selección de la ruta: el procedimiento para seleccionar la ruta, en el caso donde exista más de una planta de tratamiento, va a ser establecido en un área proyectada.

Consiste primero en la determinación del distrito que será servido para cada planta de tratamiento, después, cada distrito tratado es dividido en subdistritos y se determina un alcantarillado principal para cada subdistrito.

De esta manera se puede seguir el mismo proceso desde las divisiones mayores hasta las más pequeñas.

En la selección de un ramal principal es necesario considerar los siguientes puntos:

- Como regla general, el trazo puede ser determinado de acuerdo con la superficie del suelo. Si la topografía es ignorada, incidirá en la profundidad de la tubería, siendo, en algunos casos, mayor que la necesaria y el costo de construcción se tornará alto. También habrá problemas de mantenimiento.
- Un trazo con desviaciones es antieconómico.
- Se deben evitar cruces de ríos, canales, líneas férreas, carreteras, entre otros.
- Donde sea necesario, hacer ajustes concernientes a un obstáculo que presente dificultades, puede ser preferible un sifón invertido a bajar el sistema de alcantarillado. Sin embargo, los sifones deben ser evitados para evitar el incremento del costo.

- Periodo de diseño: al momento de elaborar cualquier proyecto de alcantarillado, hay que tomar la decisión acerca del tiempo que la construcción servirá a la comunidad, antes de que deba abandonarse o ampliarse por resultar inadecuada. Es necesario, por lo tanto, estimar la población futura, así como las áreas probables de anexión a la comunidad que requerirán de alcantarillado y su tipo probable de desarrollo.

Este periodo, se denomina periodo de diseño o periodo de vida, que en el caso de alcantarillados suele ser de 30 a 40 años a partir de la fecha de construcción, y tiene una relación muy importante con la cuantía de fondos que deben ser invertidos en la construcción del alcantarillado.

- Volumen de excavación: es el volumen de tierra que se removerá, para la colocación adecuada de la tubería y se calcula con base en el volumen del prisma generado por la profundidad entre dos pozos de visita, la distancia entre ellos y el ancho de la zanja, según la altura y el diámetro de la tubería.
- Diámetros: los diámetros mínimo y máximo permitidos en un alcantarillado sanitario y pluvial los fijan las consideraciones siguientes:
 - Diámetro mínimo: la experiencia en la conservación y operación de estos sistemas a través de los años, ha demostrado universalmente que los diámetros mínimo son:

- ✓ Para alcantarillado sanitario es de 6 pulgadas en tubería PVC y 8 pulgadas en tubería de concreto.
- ✓ Para alcantarillado pluvial es de 10 pulgadas en tubería de PVC y 12 pulgadas en tubería de concreto.
- Diámetro máximo: el diámetro máximo de las tuberías por emplear está prácticamente regido por uno o por los dos factores siguientes:
 - ✓ Capacidad necesaria del conducto.
 - ✓ Condiciones topográficas del tramo en que pretenda instalarse la tubería.

En el primer caso, el diámetro lo determina el resultado de un estudio comparativo de costos, conjugando los costos de adquisición e instalación de la tubería.

En el segundo caso, el diámetro lo fija la capacidad de conducción requerida, tomando en cuenta el movimiento topográfico

- Pendientes:
 - Mínimas: estas tendrán distintos valores, ya sea que se trate de casos frecuentes o de casos excepcionales. Los casos normales son aquellos en que se dispone del desnivel topográfico necesario para obtener un funcionamiento hidráulico del conducto muy eficiente.

La pendiente mínima será la que permita las velocidades adecuadas dentro de los límites, asimismo, cabe mencionar que la pendiente ideal será la misma del terreno.

- Máximas: sus valores varían de acuerdo al caso que se presente, los cuales pueden ser normales, excepcionales o extraordinarios. En casos normales, existe el desnivel topográfico necesario que permite una máxima reducción del diámetro de la tubería, para trabajar el conducto lleno a gasto máximo con funcionamiento hidráulico.

Los casos excepcionales también producen un correcto funcionamiento hidráulico, pero el conducto nunca trabaja lleno por ser excesivo el desnivel topográfico que se dispone, sino que lo hace con el tirante que produce la máxima velocidad permitida sin erosionar las paredes de los conductos.

Finalmente, en los casos extraordinarios, el funcionamiento es más eficiente, pero en ellos el tubo trabaja con menos tirante, por ser sumamente grande el desnivel de que se dispone.

- Cotas del terreno y de la tubería (invert):

Cotas del terreno: a instancias de la topografía, se llama cota al número que en los mapas cumple la función de indicar la altura de un punto sobre el nivel del mar o sobre otro plano de nivel. Es la altitud relativa de cada punto del terreno antes de ser urbanizado.

Para obtener las cotas del terreno es muy conveniente utilizar las curvas de nivel, ya que estas representan una idea clara del relieve del terreno. Los planos horizontales que las determinan deben estar separados entre sí a una magnitud constante, que es la diferencia entre las cotas de dos de ellos contiguos y que recibe el nombre de equidistancia.

La equidistancia suele elegirse en función de la escala del plano, de modo que las curvas de nivel no resulten demasiado juntas, ni excesivamente separadas, pues en ambos casos no darían idea suficientemente clara del terreno.

- Cotas invert: es la cota que determina la localización de la parte inferior interior de la tubería. Al diseñar el sistema de alcantarillado sanitario se deben considerar los siguientes aspectos que se refieren a las cotas invert de entrada y salida de las tuberías en los pozos de visita:

- ✓ Cuando a un pozo de visita entra una tubería y sale otra del mismo diámetro, la cota invert de salida estará, como mínimo, a 3 cm debajo de la cota invert de entrada.

$$\text{Si } \varnothing A = \varnothing B \text{ C}$$

$$C_{\text{Invert de salida}} = C_{\text{Invert de entrada}} + 0,03$$

- ✓ Cuando en un pozo de visita entra una tubería de un diámetro y sale otra de diferente diámetro, la cota invert de salida estará, como mínimo, debajo de la cota invert de entrada, igual a la diferencia de los diámetros de la cota invert de entrada y salida.

$$\varnothing A < \varnothing B$$

$$C_{\text{Invert de salida}} = C_{\text{Invert de entrada}} + (\varnothing A - \varnothing B)$$

- ✓ Cuando en un pozo de visita la tubería de salida es del mismo diámetro a las que ingresan en él, la cota invert de salida mínima estará a 3 cm debajo de la cota más baja que entre.

$$\varnothing A = \varnothing B = \varnothing C = \varnothing D$$

$$C_{\text{Invert de salida}} = C_{\text{Invert de entrada}} + 0,03$$

- ✓ Cuando en un pozo de visita la tubería de salida es de diferente diámetro a las que ingresan en este, la cota invert de salida deberá cumplir con las especificaciones anteriores y se tomará el valor menor.
- ✓ Las cotas del terreno, al igual que los puntos de entrada y salida de la tubería del alcantarillado, deben calcularse de la siguiente manera:

$$CT_f = CT_i - (DH * S_{\text{terreno}} \%)$$

$$S_{\text{terreno}} \% = \frac{CT_i - CT_f}{DH} * 100$$

$$CIS = CTI - (H_{\text{min}} + E_{\text{tub}} + \Phi)$$

$$CIE = CIS - DH * S_{\text{terreno}} \%$$

$$H_{\text{min}} = CT_i - CSI$$

Donde:

H_{min} = altura mínima que depende del tráfico que circule por las calles.

CI = cota invert inicial.

CT_i = cota del terreno inicial.

CT_f = cota del terreno final.

CIS = cota invert de la tubería de salida.

CIE = cota invert de la tubería de entrada.

DH = distancia horizontal.

$S_{\text{terreno o tubo}}\%$ = pendiente del terreno o tubería.

$E_{\text{terreno o tubo}}$ = espesor de la tubería.

- ✓ Un caso especial se presenta cuando se calcula la cota invert de salida de acuerdo con los lineamientos anteriores y, aún utilizando la profundidad mínima de la tubería en el pozo al final del tramo, se tiene una pendiente demasiado elevada, que provoca velocidades mayores a las permitidas.

Tabla III. **Profundidad mínima de cota invert para evitar rupturas**

DIÁMETRO (PULGADAS)	PROFUNDIDAD TRÁFICO NORMAL (cm)	PROFUNDIDAD TRÁFICO PESADO (cm)
8	122	142
10	128	148
12	133	151
16	141	153
18	150	170
21	158	178
24	166	186
30	184	204
36	199	219
42	214	234
48	225	245
60	255	275

Fuente: Instituto de Fomento Municipal. *Normas Generales para el Diseño de Alcantarillados*. p.

4.1. Aguas residuales

El término agua residual define un tipo de agua, previamente utilizada, que está contaminada con sustancias fecales y orina procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín *cloaca*, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector.

Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales, en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales.

En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno.

El término aguas negras también es equivalente debido a la coloración oscura que presentan.

Todas las aguas naturales contienen cantidades variables de otras sustancias en concentraciones que varían de unos pocos miligramos por litro, en el agua de lluvia, a cerca de 35 mg/litro en el agua de mar.

A esto hay que añadir, en las aguas residuales, las impurezas procedentes del proceso productor de desechos, que son los llamados vertidos propiamente.

Las aguas residuales pueden estar contaminadas por desechos urbanos, o bien, proceder de los diferentes procesos industriales.

Las aguas negras discurren por el sistema de alcantarillado. En algunas comunidades, se incluyen también las aguas procedentes de lluvias (pluviales) y de infiltraciones de terrenos.

- Diseño de alcantarillado sanitario:
 - Población tributaria: en sistemas de alcantarillados sanitarios y combinados, la población que tributará caudales al sistema, al final del periodo de diseño, será estimada utilizando algunos de los siguientes métodos, utilizando datos obtenidos en los censos de la población realizados por la Dirección General de Estadística:
 - Incremento aritmético
 - Incremento geométrico
 - Incremento de incremento
 - Método geográfico
 - Estimación de área tributaria: luego de determinar el recorrido preliminar que llevará la tubería para el alcantarillado, así como la dirección del flujo, se puede proceder a dividir el área a drenar en pequeñas porciones de áreas, las cuales tributarán a un tramo de alcantarilla.

Este procedimiento se hace en el plano del distrito que se va a diseñar, tomando para ello las distancias a escala y dividiendo las manzanas en triángulos, cuyos lados salgan a partir de un punto central, hacia los extremos del tramo entre pozos de visita. Luego, se calcula el valor de cada área en hectáreas.

La determinación del área tributaria a un tramo se hará sumando el área del tramo considerado con las áreas tributarias de los tramos consecutivos anteriores. En los tramos iniciales deberá tomarse en cuenta áreas de futuro desarrollo urbanístico.

- Caudal de diseño de aguas negras: luego de calcular la estimación de la población a servir al final del periodo de diseño, esta se distribuye en toda el área, incluyendo las de futuro desarrollo urbanístico, siempre de acuerdo a sus características.

Los caudales que integran el caudal de diseño son:

- Domiciliar, depende de:
 - ✓ Dotación de agua potable (depende del diseño)
 - ✓ Número de habitantes
 - ✓ Factor que afecta la dotación (0,7 – 0,8)
- Comercial (depende del diseño)
- Industrial (depende del diseño)
- Infiltración, depende de:
 - ✓ Factor de infiltración (12 000- 18 000 lts/km/día)
 - ✓ Longitud de la tubería en metros
 - ✓ Número de casas

- Conexiones ilícitas, depende de:
 - ✓ Coeficiente de escorrentía (0,5 – 2,5 %)
 - ✓ Intensidad de lluvia milímetros por hora
 - ✓ Área que es factible conectar ilícitamente (hectáreas)
- Factor de caudal medio
- Caudal máximo

4.1.1. Plano de la red general de alcantarillado sanitario

Para la elaboración de este es necesario cumplir con los requisitos básicos, cabe mencionar que la información descrita a continuación es la mínima necesaria, existen más parámetros que podrán ser adjuntados al plano. Entre los requisitos básicos que deberán ir indicados están:

- Diámetros
- Longitudes
- Pendientes
- Tipo de tubería
- Dirección de flujo
- Localización de:
 - Pozos de visita
 - Conexiones domiciliarias
 - Desfogues
 - Sistema de tratamiento
- Parámetros de diseño
- Entre otros

4.1.2. Planos de planta y perfil del sistema de alcantarillado sanitario

Para la elaboración de este, es necesario cumplir con los requisitos básicos, cabe mencionar que la información descrita a continuación es la mínima necesaria, existen más parámetros que podrán ser adjuntados al plano. Entre los requisitos básicos que deberán ir indicados están:

- Diámetros
- Longitudes
- Pendientes
- Tipo de tubería
- Dirección del flujo
- Intersección de calles
- Perfil original del terreno
- Rasantes proyectadas con sus pendientes
- Cotas del terreno
- Cotas de la tubería o cotas invert
- Pozos de visita
- Entre otros

4.1.3. Planos detallados de las obras accesorias del sistema de alcantarillado sanitario

En este tipo de plano se refleja el detalle de cada una de las obras accesorias que componen un sistema de alcantarillado sanitario, a continuación se hará mención de algunas de ellas:

- Pozos de visita
 - Conexiones domiciliarias
 - Desfogues
 - Sistemas de tratamiento
 - Acuñado de tubería
 - Anillos y cuñas para la misma
 - Entre otras
-
- Tipo de tubería: Los alcantarillados requieren materiales y estructuras regularmente fuertes para contrarrestar continuamente presiones externas, aunque no requieren una gran resistencia contra la presión interna, excepto en casos específicos. Las tuberías más utilizadas son:
 - Tubos de concreto: la utilización de tubos corrientes de concreto prefabricado, para alcantarillas de pequeñas dimensiones, es común en el medio. Para diámetros mayores de 24", el concreto debe armarse. Posee la ventaja de ser adquirido a un costo inferior, comparado con los otros tipos de tubería, pero tiene la desventaja de permitir la infiltración del agua subterránea por paredes o por juntas.

Este tipo de tubería se puede conseguir en el mercado en diámetros de 6", 8" y 10"; con una longitud total de 0,98 metros y una longitud útil de 0,90 metros. Los tubos de 12", 15", 18", 21" y 24" de diámetro, tienen una longitud total de 1,29 m y una longitud útil de 1,22 m.

- Tubos de concreto armado: los tubos de concreto prefabricado de más de 24" de diámetro deben armarse. Será preciso disponer de algunos refuerzos longitudinales para mantener los aros en su lugar y evitar rupturas trasversales. Puesto que las alcantarillas no están proyectadas para trabajar a presión, excepto en casos especiales, el refuerzo se basa, generalmente, tomando como condición principal la sobrecarga a la que está sujeta en la zanja.
- Tubos de cloruro de polivinilo (PVC): puede ser adquirido comercialmente en diámetros desde 4" hasta 12" de diámetro y una longitud de 6 metros. Existen dos tipos de uniones utilizadas en las juntas: empaques de hule y adhesivos.

Las características específicas del PVC son las siguientes:

- Se recomienda colocarlos en lechos de arena, por flexibilidad de esta clase de tubería.
- Alta impermeabilidad en las juntas que previene la infiltración del agua subterránea.
- Alta resistencia contra alcalinos y ácidos, lo que hace su uso adecuado cuando se drenan desagües de tipo industrial.

- De fácil manipulación y empleo debido a su peso ligero. Sin embargo, debe hacerse una cuidadosa consideración en su uso en lugares con alta concentración de solventes orgánicos y donde se espera que fluya agua de alta temperatura por períodos prolongados.
- Tubos de arcilla vitrificada: estos tipos de tubos se confeccionan con arcilla o pizarra extraída del terreno, mezclada con agua, conformada en moldes, desecada y, finalmente, cocida en horno a alta temperatura. Antes de terminar el periodo de cocción, se coloca sal común en el horno, la que, debido a la temperatura, se vaporiza, reaccionando con la arcilla, de modo que se forma sobre ella una capa dura e impermeable.

El calor produce también, una fusión o vitrificación del barro, que se vuelve muy denso y duro. El tubo vidriado con sal tiene la ventaja que resiste la corrosión producida por los productos en descomposición de las aguas residuales y por los ácidos que, a veces, se desaguan en las alcantarillas. También posee la característica de tener una superficie interior lisa, lo que minimiza la abrasión. Sin embargo, posee la desventaja de los peligros de ruptura durante su transporte y manipulación.

Las tuberías más utilizadas en la actualidad son las de concreto y PVC, las cuales pueden tener un diámetro mínimo de 8" y 6" respectivamente para alcantarillados sanitarios.

Cabe mencionar que al colocar la tubería se debe tomar en cuenta el espesor sobre la alcantarilla, o sea, la profundidad de la parte superior de la tubería con respecto al nivel de la superficie, la cual es normalmente de 1,20 metros, salvo en climas extremadamente fríos, donde se dan temperaturas extremadamente inferiores a 0° centígrados y la penetración de las heladas es profunda, por lo que puede ser necesario disponer la tubería a mayor profundidad.

También, se debe considerar, en el momento de determinar la profundidad, la protección contra las cargas de tráfico para evitar rupturas, de acuerdo a la tabla III.

- Dirección del flujo: se deben tomar en cuenta las pendientes del terreno, siempre debe ir de cota mayor a menor, logrando que las aguas servidas sean conducidas por gravedad para tener un costo económico.

Cabe mencionar que en cada pozo pueden ingresar varios caudales, pero solamente puede salir uno.

- Pozos de visita: son parte de las obras accesorias de un alcantarillado y son empleados como medios de inspección y limpieza, son colocados sobre las tuberías, a las que se tiene acceso por la superficie de la calle. Se recomienda colocarlos en los siguientes casos:
 - En toda intersección de colectores.
 - Al comienzo de todo colector.
 - En todo cambio de sección o diámetro.

- En todo cambio de dirección, si el colector no es visitable interiormente, y en todo colector visitable que forme un ángulo menor a 120°.
- En tramos rectos, a distancias no mayores de 100 m.

La forma constructiva de los pozos de visita se ha normalizado considerablemente y se han, establecido diseños que se adoptan de un modo general. Los pozos tienen en su parte superior un marco y una tapa de hierro fundido o concreto, con una abertura de 0,50 a 0,60 metros. El marco descansa sobre las paredes que se ensanchan hasta alcanzar un diámetro de 1,20 metros, a una distancia de 0,90 a 1,50 metros de la boca del pozo, continuando con este diámetro hasta llegar a la alcantarilla.

Su profundidad es variable y sus paredes suelen ser construidas de ladrillo de barro cocido, cuando son pequeños, y de hormigón, cuando son muy grandes y profundos.

El fondo de los pozos de visita se hace regularmente de hormigón, dándole a la cara superior una ligera pendiente hacia el canal abierto o los canales que forman la continuación de los tubos de la alcantarilla. Los canales se recubren, a veces, con tubos partidos o seccionados por su diámetro. Los cambios de dirección se hacen en los canales, haciendo notar que el pozo de visita tiene un fondo plano solo en los casos que todos los tramos arranquen de él y que, cuando el pozo sea utilizado a la vez para tuberías que pasan a través y otros de arranque, la diferencia de cotas invert entre el tubo de arranque y el que pasa tiene que ser como mínimo el diámetro de la mayor.

En los pozos de derivación, o en tuberías secundarias enlazadas con la alcantarilla más profunda, se puede economizar la excavación, manteniendo la tubería superior con una pendiente razonable, estableciendo una caída vertical en el pozo de visita. Los pozos construidos así se denominan de caída y su forma de construcción se puede observar en el detalle de la figura 20.

A pesar de que las aguas cloacales siguen por el tubo vertical, la alcantarilla atraviesa la pared del pozo de registro, lo que permite su limpieza. Otras formas de disipar la energía en los pozos de caída, es disponer de planos escalonados. En los pozos de visita profundos se disponen escalones para que se pueda bajar a su inspección y limpieza. Suelen ser de varillas de acero empotradas en las juntas de ladrillo.

- Cuando el pozo se construya con sección transversal elíptica, la base tendrá 0,90 metros y 1,20 metros como semiejes menor y mayor.
- En tuberías de diámetro hasta de 0,61 metros, se emplearán pozos de visita comunes, teniendo su base 1,20 metros de diámetro interior como mínimo, para permitir el manejo de las barras de limpieza.
- En tuberías de 0,76 a 1,07 metros, se utilizarán pozos de visita especiales, con diámetro interior de 1,50 metros.
- En tuberías de diámetro de 1,22 metros, se utilizarán también pozos de visita especiales, pero su diámetro interior será de 2,00 metros.
- La base superior de los pozos anteriores siempre será de 0,60 metros.

- A profundidad igual o menor de 1,50 metros, los pozos tendrán forma de botella y, cuando sean mayores a 1,50 metros, se construirá una parte cilíndrica, con diámetro interior que corresponda a la clasificación del pozo, seguida de otra troncocónica con paredes inclinadas de 60°, que se rematará con otra parte cilíndrica de 0,60 metros de diámetro y 25 centímetros de altura, aproximadamente, que recibirá el brocal y su tapa.

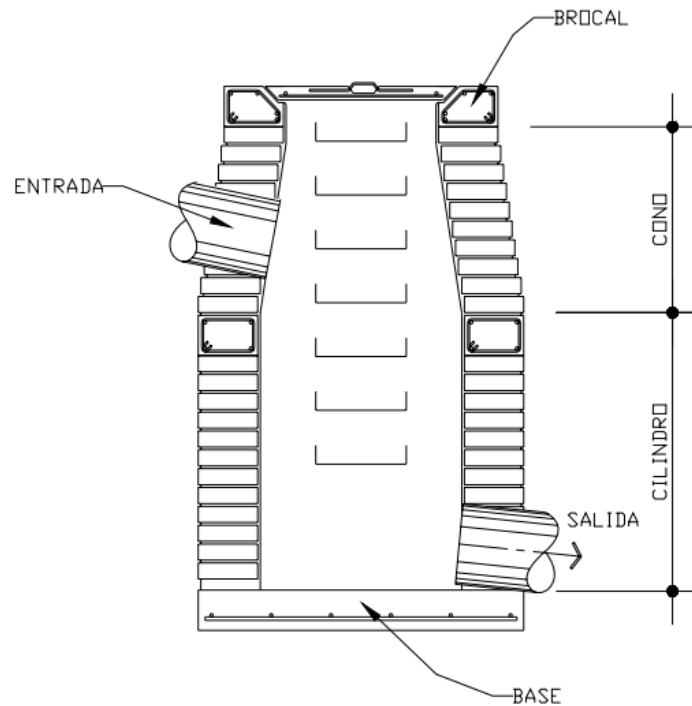
Son parte de las obras accesorias de un alcantarillado y son empleados como medios de inspección y limpieza.

Como se mencionó anteriormente, se utilizan para inspeccionar los conductos y facilitar las maniobras de limpieza, sin tener que dañar los pavimentos, así como la importante misión de suministrar la ventilación del alcantarillado.

Se colocan conductos hasta de 1,22 metros de diámetro. Su forma es troncocónica, suficientemente amplia para dar paso a un hombre y permitirle maniobrar en su interior.

Se deben colocar sus dimensiones detalladas, así como la ubicación del mismo.

Figura 19. Partes de un pozo de visita



Fuente: *Partes de un pozo de visita.*

http://www.biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08_0006.pdf. Consulta: 25 de abril de 2015.

- Conexiones domiciliarias: es un tubo que lleva las aguas servidas desde una vivienda o edificio a una alcantarilla común o un punto de desagüe.

Se hace por medio de una caja de inspección construida con mampostería y está formada por dos elementos, los cuales se mencionan a continuación:

- Caja o candela: la conexión se realiza por medio de una caja de inspección, construida de mampostería o con tubos de concreto colocados verticalmente. El lado menor de la caja será de 45 centímetros, si fuese circular tendrá un diámetro no menor de 12 pulgada. Deben estar impermeabilizadas por dentro y tener una tapadera para realizar inspecciones.
- Tubería secundaria o de acometida: la conexión de la candela domiciliar con la tubería central se hará por medio de la tubería secundaria, la cual tiene un diámetro de 6 pulgadas en tubería de concreto y de 4 pulgadas en tubería de PVC; debe tener una pendiente mínima del 2,00 % para evacuar adecuadamente el agua.

La conexión con la alcantarilla central se hará en el medio diámetro superior, a un ángulo de 45 grados aguas abajo.

Los sistemas que permitan un mejor funcionamiento del alcantarillado se emplearán en situaciones en las cuales el diseñador lo considere conveniente, según las características del sistema que se diseñe y de las condiciones físicas donde se construirá.

Algunos de estos sistemas son: tubería de ventilación, tanques de lavado, sifones invertidos, disipadores de energía, pozos de luz, derivadores de caudal, entre otros.

Este tramo de canalización parte desde el colector público, alcanza el límite de propiedad con la primera cámara de inspección domiciliaria. A partir de ese punto, comienza la instalación sanitaria predial o domiciliaria, quedando, por tanto, dentro de los límites de la propiedad beneficiada. Asimismo, está conformada por un conjunto de tubos, piezas y otros dispositivos necesarios, para la conexión de la salida de las aguas residuales domiciliarias a la red del colector público.

La ejecución de la conexión domiciliaria es hecha normalmente por solicitud del interesado, cuando la red colectora se encuentra en ejecución o ya en funcionamiento.

La instalación predial de alcantarillado sanitario se destina para colectar y separar de la edificación todos los desechos provenientes del uso del agua para fines higiénicos, encaminándolos a un destino indicado por la entidad prestadora del servicio o municipio.

La disposición de una instalación predial de alcantarillado sanitario debe ser hecha:

- A la red del colector público de alcantarillado sanitario.
- Al sistema particular, cuando no hubiere red pública de alcantarillado sanitario.

En las zonas desprovistas de red pública de alcantarillado sanitario, deben ser tomadas las precauciones previstas.

En áreas dotadas de red pública de alcantarillado sanitario, y a criterio de la entidad encargada de prestar el servicio, pueden ser exigidos determinados dispositivos de tratamiento, con la finalidad de proteger la red existente (cajas interceptoras o sifonadas, cajas trampas de grasas, entre otros).

Las instalaciones prediales de alcantarillado sanitario deben ser proyectadas y ejecutadas de modo que:

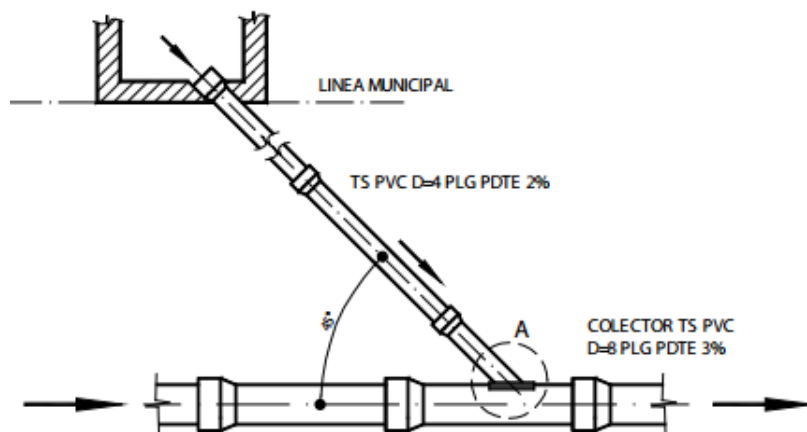
- Permita el rápido escurrimiento de las aguas residuales y fáciles desobstrucciones.
- No permita escapes de gases y formación de depósitos en el interior de las tuberías.
- Impida la contaminación del agua potable.

El diseño de la conexión domiciliaría debe considerar no dañar al colector público y evitar que el mismo no altere las condiciones hidráulicas del colector.

Las conexiones domiciliarias son gestionadas a través de las entidades responsables (entidad prestadora del servicio, municipio, cooperativa, entre otros), debiendo prohibirse cualquier obra por intervención de particulares en la red pública. Estas conexiones deben realizarse bajo control municipal.

Como regla de seguridad de utilización adecuada de la red interna domiciliar (privada), la sección adoptada de conexión debe tener un diámetro inferior o igual a la del colector público, buscando que en caso de producirse una obstrucción por uso indebido, el efecto se produzca en el tramo de conexión o en el interior de la edificación.

Figura 20. **Detalle de conexión domiciliar**



Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. *Reglamento técnico de diseño de conexiones domiciliarias*. p. 45.

- Desfogues: no es nada más que la salida del agua de desecho en un punto determinado para seguir con el proceso.

En la selección de los puntos de descarga se tomará en cuenta que con dichas obras no debe ocasionarse problema de carácter sanitario a las localidades ubicadas aguas abajo, deben protegerse los usos presentes y futuros del cuerpo receptor, por lo que todas las descargas deberán tener tratamiento como es especificado.

Excepto para condiciones que no lo permitan, se deberá escoger un solo punto donde existan condiciones para la construcción de una planta de tratamiento. En el proyecto debe indicarse lo siguiente con relación a la descarga:

- Nombre y descripción del elemento, la corriente o cuerpo de agua que recibirá la descarga.
- Descripción de sus condiciones, usos actuales y qué se puede esperar para un futuro.
- Caudales, niveles mínimos y de crecida máxima en los casos de cuerpos de agua.
- En caso de existir otras posibles alternativas para la descarga, hacer una justificación de la solución adoptada.

Para llevar las aguas servidas a un punto de descarga o desfogue, deben estar debidamente tratadas, respetando las normas establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente, para mitigar daños al ambiente y a los pobladores cercanos al lugar de desfogue. Para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, se deben tomar como base las Normas ASTM F 949 y las normas utilizadas por el Instituto de Fomento Municipal (Infom).

- Sistema de tratamiento: es el proceso por el cual los sólidos que el líquido contiene son separados parcialmente, haciendo que el resto de los sólidos orgánicos complejos muy putrescibles queden transformados en sólidos minerales o en sólidos orgánicos relativos estables. La magnitud de este cambio depende de tratamiento empleado.

Los objetivos principales que se consideran al darle tratamiento a las aguas negras, son:

- La conservación de la fuente de abastecimiento de agua para uso doméstico.
- Prevención de enfermedades.
- Prevención de molestias y malos olores.
- El mantenimiento de aguas limpias para baño y otros propósitos recreativos.
- Mantener limpias las aguas que se utilizan para la propagación y supervivencia de los peces.
- Conservación del agua para usos industriales y agrícolas.

Una planta de tratamiento de aguas negras se diseña para retirar los sólidos orgánicos e inorgánicos que puedan eliminarse, sin infringir los objetivos propuestos. Los dispositivos para el tratamiento solo localizan y limitan estos procesos a un área adecuada, restringida y controlada, y proporcionan las condiciones favorables para la aceleración de las condiciones físicas y biológicas.

El grado hasta el cual sea necesario llevar un tratamiento determinado, varía mucho de un lugar a otro.

Existen tres factores básicos determinantes:

- Las características y la cantidad de los sólidos acarreados por las aguas negras.
- Los objetivos que se proponen en el tratamiento.

- La capacidad o aptitud que tenga el terreno o el agua receptora, para verificar la autopurificación o dilución necesaria de los sólidos de las aguas negras, sin afectar los objetivos propuestos.

Luego de evacuar el efluente de una planta de tratamiento, quedan aún en ella los sólidos y el agua contenidos en los lodos que han sido separados de las aguas negras, los cuales deben eliminarse de manera segura y sin producir molestias. Además, puede necesitarse un tratamiento para controlar los olores, para retardar las actividades biológicas o destruir organismos patógenos.

Son muchos métodos utilizados para el tratamiento de aguas negras, todos pueden ser incluidos dentro de los cinco procesos siguientes:

- Tratamiento preliminar: sirve para proteger el equipo de bombeo y hace más fáciles los procesos subsecuentes del tratamiento. Los dispositivos para este tratamiento están destinados a eliminar y separar los sólidos mayores o flotantes, sólidos inorgánicos pesados y cantidades excesivas de aceites o grasas.

Comúnmente se pueden emplear los dispositivos siguientes:

- Rejas de barras y tamices
- Desmenuzadores
- Desarenadores
- Tanques de preservación

- Tratamiento primario: en este tratamiento se logra separar o eliminar aproximadamente de 40 a 60 % de los sólidos suspendidos en las aguas a tratar, mediante el proceso físico de asentamiento en el tanque de sedimentación. Cuando se agregan ciertos productos químicos en los tanques primarios, se eliminan coloidales, así como los sedimentables, se logra eliminar aproximadamente entre un 80 a 90 % de los sólidos suspendidos.

El propósito fundamental de este tratamiento consiste en disminuir suficientemente la velocidad de las aguas negras para lograr que los sólidos se sedimenten.

Por consiguiente, a estos dispositivos se les puede llamar tanques de sedimentación. En estos tanques se logra la descomposición anaerobia de los lodos.

Por la diversidad de diseños y operación, los tanques de sedimentación pueden dividirse en cuatro grupos generales:

- Tanques sépticos.
- Tanques de dos pisos (tanques Imhoff).
- Tanques de eliminación simple con eliminación mecánica de lodos.
- Clarificadores de flujo ascendente con eliminación mecánica de lodos.

- Tratamiento secundario: este tratamiento debe hacerse cuando las aguas negras todavía contienen, después del tratamiento primario, más sólidos orgánicos en suspensión o solución que puedan ser asimilados por las aguas receptoras, sin oponerse a su uso normal adecuado.

El tratamiento secundario depende principalmente de los organismos aeróbicos. para descomposición de los sólidos orgánicos, hasta transformarlos en sólidos inorgánicos o en sólidos orgánicos estables.

Los dispositivos más utilizados en este tratamiento, se dividen en cuatro grupos:

- Filtro goteador con tanques de sedimentación secundaria
- Tanques de aeración
 - ✓ Lodos activados con tanque de sedimentación simple.
 - ✓ Aeración de estabilización.
- Filtro colador
- Filtros de arena
- Lagunas de estabilización

- Cloración: este es un método de tratamiento que puede emplearse para muy diversos propósitos, en todas las etapas de un tratamiento de aguas y aún antes del tratamiento preliminar. Usualmente se aplica el cloro en las aguas negras con los siguientes propósitos:
 - Desinfección o destrucción de organismos patógenos
 - Prevención de la descomposición de las aguas negras para:
 - ✓ Controlar el olor
 - ✓ Proteger las estructuras de la planta
 - Como auxiliar en la operación de la planta para:
 - ✓ La sedimentación.
 - ✓ En los filtros goteadores.
 - ✓ El abultamiento de los lodos activados.
 - ✓ Ajuste o abatimiento de la demanda bioquímica de oxígeno.

- Tratamiento de lodos: los lodos de las aguas negras están constituidos por los sólidos que se eliminan en las unidades del tratamiento primario y secundario, junto con el agua que se separa de ellos.

Este tratamiento tiene dos objetivos, siendo el primero de estos eliminar parcial o totalmente el agua que contienen los lodos, para disminuir su volumen en gran proporción.

En segundo lugar, para que se descompongan todos los sólidos orgánicos putrescibles, transformándose en sólidos minerales o sólidos orgánicos relativamente estables. Esto se logra combinando dos o más de los métodos siguientes:

- Espesamiento
 - Digestión
 - Secado en lechos de arena
 - Acondicionamiento con productos químicos
 - Filtración al vacío
 - Secado aplicando calor
 - Incineración, entre otros
- Cuñas y anillos de tubería:

Cuando los tubos requieren ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales.

Sus correspondientes anillos o empaquetaduras deberán conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

Las uniones elásticas con anillo se pueden emplear únicamente en tubos especialmente fabricados para este tipo de unión. Presentan como ventajas, con relación a las uniones no elásticas, una hermeticidad eficiente, considerable elasticidad y mayor durabilidad.

Se utilizan para amarre o fijación cuando la tubería tiene que ser colocada en suelos que pueden saturarse en cualquier momento, se deberán utilizar los anillos de flotación para impedir que el empuje del agua los haga flotar, cuando se extraiga el lodo del tanque.

- Tanque de lavado: el agua negra arrastra sustancias jabonosas y grasas, que junto con los sólidos forman capas en las paredes del alcantarillado, disminuyendo paulatinamente su sección útil.

Hay que evitar que esto suceda mediante un lavado especial que puede efectuarse de diversas formas; la idea fundamental es aplicar una corriente de agua con suficiente energía.

Debe tomarse en cuenta que, aunque las velocidades y pendientes sean las correctas, también pueden formarse obstáculos con materias que, al bajar el nivel del agua, quedan en contacto con el aire, produciendo malos olores. El lavado ayuda a la ventilación, debido que la corriente de agua con régimen turbulento contiene más oxígeno.

Entonces, los tanques de lavado son depósitos de descargas automáticas que, en general, se colocan en los extremos de las derivaciones de la red.

Su construcción es muy semejante a los pozos de visita, pero disponen de un sifón en el fondo. Mediante una toma de la red de agua potable, el depósito recibe el caudal de agua necesario para su llenado, el cual es regulado de tal manera que el tanque se llena por lo menos una vez al día.

Cuando está lleno, actúa el sifón y produce una brusca descarga de agua en la alcantarilla. El volumen usual está en el rango de 900 a 1 200 litros de agua cada 12 o 24 horas, dependiendo de las necesidades.

- Derivador de caudal: es necesario y conveniente utilizarlo para efectuar descargas periódicas, con el objetivo de aliviar a los colectores de los enormes gastos que resultan de las precipitaciones pluviales.

Los puntos más convenientes son aquellos donde los flujos adquieren proporciones considerables; donde los cursos de desagües naturales están cerca del sitio de alivio y su topografía permita la descarga de agua sin un costo excesivo; y donde la relación de la dilución resulte adecuada.

El punto base del diseño consiste en fijar la relación de dilución, es decir, las veces que es necesario obtener el gasto neto de aguas negras, mezclado con las aguas de lluvia.

A partir de este instante, el aliviadero comienza a funcionar. La relación de dilución variará con el aforo mínimo del curso receptor, el grado actual de contaminación y el oxígeno disuelto, y de acuerdo a las características del líquido servido, como sólidos en suspensión y demanda bioquímica de oxígeno.

El factor económico privará en esta relación. Los aliviaderos son también utilizados cuando las aguas de un sistema mixto son tratadas, dirigiéndose en este caso el canal negro a la planta.

Entre la gran variedad de aliviaderos utilizados están:

- Aliviadero de salto
 - Aliviadero lateral
 - Aliviadero lateral doble
-
- Pozos lámpara o de luz: es un agujero construido en una alcantarilla, ligeramente mayor que lo indispensable para poder introducir una lámpara en dicha alcantarilla y así inspeccionar la misma, observándola desde los registros adyacentes. Los pozos de luz se utilizan algunas veces en sustitución de los pozos de visita, para inspeccionar los conductos o para fines de ventilación.

Se deben construir con tubería de 0,20 a 0,30 metros de diámetro, estos no son de uso muy común a causa de su poca utilidad real.

- Tubería de ventilación: es conveniente la ventilación de las alcantarillas para evitar la acumulación de gases peligrosos, explosivos o corrosivos, impedir la concentración de olores desagradables que podrían escapar y causar molestias; impedir la acumulación de ácido sulfhídrico que corroe el concreto y metales en las alcantarillas, y evitar presiones producidas por la acción del viento en los desagües debido a una sobrecarga.

Las alcantarillas conectadas con chimeneas de ventilación, pozos de visita con tapaderas perforadas y desagües no obstruidos, ya cuentan con ventilación suficiente en los sistemas independientes o combinados.

Los colectores de aguas de lluvia pueden ventilarse por medio de tragantes o sumideros sin cierre hidráulico, desagües libres de obstrucciones y tapaderas de registro perforadas. No es conveniente ventilar una alcantarilla de sistema combinado a través de los sumideros de la calle, ya que por ellos escaparían olores desagradables a la superficie.

Si el colector de aguas negras está sumergido y hay pocas conexiones domésticas de ventilación, suele ser necesario establecer algún sistema especial de ventilación. Puede bastar una chimenea de ventilación, cuya sección transversal sea por lo menos la mitad que la sección del colector y con suficiente altura para elevarse por encima de los tejados inmediatos.

4.2. Agua pluvial

La lluvia es la precipitación de partículas líquidas de agua de diámetro mayor de 0,5 mm o de gotas menores pero muy dispersas. Depende de tres factores:

- Presión atmosférica
- Temperatura
- Humedad atmosférica

Una red de alcantarillado pluvial es un sistema de tuberías, sumideros e instalaciones complementarias, que permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias e, incluso, daños materiales y humanos, debido a su acumulación o escurrimiento superficial.

Su importancia se manifiesta especialmente en zonas con altas precipitaciones y superficies poco permeables.

Es importante destacar que la metodología empleada para el diseño de los nuevos sistemas de alcantarillado está cambiando, puesto que en cierto momento se recomendaron los sistemas de alcantarillado combinado, es decir, aquellos que desalojan aguas residuales y pluviales; sin embargo, la tendencia actual es construir sistemas de alcantarillado separados.

Lo anterior obedece a la urgente necesidad de cuidar el ambiente, pues aunque un sistema de alcantarillado combinado es más económico de construir, operar y mantener; actualmente resulta de mayor importancia dar tratamiento a las aguas residuales e industriales, a fin de evitar la contaminación de ríos, lagos y mares.

El uso de sistemas de alcantarillado separados tiene ventajas, tales como el tratamiento de menores volúmenes de aguas residuales, así como la posible reutilización o aprovechamiento de las aguas pluviales. De esta forma se invierte en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales de menor tamaño, pues los volúmenes de aguas pluviales son muy superiores a los correspondientes a las aguas residuales domésticas e industriales.

- Diseño de alcantarillado pluvial:
 - Volumen de las aguas de tormenta: la escorrentía es la proporción de la precipitación que fluye por encima de la superficie de la tierra.

El valor de la escorrentía del agua de lluvia, para ser usado con el diseño de un alcantarillado pluvial, es difícil de evaluar y calcular, ya que es altamente variable.

La escorrentía es aquella parte de la precipitación que no se pierde por la infiltración en el subsuelo, ni se queda en las depresiones y superficies planas del terreno, y posteriormente se evapora. Las condiciones del suelo y subsuelo que afectan esas pérdidas, están sujetas a diferentes variables, ya sean naturales o artificiales. Aunque se pueda disponer de numerosas fórmulas para determinar la cantidad de escorrentía de lluvia, el método racional es muy usado en el diseño de alcantarillados pluviales.

- Método racional: en este método la escorrentía es relacionada con la intensidad de lluvia, mediante la fórmula siguiente:

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Donde:

Q = escorrentía máxima en metros cúbicos por segundo

C = coeficiente que depende del área a drenar

i = promedio de intensidad de lluvia en milímetros por hora

A = área a drenar en hectáreas

El método racional se basa en los siguientes supuestos:

- El máximo porcentaje de escorrentía, en cualquier punto es función directa del promedio de la intensidad de lluvia, durante el tiempo de concentración para ese punto.
 - La frecuencia de la descarga máxima es la misma que el promedio de intensidad de lluvia.
 - El tiempo de concentración es el tiempo requerido para que la escorrentía llegue a ser establecida y fluya desde la parte más remota del área drenada, hasta el punto en consideración. Esta suposición se refiere a la parte más distante, en tiempo no en distancia.
- Área: el área tributaria, en cualquier punto en consideración para un sistema de alcantarillado pluvial, puede ser medida precisamente; siendo el único elemento del método racional sujeto a determinación precisa.

Los límites del área de drenaje pueden establecerse por medio de levantamientos topográficos, mapas apropiados o por fotografía aérea.

El total del área a drenar es subdividida en pequeñas partes, cada una tributaria al punto de entrada. Esto requiere preliminarmente un trazo del sistema y la localización tentativa de puntos de entrada.

La información del área a drenar debería incluir lo siguiente:

- El uso de la tierra presente y predicción futura.
 - Características del suelo y cubiertas que pueden afectar al coeficiente de escorrentía.
 - La magnitud general de la pendiente de la superficie la cual conjuntamente con los aspectos anteriores, puede afectar el tiempo de concentración.
- Intensidad de la lluvia: está dada por la siguiente ecuación:

$$i = \frac{a}{(t+b)^n}$$

Donde:

i = intensidad promedio

t = tiempo de concentración

a = constante

b = constante

n = periodo de diseño

Nota: a y b se obtienen de las curvas de intensidad, duración y frecuencia.

- Tiempo de concentración: se puede definir como el tiempo necesario para que se produzca el máximo caudal y es igual al requerido para que una gota de agua circule desde un punto límite y de la zona de recogida de agua, hasta aquel en que se determina el caudal.

En tramos iniciales, el tiempo de concentración será igual al tiempo de entrada y se estimará en 12 minutos.

Cuando se vierten varios ramales en la alcantarilla, se tomará como base de cálculo, el mayor de los tiempos de concentración, de los dos o más ramales.

- Coeficiente de escorrentía C: es la variable del método racional menos susceptible a determinación precisa.

Su utilización en la fórmula implica una relación de arreglo para cualquier área de drenaje dada, considerando que en realidad el coeficiente explica la abstracción o pérdidas entre lluvia y escorrentía, los cuales pueden variar para un área de drenaje dada, siendo influenciada por diferencias climatológicas y las condiciones estacionales.

4.2.1. Plano de la red general de alcantarillado pluvial

Las redes de alcantarillado pluvial tienen varias concepciones diferentes. Frecuentemente son redes enterradas, pero se combinan con tramos constituidos con canales abiertos.

En la concepción de las redes de alcantarillado pluvial juega un papel muy importante, además de la topografía que domina también en el alcantarillado sanitario, el régimen de precipitaciones en la zona.

Para la elaboración de este, es necesario cumplir con los requisitos básicos. Cabe mencionar que la información descrita a continuación, es la mínima necesaria, existen más parámetros que podrán ser adjuntados al plano. Entre los requisitos básicos que deberán ir indicados están:

- Diámetros
- Longitudes
- Tipo de tubería
- Dirección de flujo
- Localización de:
 - Pozos de visita
 - Conexiones domiciliarias
 - Desfogues
 - Tragantes
- Parámetros de diseño
- Entre otros

4.2.2. Planos de planta y perfil del sistema de alcantarillado pluvial

Para la elaboración de este es necesario cumplir con los requisitos básicos. Cabe mencionar que la información descrita a continuación, es la mínima necesaria, existen más parámetros que podrán ser adjuntados al plano.

Entre los requisitos básicos que deberán ir indicados están:

- Diámetros
- Longitudes
- Pendientes
- Tipo de tubería
- Dirección de flujo
- Intersección de calles
- Perfil original del terreno
- Rasantes proyectas con sus pendientes
- Cotas del terreno
- Cotas de tubería o cotas invert
- Pozos de visita
- Entre otras

4.2.3. Planos detallados de las obras accesorias del sistema de alcantarillado pluvial

Su único objetivo debe ser la evacuación de las aguas provenientes de la escorrentía producida por la precipitación pluvial.

En este tipo de plano se refleja el detalle de cada una de las obras accesorias que componen un sistema de alcantarillado pluvial, a continuación se hará mención de algunas de ellas:

- Pozos de visita
- Conexiones domiciliarias
- Desfogues
- Tragantes de acera

- Tragantes de rejilla
- Anillos y cuñas para la tubería
- Entre otros

- Tragante o sumideros: son aberturas en las calles colocadas generalmente en las cunetas y en sus puntos bajos. Están diseñados para interceptar el agua de tormenta y conducirlos al alcantarillado de tormenta o combinado.

Los sumideros deben estar capacitados para tomar todo el gasto que pueda circular por su punto de ubicación en la calle. Debe, además, evitar la entrada de los colectores de materia sólida, arrastrada que pueda obstruir los conductos.

La separación entre sumideros está en función de:

- Precipitaciones pluviales.
- Tipo de calle.
- Áreas afluentes.
- La pendiente de la cual, junto a la precipitación, produce un tirante en la esorrentía, que se recomienda no sea mayor a 0,03 metros promedio o 0,10 metros en la boca.

Los sumideros se localizan en:

- Intersecciones.
- En las partes bajas de las calles.
- A intervalos apropiados (cuando el tirante sea igual a 0,10 metros) en cuadras muy largas.

- En una intersección o bocacalle deben colocarse de tal modo que impidan que el agua llegue hasta el cruce de peatones, por ello, generalmente se ubican de 2,00 a 3,00 metros de la calle.

Existen varios tipos de sumideros, entre los cuales sobresalen dos, que se diferencian dependiendo del tipo de alcantarilla a la que están conectados, ya que, si es un sistema combinado, el sumidero posee un cierre hidráulico (sifón), para evitar el escape de los gases que se desprenden en el proceso séptico del líquido cloacal, en especial en época de estiaje.

Generalmente los sumideros poseen un depósito de retención, que funciona como desarenador, el cual detiene el agua de lluvia durante un breve periodo, con el objeto de que se empocen los residuos.

Se considera que estos depósitos son necesarios para evitar la obstrucción del alcantarillado con arena, cascajo y otras materias análogas. Sin embargo, en la actualidad se recomienda una buena pendiente en las cloacas y evitar el desarenador, ya que necesita una limpieza frecuente para evitar malos olores, obstrucción y producción de insectos.

- Sifón invertido: son tramos de alcantarillado, que quedan por debajo de la línea piezométrica, para salvar un obstáculo, como podría ser un río, los puentes, depresiones topográficas, entre otros.

En principio, el factor base en el diseño de los sifones es el de mantener la velocidad con el mayor valor posible; como mínimo se recomienda una velocidad de 0,90 metros por segundo a través del tubo o tubos que lo incluyan.

Es también de suma importancia, la terminación y limitaciones de las pérdidas de carga en la entrada y en la salida, las velocidades del agua en la tubería y las pérdidas por fricción en el sifón. Generalmente, los sifones consisten en dos o más tubos en paralelo, colocados de tal modo que solo uno opera en flujos normales y el otro, u otros, se emplearán para grandes gastos.

Los sifones invertidos poseen en su extremo de entrada una caja o pozo de visita que tiene canales con vertederos para regular el flujo por cada tubo. En lo que a la tubería corresponde, suele ser de hormigón o de hierro fundido, siendo de preferencia este último.

5. OTROS SERVICIOS

5.1. Plano de la red de distribución de energía eléctrica realizado o aprobado por la empresa distribuidora correspondiente a la localidad

Este plano debe contener la indicación de cajas, ductos, transformadores y luminarias incluyendo sus especificaciones.

Los proyectos de electrificación y alumbrado público deberán realizarse de acuerdo a las especificaciones y requerimientos de la empresa distribuidora y los requerimientos del Instituto Nacional de Electrificación (Inde), Energuate u otras que presten el servicio de distribución, entre las empresas encargadas de dicha actividad están:

- Empresa Eléctrica de Guatemala S. A. (Eegsa)
- Energuate, Distribuidora de Electricidad de Occidente, S. A. (Deocsa)
- Energuate, Distribuidora de Electricidad de Oriente, S. A. (Deorsa)

El urbanizador deberá proveer la infraestructura de instalaciones eléctricas que sea necesaria para proporcionar el servicio de energía eléctrica a todos los usuarios de la lotificación. En este caso, debe tener en cuenta lo siguiente:

- El proyecto debe ser aprobado por la empresa distribuidora y cumplir con las condiciones técnicas de la misma.
- La red, una vez construida por urbanizador, será inspeccionada y aceptada solo si cumple las condiciones técnicas.

- Debe firmar con la empresa distribuidora, en el Departamento de Asesoría Jurídica, un convenio de donación de la red, y construir servidumbre de conducción de energía eléctrica cuando sea necesaria.
- Finalizada y aceptada la construcción, la empresa distribuidora procederá a la conexión de la red.

Tanto los diseños, como la construcción de la extensión de líneas, deberán cumplir con la normativa de la empresa distribuidora y con las *Normas técnicas de diseño y operación de las instalaciones de distribución* (NTDOID), emitidas por la CNEE.

La urbanización debe contar con la revisión y aprobación del diseño por parte de la empresa distribuidora. Aventurarse a construir sin haber cumplido con este requisito puede significar que la empresa distribuidora exija modificaciones posteriores en la red ya construida.

Se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones técnicas para la elaboración del diseño:

- Las empresas distribuidoras únicamente aceptarán transformadores de distribución de marcas homologadas y de bajas pérdidas (consultar resolución No. 31-2 000 CNEE).
- No se aceptarán líneas monofásicas para capacidades mayores a 200 Kva.

- Los conductores a utilizar deben cumplir con las siguientes normas:
 - Conductores para líneas primarias aplicar Norma NE 05.0.01, diciembre de 2000, primera edición, Eegsa.
 - Conductores para líneas primarias aplicar Norma NE 05.02.01, diciembre de 2000, primera edición, Eegsa.
- En la red de distribución de la lotificación o urbanización, únicamente se aceptarán transformadores monofásicos de 25 y 50 Kva tipo CSP, a excepción del centro de transformación que alimentará la bomba de agua, que será trifásico y de la capacidad y voltaje requerido.
- El contratista de la obra debe tener sumo cuidado con el faseo de las líneas, anotando en los planos del movimiento de las fases durante la construcción, consultando el Manual Técnico de MT y presentar información de la fase en que fueron instalados los transformadores, así como el número de serie y compañía asignados a cada centro de transformación.
- Se aceptarán únicamente líneas monofásicas o trifásicas.
- Si el proyecto contiene red de alumbrado público, este debe ser presentado como un proyecto independiente.

La carencia de alumbrado público o deficiencia hace muy riesgoso el tránsito peatonal por las noches, porque aumenta el riesgo de hechos delictivos y accidentes.

Un diseño inapropiado de alumbrado público también hace peligrosa la circulación vehicular, debido a deficiencias y variaciones en el nivel lumínico o a la poca visibilidad del señalamiento vial.

La red de alumbrado público es un sistema de distribución completo que depende de su subestación y deberá ser congruente con el sistema vial de la zona urbana en la que se implementará.

A diferencia de otras redes de servicio, este debe ofrecerse desde la primera etapa en que se desarrolla una urbanización, por los motivos señalados anteriormente. Sin embargo, el sistema debe estar compuesto por circuitos o subsistemas que deben ser congruentes con cada etapa en que se desarrolla un fraccionamiento o zona urbana, para facilitar que las obras de mantenimiento que se dan a un circuito no impidan que los demás dejen de operar con eficiencia.

A continuación se presenta la clasificación general de los espacios por iluminar:

- Viabilidad
 - Vía primaria o principal
 - Vía secundaria
 - Vía de acceso
 - Vía con retorno
 - Vías peatonales
 - Ciclovías
 - Banquetas
 - Callejones

- **Áreas**
 - Comercial: es la proporción de la urbanización en la que hay gran cantidad de peatones durante las horas hábiles. El uso del suelo atrae frecuentemente un volumen pesado de tránsito vehicular y peatonal durante la noche.
 - Intermedia: esta es la porción que genera un volumen moderado de tránsito peatonal, al incluir centros recreativos, grandes edificios de departamentos, tiendas de menudeo, entre otros.
 - Residencial o habitacional: con o sin mezcla de establecimientos comerciales, se caracteriza por poco tránsito peatonal durante la noche.
 - Ornamental: son elementos que por su valor histórico o estético, merecen estar enfatizados de su entorno, como monumentos, esculturas, fuentes, fachadas arquitectónicas, entre otros.
- Pavimentos: el cálculo de la luminosidad de pavimentos requiere información sobre las características de reflectancia de las superficies de estos. La clasificación general es:
 - Concreto con agregados claros son muy reflectantes.
 - Concretos con agregados oscuros o asfaltos con agregados claros son medianamente reflejantes.
 - Asfalto con agregados oscuros son muy poco reflectantes.

De acuerdo con el nivel de reflectancia del pavimento se recomienda un nivel lumínico apropiado.

- Luminarias: la distribución apropiada del flujo de luz de las luminarias, es uno de los factores esenciales del alumbrado eficiente de calles. La luz que emanan las luminarias es controlada direccionalmente de visibilidad. Todas las luminarias, se clasifican según sus patrones de distribución lateral o vertical.

De este modo, la distribución lumínica se clasifica según los criterios siguientes:

- La distribución lateral: es la forma y el ángulo (vertical y horizontal) en que los conos de emisión luminosa inciden en un plano horizontal y cuantifican la cobertura del haz vertical. Esta distribución se clasifica de la siguiente manera:
 - Distribución tipo I
 - Distribución lateral tipo II
 - Distribución lateral tipo III
 - Distribución lateral tipo IV

Se realiza de acuerdo entre la relación entre ancho de calle y la altura de montaje.

- La distribución vertical: es la cuantificación del ángulo con el cual se definen los máximos conos de emisión luminosa que produce una luminaria sobre el plano horizontal en relación con el índice de espaciamiento-altura de montaje.

La clasificación de la distribución vertical se utiliza para determinar la relación de espaciamiento, relación de espaciamiento-altura de montaje.

La distribución de luz vertical se divide en los siguientes grupos:

- Distribución corta
- Distribución media
- Distribución larga

Se emplea según la relación entre el espaciamiento de luminarias y su altura de montaje.

- Control de distribución de luz arriba de la potencia máxima de candela.
- Tipos de postes

Los postes utilizados más comúnmente en el alumbrado público son los siguientes:

- Punta de poste: en el cual la luminaria se encuentra en la parte superior del poste.
- El látigo: es un poste curvo y su extensión de base se prolonga como base, en cuya punta se encuentra la luminaria.
- Tipo T: es un poste cuya parte superior se encuentran dos brazos, cada uno con su luminaria.

- Poste múltiple: en su parte superior se encuentran varios brazos (generalmente siguiendo una simetría), cada uno con su respectiva luminaria.
 - Lateral sin brazo: es un poste en cuyo extremo superior tiene una luminaria colocada sobre un lado.
 - Lateral con brazo (o tipo bandera): es un poste en cuyo extremo superior tiene un brazo en donde está colocada la luminaria.
- Criterios de diseño
 - Altura de montaje: con la aparición de lámparas de mayor potencia y mejor eficacia en la última década, se ha logrado aumentar la altura de montaje. Con este aumento, se han obtenido ganancias económicas y estéticas, además que se ha incrementado la uniformidad lumínica. Por ejemplo, alturas de montaje de 12, 15, 20 y más metros, se utilizan comúnmente en la viabilidad y arboles más altos (20-55 metros), se usan para pasos a desnivel.

Con objeto de mejorar o preservar sus cualidades estéticas, una reducción en la altura de montaje se considera en áreas peatonales y en algunas áreas residenciales.

Cuando se diseñe el alumbrado, la altura de montaje debe considerarse en conjunción con el espaciamiento y la posición lateral de las luminarias, así como el tipo de luminaria y su distribución.

La relación de espaciamiento-altura de montaje es producto de un análisis de distribución de luz vertical y lateral.

Se recomienda que los valores numéricos de ambos cálculos se encuentren dentro de las tablas de niveles de iluminación.

Los cálculos de iluminación deberán efectuarse por el método de iluminancia o por el método combinado iluminación-iluminancia.

- Espaciamiento de luminarias: está influido por la localización de los postes, la longitud de las manzanas, los límites de propiedad y la geometría de la calle.

Generalmente, es más económico utilizar lámparas grandes a mayores espaciamientos y montajes, que utilizar lámparas pequeñas con menores espaciamientos y montajes. Mayores montajes equivalen a una buena iluminación, siempre y cuando el índice espaciamiento-altura de montaje caiga dentro del rango de distribución lumínica para el que fueron diseñadas las luminarias.

- Localización de luminarias o sembrado de postes: los tipos de luminarias II, III y IV deben montarse sobre o cerca de la orilla de las calles. El tipo I es la excepción, está diseñado para ser montado sobre o cerca del centro de la calle.
- Calidad del alumbrado: se relaciona con la habilidad relativa de la luz para proporcionar diferencia de contraste, de tal modo que la gente pueda reconocer o detectar rápida, acertada y cómodamente las claves o detalles que una tarea visual requiere.

Hay muchos factores que, interrelacionados los, producen una mejor calidad de alumbrado como: la minimización de la incomodidad que ocasionan los reflejos; un cambio en la luminosidad del pavimento que cambia el contraste; la uniformidad en la luminosidad en pavimentos; la uniformidad en iluminación vertical y horizontal que afecta la calidad y otros.

Para lograr obtener un equilibrio en estos factores se recomienda que la distribución lumínica se haga en relación con la distribución vertical, la lateral y con el control vertical, la altura de montaje que es una función de la potencia de máxima candela.

La iluminación mínima, en cualquier punto de la calle, se relaciona con valores promedio tanto como índices máximos y mínimos. La localización de luminarias, se relaciona con diversos elementos de las calles (camellones, arboles, entre otros).

- Áreas de tránsito conflictivas: la iluminación en esta área debe ser al menos igual a la suma de los valores recomendados para cada calle que forma la intersección. Entronques de garajes con calles de alto volumen de tránsito o en cruces peatonales deben ser iluminados por lo menos con un nivel 50 % más alto que el valor promedio de la calle.
- Áreas colindantes o limitantes: las áreas que limitan un espacio y algunos camellones son, a veces, puntos atractivos de un paisaje que deben ser considerados para iluminación, que los valore dentro de la escena urbana.

- Iluminación de transición: es práctica común, decrecer gradualmente la brillantez del campo visual del conductor cuando emerge de una calle iluminada. Utilizando la velocidad de la calle, el sector de reducción debe durar 15 segundos de trayectoria en la calle, reduciendo un 50 % el nivel lumínico del sector de calle anterior. La iluminación promedio en el sector terminal de la calle no debe ser menor de 2,7 lux ni mayor de 5,5 lux.
- Callejones: la experiencia ha demostrado que los callejones bien iluminados reducen la criminalidad, pues facilitan que la policía pueda recorrerlos visualmente, mientras patrullan por las calles en que desembocan.
- Iluminación parcial: en intersecciones con bajo volumen de tránsito se utilizan luminarias sencillas para indicar la localización del cruce, cuando el resto de la calle no se encuentra iluminado se deberá utilizar luminarias que controlen los reflejos.
- Intersecciones a nivel: estas intersecciones se refieren al típico cruce de calles que tienen restricciones con señales de alto en una o ambas calles, con semáforos o con control de tránsito efectuado por la entidad competente.

Los niveles lumínicos de estos cruces deben ser más elevados que en las calles, tal como se mencionó en el inciso de áreas de tránsito conflictivas.

Las luminarias deben estar localizadas de tal modo que la iluminación sea adecuada para los vehículos y peatones en el área de intersección.

Para ello, es de particular importancia el monto de iluminación que cae sobre las superficies verticales de personas, vehículos y objetos que están en el campo visual de la calle, de modo que puedan ser fácilmente diferenciados del pavimento del fondo.

- Intersecciones de desnivel: los problemas y técnicas de iluminación son similares a las intersecciones a nivel. Sin embargo, por su tamaño, es necesario emplear lámparas más grandes y mayor número de luminarias.
- Pendientes y curvas: los problemas visuales de los conductores aumentan en las curvas y pendientes.

En general, el gran grado de curvatura y pendientes suaves, hacen que la iluminación pueda ser aplicada como en las calles rectas, curvas cerradas y pendientes pronunciadas, especialmente aquellas en las crestas de las colinas demandan un espaciamiento más próximo de luminarias para proporcionar una iluminación uniforme en el pavimento.

Los postes deben estar localizados, para dejar visualmente despejado los carriles de circulación, perfectamente detrás de barreras metálicas de protección o de obstáculos naturales del terreno si existieran.

Existe la posibilidad de que los postes sean objeto de accidente si se colocan en el radio exterior de las curvas.

En las curvas, es importante orientar horizontalmente las bases y postes de las luminarias, para asegurar una distribución de flujo lumínico sobre el pavimento.

Cuando las luminarias están en pendientes, es deseable orientarlas de modo que los haces de luz que incidan en el pavimento sean equidistantes a la luminaria. Esto asegura una uniformidad en la distribución lumínica y reduce los reflejos a un mínimo.

- Pasos a desnivel: los desniveles cortos, como aquellos que atraviesan una vía de 2 o 4 carriles, pueden generalmente estar iluminados con luminarias estándar, si es que se colocan adecuadamente. Las luminarias deben estar colocadas de modo, que no hayan discontinuidades en la iluminación del pavimento, para que en cada lado del desnivel se proporcionen los niveles de iluminación requeridos.

Para desniveles más largos, en donde no se puede traslapar la iluminación de las luminarias de las calles, se requiere de un tratamiento especial.

Generalmente, estos desniveles reducen considerablemente la entrada de luz diurna y es forzoso que estén iluminados durante el día.

Para ello, se emplean niveles lumínicos muy altos, a fin de reducir la diferencia lumínica de la luz solar, con las sombras del interior del desnivel buscando uniformar los niveles lumínicos.

- Carriles de convergencia o de entrada: frecuentemente los carriles de convergencia a vías rápidas, tienen todos los problemas de las curvas cerradas, más el problema adicional de la luz directa de los vehículos que vienen en otros carriles. De aquí que la propia luz de los automóviles sea muchas veces inefectiva para compensar las condiciones adversas de luminosidad. Por ello resulta esencial proporcionar buena iluminación directa y especial para vehículos que entran a carriles de alta velocidad.
- Carriles divergentes o de salida: estos demandan consideraciones muy cuidadosas, porque en estas áreas los conductores frecuentemente se confunden. Se deben colocar luminarias para proporcionar bandas protectoras, acotamiento, entre otros, en las áreas de divergencia de tránsito y carriles de desaceleración. Usualmente, estas áreas tienen problemas de curvas muy cerradas que deben ser tratadas apropiadamente en cada caso.
- Intercambios de vía de alta velocidad: generalmente, un sistema de iluminación de la viabilidad proporciona suficiente iluminación en el campo visual alrededor del intercambio, que revela su complejidad y permite saber al conductor en dónde está ubicado y hacia a dónde va.

Lo apropiado para este caso es utilizar unos puntales de iluminación muy altos, que contribuyan uniformemente la luz en el intercambio.

Sin embargo, a veces no es posible proporcionar una iluminación continua en todo el intercambio. Por lo que, entonces, deben iluminarse solo los puntos de acceso y salida, las curvas, las pendientes de subida o bajada y otros puntos relevantes para el conductor.

- Cruces de ferrocarril: deben ser iluminados para permitir la identificación del cruce, las irregularidades del pavimento, la presencia o ausencia del tren y el reconocimiento de objetos que no están iluminados, que pudieran estar cerca del cruce.

Los cruces son identificados por medio de señales verticales o marcas pintadas en el pavimento. La iluminación del cruce debe ser tal que permita la visibilidad del señalamiento, generalmente antes y después del cruce.

- Árboles: tanto los árboles como el alumbrado público son indispensables en la escena urbana, por lo cual hay que buscar que no estén en conflicto, pues cuando esto sucede, la solución usual es tirar el árbol, lo que le resta atractivo a las calles.

La presencia de árboles de baja frondosidad y caído, puede ser una seria obstrucción para la iluminación de la calle, e impedir la circulación de camiones grandes.

El podar moderadamente los árboles puede reducir o eliminar estos problemas y aumenta, en algunos casos, la eficiencia luminosa en un tercio y, en áreas críticas de baja visibilidad, esta aumenta al doble. No es necesario podar todo el árbol, ni todos los árboles de la calle, sino solo aquellas ramas que tapan la iluminación del pavimento.

5.2. Plano de canalización telefónica

Todas las actividades correspondientes a la construcción de canalizaciones telefónicas, como: excavación, suministro, transporte e instalación de los ductos, materiales y demás elementos necesarios; y la construcción de las obras anexas o complementarias, para la correcta ejecución, terminación y perfecto funcionamiento del sistema, se harán de acuerdo con las *Normas para diseño y construcción de canalizaciones telefónicas* (NDCCT) y las normas emanadas por las autoridades competentes.

- Estudio previo del terreno:

Para iniciar la etapa de construcción de la canalización telefónica, se debe cumplir previamente con los requisitos indicados en los siguientes aspectos generales:

- La implantación de la canalización telefónica nunca se realizará sobre los mismos ejes de sistemas existentes, de otros servicios públicos o privados, como tuberías de acueductos, oleoductos, alcantarillado, canalizaciones de energía o cables directamente enterrados.

- Los pozos o cámaras telefónicas, se ubicarán donde el diseño indique siempre y cuando el lugar reúna las condiciones de seguridad, para el trabajo en ello y para la circulación del tránsito peatonal y vehicular.

Se evitará su cercanía a bombas de gasolina o lugares donde se sospeche la presencia de emanaciones de gases tóxicos, nunca se emplazará un pozo (cámara telefónica) en sitios adyacentes a un hidrante.

- El alineamiento de la canalización telefónica no podrá compartirse con la de otros servicios, ni sobre la vecindad de árboles y nacimientos de agua. Además, se deberá prever todos los posibles obstáculos y daños ocasionados por cimientos, raíces, entre otros, que interfieran con el alineamiento de la infraestructura civil.
- La protección de las estructuras adyacentes se hará sobre la base de la investigación de las condiciones de sus cimientos, muros, entre otros. para tomar las medidas de seguridad necesarias que eviten en todo momento, posibles desmoronamientos o deslizamientos de material.

Nota: de presentarse en la obra percances de esta índole, la responsabilidad total será del contratista/constructor, por ello la reparación, restitución o cualquier compensación derivada de este siniestro lo será también.

- Ubicación de canalizaciones:

Para la construcción de la canalización telefónica, se debe consultar en la municipalidad local, las características topográficas del sector.

La vía pública donde se va a construir la canalización telefónica, seguramente contendrá también instalaciones de otros servicios públicos, como agua potable, alcantarillado, alumbrado público, energía eléctrica, entre otros razón por la cual, se deberá también consultar sobre la presencia de otros sistemas y solicitar los planos de estas instalaciones a las empresas o entidades encargadas de estos servicios, de tal manera que, en lo posible, se evite construir la canalización telefónica en el mismo plano vertical de las otras instalaciones.

En caso de tener que hacerlo, se procurará guardar una distancia mínima de 50 centímetros entre el borde de la zanja y la red de servicios existente más próxima, donde las condiciones y el espacio así lo permitan, sin embargo, esta distancia nunca podrá ser inferior a 20 centímetros y se construirá una protección especial de hormigón.

De igual manera, no se permitirá la utilización de los pozos de revisión para la instalación de otros servicios, tampoco la permanencia en su interior de otro tipo de tuberías (red de agua potable y alcantarillado); que no sean de la red de telecomunicaciones y, cuando sea ineludible, se buscará la mejor manera de conseguir su protección, seguridad y aislamiento.

En los casos que exista canalización de distribución de energía eléctrica, se deberán utilizar los siguientes criterios en la construcción de canalización telefónica.

Se buscará siempre la independencia de los ejes de ambas canalizaciones.

Para los cruces transversales de la tubería telefónica a través de las cámaras y energía eléctrica, la canalización se construirá con tubos de PVC y se protegerá con hormigón para evitar el colapso por asentamiento u otros fenómenos físicos. Los empalmes se localizarán en pozos de revisión que se construirán antes o después de las cámaras de energía eléctrica, según la longitud del tramo y las características del terreno. En estos pozos de revisión no se permitirán los cables de energía eléctrica.

En general, todos los inconvenientes que se presenten serán notificados a la entidad competente, a través de la fiscalización. En los lugares donde no se pueda dar la separación necesaria, de y hacia otras instalaciones de servicio público, se construirán recubrimientos de hormigón simple o armado, según el caso, para brindar estabilidad y evitar hundimientos y rupturas de la canalización telefónica.

- Ubicación en la calzada

La canalización telefónica estará ubicada en lugares donde se garantice la libre circulación de vehículos, tanto durante la construcción, como en la utilización de la misma, en la instalación y mantenimiento del cable telefónico.

- Ubicación en las aceras:

En forma general, el eje para la canalización telefónica se ubicará en el centro de la acera.

En el caso que el ancho de la acera no permita la construcción de la canalización, esta se construirá en calzada, definida conjuntamente con la fiscalización. Esta misma premisa se aplicará en la eventualidad de que sean los postes o cualquier otro tipo de infraestructura existente, lo que no permita el emplazamiento de la canalización telefónica.

- Ubicación en las zonas verdes

En el caso de ser ventajoso ubicar la canalización telefónica en zonas verdes, se aplicarán los mismos criterios expuestos anteriormente. Se tendrá en cuenta obstáculos tales como árboles, postes, entre otros, para que la ubicación de pozos de revisión no impida el acceso normal de personal y equipo para el montaje y mantenimiento de las redes telefónicas, para este efecto siempre se solicitará a la municipalidad local, la información necesaria sobre cotas de nivel.

- Excavaciones para construcción de canalización telefónica

Ningún trabajo de canalizaciones telefónicas en la vía pública podrá ejecutarse sin que se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales de peligro necesarias para este tipo de construcción.

Asimismo el constructor deberá:

- Colocar vallas y cintas de seguridad frente a entradas de edificaciones, parqueos, fábricas, a todo lo largo de la zanja y en términos generales donde sea necesario.
- Cuando el terreno sea flojo, será necesario apuntalarlo para evitar deterioro en las calzadas o aceras, más aún, cuando se trate de zanjas cercanas a construcciones.
- Retirar la tierra y materiales sobrantes inmediatamente después de haber colocado la tubería y rellenado de la zanja, en el término máximo de 48 horas.
- Si la zanja permanece abierta durante la noche, se colocará la señalización adecuada para evitar accidentes.
- Esos trabajos deben realizarse con cuidado, para evitar daños en las instalaciones existentes y, en caso que sucediere, el constructor reparará a entera satisfacción de las instituciones afectadas.
- Colocar rótulos de identificación.
- Los avisos de peligro se podrán retirar, únicamente, cuando la obra esté completamente terminada y se hayan desalojado los escombros sobrantes.

- En general, todas las obras deberán ceñirse a las normas vigentes para la protección del público, los automotores, el personal de las obras, los equipos y los implementos utilizados en la ejecución de los trabajos.
- No se permitirá depositar material sobrante y escombros en sitios donde perjudiquen el tránsito vehicular y peatonal, terrenos baldíos ni donde puedan obstruir drenajes y desagües.
- Zanjas
 - Generalidades:

Antes de iniciar la excavación, se ubicará el sitio donde se ejecutarán las obras, siguiendo los detalles indicados en los planos.
 - En vías en construcción o no definidas, únicamente se podrá iniciar las excavaciones cuando se cuente con los niveles definitivos de la base, antes de colocar la carpeta de rodadura o de acuerdo con los perfiles y cotas del proyecto de la vía. Para este efecto siempre se solicitará a la municipalidad local, la información necesaria sobre cotas de nivel.
 - Formas de zanjas

En general, las zanjas tendrán una sección rectangular, por consiguiente, las paredes deberán cortarse y mantenerse verticales cuando no sean excavaciones profundas.

El fondo tendrá un terminado uniforme y parejo, de tal manera que, al colocar la tubería, esta se apoye en toda su longitud, sin que describa doblamiento, ni se evidencia presión de ningún tipo que pudiera ocasionar desgaste prematuro de la tubería.

Para todas aquellas excavaciones con profundidad superior a 2,00 metros en caso de existir otro tipo de infraestructura diferente que obstaculice el paso de la canalización telefónica, la excavación se ejecutará con taludes, proporcionando una forma trapezoidal a la sección, procurando que las paredes sean estables y, en ninguna circunstancia, con pendientes mayores de 60 grados, en este caso el ancho normalizado de la zanja se lo tomará al fondo de la misma.

- Dimensiones de las zanjas:

De acuerdo con el tipo, número y disposición de la tubería, se ha normalizado las dimensiones de las zanjas para tubería de PVC, tanto para canalizaciones telefónicas ubicadas en aceras, calzadas y zonas verdes.

- Entibado y apuntalamiento de las zanjas:

Se colocará entibado con maderas de primera calidad y lo suficientemente resistentes para el trabajo a que serán sometidas, cuando en las excavaciones se presente, por cualquier circunstancia, algunas de las siguientes condiciones:

- La profundidad de la zanja sea mayor o igual a 2,0 metros.

- Haya posibilidad de que se presenten desmoronamientos o deslizamientos de material.
- Para prevenir los daños que puedan ocasionarse en obras o propiedades vecinas a las zonas de excavación.

Deberá procurarse un entibado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan dentro de las zanjas, al igual que la estabilidad de las estructuras adyacentes.

Se entibarán las paredes en ambos lados de la zanja y en la longitud que sea necesaria, de acuerdo con la naturaleza del terreno.

Para el caso de protecciones temporales, el entibado será extraído de tal manera que se evite el derrumbe de los taludes o el deterioro de las áreas o estructuras adyacentes.

- Adecuación de las zanjas:

Cuando se encuentren materiales que no sean apropiados (suelo, con contenido de material orgánico, arcillas expansivas, entre otros) en las profundidades de la excavación, para la colocación de la tubería, se removerán, retirarán y reemplazarán con un material adecuado para el relleno, colocando y compactando en capas que no excedan en espesor los 25 centímetros de material suelto.

En caso de que corran aguas por la misma zanja, esta deberá ensancharse para conducir el agua por un costado de la zanja, afectada hacia sumideros donde se utilizará equipo de bombeo, para drenarla fuera del sitio de la obra.

Lo anterior se hará con el objeto de bajar el nivel freático de las aguas de infiltración o de corregir el curso de las aguas freáticas, para garantizar la estabilidad de la obra.

Cuando se encuentre material rocoso en el fondo de las zanjas, se excavará por lo menos 10 cm por debajo de lo indicado en los cortes, con el objeto de rellenar esta diferencia de volumen, con un material de relleno adecuado (arena) que garantice el apoyo uniforme y sólido de la tubería, sin vértices que pudieran dañarla.

Se incluirán materiales adecuados para asegurar una construcción firme, en caso de que la excavación se haya ejecutado más profunda de lo necesario.

- Tuberías:
 - Tubería de PVC: se utilizarán tubería de PVC rígido, diseñadas para instalaciones directas bajo tierra sin revestimiento de concreto.
 - Tubería de hierro galvanizado: será de 0,10 metros de diámetro interior y 6 metros de longitud.

El empleo de la tubería de hierro galvanizado, en la construcción de infraestructura de la red telefónica se enfocará en los siguientes eventos:

- Cuando se requiere una gran resistencia mecánica como en los cruces de puentes, interiores de alcantarillas, entre otros.
 - En zonas de tránsito vehicular pesado.
 - En zonas de alta densidad de tránsito automotor, por ejemplo cruces de carreteras.
- Aprobación: la tubería debe ser adquirida en fábricas que estén debidamente certificadas y cumplan con la calidad requerida.
 - Colocación: para que un ducto funcione en condiciones normales y garantice el paso del cable telefónico, la máxima curvatura permitida respecto al eje por ningún motivo excederá de 4 grados sexagesimales.

Cuando la curvatura del trazado no encaje dentro de las especificaciones expuestas, se debe construir una cámara telefónica para cambio de dirección.

En general, no serán permitidas las deflexiones del tubo que reduzcan en más del 5 % del diámetro nominal de su sección.

- Pozos de revisión:

Es una condición indispensable que la excavación de cada pozo esté completamente terminada para iniciar la colocación de hormigón de la base.

A medida que avance la excavación, se debe ejecutar retiros parciales de escombros, en forma tal, que cuando se termine la excavación solo haya quedado alrededor de ella los suficientes escombros como protección.

La excavación deberá realizarse en un área mayor a la del pozo a construirse, de tal manera que, de la cara exterior del pozo al talud de la excavación exista menos 20 cm de separación, lo cual garantizará un mejor relleno y compactación.

- Método de construcción:

Los pozos pueden ser construidos de acuerdo a los siguientes tipos:

- Pozo de bloque macizo curvo
- Pozo de hormigón armado
- Pozo de hormigón armado prefabricados

5.3. Plano de canalización de señal de cable

- Cableado estructurado: es un sistema de cableado diseñado en una jerarquía lógica que adapta todo el cableado existente y el futuro en un único sistema. Un sistema de cableado estructurado exige una topología que permita una administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible.

Una solución de cableado estructurado se divide en una serie de subsistemas. Cada subsistema tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso.

Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

- Repartidor de campus
- Cable de distribución de campus
- Repartidor principal o del edificio
- Cable de distribución de edificio
- Subrepartidor de planta
- Cable horizontal
- Punto de transición opcional
- Toma ofimática
- Punto de acceso o conexión

Un sistema de cableado estructurado, se puede dividir en cuatro subsistemas básicos:

- Subsistema de administración
- Subsistema de distribución de campus

- Subsistema distribución de edificio
- Subsistema de cableado horizontal

Los tres últimos subsistemas están formados por:

- Medio de transmisión.
- Terminación mecánica del medio de transmisión, regletas, paneles o tomas.
- Cables de interconexión o cables puente.

Los subsistemas de distribución y de cableado horizontal se interconectan mediante cables de interconexión y puentes, de forma que el sistema de cableado pueda soportar diferentes topologías, realizándose estas configuraciones a nivel de subrepartidor de cada planta.

- Subsistemas de cableado estructurado:

Los diferentes subsistemas componentes del cableado estructurado son los siguientes:

- Subsistema de administración
Los elementos incluidos en este sistema, son, entre otros:
 - Armarios repartidores
 - Equipos de comunicaciones
 - Sistemas de alimentación ininterrumpida
 - Cuadros de alimentación
 - Tomas de tierra

Los armarios repartidores están formados por armaduras autoportadoras o por bastidores murales que sostienen módulos y bloques de conexión. Los módulos pueden ser de dos tipos principales; con conexión autodesnudantes (CAD) o por desplazamiento de aislante. Los módulos deberán llevar un dispositivo de fijación adecuado al armario repartidor.

Los módulos de regletas deberán permitir especialmente:

- La interconexión fácil, mediante cables conectores y cables puente o de interconexión, entre distintas regletas que componen el sistema de cableado estructurado.
 - La integridad del apantallamiento en la conexión de los cables, caso de utilizarse sistemas apantallados.
 - La prueba y monitorización del sistema de cableado.
 - Los módulos de regletas se deben unir en el momento del montaje a una porta etiquetas, que permita la identificación de los puntos de acceso, de los cables y de los equipos.
- Cableado horizontal

La máxima longitud para un cable horizontal ha de ser de 90 metros, con independencia del tipo de cable. La suma de los cables puente, cordones de adaptación y cables de equipos, no deben sumar más de 10 metros. Estos cables pueden tener diferentes características de atenuación que el cable horizontal, pero la suma total de la atenuación de estos cables ha de ser el equivalente a estos 10 metros.

Se recomiendan los siguientes cables y conectores para el cableado horizontal:

- Cable de par trenzado no apantallado (UTP) de cuatro pares de 100 ohmios, terminado con un conector hembra modular.
 - Cable de par trenzado apantallado (STP) de dos pares de 150 ohmios terminado con un conector hermafrodita.
 - Cable coaxial de 50 ohmios, terminado en un conector hembra.
 - Cable de fibra óptica de 62,5/125 micras, con conectores normalizados de fibra óptica para cableado horizontal.
 - Los cables se colocarán horizontalmente en la conducción empleada y se fijarán en capas mediante abrazaderas, colocadas a intervalos de 4 metros.
- Áreas de trabajo

El concepto de área de trabajo está asociado al concepto de punto de conexión. Comprende las inmediaciones físicas de trabajo habitual (mesa, silla, zona de movilidad, entre otros) del o de los usuarios. El punto que marca su comienzo, en lo que se refiere a cableado, es la roseta o punto de conexión.

En el ámbito del área de trabajo se encuentran diversos equipos activos del usuario, como teléfonos, ordenadores, impresoras, telefax, terminales, entre otros.

La naturaleza de los equipos activos existentes condicionan el tipo de los conectores existentes en las rosetas, mientras que el número de los mismos determina si la roseta es simple (1 conector), doble (2 conectores), triple (3 conectores), entre otros.

El cableado entre la roseta y los equipos activos es dependiente de las particularidades de cada equipo activo, por lo que debe ser contemplado en el momento de instalación de estos.

El número de puntos de conexión, en una instalación, se determina en función de las superficies útiles o de los metros lineales de fachada, mediante la aplicación de la siguiente norma general: 1 punto de acceso por cada 8 a 10 metros cuadrados útiles o por cada 1,35 metros de fachada.

Este número se debe ajustar en función de las características específicas del emplazamiento, por ejemplo, los locales del tipo de salas de informática, salas de reuniones y laboratorios.

En el caso que coexistan telefonía e informática, un dimensionado de tres tomas por punto de conexión, constituye un criterio satisfactorio.

Dicho dimensionado puede ajustarse en función de un análisis de necesidades concreto, pero no deberá, en ningún caso, ser inferior a dos tomas por punto de conexión del área de trabajo. Una de las tomas deberá estar soportado por pares trenzados, no apantallados de cuatro pares y los otros por cualquiera de los medios de cableado.

- Canalizaciones y accesos

Para la instalación de un sistema de cableado es preciso realizar actuaciones sobre la estructura constructiva de los distintos edificios involucrados. A continuación se indican consideraciones de carácter general, para distintas situaciones posibles. En caso de disponerse de ellas, debe seguirse las especificaciones indicadas, por el departamento de infraestructuras de la empresa usuaria, para la realización de obras de canalización.

- Cableado interior

Los cables interiores incluyen el cableado horizontal desde el armario repartidor de planta correspondiente, hasta el área de trabajo y del cableado de distribución, para la conexión de los distintos repartidores de planta.

La instalación de un sistema de cableado en un edificio nuevo, es relativamente sencilla, si se toma la precaución de considerar el cableado un componente a incluir en la planificación de la obra, debido a que los instaladores no tienen que preocuparse por la rotura de paneleados, pintura, suelos, entre otros. La situación en edificios ya existentes es radicalmente diferente.

Las principales opciones de encaminamiento para la distribución hacia el área de trabajo son:

- Piso falso
- Suelo con canalizaciones

- Conducto en suelo
- Canaleta horizontal por pared
- Aprovechamiento canalizaciones
- Sobre suelo

La utilización de un esquema concreto, como solución genérica para cualquier tipo de edificio, es sin duda poco acertado, debido a la diversidad de situaciones que se pueden plantear: edificios históricos, frente a edificios de nueva construcción, edificios con doble piso o techo falso, frente a edificios con canalización en pared, entre otros.

Un parámetro que ha de considerarse, al momento de inclinarse por la utilización de un sistema respecto otro, es el diámetro del espacio requerido para el tendido de los cables. Este espacio es función del número de cables, que van por un mismo conducto, la superficie de cada uno de ellos y el grado de holgura, que se quiera dejar para futuras ampliaciones. Un margen del 30 % es un parámetro adecuado de dimensionado.

- Cableado exterior

El cableado exterior posibilita la conexión entre los distintos edificios (cable distribución de campus). El cableado exterior puede ser subterráneo o aéreo. El tendido aéreo es desaconsejable con carácter general debido a su efecto antiestético, en este tipo de sistemas igualmente es fácilmente perturbable por fenómenos como incendios, vientos, entre otros.

Con respecto a los cables de exterior subterráneos, deben ir canalizados para permitir un mejor seguimiento y mantenimiento, así como para evitar roturas involuntarias o por descuido, más frecuentes en los cables directamente enterrados. Si se considerase probable necesitar a medio plazo el número de cables tendidos de exterior, deben realizarse arquetas a lo largo del trazado, para facilitar el nuevo tendido, sin necesidad de realizar calas de exploración.

Si la zona empleada para el tendido puede verse afectada por las acciones de roedores, humedad o cualquier otro agente externo, debe especificarse el cable de exteriores para considerar estos efectos.

En la realización de canalizaciones de exterior debe estudiarse si es necesario solicitar algún permiso administrativo para la realización de dicha obra, debido a no ser los terrenos empleados propiedad de la institución promotora de la canalización exterior.

- **Armarios repartidores**

Los armarios repartidores de planta deberán situarse, siempre que haya espacio disponible, lo más cerca posible de las verticales. En la instalación de los repartidores de edificio y de campus debe considerarse también su proximidad a los cables exteriores. En el caso de instalarse equipos de comunicaciones, será necesario instalar una acometida eléctrica y la ventilación adecuada.

Los repartidores de planta deberán estar distribuidos de manera que se minimicen las distancias que los separan de las rosetas, a la vez que se reduzca el número de ellos necesarios.

6. PAVIMENTACIÓN

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente, con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante, de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir, adecuadamente, los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten, durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura de pavimento.

- Las características que debe reunir un pavimento: para cumplir adecuadamente sus funciones son:
 - Ser resistente a la acción de cargas impuestas por el tránsito.
 - Ser resistente ante los agentes de interperismo.
 - Presentar una textura adecuada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por lo que ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
 - Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permita una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
 - Debe ser durable.
 - Representar condiciones adecuadas de drenaje.

- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos, así como en el exterior, influye en el entorno y debe ser adecuadamente moderado.
- Debe ser económico.
- Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

El pavimento posee una cualidad funcional que, dependiendo de sus características de forma, tamaño, dureza, permeabilidad o rugosidad, puede enfatizar los diferentes tipos de circulación y actividades que hay en la ciudad.

El pavimento también posee la calidad estética de producir la sensación de agrado, por lo que debe utilizarse para fines estéticos urbanos.

Si la superficie pavimentada es uniforme y no realza ni enriquece el espacio urbano, causa monotonía e indiferencia.

Cuando no hay intencionalidad en el empleo de diversos pavimentos para distinguir diferentes tipos de circulación, ocasionan confusión y ambigüedad a los transeúntes y automovilistas.

El promotor deberá presentar el diseño de pavimento, acompañado del estudio de CBR por calle del proyecto, sellado por el profesional responsable.

De no presentarse el diseño, el pavimento deberá ajustarse a los requisitos recomendados por el Ministerio de Obras Públicas.

Las pruebas de CBR deberán realizarse en:

- En calles cortas, en la mitad de la misma (calles no mayores de 75 metros).
- En calles largas, en la mitad de cada cuadra no mayor de 100 metros.

En caso de cuadras mayores de 100 metros; se harán dos pruebas como mínimo a un tercio y a dos tercios de la longitud de la cuadra.

Naturalmente, un camino ha de ser capaz de soportar las cargas que el tráfico vehicular ocasiona, sin que se produzcan desplazamientos en la superficie, base o subbase. Corrientemente se llama a esto estabilidad, otras veces resistencia mecánica, refiriéndose no solo a la resistencia al peso directo de la rueda de tantos kilogramos por centímetro cuadrado, sino también a la capacidad de impedir la presencia de roturas internas y movimiento de partículas ocasionadas por la acción de amasadura del tráfico.

Además, el proyecto deberá presentar un estimado del tránsito vehicular que se espera circule en cada calle del proyecto. Un porcentaje estimado de tránsito pesado, que será verificado por la autoridad del tránsito y transporte terrestre.

- Factores a considerar en el diseño de pavimentos:
 - Tránsito: interesan para el dimensionamiento de los pavimentos las cargas más pesadas por eje (simple, tándem o tridem) esperadas en el carril de diseño (el más solicitado, que determinará la estructura del pavimento de la carretera), durante el periodo de diseño adoptado.

La repetición de las cargas de tránsito y la consecuente acumulación de deformaciones sobre el pavimento (fatiga), son fundamentales para el cálculo. Además, se deben tener en cuenta las máximas presiones de contacto, las sollicitaciones tangenciales en tramos especiales (curvas, zonas de frenado, aceleración, entre otros), las velocidades de operación de los vehículos (en especial, las lentas en zonas de estacionamiento de vehículos pesados), canalización de tránsito, entre otros.

- Subrasante: de la calidad de esta depende, en gran parte, el espesor que debe tener un pavimento, sea este flexible o rígido. Como parámetro de evaluación de esta capa, se emplea la capacidad de soporte o resistencia a la deformación, por esfuerzo cortante bajo las cargas del tránsito. Es necesario tener en cuenta la sensibilidad del suelo a la humedad, tanto en lo que se refiere a la resistencia como a las eventuales variaciones de volumen (hinchamiento o retracción).

Los cambios de volumen de un suelo de subrasante de tipo expansivo, pueden ocasionar graves daños en las estructuras que se apoyen sobre este, por esta razón, cuando se construya un pavimento sobre este tipo de suelos, deberá tomarse la precaución de impedir las variaciones de humedad del suelo para lo cual habrá que pensar en la impermeabilización de la estructura. Otra forma de enfrentar este problema es mediante la estabilización de este tipo de suelo con algún aditivo, en el medio los mejores resultados se han logrado mediante la estabilización de suelos con cal.

- Clima: los factores que en el medio más afectan a un pavimento son las lluvias y los cambios de temperatura.

Las lluvias, por su acción directa en la elevación del nivel freático, influyen en la resistencia, la compresibilidad y los cambios volumétricos de los suelos de subrasante especialmente. Este parámetro también influye en algunas actividades de construcción, tales como el movimiento de tierras, colocación y compactación de capas granulares y asfálticas.

Los cambios de temperatura en las losas de pavimentos rígidos ocasionan esfuerzos muy elevados, que en algunos casos pueden ser superiores a los generados por las cargas de los vehículos que circulan sobre ellas.

En los pavimentos flexibles, dado que el asfalto tiene una alta susceptibilidad térmica, el aumento o la disminución de temperatura puede provocar una modificación sustancial en el módulo de elasticidad de las capas asfálticas, ocasionando bajo condiciones especiales, deformaciones o agrietamientos que influirán en el nivel de servicio de la vía.

- Materiales disponibles: los materiales disponibles son determinantes para la selección de la estructura de pavimento más adecuada técnica y económicamente. Por una parte, se consideran los agregados disponibles en canteras y depósitos aluviales del área.

Además de la calidad requerida, en la que se incluye la deseada homogeneidad, hay que atender al volumen disponible aprovechable, a las facilidades de explotación y al precio, condicionado en buena medida por las distancia de acarreo. Por otra parte, se deben considerar los materiales básicos de mayor costo, ligantes y conglomerantes, especialmente.

El análisis de los costos de construcción debe complementarse con una prevención del comportamiento del pavimento durante el periodo de diseño, la conservación necesaria.

- Topografía
- Los principales beneficios de la colocación de pavimentos son:
 - Protección de la terracería contra el agua: el agua es uno de los elementos que más contribuye a la destrucción de una carretera, un exceso de agua produce lubricación entre las partículas. Es necesario tener un control de las aguas superficiales, como de las que se filtran en el subsuelo.
 - Desgaste de los materiales por rodamiento: el desgaste en la superficie de rodamiento producido por el paso de vehículos, origina desgaste por abrasión, hasta la formación de nubes de polvo, el arrancado y pérdida de elementos de mayor tamaño.

- Contextura superficial adecuada: se hace indispensable que la capa de la rodadura sea suficientemente lisa para proporcionar seguridad y comodidad al usuario, pero debe de tener alguna rugosidad para no ser peligrosa.
- Flexibilidad: para adaptarse a las fallas de la subbase. Rara vez permite el tiempo y el dinero de que se dispone, una preparación total de la subbase y terraplenes, antes de construir la capa de rodadura.

Es por tanto conveniente que esta capa de rodadura sea capaz de adaptarse a pequeños hundimientos, sin que sean necesarias costosas reparaciones.

- Resistencia a la meteorización: el sol, la lluvia, el viento, las heladas, el calor y el frío, actúan continuamente sobre los materiales de la superficie.

Algunos materiales o combinaciones de ellos, resisten estas fuerzas destructoras mejor que otros, prolongando así la vida de la superficie.

6.1. Plano de secciones transversales de calles (gabaritos)

En este plano deberá indicarse lo siguiente:

- Pendientes: en forma general se aceptarán pendientes máximas en pavimentos de grava hasta el 8 %; con una longitud máxima de 200 metros; en pavimentos con imprimación y doble sello hasta el 12 %; con una longitud máxima de 150 metros; y en pavimento de concreto hidráulico de hasta el 16 %; con una longitud máxima de 100 metros.

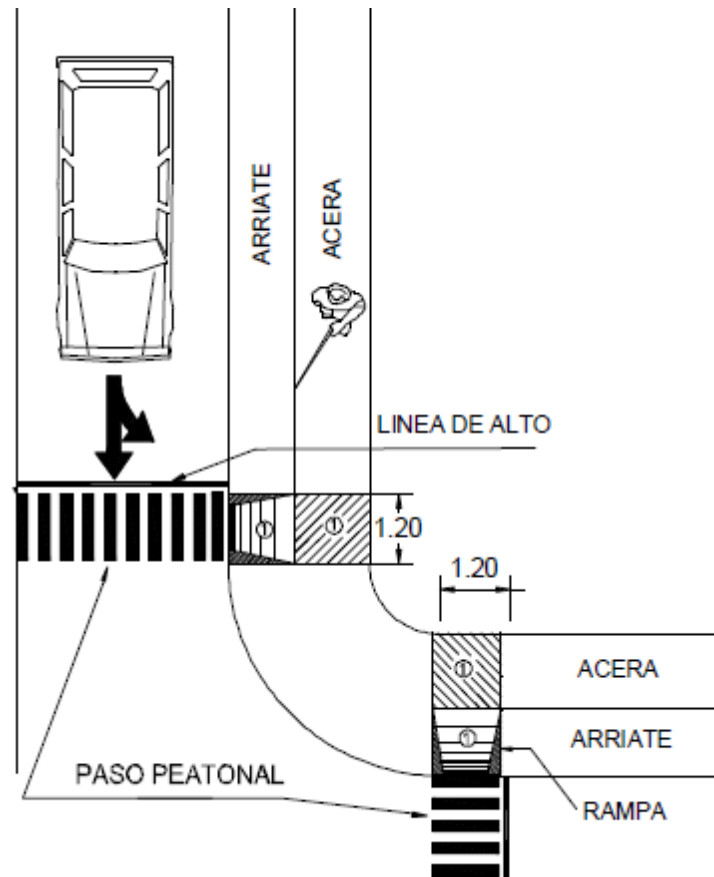
La banqueteta deberá contar con pendientes para evitar encharcamientos, la pendiente máxima transversal será del 2 %.

- Ancho de pistas: el ancho de los carriles depende de las dimensiones de los mayores vehículos que utilizan la vía, y de otras consideraciones:
 - Cuanto mayor sea la velocidad, mayor es la oscilación de la posición transversal del vehículo dentro del carril y, por tanto, el ancho de éste debe ser mayor.
 - Cuando el radio de curvatura es reducido, como en las vías de giro de las intersecciones, en la mayoría de los ramales de enlaces y aún en algunas carreteras, es necesario un ancho mayor que el normal en tangente.
 - El ancho de los carriles tiene, además, repercusiones sobre el nivel de servicio.

- El mínimo ancho de carril, teniendo en cuenta la presencia de camiones es de 3,00 metros; con un estándar fuera de poblado de 3,50 o 3,60 metros.
- Ancho de aceras, arriates y bordillos:
 - Esquina de bloques y cruces: se dispondrán en el pavimento de la acera losetas especiales (con textura diferente), con un largo mínimo de 1,20 metros y un ancho igual al de la acera, a fin de que las personas no videntes puedan percatarse que se va a terminar el tramo de acera por el que transitan y está inmediata la intersección con otra calle, debiendo terminar donde se inicia el paso peatonal.

Las rampas deberán ser de material antideslizante, tener una estría de 1 centímetro de profundidad mínima cada 3 centímetros y estar ubicadas fuera de la sección curva del cordón, y adyacente a la misma frente a la zona de protección de cruce peatonal, aptas para la circulación de silla de ruedas (ver figura 22).

Figura 21. **Esquina de bloques y cruces**



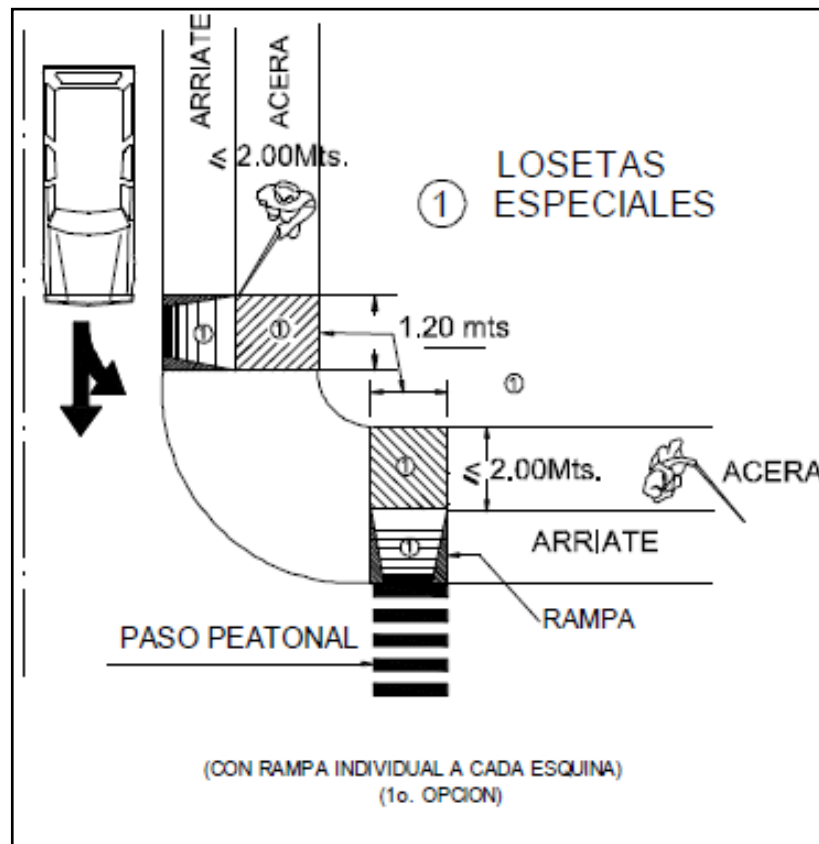
Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:

20 de mayo de 2015.

- Pasos de peatones: se dispondrá una franja análoga a la descrita anteriormente, a cada lado del paso de peatones, cuando el ancho de la acera sea igual o superior a 2,00 metros; si es de ancho menor se pavimentará con loseta especial (con textura diferente) toda la superficie del paso peatonal (ver figura 23).

Figura 22. **Paso peatonal**



Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

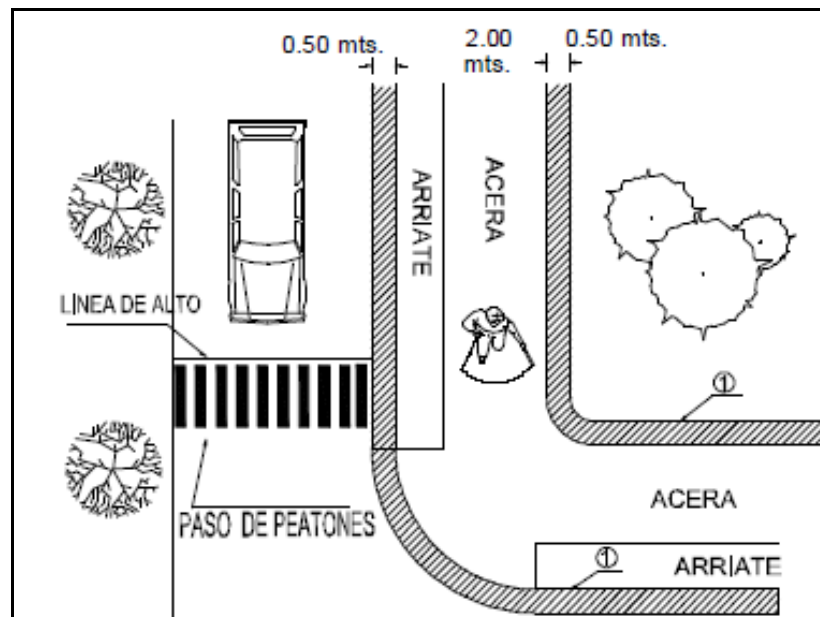
file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

- Curvas: en las aceras con trazado en curva fuerte y en las de la acera que no haya fachada que pueda guiar a las personas ciegas se dispondrá, a ambos lados de la acera, una franja de 0,50 metros de ancho con losetas especiales (con textura diferente) que les advierta que deben variar el rumbo de su tránsito (ver figura 24).

En cada caso de acera con ancho menor a 2,00 metros, solo se dispondrá en el exterior junto al cordón.

Cuando existan barandillas, setos, u otras instalaciones que advierta a las personas no videntes de la presencia de una curva, podrá suprimirse la instalación de la loseta especial.

Figura 23. **Curvas**



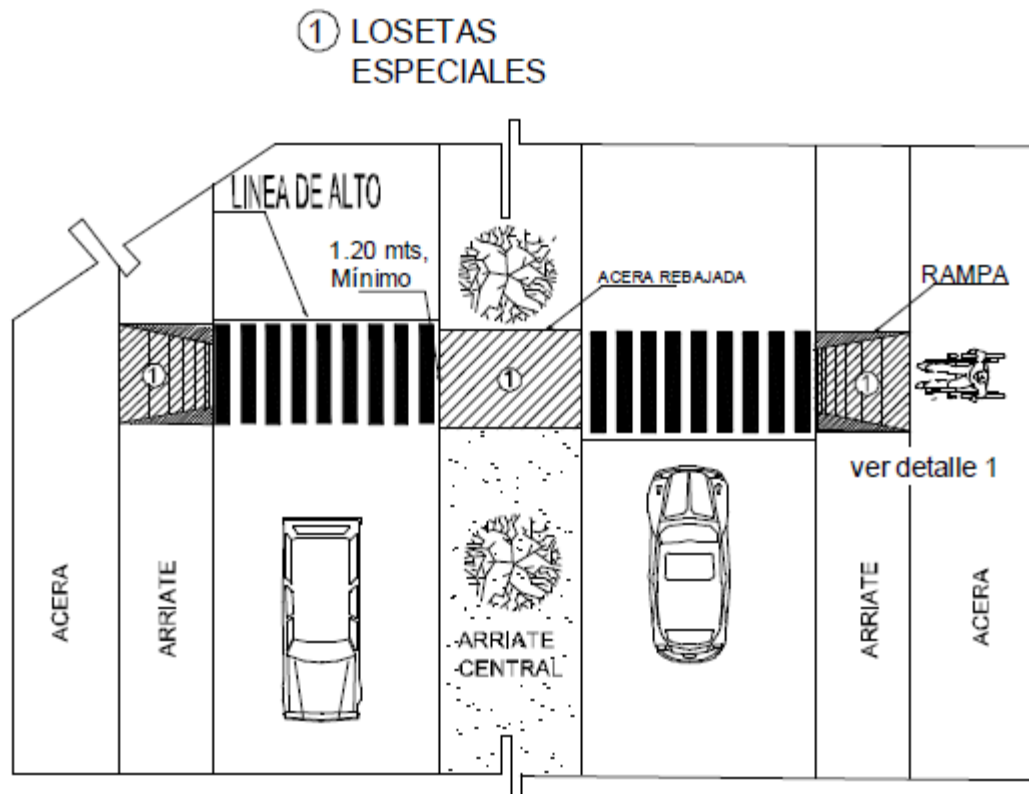
Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

- Islas o arriates centrales en las vías vehiculares: si en la calle existen dos calzadas separadas por una isla o arriate, estos se recortarán para disponer en el paso de peatones una acera rebajada a nivel de la calle, pavimentada con losetas especiales.

El ancho mínimo de este paso será de 1,20 metros; estas deberán estar en línea con las rampas de las aceras laterales, para que tanto las personas no videntes, como las personas en sillas de ruedas puedan tener acceso de una acera a otra, pasando por el arriate sin ningún problema.

Figura 24. **Islas o arriates en las calles**



Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

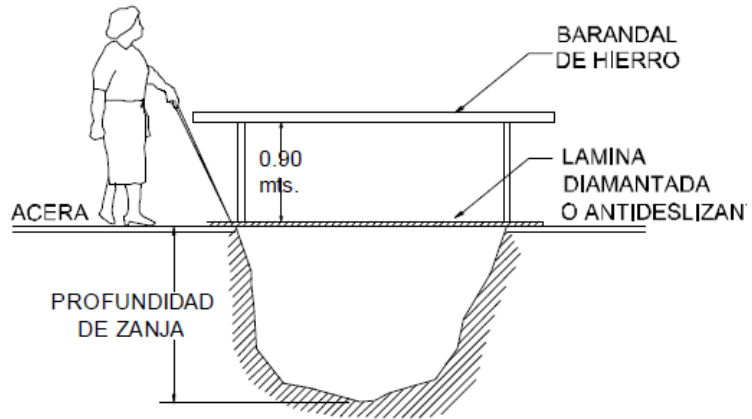
- Zanjas en vía pública: las zanjas y demás obras en la vía pública se señalarán con material reflectivo y luces según las normas establecidas para dicho fin.

Las vallas se dispondrán de modo que las personas no videntes puedan detectar a tiempo la existencia de obstáculos. Se prohíbe específicamente el uso de cuerdas u otros dispositivos análogos, para acotar las zonas de peligro.

Las vallas serán fijas y estables a fin de evitar los desplazamientos inoportunos. Su separación máxima será de 0,50 metros, estando unidas entre sí para asegurar la imposibilidad de paso a la zona acotada.

Para cruzar las zanjas se dispondrán planchas con superficie de lámina diamantada o antideslizante, con barandal sobre la estructura necesaria con pasamanos a ambos lados, que permitan un ancho libre superior a 0,90 metros y garanticen la seguridad del paso (ver figuras 26 y 27).

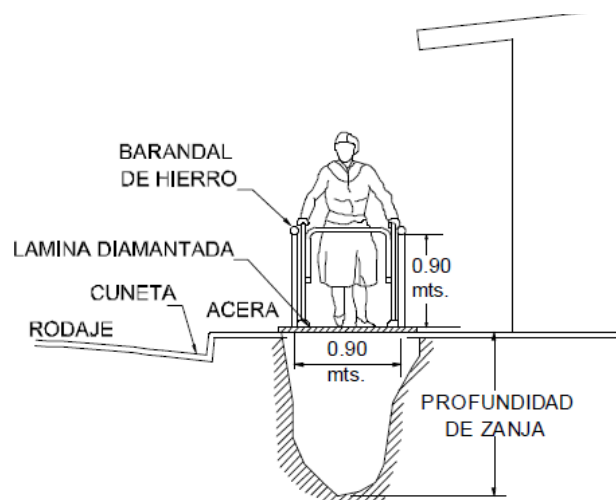
Figura 25. **Perfil longitudinal de zanja en vía pública**



Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta: 20 de mayo de 2015.

Figura 26. **Perfil transversal de zanja en vía públicas**



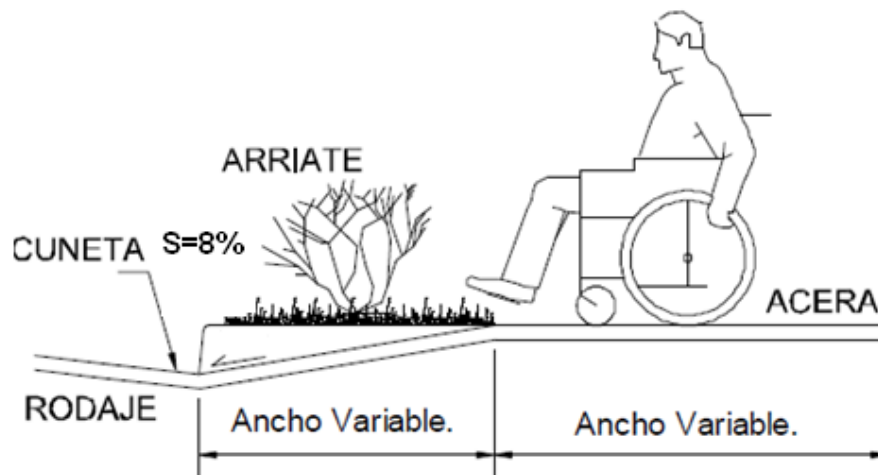
Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta: 20 de mayo de 2015.

- Rampas en las aceras o arriates: se dispondrá de una rampa con un ancho de 1,20 metros; se señalizará con un pavimento especial (con textura diferente) su comienzo y su final, a fin de que la persona no vidente tenga conocimiento de su existencia al circular por ese tramo de la acera.

Se deberá rebajar el cordón con una pendiente que tenga como máximo el 8 % (ver figura 28).

Figura 27. **Rampa en acera o arriate**



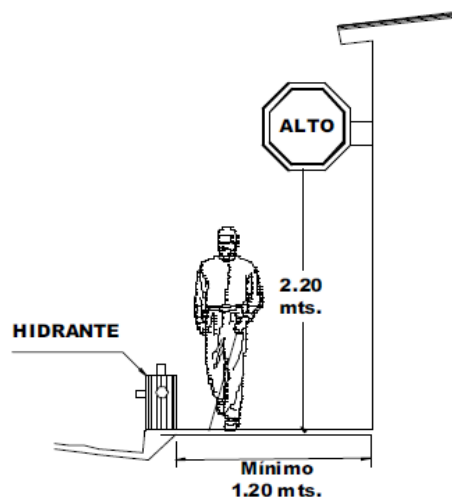
Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

- Localización típica de postes de alumbrado público, tuberías y ductos.
 - Postes, hidrantes, retenidas y señales de tránsito: estos deberán instalarse de forma que no interrumpan la circulación peatonal.

- En aceras estrechas, el ancho libre de paso mínimo entre el poste o señalización y la fachada inmediata deberá ser de 1,20 metros, en caso contrario, será necesario que la señalización se instale colgante, a una altura mínima de 2,20 metros, para lo cual los propietarios de los inmuebles deben permitir la colocación de la señal.
- En el caso de los cables de las retenidas eléctricas y telefónicas, deberán contar con un protector, cuando estos estén instalados en zonas peatonales.

Figura 28. **Postes, hidrantes, tensores y señales de tránsito I**

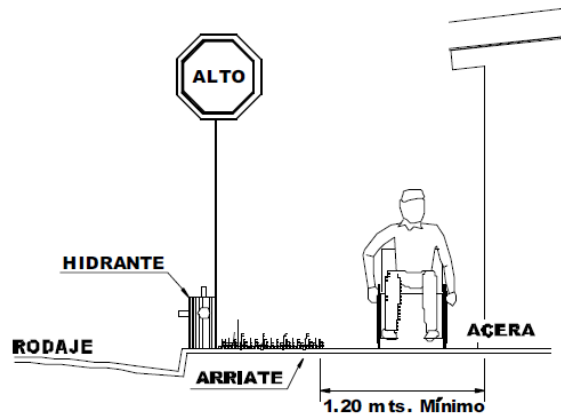


Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:

20 de mayo de 2015.

Figura 29. Postes, hidrantes, tensores y señales de tránsito II



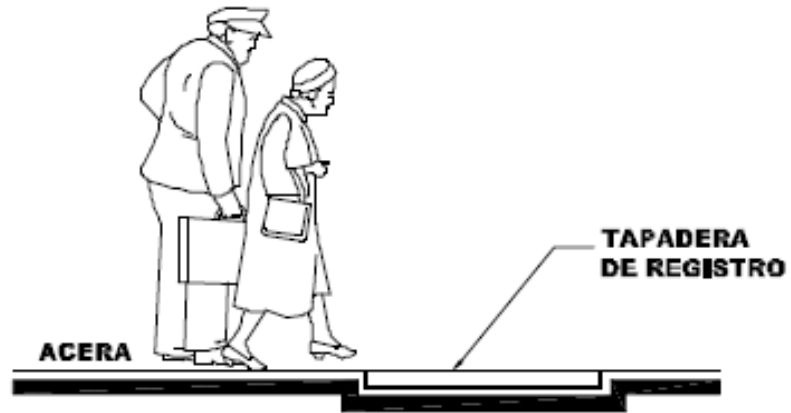
Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

- Tapaderas de registro, tragantes e instalaciones en general: las tapaderas de registro instaladas en zonas de circulación peatonal, deberán colocarse de forma que la tapadera u otras instalaciones queden perfectamente al mismo nivel que el pavimento de la acera para evitar tropiezos o accidentes a las personas.

En el caso de los tragantes, además de las condiciones anteriormente citadas, los huecos de las rejillas, no deben ser superiores a 0,015 metros, para evitar que las ruedas de las sillas, las muletas o los bastones penetren en ellos (ver figuras 31 y 32).

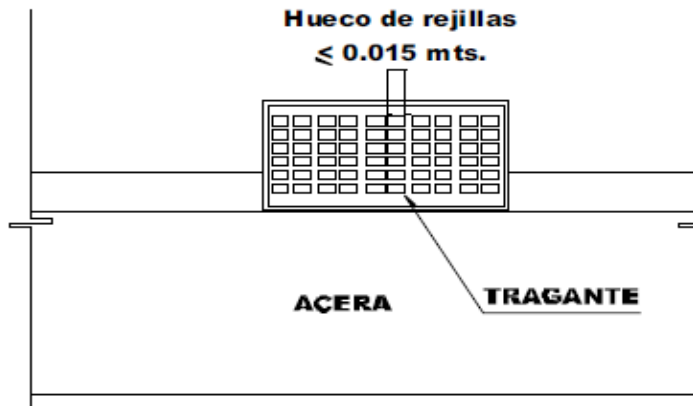
Figura 30. Tapadera de registro



Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

Figura 31. Rejillas para tragantes

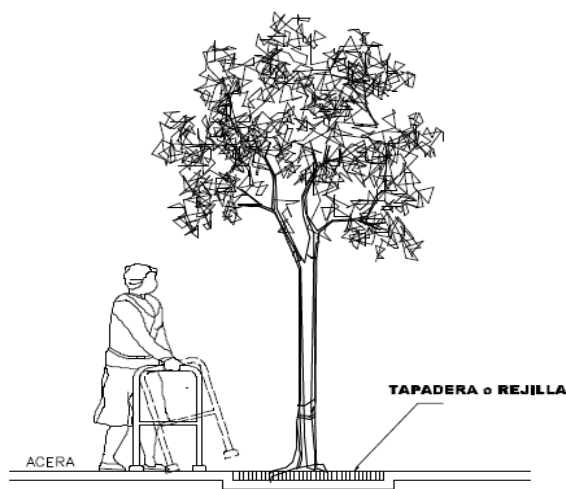


Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

- Jardines y arriates
 - Huecos de pies de árboles en las aceras: se cubrirán siempre con una rejilla para evitar que las personas que utilizan bastones, sillas de ruedas o muletas, puedan deslizarse en el hueco que circunda el árbol (ver figura 33).
 - Accesos a parques y jardines: en los accesos a parques, plazas, cementerios y jardines se dispondrán, si es preciso, postes y vallas de forma análoga a la anterior, con una disposición que permita el paso de sillas de ruedas (ver figura 34).

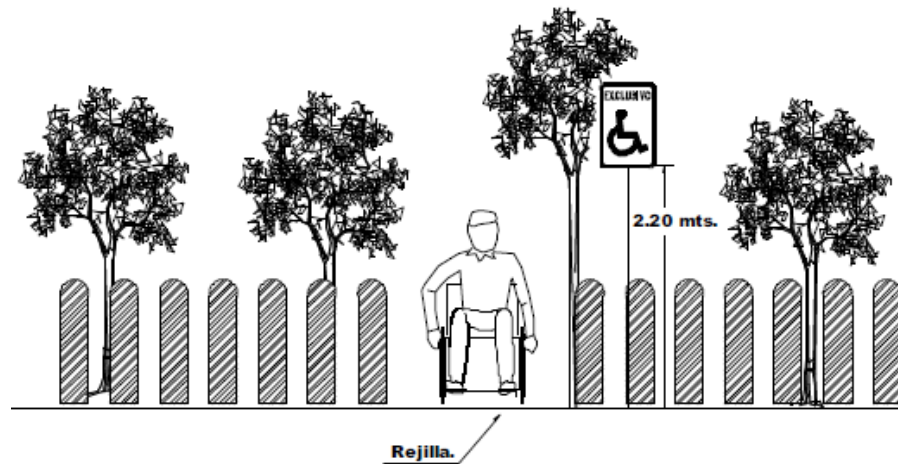
Figura 32. **Huecos en árboles**



Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

Figura 33. Acceso a parques y jardines



Fuente: *Normativas Técnicas 1.*

file:///C:/Users/Administrador/Downloads/FOLLETO_NORMATIVA_TECNICA_1.pdf. Consulta:
20 de mayo de 2015.

- Bordillos
 - Uso peatonal: son bordillos de 20 centímetros de altura, con aristas redondeadas y un ancho de 12 centímetros.
 - Uso de calzada: son bordillos de canto para la separación de aceras y calzadas. Su altura está comprendida entre 20 y 35 centímetros y su ancho entre 12 y 22 centímetros, una arista redondeada de 3 centímetros de ancho por 14 centímetros de alto.

- Bordillos de protección: se emplean fundamentalmente para la delimitación de medianas, isletas y rotondas. Su ancho es de al menos 20 centímetros.
- Especificaciones de aceras y bordillos, indicando espesores, material, entre otros.
 - Banquetas: se recomienda que las banquetas sean construidas con pavimentos modulados, con una dimensión mínima 0,40 m x 0,40 m; o múltiplos de este.

Con la finalidad de generar una imagen urbana homogénea, los pavimentos deberán ser color negro, basalto, gris concreto o amarillo a base de agregado de mármol, pudiéndose integrar colores que contrasten a estos y que sirvan de guía para la personas con debilidad visual, así como para la definición de las diferentes franjas que componen la banqueta.

El pavimento en banqueta debe ser:

- Continuo, nunca con piezas sueltas o con irregularidades
- Compacto
- Sin desniveles ni resaltes
- Antideslizante en seco y en mojado

Para garantizar estas características se debe cuidar la ejecución de la obra a fin de evitar desniveles, rotura de piezas o formación de charcos.

- Parámetros de diseño en aceras:
 - El espesor mínimo de las piezas será igual a 5 centímetros para circulación peatonal y hasta 10 centímetros para circulación vehicular.
 - La separación máxima de las juntas será igual a 1,3 centímetros.
 - Los cambios de nivel verticales pueden ser de hasta 0,6 centímetros.
 - Los cambios mayores de 0,6 centímetros y menores de 2,0 centímetros deberán salvarse con un chaflán.
 - Las rejillas deberán tener una separación máxima de 1,3 centímetros y se colocarán de forma perpendicular a la circulación peatonal.

- Materiales
 - Pavimentos de losetas precoladas
 - Pavimentos colados en sitio

- Bordillos
 - Planificación del trabajo: normalmente, la colocación de los bordillos es previa a la ejecución de los pavimentos que delimitan, especialmente en firmes flexibles o adoquinados.

En el caso de que el paso de maquinaria pudiera deteriorar la obra ya ejecutada o la estabilidad del bordillo, se dispondrán cuñas o contrafuertes de hormigón en el trasdós para garantizar el buen estado, o se acotará la zona para evitar esos deterioros.

Antes de proceder a la ejecución, es preciso analizar cuidadosamente la localización de los diferentes servicios urbanos, para asegurar así que las diferentes operaciones constructivas no dañarán las conducciones bajo tierra.

- Preparación de la explanada: la preparación de esta comienza asegurando, en primer lugar, que la misma se mantenga seca y bien drenada. De esta manera, conviene que el nivel freático se mantenga al menos 30 cm por debajo de la base de cimentación del bordillo.

El siguiente paso en la preparación de la explanada supone retirar todas las raíces y materia orgánica, y añadir material necesario, hasta obtener la cota de proyecto definida en los estudios previos.

El comportamiento del terreno natural deberá ser lo más uniforme posible, por lo que es conveniente retirar las zonas blandas y sustituirlas por terreno adecuado, y compactar si este lo requiere. En todos los casos, el terreno donde se colocará la solera del bordillo debe estar compactado según las especificaciones del proyecto.

- Realización del hormigón de la cama o solera: todo bordillo ha de recibirse en una cama o solera de hormigón hidráulico. Es imprescindible su realización en todos los casos, independientemente del tipo de firmes que delimiten.

El espesor mínimo de la solera, estará comprendido entre 0,15 y 0,20 metros, en caso de soportar tráficos importantes. La anchura de la base será del bordillo más 10 cm. a cada lado del mismo. Cuando uno de los firmes laterales sea flexible, se ejecutará un refuerzo en forma de tacón o contrafuerte, detrás del bordillo, de unos 0,10 metros de fondo.

- Extensión del mortero y colocación de los bordillos: el bordillo se recibirá en la cama o solera, mediante una capa de mortero de cemento y arena de río en la proporción de 1:3, respectivamente.

Este mortero debe ser duro, de consistencia seca y cono de Abrahams inferior a 5 centímetros.

A veces el bordillo se coloca directamente encima de la solera cuando está fresca. Este procedimiento presenta inconvenientes al demoler el bordillo en caso de rehabilitaciones.

El bordillo se colocará manualmente a nivel, manteniendo el operario una leve presión sobre el mismo, para la situación correcta en el lugar correspondiente.

- Tratamiento de juntas: la junta entre piezas será de 5 milímetros como máximo y se rellenará con el mismo tipo de mortero que se usa para colocar el bordillo. Para conseguir una apertura uniforme en las juntas es conveniente el uso de separadores.

6.2. Plano de secciones esquemáticas de pavimentos de calles

En este plano deberá indicarse lo siguiente:

- Características de subrasantes: de la calidad de esta capa depende, en gran parte, el espesor que debe tener un pavimento, sea este flexible o rígido. Como parámetro de evaluación de esta capa se emplea la capacidad soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante bajo cargas de tránsito.

Es necesario tener en cuenta la sensibilidad del suelo a la humedad, tanto en lo que se refiere a la resistencia como a las eventuales variaciones de volumen.

Los cambios de volumen de un suelo de subrasante de tipo expansivo, pueden ocasionar graves daños en las estructuras que se apoyen sobre este, por esta razón cuando se construya un pavimento sobre este tipo de suelo deberá tomarse la precaución de impedir las variaciones de humedad del suelo, para lo cual se pensará la impermeabilización de la estructura.

Otra forma de enfrentar este problema, es mediante la estabilización de este tipo de suelo con algún aditivo, en el medio los mejores resultados se han logrado mediante la estabilización de suelo con cal. Entre los materiales estabilizadores que se podrán utilizar está: cal hidratada, cal viva, granza de cal, lechada de cal, puzolanas naturales, artificiales, cenizas volantes de carbón, escoria granulada, compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos.

Cuando sea necesario, se hará el reacondicionamiento de subrasantes existentes. Esta operación, que consiste en escarificar, homogeneizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar la subrasante de una carretera previamente construida, para adecuar su superficie a la sección típica y elevaciones del proyecto, efectuando cortes y rellenos con un espesor no mayor de 200 milímetros, con el objeto de regularizar y mejorar, mediante estas operaciones, las condiciones de la subrasante como cimiento de la estructura del pavimento.

Cabe mencionar que se tomarán como materiales inadecuados para la subrasante los suelos altamente orgánicos, rocas aisladas mayores a 100 milímetros que se encuentran incorporadas en los 300 milímetros superiores de la capa de suelo de subrasante.

- Espesores de subbase, base y carpeta de rodadura:
 - Subbase común: puede tener un espesor compactado variable por tramos, según lo indicado en los planos, lo establecido en las disposiciones especiales, también, dependiendo de las condiciones y características de los suelos existentes en la subrasante, pero en ningún caso dicho espesor, debe ser menor de 100 milímetros ni mayor de 700 milímetros.
 - Requisitos para el material de subbase común: esta capa debe estar constituida por materiales de tipo granular en su estado natural o mezclados, que formen y produzcan un material que llene los requisitos siguientes:
 - ✓ Valor soporte: el material debe tener un CBR, AASHTO T 193, mínimo de 30, efectuado sobre muestra saturada a 95 % de compactación, AASHTO T 180.
 - ✓ Piedras grandes y exceso de finos: el tamaño máximo de las piedras que contenga el material de subbase, no debe exceder de 70 milímetros ni exceder de 50 % del espesor de la capa. El material de subbase no debe tener más del 50 % en peso, de partículas que pasen el tamiz 0,425 milímetros, ni más del 25 % en peso, de partículas que pasen el tamiz 0,075 milímetros.

- ✓ Plasticidad: la porción que pasa el tamiz 0,425 milímetros, no debe de tener un índice de plasticidad AASHTO T 90, mayor de 6 ni un límite líquido, AASHTO T 89, mayor de 25, determinados ambos, sobre muestra preparada en húmedo, AASHTO T 146. Cuando las disposiciones especiales lo indiquen expresamente, el índice de plasticidad puede ser más alto, pero en ningún caso mayor de 8.
 - ✓ Equivalente de arena: no debe ser menor de 25, determinado por el método AASHTO T 176.
 - ✓ Impurezas: el material de subbase debe estar exento de materias vegetales, basura, terrones de arcilla, o sustancias que incorporadas dentro de la capa de subbase, puedan causar fallas en el pavimento.
- Requisitos para capa de subbase y base granular:
 - Subbase granular: esta capa está formada por la combinación de piedra o grava, con arena y suelo, en su estado natural, clasificados o con trituración parcial para constituir una subbase integrante de un pavimento, la cual está destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad el efecto de las cargas del tránsito proveniente de las capas superiores del pavimento, de tal manera que el suelo de subrasante las pueda soportar.

- Base granular: es la capa formada por la combinación de piedra o grava, con arena y suelo, en su estado natural, clasificados o con trituración parcial para constituir una base integrante de un pavimento.

- Requisitos para los materiales:
 - ✓ Valor soporte: debe tener un CBR determinado por el método AASHTO T 193, mínimo de 40 para la subbase y de 70 para la base, efectuado sobre muestra saturada, a 95 % de compactación determinada por el método AASHTO T 180 y un hinchamiento máximo de 0,5 % en el ensayo efectuado según AASHTO T 193.

 - ✓ Abrasión: la porción de agregado retenida en el tamiz 4,75 mm (núm. 4), no debe tener un porcentaje de desgaste por abrasión determinado por el método AASHTO T 96, mayor de 50 a 500 revoluciones.

 - ✓ Partículas planas o alargadas: no más del 25 % en peso del material retenido en el tamiz 4,75 mm (núm. 4), pueden ser partículas planas o alargadas, con una longitud mayor de cinco veces el espesor promedio de dichas partículas.

- ✓ Impurezas: el material de subbase o base granular debe estar exento de materias vegetales, basura, terrones de arcilla o sustancias que incorporadas dentro de la capa de subbase o base granular, puedan causar fallas en el pavimento.
- ✓ Graduación: el material para capa de sub-base o base granular debe llenar los requisitos de graduación, determinada por los métodos AASHTO T 27 y AASHTO T 11.
- ✓ Plasticidad y cohesión: el material de la capa de sub-base o base granular, en el momento de ser colocado en la carretera, no debe tener en la fracción que pasa el tamiz 0,425 mm (núm. 40), incluyendo el material de relleno.

Un índice de plasticidad mayor de 6 para la sub-base y la base, determinado por el método AASHTO T 90, ni un límite líquido mayor de 25 tanto para la sub-base como para la base, según AASHTO T 89, determinados ambos sobre muestra preparada en húmedo de conformidad con AASHTO T 146.

- ✓ Equivalente de arena: el equivalente de arena no debe ser menor de 30 tanto para subbase como para base, según AASHTO T 176.

- ✓ Material de relleno: cuando se necesite agregar material de relleno, en adición al que se encuentra naturalmente en el material, para proporcionarle características adecuadas de granulometría y cohesión, este debe estar libre de impurezas y consistir en un suelo arenoso, polvo de roca, limo inorgánico u otro material con alto porcentaje de partículas que pasan el tamiz 2,00 mm (núm. 10).
- Requisitos para capa de subbase y base de grava o piedra triturada:
 - Subbase triturada: esta capa está formada por la combinación de piedra o grava trituradas, combinadas con material de relleno, para constituir una subbase integrante de un pavimento, la cual está destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad, el efecto de las cargas del tránsito proveniente de las capas superiores del pavimento, de tal manera que el suelo de subrasante las pueda soportar.
 - Base triturada: es la capa formada por la combinación de piedra o grava triturada, combinada con material de relleno, para constituir una base integrante de un pavimento destinada fundamentalmente, a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes.

- Requisitos para los materiales:
 - ✓ Valor soporte: debe tener un CBR determinado por el método AASHTO T 193, mínimo de 50 para la subbase y de 90 para la base, efectuado sobre muestra saturada, a 95 % de compactación determinada por el método AASHTO T 180 y un hinchamiento máximo de 0,5 % en el ensayo efectuado según AASHTO T 193.
 - ✓ Abrasión.: la porción de agregado retenida en el tamiz 4,75 mm (núm. 4), no debe tener un porcentaje de desgaste por abrasión determinado por el método AASHTO T 96, mayor de 50 a 500 revoluciones.
 - ✓ Caras fracturadas: no menos del 50 % en peso de las partículas retenidas en el tamiz 4,75 mm (núm. 4) deben de tener por lo menos una cara fracturada.
 - ✓ Partículas planas o alargadas: no más del 20 % en peso del material retenido en el tamiz 4,75 mm (núm. 4), pueden ser partículas planas o alargadas, con una longitud mayor de cinco veces el espesor promedio de dichas partículas.

- ✓ Impurezas: el material de subbase o base trituradas debe estar exento de materias vegetales, basura, terrones de arcilla o sustancias que incorporadas dentro de la capa de subbase o base triturada, puedan causar fallas en el pavimento.

- ✓ Graduación: el material para capa de subbase o base trituradas debe cumplir con los requisitos de graduación, determinada por los métodos AASHTO T 27 y AASHTO T 11, para el tipo que se indique en las disposiciones especiales.

- ✓ Plasticidad y cohesión: el material de subbase o base trituradas, en el momento de ser colocado en la carretera, no debe tener en la fracción que pasa el tamiz 0,425 mm (núm. 40), incluyendo el material de relleno, un índice de plasticidad, AASHTO T 90, mayor de 6 para la subbase ni mayor de 3 para la base, ni un límite líquido, AASHTO T 89, mayor de 25 tanto para la subbase como para la base, determinados ambos sobre muestra preparada en húmedo, AASHTO T 146.

Cuando las disposiciones especiales lo indiquen expresamente, el índice de plasticidad para la base puede ser más alto, pero en ningún caso mayor de 6.

- ✓ Equivalente de arena: el equivalente de arena no debe ser menor de 40, tanto para la subbase como para la base triturada, determinado según AASHTO T 176.
 - ✓ Material de relleno: cuando se necesite agregar material de relleno, en adición al que se encuentra en el material triturado, para proporcionarle características adecuadas de granulometría y cohesión, este debe estar libre de impurezas y consistir en arena, polvo de roca, limo inorgánico u otro material con alto porcentaje de partículas que pasan el tamiz de 2,00 mm (núm. 10).
- Requisitos para capa de subbase y base estabilizada:
 - Subbase estabilizada: es la capa constituida de materiales pétreos o suelos mezclados con materiales o productos estabilizadores, preparada y construida aplicando técnicas de estabilización de suelos, para mejorar sus condiciones de estabilidad y resistencia, para constituir una subbase integrante de un pavimento, la cual está destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad el efecto de las cargas del tránsito proveniente de las capas superiores del pavimento.

De tal manera que el suelo de subrasante las pueda soportar, la cual debe tener el ancho, espesores y proporciones indicadas en los planos y en las disposiciones especiales, ajustándose a los alineamientos, niveles y pendientes longitudinales y transversales determinadas en los planos.

- Base estabilizada: es la capa formada por la combinación de piedra o grava trituradas cuando sea requerido, combinadas con material de relleno, mezclados con materiales o productos estabilizadores, preparada y construida mediante técnicas de estabilización, para mejorar sus condiciones de estabilidad y resistencia, la cual debe tener el ancho, espesores y proporciones indicadas en los planos y en las disposiciones especiales, ajustándose a los alineamientos, niveles y pendientes longitudinales y transversales determinadas en los planos.

- Requisitos para materiales:
 - ✓ Material a estabilizar para subbase: si se trata de una estabilización con cal se admitirá un índice plástico hasta de 30. Para la estabilización con cemento, se admitirá un índice plástico hasta de 15 y hasta un 70 % de material que pase el tamiz 75 μm (núm. 200).

Si se trata de una estabilización con material bituminoso, se admitirá un índice plástico hasta de 15 siempre que el producto del índice plástico por el porcentaje que pasa el tamiz 75 μm (núm. 200) sea menor de 72.

- ✓ Material a estabilizar para base: los materiales a estabilizar para la capa de base deben consistir en piedra, grava o arena de río, solamente clasificadas sin triturar. Cuando así lo indiquen las disposiciones especiales, se puede requerir trituración parcial o total de la piedra o grava.

En todo caso, los materiales pétreos pueden combinarse con material de relleno, en proporciones adecuadas, para formar un material para estabilizar; que llene los requisitos siguientes:

- ❖ Abrasión: la porción de material retenida en el tamiz 4,75 mm (núm. 4), no debe tener un porcentaje de desgaste por abrasión determinado por el método AASHTO T 96, mayor de 50 a 500 revoluciones.

Cuando las disposiciones especiales lo indiquen expresamente, puede permitirse un porcentaje de desgaste mayor, de acuerdo a las características de los materiales disponibles en el sitio del proyecto.

- ❖ Desintegración al sulfato de sodio: no debe tener una pérdida de peso mayor de 15 % al ser sometido a cinco ciclos, en el ensayo efectuado según AASHTO T 104.
- ❖ Caras fracturadas y partículas planas o alargada: cuando se requiera piedra o grava trituradas, no menos del 50 % en peso de las partículas retenidas en el tamiz 4,75 mm (núm. 4) deben de tener por lo menos, una cara fracturada. En todo caso, no más del 20 % en peso, pueden ser partículas planas o alargadas, con una longitud mayor de cinco veces el espesor promedio de dichas partículas.
- ❖ Impurezas: el material a estabilizar debe estar exento de materias vegetales, basura, terrones de arcilla, o sustancias que incorporadas dentro de la capa de base estabilizada con cemento, puedan causar fallas en el pavimento.
- ❖ Graduación: los materiales a estabilizar para la capa de base, deberán cumplir con las graduaciones establecidas en bases y subbases granulares y de grava.

- ❖ Plasticidad y equivalente de arena: la fracción de material a estabilizar que pasa el Tamiz 4,75 mm (núm. 4) incluyendo el material de relleno, no debe tener, en la porción que pasa el tamiz 0,425 mm (núm. 40), un índice de plasticidad mayor de 10, determinado por el método AASHTO T 90, ni un límite líquido mayor de 30, determinado por el método AASHTO T 89, determinados ambos sobre muestra preparada en húmedo de conformidad con el método AASHTO T 146.

En el caso de estabilización con cemento, el equivalente de arena determinado por el método AASHTO T 176 no debe ser menor de 25 y no debe ser menor de 30 para la estabilización con material bituminoso.

- ❖ Peso: el material a estabilizar debe ser uniforme en calidad y densidad, y su peso unitario determinado según AASHTO T 19, no debe de ser menor de 80 libras por pie cúbico (1 280 kilogramos por metro cúbico).

- ❖ Material de relleno: cuando se necesite agregar material de relleno en adición al que se encuentra en forma natural en el material, para proporcionarle características adecuadas de granulometría, este debe estar libre de impurezas y consistir en un suelo arenoso, arena pómez, polvo de roca, limo inorgánico u otro material, con alto porcentaje de partículas que pasan el tamiz 2,00 mm (núm. 10).
- Requisitos para capa base de suelo cemento:
 - Base de suelo cemento: es la capa formada por la combinación de suelos selectos, generalmente de origen volcánico, compuestos por pómez o arenas de río, incluyendo gravas en estado natural existentes en dichos suelos y cemento hidráulico.

Preparada y construida aplicando técnicas de estabilización, para mejorar sus condiciones de estabilidad y resistencia, para constituir una base integrante de un pavimento, destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a la capa de subbase, la cual debe tener el ancho, espesores y proporciones indicadas en los planos y en las disposiciones especiales, ajustándose a los alineamientos, niveles y pendientes longitudinales y transversales determinadas en los planos.

- Requisitos para suelos a estabilizar:
 - ✓ Plasticidad: el suelo a estabilizar, debe tener un límite líquido no mayor de 40, un índice plástico no mayor de 15.
 - ✓ Impurezas: el suelo para base de suelo de cemento debe estar exento de materias vegetales, basura, terrones de arcilla, o sustancias que incorporadas dentro de la capa de base de suelo cemento, puedan causar fallas en el pavimento.
 - ✓ Graduación: el tamaño máximo de las piedras que contenga el suelo a estabilizar no debe exceder de 50 milímetros. El material no debe tener más del 50 % en peso de partículas retenidas en el tamiz de 4,75 mm (núm. 4) y hasta un 35 % de material que pase el tamiz de 75 μ m (núm. 200).
 - ✓ Peso: el material a estabilizar debe ser uniforme en calidad y densidad, y su peso unitario determinado según AASHTO T 19, no debe de ser menor de 1 040 kg/m³ (65 lb/pie³).

- Requisitos para el cemento hidráulico y otros materiales:
 - ✓ Compuestos estabilizadores químicos orgánicos e inorgánicos: podrán usarse estabilizadores químicos u otros basados en resinas sintéticas, en combinación con el cemento, como se indique en las disposiciones especiales, en los planos o con autorización del delegado residente con la aprobación del ingeniero. El delegado residente debe requerir el certificado de calidad extendido por el fabricante o distribuidor, incluyendo los aspectos referentes a la dosificación, procedimientos de aplicación, resistencia y durabilidad del producto.
 - ✓ Aditivos retardantes del fraguado y endurecimiento: para las bases de suelo cemento, estos aditivos deben cumplir con los requisitos de 551.05 (b).
- Las planillas descriptivas de los diferentes tipos de pavimentos a utilizar deben contener como mínimo lo siguiente:
 - Nombre del proyecto
 - Antecedentes de la localidad
 - Objetivo del proyecto
 - Ubicación del proyecto
 - Problemática existente
 - Contexto físico
 - Geográfico
 - Topográfico

- Climático
 - Estado actual del proyecto
 - Aspectos complementarios sobre la viabilidad del proyecto
 - Viabilidad sociocultural
 - Viabilidad técnica
 - Evaluación ambiental
 - Características previas del proyecto
 - Estudio de tráfico
 - Obras a construir
 - ✓ Diseño geométrico
 - ✓ Diseño estructural
 - ✓ Obras complementarias
 - ✓ Conservación
 - ✓ Seguridad
 - Pavimentación
 - Valor referencial
 - Plazo de ejecución y conservación del proyecto
 - Modalidad de ejecución
- Clasificación de los pavimentos
 - Pavimentos flexibles: estos pavimentos están formados por una carpeta bituminosa, apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y subbase. No obstante puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra.

- Subbase granular
 - ✓ Función económica: una de las funciones de esta capa es netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en la subrasante, sea igual o menor que su propia resistencia, puede ser construido con materiales de alta calidad; sin embargo, es preferible distribuir las capas más calificadas en la parte superior y colocar en la parte inferior del pavimento y no obstante, resulta más económica.
 - ✓ Capa de transición: la subbase bien diseñada, impide la penetración de los materiales que constituyen la base con la subrasante, y por otra parte actúa como filtro de la base, impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad.
 - ✓ Disminución de las deformaciones: algunos cambios volumétricos de la capa subrasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o a cambios extremos de temperatura, pueden absorberse con la capa de subbase. Impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento.

- ✓ Resistencia: la subbase debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas superiores y transmitidos por las cargas de los vehículos, a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado a la subrasante.
- ✓ Drenaje: en muchos casos la subbase debe drenar el agua, que se introduzca a través de la carpeta o por las bermas, así como impedir la ascensión capilar.
- Base granular
 - ✓ Resistencia: la función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.
 - ✓ Función económica: respecto a la carpeta asfáltica la base tiene una función económica análoga a la que tiene la subbase.
- Carpeta
 - ✓ Superficie de rodamiento: la carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.

- ✓ Impermeabilidad: hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.
 - ✓ Resistencia: su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.
- Pavimentos semirrígidos o semiflexibles

Aunque este tipo de pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser:

- Asfalto
- Emulsión
- Cemento
- Cal
- Químicos

- Pavimentos rígidos

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico, así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia.

Además como el concreto es capaz de resistir, en cierto grado esfuerzos de tensión, el comportamiento de un pavimento rígido, depende de la resistencia de las losas y, por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce influencia en el diseño del espesor del pavimento.

- Subbase: la función más importante es impedir la acción del bombeo en las juntas, grietas y extremos del pavimento.

Se entiende por bombeo a la influencia de material fino con agua fuera de la estructura del pavimento, debido a la infiltración de agua en las juntas de la losa.

El agua que penetra a través de las juntas, licúa el suelo fino de la subrasante, facilitando así su evacuación a la superficie bajo la presión ejercida, por las cargas circulares a través de las losas.

Funciones:

- ✓ Sirve como capa de transición y suministra un apoyo uniforme, estable y permanente del pavimento.
- ✓ Facilita los trabajos de pavimentación.
- ✓ Mejora el drenaje y reduce el mínimo de acumulación de agua bajo el pavimento.
- ✓ Ayuda a controlar los cambios volumétricos de la subrasante y a disminuir al mínimo la acción superficial de tales cambios volumétricos sobre el pavimento.

- ✓ Mejora en parte la capacidad de soporte del suelo de la subrasante.
- Losa de concreto: las funciones de la losa en el pavimento rígido, son las mismas de la carpeta flexible, más la función estructural de soportar y transmitir en nivel adecuado los esfuerzos que le apliquen.
- Pavimentos articulados:

Los pavimentos articulados están compuestos, por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena lo cual, a su vez, se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta y de la magnitud y frecuencia de las cargas que circulan por dicho pavimento.

- Base: es la capa colocada entre la subrasante y la capa de rodadura. Esta capa le da mayor espesor y capacidad estructural al pavimento. Puede estar compuesta por dos o más capas de materiales seleccionados.
- Capa de arena: es una capa de poco espesor, de arena gruesa y limpia que se coloca directamente sobre la base; sirve de asiento a los adoquines y como filtro para el agua que eventualmente pueda penetrar por las juntas entre estos.

- Adoquines: deben tener una resistencia adecuada para soportar las cargas de tránsito, y en especial, el desgaste producido por éste.
 - Sello de arena: está constituido por arena fina que se coloca como llenante de las juntas entre los adoquines; sirve como sello de las mismas y contribuye al funcionamiento, como un todo, de los elementos de la capa de rodadura.
- Bermas

Son aquella parte de la corona del pavimento, que se encuentra adena a la superficie de rodamiento y que tiene como función principal, proporcionar un espacio adecuado para la detención de vehículos en emergencia.

El ancho de estas varía entre 0,50 y 2,00 metros, y depende de la importancia de la carretera. La pendiente transversal de las bermas es algo mayor a la de la carretera.

La pendiente transversal de las bermas es algo mayor a la superficie del pavimento para permitir una adecuada evacuación de las aguas de lluvia.

Las bermas de carreteras importantes están pavimentadas y en ocasiones tienen la misma estructura de la calzada. Las bermas deberán tener adecuada estructura con respecto a la prevista para la calzada, de tal forma, que deben ser capaces de soportar cargas estáticas de vehículos pesados ocasionalmente estacionados y ser económicas.

Es deseable además una diferenciación visual entre las superficies de rodadura de calzada y bermas.

6.3. Plano de áreas que serán pavimentadas con cada tipo de pavimento diseñado

- Factores a considerar en el diseño de pavimentos
 - Tránsito: es esencial para determinar el dimensionamiento de los pavimentos, las cargas más pesadas por eje esperadas en el carril de diseño solicitado, que determinará la estructura durante el periodo de diseño adoptado.

La repetición de las cargas del tránsito y la consecuente acumulación de deformaciones sobre el pavimento, son fundamentales para el cálculo. Además, se deben tener en cuenta las máximas presiones de contacto, las sollicitaciones tangenciales en tramos especiales, las velocidades de operación de los vehículos, la canalización de tránsito, entre otros.

- Subrasante: es la capa de terreno de una carretera, que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad tal, que no le afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.
- Clima: los factores que, en el medio, más afectan a un pavimento son las lluvias y los cambios de temperatura.

Las lluvias por su acción directa en la elevación del nivel freático influyen en la resistencia, la compresibilidad y los cambios, volumétricos de los suelos de subrasante especialmente.

Este parámetro también influye en algunas actividades de construcción, tales como: el movimiento de tierra, colocación y compactación de capas granulares y asfálticas.

Los cambios de temperatura en las losas de pavimentos rígidos ocasionan en éstas esfuerzos muy elevados, que en algunos casos pueden ser superiores a los generados por las cargas de vehículos que circulan sobre ellas.

En los pavimentos flexibles y dado que el asfalto tiene susceptibilidad térmica, el aumento o la disminución de temperatura, puede ocasionar una modificación sustancial en el módulo de elasticidad de las capas asfálticas, ocasionando en ellas y bajo condiciones especiales, deformaciones o agrietamientos que influirían en el nivel de servicio de la vía.

- Materiales disponibles: son determinantes para la selección de la estructura de pavimento más adecuada técnica y económicamente. Por una parte, se consideran los agregados disponibles en canteras y depósitos aluviales del área. Además de la calidad requerida, en la que se incluye la deseada homogeneidad, hay que atender al volumen disponible aprovechable, a las facilidades de explotación y al precio, condicionado en buena medida por la distancia de acarreo.

Por otra parte se deben considerar los materiales básicos de mayor costo: ligantes y conglomerantes, especialmente.

El análisis de los costos de construcción debe complementarse con una prevención del comportamiento del pavimento durante el periodo de diseño, la conservación necesaria y su costo actualizado, y finalmente, una estimación de futuros esfuerzos estructurales, renovaciones superficiales y repavimentación.

- Obras de drenaje: tienen como objetivo controlar el agua que llega a la vía y la afectan por su escurrimiento superficial, independientemente que las aguas hayan caído sobre o fuera de la vía. Las obras de drenaje más comunes son:
 - Bombeo: se entiende por bombeo a la pendiente transversal que se da en las carreteras y en las aeropistas para permitir que el agua que cae directamente sobre ellas, escurra hacia sus dos hombros.

En una vía de dos carriles de circulación, y en secciones en tangente, el bombeo debe tener un 2 % de pendiente desde el eje del camino, hasta el hombro correspondiente, en las secciones en curva la pendiente transversal ocurre discontinuidad, desde el hombro más elevado al más bajo. En las carreteras con pavimento rígido, el bombeo puede ser poco menor, del orden de 1,5 %.

En las aeropistas, se dispone también el bombeo desde el eje hacia los hombros, con pendiente de 1,5 %, generalmente.

- Bordillos: son estructuras que se colocan en el borde exterior del acotamiento en las secciones en tangente, en el borde opuesto al corte en las secciones en el balcón o en la parte inferior de las secciones de terraplén en curva. Son pequeños bordes que forman una barrera para conducir el agua hacia las cunetas o bajantes, evitando erosiones en los taludes y la saturación de éstos por el agua que cae sobre la corona de la vía.
- Vertedero: son canales que conectan con los bordillos y bajan transversalmente por los taludes, con el objeto de conducir el agua de lluvia que escurre por los acotamientos hasta lugares alejados de los terraplenes, en donde ya sea inofensiva.

- Cunetas: son canales que se adosan a los lados de la corona de la vía y paralelamente al eje longitudinal de la misma.

El objetivo de esta estructura es la de recibir el agua superficial proveniente del talud y de la superficie de rodamiento.

- Vegetación: la más efectiva protección de los taludes de un corte o un terraplén contra la acción erosiva del agua superficial, es la plantación de especies vegetales. Estas retardan el escurrimiento, disminuyendo la energía del agua, contribuyendo de paso al equilibrio de la humedad de los suelos, que conforman los taludes del corte a terraplén.
- Zanjas de coronación: son zanjas excavadas en el terreno natural que se localizan en la parte superior de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial, que escurre ladera abajo, desde mayores alturas, para evitar la erosión del talud, el congestionamiento de las cunetas y la corona de la carretera por el agua y su material de arrastre.
- Alcantarillas: esta estructura es la responsable del drenaje transversal, es decir, del paso del agua a través de la obra, en una dirección más o menos perpendicular a ella.

- Obras de subdrenaje: este en las carreteras permite la reducción de efectos desfavorables del agua interna, sobre la estabilidad de las calzadas y de las explanaciones. El agua interna tiene normalmente dos orígenes, interior y exterior.

- El agua puede manifestarse por ascensión capilar a partir del nivel freático. Además, pueden aparecer en los taludes fuentes de aguas aisladas o repartidas que no solamente dificultan la realización de las nuevas obras, sino que también comprometen la estabilidad de las carreteras posteriormente a su construcción.

El agua de lluvia no se evacúa totalmente por los dispositivos de drenaje superficial, parte se infiltra a través de los taludes, de las bermas u ocasionalmente del pavimento.

Los objetivos del drenaje interno de las carreteras son:

- Facilitar la ejecución de las explanaciones durante la fase de construcción de la carretera.
- Aumentar la capacidad portante de la subrasante y reducir así el espesor del pavimento.
- Contribuir en la estabilidad de los taludes, mediante la orientación más favorable de los flujos de agua interna, la reducción de las presiones intersticiales y en consecuencia el mejoramiento de las propiedades geotécnicas.

Los principales dispositivos de drenaje interno son los siguientes:

- Subdrenes longitudinales: en la fase de modernización de una carretera existente, como en la fase de construcción inicial, los subdrenes longitudinales son los dispositivos básicos de drenaje interno, en zonas de corte y sus principales funciones son: abatimiento de un nivel freático, eliminación de aguas de infiltración y derivación de fuentes de agua situadas de la subrasante.
- Capas drenantes: pueden preverse en zonas de cortes o de terraplenes. En las zonas de corte una capa drenante se constituye encima de la subrasante, como primera capa del pavimento; permite recoger el agua de infiltración o el agua de origen interior; se conecta imperativamente con subdrenes longitudinales localizados a ambos de la banca.

Cuando la subrasante atraviesa una formación con fuentes de agua, es conveniente asociar la capa drenante con una red de subdrenes oblicuos dispuestos en forma de espina de pescado. En zona de terraplén, puede preverse la interposición de una capa drenante entre el terreno natural y el cuerpo del terraplén, especialmente en el caso de construcción de un terraplén sobre suelos compresibles. En algunos casos, se completa este sistema de aceleración de la consolidación con pozos verticales, llenados con arena y unidos en su parte con la capa drenante.

7. **NORMATIVOS URBANÍSTICOS**

7.1. **Plano índice para el Registro General de la República**

En este deberá ir indicado lo siguiente:

- Datos del polígono general:
 - Ubicación: indicando el municipio y departamento en que se encuentra.
 - Área.
 - Rumbos o azimuts.
 - Coordenadas geográficas debidamente georeferenciadas al sistema geodésico nacional.
 - Medidas lineales.
 - Colindancias.
 - Nombre y dirección si lo tuviere.

Tales datos se expresarán en el documento que se presente para su inscripción en Registro de la Propiedad respectivo, y en los planos que podrán ser realizados por ingenieros civiles, arquitectos e ingenieros agrónomos, que se encuentren colegiados activos en la República de Guatemala.

- La naturaleza, extensión, condiciones y cargas del derecho que se inscriba y su valor si constare.

- La naturaleza, extensión, condiciones y cargas de derechos sobre los bienes que sean objeto de la inscripción.
 - La naturaleza del acto o contrato, la fecha y lugar.
 - Los nombres completos de las personas otorgantes del acto o contrato.
 - El juez, funcionario o notario que autorice el título.
 - La fecha de entrega del documento al Registro con expresión de la hora, el número que le corresponde según el libro de entregas, el número de duplicado y el tomo en que se archivará.
 - Firma y sello del registrador titular, registrador sustituto o registrador auxiliar que autorice la operación, así como el sello del Registro. La firma autógrafa podrá ser sustituida por firma electrónica, digitalizada o impresa por cualquier medio electrónico, que producirá los mismos efectos jurídicos que la autógrafa, siempre que se cumpla con las normas de seguridad establecidas y aprobadas por el Registro para garantizar su legitimidad.
- Dimensiones de lotes, calles, con la planilla correspondiente de área:

El objetivo de establecer áreas mínimas para los solares, en los que se construirán los diferentes tipos de viviendas, es el de garantizar áreas libres dentro de la propiedad, obtener luz y ventilación natural adecuada, así como el de lograr cierta privacidad en los jardines.

Las áreas mínimas para los lotes de acuerdo a las normas de planificación y construcción del FHA se establecerán de acuerdo con los diferentes tipos de vivienda a construir, en la forma siguiente:

- Para viviendas de hasta 50 metros cuadrados de área construida, un área mínima de lote de 64 metros cuadrados, con un frente mínimo de 4 metros.
- Para viviendas de más de 50 metros cuadrados y hasta 100 metros cuadrados de área construida, un área mínima de lote de 72 metros cuadrados, con un frente mínimo de 5,10 metros.
- Para viviendas de más de 100 metros cuadrados de área construida, un área mínima de lote de 84 metros cuadrados, con un frente mínimo de 6 metros.

De acuerdo al *Manual de especificaciones técnicas Fopavi*, se permitirá la utilización de lotes mínimos, de hasta 90,00 metros cuadrados, pueden darse excepciones debidamente justificadas y comprobadas para la aprobación del Fopavi, para lotes que ubicados en áreas urbanas densamente pobladas y que por ubicación o colindancia son menores a lo estipulado, en todo caso no deberán ser menores a 60,00 metros cuadrados para casos individuales.

- Los lotes en urbanizaciones nuevas pueden ser con las siguientes combinaciones de frente y fondo:

9,00 m x 10,00 m = 90,00 metros cuadrados

6,00 m x 15,00 m = 90,00 metros cuadrados

8,00 m x 11,25 m = 90,00 metros cuadrados

En todo caso, el frente mínimo aceptable será de 6,00 metros, permitiéndose reducciones de hasta un 10 % en rotondas. No será permitida la subdivisión.

7.2. Plano de desmembración de áreas

En este deberá ir indicado lo siguiente:

- Calles
- Parques

Para la elaboración de las zonas de recreación se deberá realizar los estudios correspondientes, como:

- Estudio sociológico
- Estudio socioeconómico
- Estudio climatológico
- Estudio de suelos

Aspectos generales considerados para el diseño:

- Calidad del espacio
- Aspectos visuales
- Manejo funcional de la vegetación
- Cualidades estéticas
- Asoleamiento
- Dirección del viento
- Topografía

- Predios para escuela, deportes, actividades sociales, comercio, instalaciones de servicio público, entre otras.

Cuando la finca que se lotifica es mayor de diez mil metros cuadrados y menor de quince mil metros cuadrados, el lotificador podrá proponer a la municipalidad destinar las áreas de cesión a servicio público enumerativas, tales como: balnearios, teatros, mercados, supermercados, edificios de estacionamiento, hospitales, edificios escolares, entre otros y tener la opción a construir y dotar tales servicios usufructuándolos durante un tiempo racional que permita su amortización, más alguna ganancia estimada lícita.

Junto con la propuesta deberá acompañarse anteproyecto que de una idea clara de lo que piense hacerse, con tanteos de costo y plan de financiamiento y plazo de amortización no mayor de cincuenta días.

Para que el lotificador obtenga el usufructo de servicios de uso público dentro de su lotificación, deberá una vez que la municipalidad apruebe el proyecto, traspasar a nombre de la municipalidad las áreas respectivas, comprometiéndose dentro de un plazo racional, a realizar las obras de usufructo de esas obras por el tiempo acordado y ajustado a tarifas establecidas, las que no podrán alterar sin anuencia municipal. Una vez terminado el plazo entregará los edificios y sus dotaciones a la municipalidad.

Si al recibir esos edificios, la municipalidad decide sacar a licitación pública la concesión de explotarlos, los primeros concesionarios tendrán derecho de tanteo.

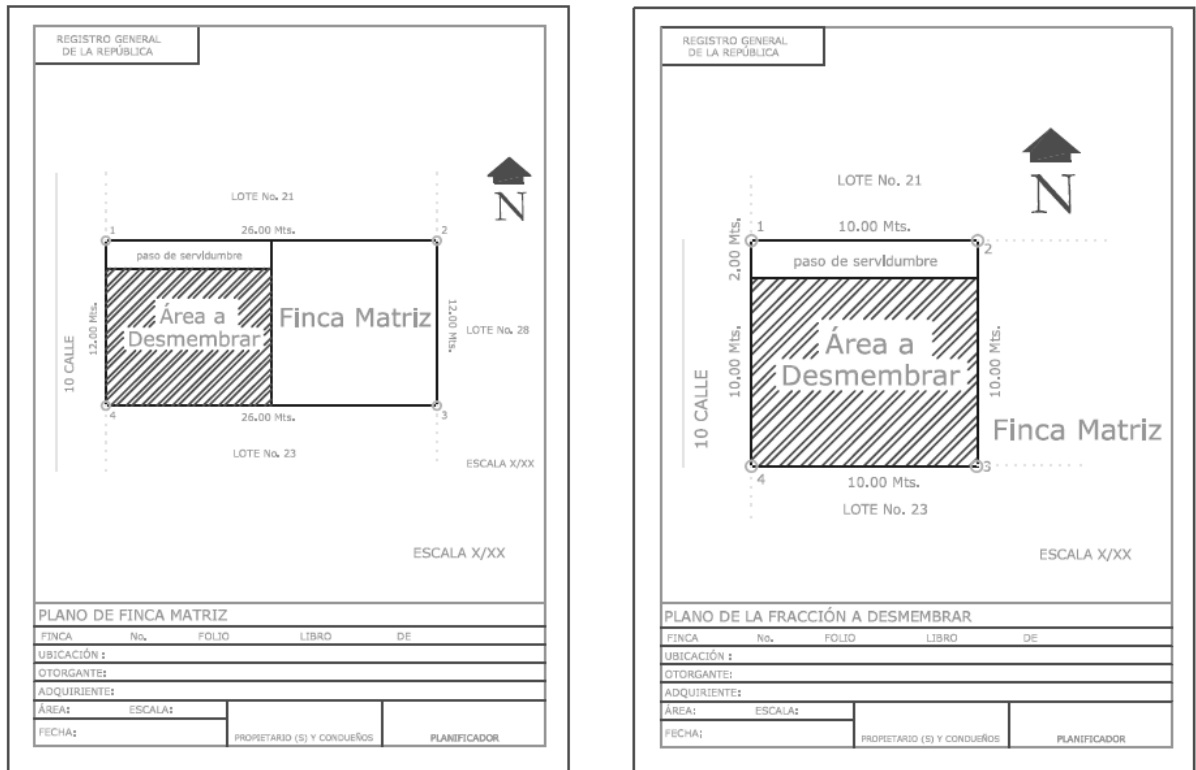
Toda lotificación que se realice dentro de un área zonificada y regulada, se ceñirá al plan regulador, incluirá las vías que este provee en el área lotificada y dará a la lotificación el carácter que le corresponde.

Si el plan regulador señala, dentro del área lotificada, áreas de servicio público, estas no podrán omitirse aun cuando su emplazamiento previsto, sí puede alterarse en su forma y ubicación para ajustarse al proyecto presentado, siempre a juicio de la municipalidad ello no menoscabe al interés público.

Si el área señalada fuese menor de 10 % exigido, se completará con lotes que la municipalidad destinará, ya sea para establecer en los mismos servicios públicos, o bien para permutarlos por áreas que destina a servicio públicos.

Si por el contrario, el plan regulador define dentro del área lotificada, áreas de servicio público que excedan del 10 %, la municipalidad obtendrá el exceso, ya sea por compra hasta por los mismos precios y facilidades que la lotificación conceda a sus clientes, o por permuta de área del mismo valor, quedando la forma a elección de la municipalidad. Si hubiere inconformidad del lotificador, sobre el valor de las áreas que la Municipalidad lo otorga por permute, se recurrirá a juicio de expertos.

Figura 34. Plano de finca matriz y desmembración



Fuente: *Plano de finca matriz y desmembración.*

<http://www.villanueva.gob.gt/sites/default/files/planos.pdf>. Consulta: 15 de mayo de 2015.

7.3. Plano de localización

Tiene por objeto definir la localización de la finca o área donde se ubica el lote dentro del proyecto.

En este deberá ir indicado lo siguiente:

- Situación del lote dentro de la cuadra.
- Distancia a la que está localizado con relación a una esquina, frente y fondo.
- Área registrada y real dirección.
- Número catastral, datos de registro, orientación, entre otros.
- Este deberá presentarse a escala 1:1000.

7.4. Plano de registro

Es la representación gráfica del polígono o superficie de la finca, objeto de inscripción registral, adquiere el término de catastrado, al estar referenciado a un sistema de planos (cartografía) generales del territorio o estado.


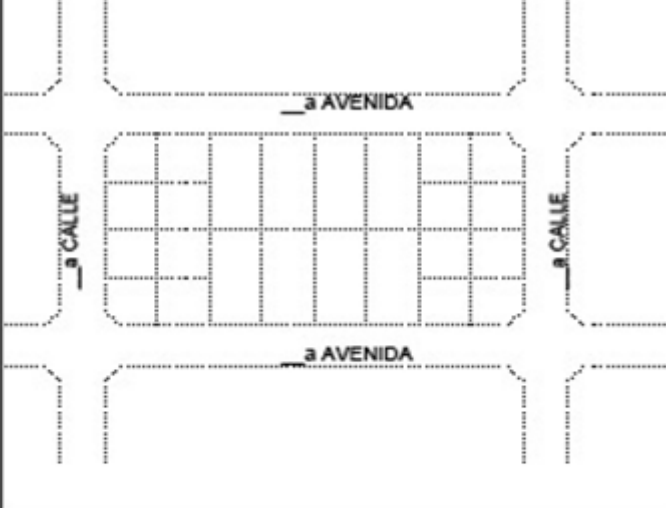
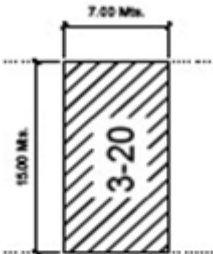

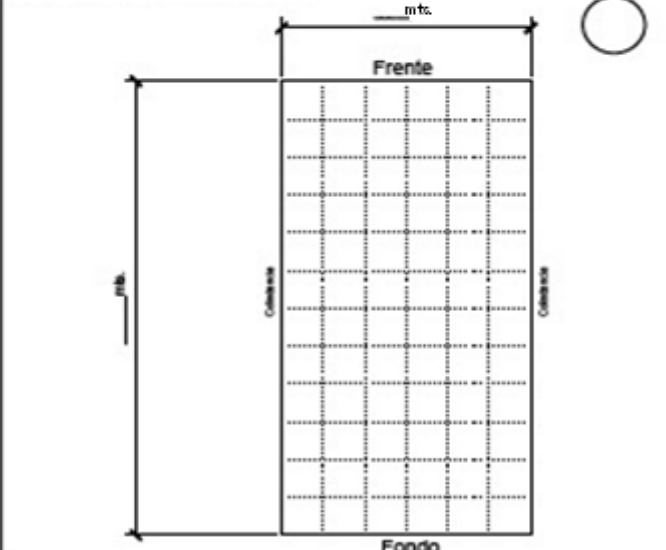
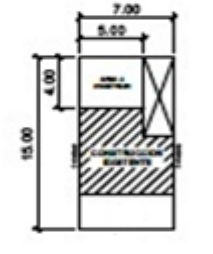
Es una herramienta muy útil para la correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica de los predios, acerca de los linderos del terreno y respectivas identificaciones.

La identificación física, o identificación predial, es lo que hace factible la individualización de manera objetiva, del bien inmueble inscrito sujeto de derechos.

Apoyar el sistema de registro inmobiliario escrito con un sistema gráfico, hace que tanto los derechos como los objetos de esos derechos puedan reputarse como prueba legal frente a terceros.

A modo de ejemplificar la importancia de la entidad técnica encargada de la individualización de los objetos de derecho inmobiliario, puede señalarse como caso análogo el de registro de bienes muebles automotores, que en concordancia con la Superintendencia de Administración Tributaria (Sat) hacen certero y seguro el registro del objeto y las relaciones jurídicas que sobre este recaen.

Figura 35. Plano de localización y registro

PLANO DE LOCALIZACION		NORTE 
		
		<p>INSTRUCCIONES EN EL ESQUEMA DE LA DERECHA REMARQUE LA LOCALIZACION APROXIMADA DE SU LOTE INDICANDO DIMENSIONES DE LARGO Y DE ANCHO DEL MISMO, COMO SE INDICA EN EL EJEMPLO DE ARRIBA. INDIQUE ADEMAS LAS CALLES Y AVENIDAS PROXIMAS AL INMUEBLE DEBE INDICAR LA REFERENCIA DEL NORTE.</p>
PLANO DE UBICACION		NORTE 
		
		<p>INSTRUCCIONES INDIQUE DENTRO DEL TERRENO EL AREA A CONSTRUIR, ASI COMO EL AREA DE VIVIENDA EXISTENTE CON SUS RESPECTIVAS MEDIDAS COMO SE MUESTRA EN EL EJEMPLO DE ARRIBA. ADEMAS DEBE INDICAR LA REFERENCIA DEL NORTE.</p>
PROPIETARIO _____		
DIRECCION DEL INMUEBLE _____		
AREA DEL TERRENO	M2	M2
MATERIAL	FECHA	AREA A CONSTRUIR
OBSERVACIONES		FIRMA DEL PROPIETARIO _____

Fuente: Plano de localización y registro. <http://www.villanueva.gob.gt/sites/default/files/plano-localizacion-y-ubicacion-ccu.pdf>. Consulta: 25 de mayo de 2015.

7.5. Plano de emplazamiento de la construcción

Plano que muestra la situación y las dimensiones de un predio que se vaya a erigir, así como las dimensiones, los pasos de acceso y otras características significativas del solar. También llamado plano del solar.

En este deberá ir indicar lo siguiente:

- Emplazamiento de la construcción dentro del solar.
- Distancias de la edificación a los límites de la propiedad (frente, fondo, lados).
- Dimensiones del lote, ancho de vía y aceras.
- Orientación.
- Niveles finales del solar.
- Pendiente del acceso para vehículos.
- Área total construida y libre.
- Dirección, número catastral, datos de registro, entre otros.
- Este podrá presentarse en cualquiera de las escalas siguientes:
 - 1:100
 - 1:200
 - 1:400
 - 1:500

7.6. Medidas y forma de pago

Cuando se necesita ampliar, remodelar, construir, fraccionar, realizar un cambio de uso del suelo o llevar a cabo algún trabajo en su inmueble dentro de la República de Guatemala, se deberá efectuar el trámite de autorización en la entidad correspondiente de la localidad.

Con la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), los procesos para adquirir la licencia de construcción han sido optimizados y mejorados a través de la ventanilla única municipal.

Se brindaran asesorías especiales en la Dirección de Control Territorial, para establecer los criterios y parámetros que le son aplicables al inmueble y al proyecto que desea ejecutar.

Una vez definidos los parámetros, la gestión deberá ser iniciada a través del formulario F02, el cual se desglosa en las distintas autorizaciones que extiende la Dirección de Control Territorial: fraccionamiento, obra, uso de suelo, localización de establecimiento abierto al público o localización industrial.

Dicho documento, la guía de la papelería y planos que se deben adjuntar al expediente de solicitud, se pueden obtener en el primer nivel del Palacio Municipal, en las ventanillas de atención al vecino o bien descargarlo de la página www.muniguate.com.

Una vez ingresado el expediente, se le asignará un número y una contraseña para poder llevar el record del estado del mismo.

Dependiendo del tipo de proyecto, existen diversas dependencias como la Dirección de Planificación y Diseño, Empagua, Junta de Ordenamiento Territorial, Concejo Municipal, entre otras, que también deben dar la aprobación del expediente si lo necesitan.

Los tiempos de resolución y entrega de la licencia dependen de diversos factores:

- Si la papelería adjunta es la correcta.
- Si el proyecto se apega a los parámetros normativos establecidos para la zona general aplicable.
- Si debe ser evaluado por otras dependencias.
- La prontitud en la que los interesados presenten las correcciones o requisitos solicitados tanto por la Dirección de Control Territorial como también por otras entidades.

Una vez autorizado el proyecto planteado, se extenderán órdenes de pago por dos rubros:

- Derechos de licencia.
- Depósito: este funciona como un depósito de garantía el cual puede ser reembolsado, luego de haber obtenido el permiso de ocupación o constancia de obra finalizada, extendido por la Dirección de Control Territorial.

Los pagos de ambos rubros se podrán realizar en las cajas ubicadas en el sótano del Palacio Municipal o bien en cualquier Mini Muni, debiendo presentar una fotocopia de los recibos a la Dirección de Control Territorial, para poder tramitar la impresión de la licencia y el rótulo de identificación de obra.

La licencia podrá ser recogida únicamente por el propietario del inmueble, o bien por un tramitador autorizado por el propietario, en ambos casos deberán presentar su documento personal de identificación (DPI).

Para otras consultas respecto a cómo tramitar las autorizaciones, podrán visitar las ventanillas de la Dirección de Control Territorial, en donde se obtendrá asesoría específica sobre su proyecto, o bien se podrá visitar el *link* de ventanilla única ubicado en el portal www.muniguate.com

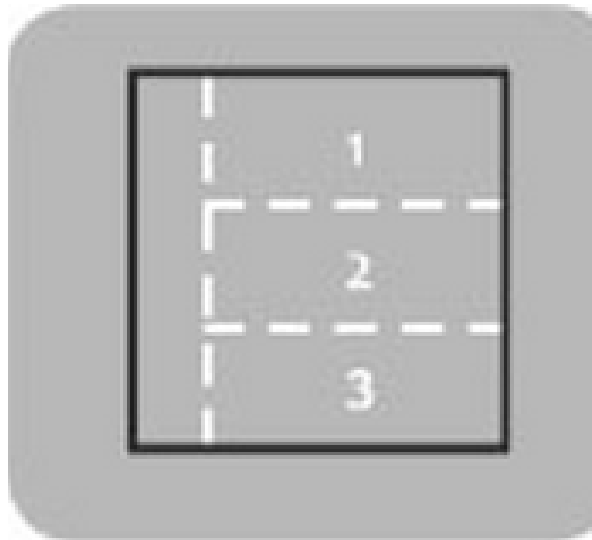
7.7. Licencias urbanísticas

- Licencia de fraccionamiento:

Es la autorización municipal para la realización de fraccionamientos, entendiendo como estos al procedimiento que se realiza ante el Registro General de la Propiedad para desmembrar un predio urbano o rustico en otros de menor tamaño.

Se incluyen en este concepto particiones o desmembraciones para sí mismos o para terceras personas, así como el desarrollo de parcelamientos, urbanizaciones, condominios o cualquier otro tipo de desarrollo urbano o rural.

Figura 36. **Fraccionamiento**



Fuente: *Fraccionamiento*.

http://pot.muniguate.com/guia_aplicacion/c4/2101_autoriades_municipales.php. Consulta: 27 de mayo de 2015.

- **Solicitud de licencia de obra:**

Es la autorización municipal que se emite para realizar cualquier tipo de obra, entendiendo como tal:

- Demoliciones
- Movimiento de tierras (excavaciones, cortes o rellenos)
- Pavimentación
- Trazo de construcción
- Zanjeo
- Construcción
- Construcción de cisterna

También, cualquier actividad, conexas o complementaria a las anteriores, incluyendo cualquier otro tipo de intervención física en el inmueble, que altere las características funcionales, ambientales, estructurales o de seguridad del inmueble mismo o de su entorno, abarcando también las obras de urbanización con sus respectivos servicios y la instalación o ubicación de estructuras destinadas a usos del suelo primarios de servicio de publicidad o promoción, pero excluyendo aquellas transformaciones que puedan considerarse como modificaciones ligeras.

Las modificaciones ligeras, se refieren a trabajos de carácter liviano, tales como: repellos, cernidos, arreglos a cielo raso, pintura, instalación de molduras, apertura de puertas peatonales, portones, ventanas, viviendas unifamiliares, rejas y balcones.

Se incluye dentro de estas la reparación de techo y cambio de lámina siempre que sea menor a 30 metros cuadrados y todo trabajo que se modifique ninguno de los parámetros normativos del Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

Dependiendo del tipo de obra se podrán extender las siguientes licencias, individual o concurrentemente:

- Licencia de uso: es la licencia por medio de la cual se autoriza el cambio de uso de suelo o la ampliación de la superficie de un uso de suelo existente así como la utilización de un inmueble para las actividades relacionadas a los usos de suelo primarios.
- Licencia de obra de demolición: es la licencia que se extiende para demoler parcial o totalmente una edificación o una estructura.

Figura 37. **Demolición**



Fuente: *Demolición.*

http://pot.muniguate.com/guia_aplicacion/c4/2101_autoriades_municipales.php. Consulta: 27 de mayo de 2015.

- Licencia de obra de movimientos de tierra y excavación: es la licencia que se extiende para realizar movimientos de tierra, cortes, rellenos y excavaciones que transformen el territorio.

Figura 38. **Movimientos de tierra y excavación**

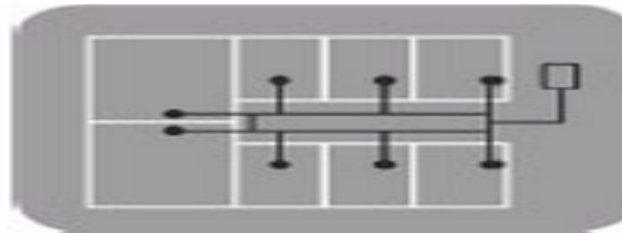


Fuente: *Movimientos de tierra y excavación.*

http://pot.muniguate.com/guia_aplicacion/c4/2101_autoriades_municipales.php. Consulta: 27 de mayo de 2015.

- Licencia de obra de urbanización: es la licencia que se extiende, para realizar obras que tienen como objeto la introducción de instalaciones y servicios públicos, como por ejemplo, pavimentación de vías, servicios de agua potable, drenajes y energía eléctrica.

Figura 39. **Urbanización**

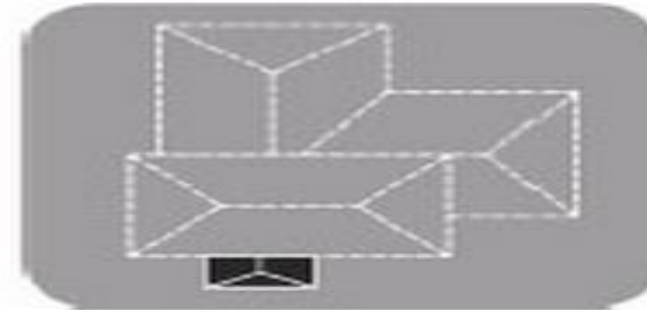


Fuente: *Urbanización*.

http://pot.muniguate.com/guia_aplicacion/c4/2101_autoriades_municipales.php. Consulta: 27 de mayo de 2015.

- Licencia de obra de construcción menor: es la licencia que se extiende para poder realizar obras y pavimentaciones menores de 30 metros cuadrados.

Figura 40. **Construcción menor**



Fuente: *Construcción Menor*.

http://pot.muniguate.com/guia_aplicacion/c4/2101_autoriades_municipales.php. Consulta: 27 de mayo de 2015.

- Licencia de construcción mayor: es la licencia que se extiende para poder realizar obras y pavimentaciones mayores de 30 metros cuadrados.

Figura 41. **Construcción mayor**



Fuente: *Construcción mayor*.

http://pot.muniguate.com/guia_aplicacion/c4/2101_autoriades_municipales.php. Consulta: 27 de mayo de 2015.

- Licencia de obra de estructura: la licencia que se extiende para realizar estructuras cimentadas en el subsuelo o sobre edificaciones existentes.

Figura 42. **Obra de estructura**



Fuente: *Obra de estructura.*

http://pot.muniguate.com/guia_aplicacion/c4/2101_autoriades_municipales.php. Consulta: 27 de mayo de 2015.

CONCLUSIONES

1. Con la recopilación bibliográfica de leyes, reglamentos, normativas, tesis, libros de texto, entre otros, se unificaron criterios para la elaboración de las bases fundamentales para el diseño de una urbanización, siempre se deberá tomar en cuenta la ubicación del proyecto para tomar en cuenta algunos parámetros de diseño del lugar.

2. Entre los principales parámetros considerados para el diseño de una urbanización están:
 - Licencias y permisos municipales
 - Estudio topográfico
 - Estudio de suelos
 - Estudio hidrológico e hidráulico
 - Disposición y manejo de residuos y saneamiento
 - Diseño de distribución espacial
 - Electricidad y servicios especiales
 - Pavimentación

3. La presentación y el orden de cada uno de los planos utilizados es un aspecto muy importante, debido a que algunos estudios son procedentes de otros. El orden recomendado es la secuencia que se muestra en el índice general de este trabajo de graduación, del numeral dos al siete, en ese orden respectivo.

4. Las especificaciones técnicas son características inherentes y obligatorias de los proyectos de obra civil que se rigen de acuerdo a parámetros establecidos en leyes, reglamentos, entre otros. A diferencia de las disposiciones especiales las que varían de acuerdo a las características peculiares de cada proyecto, las cuales serán establecidas en el diseño.

5. Las especificaciones técnicas son de suma importancia para definir la calidad de los trabajos generales y acabados en particular, estas se basan en leyes y reglamentos. También las disposiciones especiales que son normativas aplicadas a un proyecto en particular.

6. Es necesario contar con información obtenida en campo para cumplir con los parámetros recomendados en las normas y reglamentos mencionados. Las normativas técnicas nacionales e internacionales más utilizadas en Guatemala son:
 - ASTM.
 - AASHTO.
 - *Coguanor.*
 - *Especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes (Libro azul de Caminos).*
 - *Manual centroamericano para diseño de pavimentos.*
 - *Normas de planificación y construcción del FHA.*
 - *Manual de especificaciones técnicas, construcción de vivienda y urbanizaciones (Fopavi).*
 - Entre otras.

RECOMENDACIONES

1. Es fundamental obtener las licencias de manera correcta y en tiempos establecidos por las municipalidades para evitar inconvenientes al momento de ejecutar el proyecto.
2. Se debe cumplir con los parámetros técnicos mínimos de diseño de los diferentes aspectos mencionados para evitar cualquier tipo de riesgo como deslaves, derrumbes, hundimientos, entre otros, y así garantizar las características de servicio, estéticas, físicas necesarias para el funcionamiento de la urbanización.
3. En los planos se deberán presentar las especificaciones donde se indicarán y describirán todas las obras a realizar.
4. Los formatos, márgenes, rótulos y plegado de hoja deberán regirse a las normas Icaiti 1018 y 1019. Los planos urbanísticos deberán ser presentados preferentemente en formato A-0 (84,1 centímetros x 118,9 centímetros), a excepción de los planos de registro que serán del tamaño reglamentario (22 cm x 35 cm) con un margen a la izquierda de 3 centímetros y los márgenes restantes de 1 centímetro, se utilizará escala libre a conveniencia.
5. Los documentos que deberán presentarse para urbanizaciones serán:
 - Descripción general del proyecto y su localidad.

- Descripción de las áreas de uso público del proyecto.
- Información con respecto al valor unitario que se le asigna al terreno urbanizado.
- Certificación del Registro de la Propiedad Inmueble.
- Presentar Licencia Municipal de Urbanización en la cual se autoriza el proyecto.
- Informe municipal confirmando el abastecimiento de agua potable por parte de esa institución o, en su defecto, informe detallado del sistema por medio del cual se dotará de agua a la urbanización, incluyendo los aforos, análisis sanitarios respectivos y la organización futura del sistema.
- Informe municipal confirmando la evacuación de aguas negras y de lluvia por medio de colectores de esta institución o, en su defecto, un informe detallado del sistema por medio del cual se llevará a cabo la misma.
- Informe de la Empresa Eléctrica correspondiente, confirmando el abastecimiento de energía eléctrica por parte de esa institución para las viviendas y alumbrado público o, en su defecto, un informe detallado del sistema por medio del cual se llevará a cabo el mismo.
- Informe de las pruebas de suelos efectuadas.

- Aceptaciones institucionales de las áreas comunes cedidas (escolar, deportiva, verde y reforestación).

BIBLIOGRAFÍA



1. AGUILAR RUIZ, Pedro. *Apuntes sobre el curso Ingeniería Sanitaria 1*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 196 p.
2. ARÉVALO AQUINO, Adán Enrique. *Diseño del drenaje sanitario sector La Laguneta Aldea Don Justo y Pavimentación calle Principal La Salvadora 1, del Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 147 p.
3. BAZANT S., Jan, *Manual de criterios de diseño urbano*. 4a. ed. México: Trillas, 1988. 384 p.
4. CABRERA RIPELE, Ricardo Antonio. *Apuntes de Ingeniería Sanitaria 2*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1989. 135 p.
5. Centro de Acción Legal, Ambiental y Social de Guatemala. *Ley de Parcelamientos Urbanos*. Decreto número 1427. Guatemala: Calas, 1961. 9 p.
6. Comisión Nacional de Energía Eléctrica. *Normas técnicas de servicio de distribución (NTSD), Resolución CNEE No. 09-99*. Guatemala: CNEE, 1999. 114 p.

7. Congreso de la República de Guatemala. *Ley General de Telecomunicaciones. Decreto 94-96 y sus reformas decretos 115-97, 47-2002, 82-2002 y 11-2006.* Guatemala, 1996. 35 p.
8. _____. *Ley Preliminar de Urbanismo. Decreto número 583.* Guatemala, 1956. 4 p.
9. _____. *Normas de planificación y construcción del Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas. Decreto número 1448,* Guatemala, 1974. 216 p.
10. Consejo Municipal. *Reglamento de urbanizaciones y fraccionamientos en el municipio y área de influencia urbana de la ciudad de Guatemala.* Guatemala, 1959. 20 p.
11. Fondo para la Vivienda. *Manual de Especificaciones Técnicas Construcción de Vivienda y Urbanizaciones.* Guatemala: Fopavi, 2014. 30 p.
12. MARTÍNEZ LÓPEZ, José Florentín. *Transformaciones urbanas en Guatemala.* Guatemala: Cepal, 2011. 29 p.
13. Municipalidad de Guatemala. *Ampliación reglamento de la regulación Urbana Municipal relativa a las normas de urbanización.* 1978. 27 p.
14. _____. *Ley regular del uso y captación de señales vía satélite y distribución por cable.* Decreto Número 41-92. Guatemala, 1982. 3 p.

15. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. *Manual centroamericano para diseño de pavimentos*. Guatemala: SIECA, 2002. 289 p.

ANEXOS

1. Requisitos generales de la ventanilla única municipal de la Ciudad de Guatemala

GUIA 00-F EXPEDIENTE FISICO		REQUISITOS GENERALES DE LA VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL				
		SOLICITUD DE AUTORIZACION MUNICIPAL				
		PARA FRACCIÓNAMIENTO, OBRA, USO DEL SUELO, DICTAMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL				
		VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL PBX: 2285-8500 CORREO ELECTRÓNICO: ventanillaunica@municipiate.com				
HOJA 1/1						
I. INFORMACIÓN GENERAL	A. ESQUEMA DE LAS GUÍAS QUE PODRÁN APLICAR A LA SOLICITUD, DEPENDIENDO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:					
	II. GUÍA DE REQUISITOS GENERALES		GUÍA 00-F	OBLIGATORIOS PARA TODOS LOS PROYECTOS		
	II. GUÍAS DE REQUISITOS ESPECÍFICOS POR DEPENDENCIA		DCT GUÍA 01	EMPAGUA GUÍA 02	VUCH GUÍA 03	DPD-DMA GUÍA 04
					APLICAN, SEGÚN TIPO DE PROYECTO.	
	01. DCT : DIRECCIÓN DE CONTROL TERRITORIAL.					
	02. EMPAGUA.					
	03. VUCH: VENTANILLA ÚNICA DEL CENTRO HISTÓRICO.					
	04. DPD-DMA: DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA Y DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO.					
	B. FORMA DE INGRESAR EL EXPEDIENTE (ESQUEMA BÁSICO APLICABLE PARA LA DCT).					
	VIVIENDAS: DE 0 A 500 M ² USOS NO RESIDENCIALES: DE 0 A 200 M ² INGRESO FÍSICO COMPLETO					
A		+	B		+	
<ul style="list-style-type: none"> - DOCUMENTOS - GENERALES: CONSULTAR NUMERAL II DE LA PRESENTE GUÍA. - ESPECÍFICOS: CONSULTAR GUÍA POR DEPENDENCIA. - PLANOS: - GENERALES: CONSULTAR NUMERAL III DE LA PRESENTE GUÍA. - ESPECÍFICOS: CONSULTAR GUÍA POR DEPENDENCIA 			<ul style="list-style-type: none"> - PLANOS: - GENERALES: CONSULTAR NUMERAL III DE LA PRESENTE GUÍA. - ESPECÍFICOS: CONSULTAR GUÍA POR DEPENDENCIA 			
C						
<ul style="list-style-type: none"> - EN CASO APLIQUE: - CENTRO HISTORICO (VUCH) - CANTON EXPOSICION - SANTA CLARA 						
C. REQUISITOS DE PRESENTACIÓN:						
<ol style="list-style-type: none"> 1. CADA FOLDER DEBERÁ SER DE COLOR CLARO, TAMAÑO OFICIO CON GANCHO, ORDENADO DE ACUERDO A LA GUÍA ESTABLECIDA POR CADA DEPENDENCIA. 2. CADA DEPENDENCIA PODRÁ REQUERIR AQUELLOS REQUISITOS ADICIONALES QUE CONSIDERE NECESARIOS PARA LA AUTORIZACIÓN DE LA SOLICITUD, SEGÚN SEA EL CASO. 3. LOS PLANOS REQUERIDOS DEBERAN PRESENTARSE EN COPIAS HELIOGRAFICAS O PAPEL BOND A UNA ESCALA LEGIBLE, FIRMADOS, SELLADOS Y TIMBRADOS POR INGENIERO O ARQUITECTO COLEGIADO ACTIVO (EN OBRAS MAYORES A 30 M²) Y FIRMADOS POR EL PROPIETARIO Y/O REPRESENTANTE LEGAL, PRESENTADOS SEGÚN NORMAS ICAITI (REFERENTES A LAS DIMENSIONES DE LOS PLANOS). 4. NO SE DARÁ TRÁMITE A EXPEDIENTES QUE NO CUMPLAN CON LOS REQUISITOS SOLICITADOS, O BIEN FORMULARIOS, DOCUMENTOS O PLANOS CON TACHONES O CORRECTOR. 5. EL INGRESO DE EXPEDIENTES Y CORRECCIONES PARA TODAS LAS DEPENDENCIAS INVOLUCRADAS, SE HARÁ EN LA VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL. 						


Continuación del anexo 1.

II. DOCUMENTOS GENERALES	No.	SIN ESTOS DOCUMENTOS, NO SE DARÁ INGRESO A UN EXPEDIENTE	FORMA DE INGRESO	
			ORIGINAL	COPIA
	1	FORMULARIO F02: - CON LA INFORMACIÓN DE ACUERDO AL PROYECTO SOLICITADO. - NO SE PERMITIRÁN BORRONES, TACHONES O USO DE CORRECTOR.	✓	
	2	SOLVENCIA MUNICIPAL DEL (LOS) INMUEBLE (S): - EMITIDA EN LOS ÚLTIMOS 2 MESES. - SI AÚN NO HA CONCLUIDO EL TRÁMITE DE SOLVENCIA, PODRÁ INGRESAR EL EXPEDIENTE A TRAVÉS DE UN ACTA DE DECLARACIÓN JURADA, SEGÚN FORMATO QUE SE PROPORCIONARÁ EN LA VENTANILLA ÚNICA. - PREVIO A LA AUTORIZACIÓN MUNICIPAL, DEBERÁ HABER CONCLUIDO EL TRÁMITE DE SOLVENCIA. - ESTA OPCIÓN APLICA ÚNICAMENTE A INMUEBLES QUE NO TENGAN PROBLEMAS CON NOMENCLATURA MUNICIPAL.	✓	✓
	3	CERTIFICACIÓN DEL REGISTRO GENERAL DE LA PROPIEDAD QUE CONTENGA EL HISTORIAL COMPLETO DEL (LOS) INMUEBLE (S): - EMITIDA EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES. PARA SOLICITUDES EN CENTRO HISTÓRICO, CONJUNTOS HISTÓRICOS, ÁREAS DE AMORTIGUAMIENTO Y FRACCIONAMIENTOS DEBE PRESENTARSE EN ORIGINAL.		✓
	4	CÉDULA DE VECINDAD O DPI DEL (LOS) PROPIETARIO(S) DEL INMUEBLE O REPRESENTANTE LEGAL DE LA ENTIDAD PROPIETARIA DEL INMUEBLE. - PARA EXTRANJEROS, PRESENTAR PASAPORTE.		✓
	5	BOLETO DE ORNATO VIGENTE DEL(LOS) PROPIETARIO(S) DEL INMUEBLE O REPRESENTANTE LEGAL DE LA ENTIDAD PROPIETARIA DEL		✓
	6	MEMORIA DESCRIPTIVA DCT (VER FORMATO): - PARA PROYECTOS MENORES A 30 M ² FIRMADA POR EL PROPIETARIO - PARA PROYECTOS MAYORES A 30 M ² FIRMADA POR EL PROPIETARIO Y POR INGENIERO O ARQUITECTO RESPONSABLE DEL PROYECTO.-	✓	
	7	MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CALCULO EMPAGUA (EN CASO APLIQUE): - VER CONTENIDO EN GUÍAS CORRESPONDIENTES	✓	
	8	CERTIFICACIÓN DE BIENES CULTURALES : - APLICA PARA SOLICITUDES DE: LICENCIAS DE OBRA, USO Y FRACCIONAMIENTO. - NO APLICA PARA SOLICITUDES DE: DICTÁMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO (EAP) Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL	✓	✓
	9	MANDATO VIGENTE DEBIDAMENTE REGISTRADO EN EL ARCHIVO GENERAL DE PROTOCOLOS: - APLICA EN AQUELLOS CASOS DONDE EL PROPIETARIO DEL INMUEBLE OTORGA UN MANDATO CON REPRESENTACIÓN A UN COPROPIETARIO O A UN TERCERO.		✓
	10	REPRESENTACIÓN LEGAL VIGENTE, DEBIDAMENTE REGISTRADA: - APLICA EN AQUELLOS CASOS DONDE EL PROPIETARIO DEL INMUEBLE SEA UNA ENTIDAD O PERSONA JURÍDICA.		✓
	11	CONTRATO DE ARRENDAMIENTO Y/O SUBARRENDAMIENTO VIGENTE: - APLICA PARA SOLICITUDES DE CAMBIO DE USO, ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO Y SOLICITUDES DE LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL.		✓
	12	CONSTANCIA DE COLEGIADO ACTIVO VIGENTE DEL INGENIERO O ARQUITECTO RESPONSABLE EN FORMULARIO Y PLANOS: - OBLIGATORIO PARA SOLICITUDES DE: FRACCIONAMIENTO, OBRA Y USO DEL SUELO (MAYORES A 30 MT. ²), INFORME INDUSTRIAL COMPLETO Y DICTÁMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO.		✓
	13	BOLETO DE ORNATO VIGENTE DEL INGENIERO O ARQUITECTO RESPONSABLE EN FORMULARIO Y PLANOS.		✓
	14	CÉDULA DE VECINDAD O DPI DEL TRAMITADOR, SI LO HUBIERE: - APLICA EN AQUELLOS CASOS DONDE EL PROPIETARIO AUTORIZA A OTRA PERSONA PARA EFECTUAR EL TRÁMITE, A TRAVÉS DE LA CASILLA 20 DEL FORMULARIO F02.		✓
	15	DUPLICADO DEL RECIBO DE PAGO POR FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE (HOJA VERDE) - VER MATRIZ DE FACTIBILIDADES (GUÍA 02-F)	✓	

III. PLANOS GENERALES (NO APLICAN A FRACCIONAMIENTO)	No.	PLANOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO DE CUALQUIER TIPO DE SOLICITUD PARA SOLICITUDES MENORES A 30 M ² , ÚNICAMENTE PRESENTAR LOS PLANOS GENERALES DESCRITOS A CONTINUACIÓN.	FORMA DE INGRESO	
			ORIGINAL	COPIA
	1	PLANO DE LOCALIZACIÓN: - REFERENCIANDO CALLES Y AVENIDAS.	✓	
	2	PLANO DE UBICACIÓN: - INDICANDO LAS ÁREAS LIBRES DEL INMUEBLE Y EL MATERIAL DE LAS MISMAS (VEGETACIÓN, CONCRETO, ETC.).	✓	
	3	PLANO AMUEBLADO DE CONJUNTO: - DETALLANDO LA PROPUESTA DEL PROYECTO, ASÍ COMO LAS ÁREAS EXISTENTES DENTRO DE LA FINCA, SI LAS HUBIERE.	✓	
	4	PLANO AMUEBLADO DE TODOS LOS NIVELES DEL PROYECTO: - DETALLANDO LA PROPUESTA DEL PROYECTO, ASÍ COMO LAS ÁREAS EXISTENTES, SI LAS HUBIERE.	✓	
	5	PLANO ACOTADO: - DETALLANDO LA PROPUESTA DEL PROYECTO, ASÍ COMO LAS ÁREAS EXISTENTES DENTRO DE LA FINCA, SI LAS HUBIERE.	✓	
	6	PLANO DE ELEVACIONES Y SECCIONES (LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES): - DETALLANDO LA PROPUESTA DEL PROYECTO, ASÍ COMO LAS ÁREAS EXISTENTES DENTRO DE LA FINCA, SI LAS HUBIERE.	✓	
	7	PLANO DEL "PLAN MAESTRO" DEL PROYECTO: - APLICA PARA PROYECTOS CUYA CONSTRUCCIÓN SE REALICE EN VARIAS FASES.	✓	

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

2. Requisitos específicos de la Dirección de Control Territorial





GUIA 01- F EXPEDIENTE FISICO		REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA DIRECCIÓN DE CONTROL TERRITORIAL		
 SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN MUNICIPAL PARA FRACCIÓNAMIENTO, OBRA, USO DEL SUELO, DICTAMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL PBX: 2285-8500 CORREO ELECTRÓNICO: ventanillaunica@municipiate.com				
HOJA 1/1				FORMA DE INGRESO
	CÓDIGO	DOCUMENTOS ESPECÍFICOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO DE UN EXPEDIENTE	FÍSICO (EN ORIGINAL)	COPIA
I. DOCUMENTOS ESPECÍFICOS	1	MEMORIA DESCRIPTIVA Y PLANOS DE LOS FACTORES DE IMPACTO A CONSIDERAR: - APLICA PARA PROYECTOS UBICADOS EN RÉGIMEN ESPECIAL "SANTA CLARA" (ZONA 10) Y "CANTÓN EXPOSICIÓN (ZONA 4), Y PROYECTOS CON ACTIVIDADES CONDICIONADAS I, II Y III. - CONTENIDO: ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES Y MÉTODO CONSTRUCTIVO A UTILIZAR PARA LA MITIGACIÓN DE RUIDO, OLORES, HUMO, ETC. DEBE ESTAR FIRMADA POR EL PROPIETARIO DEL INMUEBLE Y POR EL PROFESIONAL RESPONSABLE DEL PROYECTO.	✓	
	2	MEDIDAS DE MITIGACIÓN A IMPLEMENTAR PARA LOS IMPACTOS NEGATIVOS A COLINDANCIAS Y VÍA PÚBLICA: - APLICA PARA PROYECTOS DE URBANIZACIÓN, MOVIMIENTO DE TIERRA Y OBRAS MAYORES A 900 M ² . - DEBERÁ ESTAR FIRMADA POR EL PROPIETARIO DEL INMUEBLE Y POR EL PROFESIONAL RESPONSABLE DEL PROYECTO.	✓	
	3	RECIBO DE PAGO DE LA TASA DE Q.350.00 PARA CADA SOLICITUD DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO (EAP): - SE EXCEPTÚAN DEL PAGO, COMERCIOS DE ARTÍCULOS DE PRIMERA NECESIDAD (TIENDAS, ABARROTERÍAS, PANADERÍAS, FARMACIAS Y LIBRERÍAS), CENTROS EDUCATIVOS, CENTROS COMUNITARIOS E IGLESIAS.		✓
	4	RESOLUCIÓN FAVORABLE DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL: - APLICA PARA EDIFICACIONES DE 4 NIVELES O MÁS.		✓
	5	RESOLUCIÓN FAVORABLE DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES -MARN-: - CONSULTAR TABLA DE REQUERIMIENTOS POR USOS Y ACTIVIDADES PROPORCIONADA EN VENTANILLA ÚNICA. - SI AÚN NO HA CONCLUIDO EL TRÁMITE DEL MARN, PODRÁ INGRESAR EL EXPEDIENTE A TRAVÉS DE UN ACTA DE DECLARACIÓN JURADA SEGÚN FORMATO PROPORCIONADO EN LA VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL. - PREVIO A LA AUTORIZACIÓN MUNICIPAL, DEBERÁ PRESENTAR LA RESOLUCIÓN FAVORABLE DEL MARN.	✓	
	6	CERTIFICACIÓN DE BIENES CULTURALES : - APLICA PARA SOLICITUDES DE: LICENCIAS DE OBRA , USO Y FRACCIONAMIENTO. - NO APLICA PARA SOLICITUDES DE : DICTÁMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO (EAP) Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL	✓	✓
	7	RESOLUCIÓN FAVORABLE DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS -MEM-: - CONSULTAR TABLA DE REQUERIMIENTOS POR USOS Y ACTIVIDADES PROPORCIONADA EN VENTANILLA ÚNICA.		✓
	8	INFORME INDUSTRIAL : - PARA ESTABLECER EL TIPO DE INFORME INDUSTRIAL (SIMPLE ó COMPLETO)QUE SE REQUIERE SEGÚN EL TIPO DE PROYECTO, DEBE CONSULTAR TABLA DE REQUERIMIENTOS POR USOS Y ACTIVIDADES PROPORCIONADA EN VENTANILLA ÚNICA.		✓
II. DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS	9	PATENTE DE COMERCIO: - PARA SOLICITUDES DE E.A.P, PARA SOLICITUDES DE CAMBIO DE USO EN ESTABLECIMIENTOS EXISTENTES Y LOCALIZACION INDUSTRIAL		✓
	10	PÓLIZA DE SEGURO POR DAÑOS Y PERJUICIOS A FAVOR DE TERCEROS Y A PROPIEDAD PRIVADA: - CONSULTAR EN VENTANILLA ÚNICA, LOS CASOS EN QUE APLICA. - MONTO MÍNIMO DE COBERTURA DE LA PÓLIZA: SE CALCULA DE ACUERDO A LA TABLA DE COSTOS VIGENTE DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA APLICADOS PARA CÁLCULO DE LICENCIA .		✓
	11	COPIA SIMPLE LEGALIZADA DE LA ESCRITURA PÚBLICA, EN LA QUE CONSTE EL DESTINO DE TODAS LAS ÁREAS COMUNALES: - APLICA PARA PROYECTOS DE URBANIZACIONES EN RÉGIMEN DE COPROPIEDAD (CONDOMINIOS).		✓
	12	ACTA DE DECLARACIÓN JURADA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES - SEGÚN ACUERDO 05-2011, SOLICITAR FORMATO DE ACTA EN LA VENTANILLA ÚNICA. - CONSULTAR INSTRUMENTO PROPORCIONADO EN LA VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL.	✓	
	13	DICTÁMEN FAVORABLE DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES -INAB-: - APLICA PARA CORTE DE ÁRBOLES CON VOLÚMEN MAYOR A 10 M ³ . PARA CORTES MENORES A 10 M ³ , VER GUÍA 04 NUMERAL II REFERENTE A LOS REQUISITOS DE LA DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE DE LA MUNICIPALIDAD.		✓

Continuación del anexo 2.

		PLANOS ESPECÍFICOS A PRESENTAR SEGÚN TIPO DE SOLICITUD			
		*PARA TODAS LAS SOLICITUDES DEBE ADJUNTAR LOS PLANOS GENERALES DESCRITOS EN LA GUÍA 00-F			
III. PLANOS ESPECÍFICOS	CÓDIGO	<input type="checkbox"/>	FRACCIONAMIENTO PLANOS CON FIRMAS, SELLO Y TIMBRES EN ORIGINAL	CÓDIGO	<input type="checkbox"/> OBRA: DEMOLUCIÓN
	1		PLANO DE LOCALIZACIÓN: REFERENCIANDO CALLES Y AVENIDAS, Y DIMENSIONES DE LA FINCA MATRÍZ.	15	VER NUMERAL III GUÍA 00-F
	2		PLANO DE UBICACIÓN		
	3		PLANO DE DESMEMBRACIÓN: INDICANDO FRACCIONES A DESMEMBRAR DENTRO DE LA FINCA MATRÍZ Y SERVIDUMBRES DE PASO SI LAS HUBIERE.		
	4		PLANO DE REGISTRO: INDIVIDUAL POR CADA FRACCIÓN A DESMEMBRAR, ASÍ COMO DEL RESTO DE LA FINCA MATRÍZ.		
	CÓDIGO	<input type="checkbox"/>	OBRA: MOVIMIENTO DE TIERRA	CÓDIGO	<input type="checkbox"/> OBRA: URBANIZACIÓN CONDOMINIOS Y LOTIFICACIONES
	5		PLANO CON CURVAS DE NIVEL: ORIGINALES Y MODIFICADAS	16	PLANO CON CURVAS DE NIVEL: ORIGINALES Y MODIFICADAS
	6		SECCIONES DEL TERRENO: CON PERFILES ORIGINALES Y MODIFICADOS.	17	SECCIONES DEL TERRENO: CON PERFILES ORIGINALES Y MODIFICADOS.
	7		PLANOS DEL SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES: CON DETALLES ESTRUCTURALES DEL MISMO	18	PLANO DE CONJUNTO CON DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS: LOTES, CIRCULACIONES (PEATONALES Y VEHICULARES), ÁREAS VERDES, EQUIPAMIENTOS.
	CÓDIGO	<input type="checkbox"/>	OBRA: ESTRUCTURA	19	PLANO DE GEOMETRÍA DE LOTES, ACOTANDO: LOTES, CIRCULACIONES (PEATONALES Y VEHICULARES), ÁREAS VERDES, EQUIPAMIENTOS.
	8		PLANOS ESTRUCTURALES: CIMENTACIÓN, COLUMNAS Y VIGAS, ARMADO DE TECHOS.	20	PLANO DE GEOMETRÍA CON EJES VIALES Y GABARITOS
	9		PLANO DE INSTALACIONES ESPECIALES: SALIDAS DE EMERGENCIA, UBICACIÓN DE EXTINTORES, OTROS.	21	PLANO CON UBICACIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS: TANQUE ELEVADO, POZO, PLANTA DE TRATAMIENTO
	10		PLANO ESTRUCTURAL DE APLICACIÓN DE LA NORMA PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES : SEGÚN ACUERDO 05-2010	22	PLANO DE RED GENERAL DE AGUA Y DRENAJES
	CÓDIGO	<input type="checkbox"/>	OBRA: CONSTRUCCIÓN MAYOR A 30 M²	23	PLANO DE RED GENERAL DE TELECOMUNICACIONES: CABLE, TELÉFONO, INTERNET, OTROS.
11		PLANOS ESTRUCTURALES: CIMENTACIÓN, COLUMNAS Y VIGAS, ARMADO DE TECHOS.	24	PLANO DE RED ENERGÍA ELÉCTRICA Y ALUMBRADO PÚBLICO: AUTORIZADO POR LA EEGSA.	
12		PLANOS DE INSTALACIONES: AGUA, DRENAJES, ILUMINACIÓN Y FUERZA.			
13		PLANO DE INSTALACIONES ESPECIALES: SALIDAS DE EMERGENCIA, UBICACIÓN DE EXTINTORES, OTROS.			
14		PLANO ESTRUCTURAL DE APLICACIÓN DE LA NORMA PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES : SEGÚN ACUERDO 05-2011			
			CÓDIGO	<input type="checkbox"/> USO DEL SUELO / ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO / INFORME INDUSTRIAL	
			26	PLANO DE INSTALACIONES ESPECIALES SALIDAS DE EMERGENCIA, UBICACIÓN DE EXTINTORES, OTROS.	
			<p>PARA PROYECTOS MAYORES A 200 M² (INDEPENDIEMENTE DE LA OPCIÓN DE INGRESO), DEBERÁ PRESENTAR COPIA DIGITAL DE LOS PLANOS EN DISCO COMPACTO (CD) EN FORMATO CAD, CAL O DXF. EN CAD VERSIÓN 2006)</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">ASESOR QUE INGRESÓ EL EXPEDIENTE</p>		

Fuente: Municipalidad de Guatemala.







3. Requisitos específicos de Empagua

GUIA 02-F <small>EXPEDIENTE FÍSICO - DIGITAL</small>		REQUISITOS ESPECÍFICOS DE EMPAGUA																										
		SOLICITUD DE AUTORIZACION MUNICIPAL <small>PARA FRACCIONAMIENTO, OBRA, USO DEL SUELO, DICTAMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL</small> VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL <small>PBX: 2285-8500</small> <small>CORREO ELECTRÓNICO: ventanillaunica@muniguato.com</small>																										
<small>PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL</small>																												
HOJA 1/2																												
I. INDICACIONES GENERALES	FORMA DE INGRESAR EL EXPEDIENTE																											
			DOCUMENTOS: - GENERALES: CONSULTAR NUMERAL II DE LA GUÍA 00-F - ESPECÍFICOS: CONSULTAR NUMERAL II DE LA PRESENTE GUÍA		 - 1 JUEGO DE PLANOS: - GENERALES: CONSULTAR NUMERAL III DE LA GUÍA 00-F - ESPECÍFICOS: CONSULTAR NUMERAL III DE LA PRESENTE GUÍA																							
	NOTA: CUANDO EL PROYECTO HAYA SIDO APROBADO, SE REQUERIRÁN 2 JUEGOS COMPLETOS DE PLANOS (GENERALES + ESPECÍFICOS DE EMPAGUA) Y UN JUEGO ADICIONAL DE LOS PLANOS DE CONEXIONES GENERALES, TODOS SELLADOS, FIRMADOS Y TIMBRADOS POR EL PROFESIONAL RESPONSABLE DEL CÁLCULO HIDRÁULICO Y POR EL PROPIETARIO DEL INMUEBLE. LOS PLANOS DE CONEXIONES GENERALES SE LE DEVOLVERÁN AL VECINO DEBIDAMENTE FIRMADOS Y SELLADOS POR LA UNIDAD DE EMPAGUA, AL MOMENTO DE EMITIR LA LICENCIA. SI SU PROYECTO DEBE INGRESAR A LA UNIDAD DE TÍTULOS 6 A LA U.C.M.A.N. CONSULTAR HOJA 2 DE LA PRESENTE GUÍA																											
II. REQUISITOS ESPECÍFICOS	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CÓDIGO</th> <th rowspan="2">DOCUMENTOS ESPECÍFICOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO DE UN EXPEDIENTE</th> <th colspan="2">FORMA DE INGRESO</th> </tr> <tr> <th>ORIGINAL</th> <th>COPIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02-D01</td> <td>DUPLICADO DEL RECIBO DE PAGO POR FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE (HOJA VERDE) VER MATRÍZ DE FACTIBILIDADES</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>02-D02</td> <td>TÍTULO DE AGUA PARA PROYECTOS QUE SE ABASTEZCAN DE AGUA DE EMPAGUA</td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>02-D03</td> <td>FORMULARIO F02 CON INFORMACIÓN COMPLETA (INDISPENSABLES NUMERALES 5, 12 Y 18)</td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>02-D03</td> <td>RECIBO DE AGUA POTABLE DEL INMUEBLE PARA PROYECTOS QUE SE ABASTEZCAN DE AGUA DE EMPAGUA</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>						CÓDIGO	DOCUMENTOS ESPECÍFICOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO DE UN EXPEDIENTE	FORMA DE INGRESO		ORIGINAL	COPIA	02-D01	DUPLICADO DEL RECIBO DE PAGO POR FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE (HOJA VERDE) VER MATRÍZ DE FACTIBILIDADES	✓		02-D02	TÍTULO DE AGUA PARA PROYECTOS QUE SE ABASTEZCAN DE AGUA DE EMPAGUA		✓	02-D03	FORMULARIO F02 CON INFORMACIÓN COMPLETA (INDISPENSABLES NUMERALES 5, 12 Y 18)		✓	02-D03	RECIBO DE AGUA POTABLE DEL INMUEBLE PARA PROYECTOS QUE SE ABASTEZCAN DE AGUA DE EMPAGUA	✓	✓
	CÓDIGO	DOCUMENTOS ESPECÍFICOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO DE UN EXPEDIENTE	FORMA DE INGRESO																									
			ORIGINAL	COPIA																								
	02-D01	DUPLICADO DEL RECIBO DE PAGO POR FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE (HOJA VERDE) VER MATRÍZ DE FACTIBILIDADES	✓																									
	02-D02	TÍTULO DE AGUA PARA PROYECTOS QUE SE ABASTEZCAN DE AGUA DE EMPAGUA		✓																								
02-D03	FORMULARIO F02 CON INFORMACIÓN COMPLETA (INDISPENSABLES NUMERALES 5, 12 Y 18)		✓																									
02-D03	RECIBO DE AGUA POTABLE DEL INMUEBLE PARA PROYECTOS QUE SE ABASTEZCAN DE AGUA DE EMPAGUA	✓	✓																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">RENGLÓN CONSTRUCTIVO</th> <th>M²</th> <th>0 a 100</th> <th>100 a 300</th> <th>300 a 500</th> <th>500 a 700</th> <th>más de 700</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AGUA</td> <td>Q 112.00</td> <td>Q 112.00</td> <td>Q 560.00</td> <td>Q 560.00</td> <td>Q 560.00</td> </tr> <tr> <td>DRENAJES</td> <td>Q 112.00</td> <td>Q 112.00</td> <td>Q 560.00</td> <td>Q 560.00</td> <td>Q 560.00</td> </tr> </tbody> </table>							RENGLÓN CONSTRUCTIVO	M ²	0 a 100	100 a 300	300 a 500	500 a 700	más de 700	AGUA	Q 112.00	Q 112.00	Q 560.00	Q 560.00	Q 560.00	DRENAJES	Q 112.00	Q 112.00	Q 560.00	Q 560.00	Q 560.00			
RENGLÓN CONSTRUCTIVO	M ²	0 a 100	100 a 300	300 a 500	500 a 700	más de 700																						
	AGUA	Q 112.00	Q 112.00	Q 560.00	Q 560.00	Q 560.00																						
	DRENAJES	Q 112.00	Q 112.00	Q 560.00	Q 560.00	Q 560.00																						

Continuación del anexo 3.

HOJA 2/3		REQUISITOS ESPECÍFICOS DE EMPAGUA			
III. PLANOS Y MEMORIAS ESPECÍFICAS SEGÚN PROYECTO (CONTINUACIÓN)	CÓDIGO	<input type="checkbox"/> PARQUEOS / BODEGAS (INDIVIDUALES Y OFIBODEGAS)	CÓDIGO	<input type="checkbox"/> CONDOMINIOS	
	02_D03	MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO VER CONTENIDO EN GUÍAS CORRESPONDIENTES	02_D03	MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO VER CONTENIDO EN GUÍAS CORRESPONDIENTES	
	02_P46	PLANO DE TOPOGRAFÍA	02_P85	PLANO DE TOPOGRAFÍA	
	02_P47	GABARITOS DE CALLES	02_P86	GABARITOS DE CALLES	
	02_P48	PLANO CATASTRAL LOTES, CALLES Y ÁREAS PÚBLICAS	02_P87	PLANO CATASTRAL DE LOTES, CALLES Y ÁREAS PÚBLICAS	
	02_P49	PLANO TÍPICO DE AGUA	02_P88	PLANO TÍPICO DE AGUA DE LAS VIVIENDAS	
	02_P50	PLANO DE DETALLES DE AGUA	02_P89	PLANO DE DETALLES DE AGUA	
	02_P51	PLANO DE RED GENERAL DE AGUA	02_P90	PLANO DE RED GENERAL DE AGUA	
	02_P52	PLANO DE DIAGRAMA DE FLUJO	02_P91	PLANO DE DIAGRAMA DE FLUJO	
	02_P53	PLANO DE CURVAS ISOBARAS	02_P92	PLANO DE CURVAS ISOBARAS	
	02_P54	PLANO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN O CONDUCCIÓN	02_P93	PLANO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN O CONDUCCIÓN	
	02_P55	PLANO DE DIAGRAMA DE INTERCONEXIÓN	02_P94	PLANO DE DIAGRAMA DE INTERCONEXIÓN	
	02_P56	PLANO DE OBRAS HIDRÁULICAS	02_P95	PLANO DE OBRAS HIDRÁULICAS	
	02_P57	PLANO DE RED GENERAL DE DRENAJES SANITARIO Y PLUVIAL	02_P96	PLANO DE DRENAJES DE LAS VIVIENDAS	
	02_P58	PLANO PLANTA PERFIL DE LÍNEA PRINCIPAL DE DRENAJES	02_P97	PLANO DE RED GENERAL DE DRENAJES	
	02_P59	PLANO PLANTA PERFIL DE LA CONEXIÓN A	02_P98	PLANO PLANTA PERFIL DE DRENAJES	
	02_P60	PLANO DE DETALLES DE OBRAS ACCESORIAS	02_P99	PLANO DE PLANTA PERFIL DE LA LÍNEA PRINCIPAL DE DRENAJES	
	02_P61	PLANO DE DETALLES HIDROSANITARIOS	02_P100	PLANO DE DETALLES DE DRENAJES	
	02_P62	SISTEMA DE TRATAMIENTO	02_P101	PLANO PLANTA PERFIL DE LA CONEXIÓN A DESCARGA FINAL	
			02_P102	PLANO DE DETALLES DE OBRAS ACCESORIAS	
			02_P103	PLANO DE DETALLES HIDROSANITARIOS	
			02_P104	SISTEMA DE TRATAMIENTO	
			02_P105	PLANO PLANTA PERFIL DE CONEXIONES DE CADA EDIFICIO O VIVIENDA	
		CÓDIGO	<input type="checkbox"/> AMPLIACIÓN (PROYECTOS HORIZONTALES Y/O VERTICALES)	CÓDIGO	<input type="checkbox"/> COMERCIO (PROYECTOS HORIZONTALES Y/O VERTICALES)
		02_D03	MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO VER CONTENIDO EN GUÍAS CORRESPONDIENTES	02_D03	MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO VER CONTENIDO EN GUÍAS CORRESPONDIENTES
		02_P63	PLANO DE TOPOGRAFÍA (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)	02_P0106	PLANO DE TOPOGRAFÍA
		02_P64	GABARITOS DE CALLES (APLICA SOLO SI ES PROYECTO HORIZONTAL)	02_P0107	GABARITOS DE CALLES
		02_P65	PLANO CATASTRAL DE LOTES, CALLES Y ÁREAS PÚBLICAS (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)	02_P0108	PLANO DE RED GENERAL DE AGUA
	02_P66	PLANO GENERAL DE AGUA	02_P0109	PLANO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN O CONDUCCIÓN	
	02_P67	PLANO TÍPICO DE DE AGUA	02_P0110	PLANO DE OBRAS HIDRÁULICAS	
	02_P68	PLANO DE AGUA	02_P0111	ISOMÉTRICO	
	02_P69	PLANO DE DETALLES DE AGUA	02_P0112	PLANO DE RED GENERAL DE DRENAJES SANITARIO Y PLUVIAL	
	02_P70	PLANO DE RED GENERAL DE AGUA	02_P0113	PLANO PLANTA PERFIL DE DRENAJES	
	02_P71	PLANO DE DIAGRAMA DE FLUJO (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)	02_P0114	PLANO PLANTA PERFIL DE LÍNEA PRINCIPAL DE DRENAJES	
	02_P72	PLANO DE CURVAS ISOBARAS (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)	02_P0115	PLANO DE DETALLES DE DRENAJES SANITARIO Y PLUVIAL	
	02_P73	PLANO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN O CONDUCCIÓN (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)	02_P0116	PLANO PLANTA PERFIL DE LA CONEXIÓN A DESCARGA FINAL	
	02_P74	PLANO DE DIAGRAMA DE INTERCONEXIÓN (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)	02_P0117	PLANO DE DETALLES DE OBRAS ACCESORIAS	
	02_P75	PLANO DE OBRAS HIDRÁULICAS	02_P0118	PLANO DE DETALLES HIDROSANITARIOS	
	02_P76	ISOMÉTRICO (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)	02_P0119	SISTEMA DE TRATAMIENTO	
	02_P77	PLANO DE DRENAJES			
	02_P78	PLANO DE RED GENERAL DE DRENAJES			
	02_P79	PLANO PLANTA PERFIL DE DRENAJES (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)			
	02_P80	PLANO DE DETALLES DE DRENAJES			
	02_P81	PLANO PLANTA PERFIL DE LA CONEXIÓN A DESCARGA FINAL (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)			
	02_P82	PLANO DE DETALLES DE OBRAS ACCESORIAS (APLICA PARA PROYECTOS HORIZONTALES)			
	02_P83	PLANO DE DETALLES HIDROSANITARIOS			
	02_P84	SISTEMA DE TRATAMIENTO			

Continuación del anexo 3.

 GUÍA 02		REQUISITOS ESPECÍFICOS DE EMPAGUA						
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN MUNICIPAL								
 PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL		PARA FRACCIONAMIENTO, OBRA, USO DEL SUELO, DICTAMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL PBX: 2285-8500, FAX 2253-1391 CORREO ELECTRÓNICO: venton@munigua.com						
								
HOJA 3/3								
COMO PRESENTAR EL EXPEDIENTE EN OTRAS UNIDADES DE EMPAGUA								
SI DURANTE LA ASESORÍA O EVALUACIÓN SE DETERMINA QUE SU PROYECTO DEBE INGRESAR A LA UNIDAD DE TÍTULOS O A LA U.C.M.A.N DEBE PRESENTAR EL EXPEDIENTE EN DICHAS UNIDADES, DE ACUERDO AL SIGUIENTE ESQUEMA:								
I. INDICACIONES GENERALES		=	PARA LA UNIDAD DE TÍTULOS : PRESENTAR UN EXPEDIENTE FÍSICO (NO APLICA DIGITAL) (PARA PROYECTOS MAYORES A 300 METROS CUADRADOS Y BODEGAS QUE SE ABASTEZCAN DE AGUA POTABLE DE EMPAGUA)					
		=	PARA LA U.C.M.A.N : PRESENTAR DOS EXPEDIENTES FÍSICOS IDÉNTICOS (NO APLICA DIGITAL) PARA PROYECTOS CON SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EXISTENTES O A PROPONER.					
		=						
PARA LA UNIDAD DE TÍTULOS								
II. REQUISITOS ESPECÍFICOS	APLICA	CÓDIGO	PARA PROYECTOS MAYORES A 300 M ² Y BODEGAS QUE SE ABASTEZCAN DE AGUA POTABLE DE EMPAGUA	ORIGINAL	COPIA			
		02D_01	REQUISITOS GENERALES DESCRITOS EN GUÍA 00 DE LA VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL (TODOS LOS QUE APLIQUEN DEBEN PRESENTARSE DE FORMA FÍSICA)		✓			
		02D_02	SOLVENCIA MUNICIPAL EMITIDA EN LOS DOS ÚLTIMOS MESES		✓			
		02D_03	TÍTULO DE AGUA		✓			
PARA LA U.C.M.A.N.								
III. REQUISITOS ESPECÍFICOS	DOCUMENTOS ESPECÍFICOS	A.	APLICA	CÓDIGO	PARA PROYECTOS CON SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A PROPONER:	ORIGINAL	COPIA	
				02D_01	MEMORIAS TÉCNICAS, DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO CON LOS PARÁMETROS DE DISEÑO UTILIZADOS - DEBE PRESENTARLA FIRMADA, TIMBRADA Y SELLADA POR UN INGENIERO CIVIL / INGENIERO SANITARIO.-		✓	
				02D_02	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		✓	
				02D_03	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO		✓	
				02D_04	DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO		✓	
				02P_01	PLANO DEL ÁREA DISPONIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO AGREGANDO LOS DRENAJES SANITARIOS EN EL INGRESO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO, COMO EL DESFOGUE DEL MISMO (CANDELA MUNICIPAL, ZANJÓN, ETC.).		✓	
				02P_02	PLANO DEL DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO		✓	
				02P_03	PLANO ESTRUCTURAL Y DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO		✓	
			02P_04	PLANO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, DRENAJES, AGUA POTABLE Y CLORACIÓN		✓		
			B.	APLICA	CÓDIGO	PARA SISTEMAS DE TRATAMIENTO EXISTENTES:	ORIGINAL	COPIA
					02D_01	PLANO DE DRENAJES CON LA UBICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO		✓
					02D_02	EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BACTEREOLÓGICO, INDICANDO EL PORCENTAJE DE EFICIENCIA		✓
					02D_03	PRESENTAR CAUDAL Q ACTUAL, Q FUTURO Y Q PROYECTADO		✓
					02D_04	ADJUNTAR DICTAMEN TECNICO APROBADO POR U.C.M.A.M		✓
	NOTAS IMPORTANTES: - EMPAGUA REQUIERE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS, CON UNA EFICIENCIA DEL 80% DE DEPURACIÓN EN CASO DE REQUERIRSE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO, EL INTERESADO DEBERÁ CONCERTAR UNA CITA CON LA U.C.M.A.N CON LA JEFATURA DE U.C.M.A.N AL PBX.: 2285-8500 SI EL INTERESADO PRESENTA ACTA DE COPROMISO PARA AGILIZACIÓN DE LICENCIA, DEBE ADJUNTAR LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS: - COPIA DEL ACTA DE COPROMISO - COPIA DEL FORMULARIO F02 - COPIA DEL ACTA DE DICTAMEN APROBADO POR EMPAGUA							
	IV. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS	DOCUMENTOS ESPECÍFICOS	DOCUMENTOS QUE DEBEN PRESENTARSE PREVIO A OTORGAR LA AUTORIZACIÓN CORRESPONDIENTE				ORIGINAL	COPIA
				02D_01	ACTA DE COMPROMISO DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS		✓	
				02D_02	OTRAS ACTAS		✓	
ATENDÍO POR EMPAGUA: _____ NOMBRE DEL VECINO: _____ FECHA: _____ CALIDAD CON LA QUE ACTÚA: _____ RECIBÍ CONFORME _____								

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

4. Requisitos específicos de la ventanilla única del centro histórico

GUIA 03-F <small>EXPEDIENTE FÍSICO</small>		REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA VENTANILLA ÚNICA DEL CENTRO HISTÓRICO -VUCH-		
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN MUNICIPAL <small>PARA FRACCIONAMIENTO, OBRA, USO DEL SUELO, DICTAMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL</small> VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL <small>PKX: 2285-8500</small> <small>CORREO ELECTRÓNICO: ventanillaunica@municipal.guatemala.gob.gt</small>				
FORMA DE INGRESAR EL EXPEDIENTE :				
I. INDICACIONES GENERALES		DOCUMENTOS - GENERALES: CONSULTAR NUMERAL II DE LA GUÍA 00-D. - ESPECÍFICOS: CONSULTAR NUMERAL II DE LA PRESENTE GUÍA	JUEGO DE PLANOS: - GENERALES: CONSULTAR NUMERAL III DE LA GUÍA 00 - ESPECÍFICOS: CONSULTAR NUMERAL III DE LA PRESENTE GUÍA	
	NOTA: CUANDO EL PROYECTO HAYA SIDO APROBADO, SE REQUERIRÁN 3 JUEGOS COMPLETOS DE PLANOS (GENERALES + ESPECÍFICOS DE VUCH) TODOS SELLADOS Y FIRMADOS POR EL PROFESIONAL RESPONSABLE DEL PROYECTO Y TIMBRADOS Q.1.00			
II. DOCUMENTOS ESPECÍFICOS	FOLIOS (USO OCT)	CÓDIGO	DOCUMENTOS ESPECÍFICOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO DE UN EXPEDIENTE	FORMA DE INGRESO
		03_D1	CERTIFICACIÓN DE BIENES CULTURALES - (ORIGINAL Y COPIA) - APLICA PARA SOLICITUDES DE: LICENCIAS DE OBRA, USO Y FRACCIONAMIENTO. - NO APLICA PARA SOLICITUDES DE: DICTAMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO (EAP) Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL.	<input checked="" type="checkbox"/> ORIGINAL <input checked="" type="checkbox"/> COPIA
		03_D2	MEMORIA DESCRIPTIVA PARA: ESTABLECIMIENTOS ABIERTOS AL PÚBLICO: - FIRMADA POR EL PROPIETARIO DEL INMUEBLE Y POR EL INGENIERO O ARQUITECTO COLEGIADO ACTIVO. - EL CONTENIDO DE LA MEMORIA, PUEDE VERIFICARLO SOLICITANDO ESQUEMA CORRESPONDIENTE EN LA VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL.	<input checked="" type="checkbox"/> ORIGINAL <input type="checkbox"/> COPIA
		03_D3	MEMORIA DESCRIPTIVA PARA: SOLICITUDES DE LICENCIA DE OBRA Y/O USO - FIRMADA POR EL PROPIETARIO DEL INMUEBLE Y POR EL INGENIERO O ARQUITECTO COLEGIADO ACTIVO. - EL CONTENIDO DE LA MEMORIA, PUEDE VERIFICARLO SOLICITANDO ESQUEMA CORRESPONDIENTE EN LA VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL.	<input checked="" type="checkbox"/> ORIGINAL <input type="checkbox"/> COPIA
III. PLANOS ESPECÍFICOS	PLANOS ESPECÍFICOS A PRESENTAR SEGÚN TIPO DE SOLICITUD <small>* PARA TODAS LAS SOLICITUDES DEBE ADJUNTAR LOS PLANOS GENERALES DESCRITOS EN LA GUÍA 00D SEGÚN CORRESPONDA **</small>			
	FRACCIONAMIENTO <small>PLANOS CON FIRMAS, SELLO Y TIMBRES EN ORIGINAL</small>	OBRA: PARQUEOS EXISTENTES		
	CÓDIGO <input type="checkbox"/>	CÓDIGO <input type="checkbox"/>		
	03_P1 PLANO AMUEBLADO ESTADO ACTUAL DE TODOS LOS NIVELES (O INDICAR SI ES TERRENO BALDÍO) <small>-VER NUMERAL III DE GUÍA 00</small>	03_P18 PLANO ESTADO ACTUAL <small>ELEVACIONES, SECCIONES Y PLANTA DE TECHOS</small>		
	03_P2 PLANO DE ELEVACIÓN ACTUAL <small>-VER NUMERAL III DE GUÍA 00</small>	03_P19 PLANO DE INTERVENCIONES <small>PLANTAS, ELEVACIONES Y SECCIONES</small>		
	03_P3 PLANO INDICANDO POR DONDE PASA EL FRACCIONAMIENTO RESPECTO A MUROS EXISTENTES <small>-NO PUEDE ATRAVESAR ÁREAS CONSTRUIDAS</small>	03_P20 PLANO DE PLANTA AMUEBLADA PROPUESTA <small>-ÁREA A REMODELAR, GUARDIANA, SERVICIOS SANITARIOS PARA USUARIOS Y TIPO DE RECUBRIMIENTO DE SUELO</small>		
	OBRA: CONSTRUCCIÓN NUEVA	OBRA: CAMBIO DE TECHO		
	CÓDIGO <input type="checkbox"/>	CÓDIGO <input type="checkbox"/>		
	03_P4 PLANO ESTADO ACTUAL DE TODOS LOS NIVELES (O INDICAR SI ES TERRENO BALDÍO) <small>AMUEBLADO, ELEVACIONES, SECCIONES Y PLANTA DE TECHOS</small>	03_P21 PLANO DE TECHOS ACTUAL (QUINTA FACHADA) <small>INDICANDO BAJADAS PLUVIALES, TIPO DE ESTRUCTURA, MATERIAL DE CUBIERTA, PORCENTAJE Y SENTIDO DE PENDIENTE.</small>		
	03_P5 PLANO DE PROPUESTA <small>PLANTAS DE ARQUITECTURA TODOS LOS NIVELES, ELEVACIÓN, SECCIONES Y DETALLES.</small>	03_P22 PLANO DE TECHOS PROPUESTA (QUINTA FACHADA) <small>INDICANDO BAJADAS PLUVIALES, TIPO DE ESTRUCTURA, MATERIAL DE CUBIERTA, PORCENTAJE Y SENTIDO DE PENDIENTE.</small>		
	OBRA: AMPLIACIÓN	OBRA: DEMOLICIÓN/REMODELACIÓN INTERIOR		
	CÓDIGO <input type="checkbox"/>	CÓDIGO <input type="checkbox"/>		
	03_P7 AMPLIACIÓN HORIZONTAL: PLANO AMUEBLADO ESTADO ACTUAL DE TODOS LOS NIVELES. <small>INDICANDO ÁREA CONSTRUIDA A NIVEL DE PLANTAS.</small>	03_P25 PLANOS ESTADO ACTUAL DE TODOS LOS NIVELES <small>ELEVACIONES, SECCIONES Y PLANTA DE TECHOS</small>		
	03_P8 AMPLIACIÓN VERTICAL: PLANO AMUEBLADO ESTADO ACTUAL DE TODOS LOS NIVELES. <small>-PLANTA, ELEVACIONES, SECCIONES Y PLANTA DE TECHOS</small>	03_P26 PLANO DE ESTRUCTURA Y DETALLES CONSTRUCTIVOS <small>DETALLE DE ENCAMISADO DE LADRILLO EN COLUMNAS Y SOLERAS SI LOS MUROS ACTUALES SON DE ADOBE.</small>		
	03_P9 PLANO DE INTERVENCIONES PROPUESTAS: <small>PLANTAS, ELEVACIONES Y SECCIONES</small>	03_P27 PLANO DE INTERVENCIONES <small>PLANTAS, ELEVACIONES Y SECCIONES</small>		
03_P10 PLANO DE ESTRUCTURA Y DETALLES CONSTRUCTIVOS: <small>DETALLE DE ENCAMISADO DE LADRILLO EN COLUMNAS Y SOLERAS SI LOS MUROS ACTUALES SON DE ADOBE.</small>	LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL			
OBRA: REMODELACIÓN DE FACHADA	CÓDIGO <input type="checkbox"/>			
CÓDIGO <input type="checkbox"/>	03_P28 PLANO AMUEBLADO ESTADO ACTUAL DE TODOS LOS NIVELES <small>-VER NUMERAL III DE GUÍA 00</small>			
03_P11 PLANO FACHADA ESTADO ACTUAL DE TODOS LOS NIVELES <small>SI HAY DEMOLICIÓN DE MURO INTERIOR PRESENTAR PLANOS DEL RENGLON REMODELACIÓN.</small>	03_P29 PLANO AMUEBLADO PROPUESTO DE TODOS LOS NIVELES <small>-VER NUMERAL III DE GUÍA 00</small>			
03_P12 PLANO DE INTERVENCIONES <small>PLANTAS, ELEVACIONES Y SECCIONES</small>	ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO			
03_P13 PLANO DE ESTRUCTURA Y DETALLES CONSTRUCTIVOS: <small>DETALLE DE ENCAMISADO DE LADRILLO EN COLUMNAS Y SOLERAS SI LOS MUROS ACTUALES SON DE ADOBE.</small>	CÓDIGO <input type="checkbox"/>			
03_P14 PLANO DE INTERVENCIONES (RESTAURACIÓN) <small>PLANTAS, ELEVACIONES, SECCIONES, DETALLES CONSTRUCTIVOS Y/O ESTRUCTURALES DEL PROCESO DE RESTAURACIÓN.</small>	03_P16 PLANO AMUEBLADO ESTADO ACTUAL DE TODOS LOS NIVELES <small>ELEVACIONES, SECCIONES Y PLANTA DE TECHOS</small>			
03_P15 PLANO DE INTERVENCIONES (RESTAURACIÓN) <small>PLANTAS, ELEVACIONES, SECCIONES, DETALLES CONSTRUCTIVOS Y/O ESTRUCTURALES DEL PROCESO DE RESTAURACIÓN.</small>	03_P17 SI IMPLICA CAMBIO DE USO <small>PLANOS DE PROPUESTA</small>			

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

5. Requisitos específicos para la Dirección de Medio Ambiente

GUIA 04-F/D EXPEDIENTE FÍSICO		REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE - DMA - LA DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO - DPD -		Y
SOLICITUD DE AUTORIZACION MUNICIPAL PARA FRACCIONAMIENTO, OBRA, USO DEL SUELO, DICTAMEN DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PÚBLICO Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL VENTANILLA ÚNICA MUNICIPAL PBX: 2285-8500 CORREO ELECTRÓNICO: ventanillaunica@muniguate.com				
HOJA 1/1				
OPCIONES DE INGRESO DEL EXPEDIENTE:				
I. GENERALIDADES	A. EXPEDIENTE FÍSICO  <ul style="list-style-type: none"> - DOCUMENTOS - ESPECÍFICOS GENERALES DE LA GUIA 00 Y ESPECÍFICOS DE LA PRESENTE GUIA - PLANOS: - GENERALES: CONSULTAR NUMERAL III DE LA GUIA 00 - ESPECÍFICOS: CONSULTAR DE LA PRESENTE GUIA 		B. EXPEDIENTE DIGITAL  <ul style="list-style-type: none"> - DOCUMENTOS - GENERALES + ESPECÍFICOS DE LA PRESENTE GUIA - PLANOS: - GENERALES + ESPECÍFICOS: CONSULTAR NUMERAL II Y III DE LA PRESENTE GUIA. 	
	NOTA: CUANDO EL PROYECTO HAYA SIDO APROBADO, SE REQUERIRÁN 2 JUEGOS COMPLETOS DE PLANOS (GENERALES + ESPECÍFICOS) POR CADA DEPENDENCIA QUE EVALUÓ EL CASO.			
II. REQUISITOS PLANOS	DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA - DMA-			
	FOLIOS (USO DCT)	CÓDIGO	PARA SOLICITUDES VINCULADAS A UNA SOLICITUD DE LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN:	DIGITAL O COPIA
		04_D01	FOTOGRAFÍAS DEL (LOS) ÁRBOL (ES) A TALAR:	✓
	04_P01	PLANO CON LA UBICACIÓN DE TODOS LOS ÁRBOLES DEL PREDIO, INDICANDO LOS ÁRBOLES A TALAR:	✓	
III. PLANOS	DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO -DPD-			
	FOLIOS (USO DCT)	CÓDIGO	CONSULTAR GUIA PARA EL CÁLCULO DE VIAJES PARA ESTABLECER CUÁNTOS VIAJES GENERA SU PROYECTO: PARA PROYECTOS QUE GENEREN ENTRE 10 Y 400 VIAJES, LA CONFORMACIÓN DE EXPEDIENTE PARA ESTA DEPENDENCIA ES OPCIONAL. PARA PROYECTOS CON MÁS DE 400 VIAJES, ES OBLIGATORIO. PRESENTAR EXPEDIENTE CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:	DIGITAL O COPIA
		05_P1	PLANO DE LOCALIZACIÓN: - INDICANDO EL SENTIDO DE LAS VÍAS CIRCUNDANTES AL INMUEBLE Y SU INTERCONEXIÓN CON LA ARTERIA PRINCIPAL MÁS CERCANA.	✓
		05_P2	PLANO DE UBICACIÓN: - INDICANDO EL ANCHO DE CALLE Y ACERAS (GABARITO). - LAS DIMENSIONES Y FORMAS DEBERÁN OBEDECER A LAS CONDICIONES FÍSICAS QUE SE PRESENTAN EN CAMPO.	✓
		05_P3	PLANOS DE TOPOGRAFÍA: - INDICANDO EL ESTADO ACTUAL DEL INMUEBLE (CURVAS DE NIVEL SIN MODIFICAR), ASÍ COMO LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN CON SUS RESPECTIVAS PLATAFORMAS, REFERENCIANDO LOS NIVELES RESPECTO A LA VÍA QUE DE ACCESO AL INMUEBLE.	✓
	05_P4	PLANO DE ARQUITECTURA DEL CONJUNTO (SIN TECHOS): - INDICADO: UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE PLAZAS DE APARCAMIENTO (INCLUIDAS PLAZAS PARA CARGA Y DESCARGA), SENTIDO DE LAS VÍAS INTERNAS DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PENDIENTE DE RAMPAS, RADIOS DE GIRO, ANCHOS EN ACCESOS, ETC.	✓	

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

6. Consulta de información técnica (F01)



F01

CONSULTA DE INFORMACION TECNICA

7 Avenida 2-21 Zona 4

PBX: 2285-8500

POT

Plan de Ordenamiento Territorial

CORREO ELECTRONICO: ventanillaunica@muniguatate.com

NOMBRE COMPLETO:

NUMERO DE CEDULA O PASAPORTE: EXTENDIDA EN:

DIRECCION PARA RECIBIR NOTIFICACIONES:

TELEFONO:

CORREO ELECTRONICO:

CORREO 1 CORREO 2

CONSULTA

1. TIPO DE CONSULTA

A. UBICACIÓN	B. PROYECTO	C. AMBOS
¿QUÉ PUEDO HACER EN MI TERRENO?	¿CUÁL ES LA MEJOR UBICACIÓN PARA MI PROYECTO?	¿SERÁ FACTIBLE DESARROLLAR MI PROYECTO EN EL TERRENO PROPUESTO?

1. ¿QUÉ PUEDO HACER EN MI TERRENO? DE ACUERDO A LA UBICACIÓN LE DAREMOS LOS PARAMETROS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS EN EL INMUEBLE INDICADO

DIRECCION:

NUMERO CALLE/AVENIDA LITERAL NOMENCLATURA ZONA COLONIA EDIFICIO LOCAL

INFORME CATASTRAL:

NUMERO CATASTRAL MATRICULA TERMINO AREA DE TERRENO

ESTOS DATOS PODRIA OBTENERLOS EN EL AREA DE ATENCION AL VECINO DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL TERRITORIAL

2. CUÁL ES LA MEJOR UBICACIÓN PARA MI PROYECTO? DE ACUERDO AL PROYECTO QUE VA A DESARROLLAR LE DAREMOS LA INFORMACION SOBRE LA VIABILIDAD DE UBICARLO DENTRO DE LAS ZONAS GENERALES O ESPECIALES Y LAS NORMAS APLICABLES AL MISMO.

¿EN QUÉ ZONA UBICARSE? BARRIO / AREA / COLONIA?

DESCRIBA E INDIQUE LA CANTIDAD DE M² DE USO DEL SUELO

<input type="checkbox"/> 1. RESIDENCIAL	<input type="checkbox"/> UNIFAMILIAR ó	<input type="checkbox"/> MULTIFAMILIAR	TOTAL <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 2. USO NO RESIDENCIAL	<input type="text"/>		TOTAL <input type="text"/>

UNA BREVE DESCRIPCION

A. SI ES USO NO RESIDENCIAL, INDIQUE SI TIENE UNA DE ESTAS ACTIVIDADES:

ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS URBANOS COMO USO DE SUELO PRIMARIO	<input type="checkbox"/>
ALMACENAMIENTO, LOGISTICA, EMBALAJE U OTRAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON TRANSPORTE PESADO	<input type="checkbox"/>
SERVICIOS DE PUBLICIDAD O PROMOCION	<input type="checkbox"/>
ENSEÑANZA SUPERIOR	<input type="checkbox"/>
MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS, MÉDICOS U HOSPITALARIOS	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES MASIVAS DE EXCAVACION, PROCESAMIENTO O DEPOSITO DE MATERIALES	<input type="checkbox"/>
ALMACENAMIENTO O EXPENDIO DE SUSTANCIAS TOXICAS, COMBUSTIBLES O PELIGROSAS	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES RELACIONADAS CON MOVIMIENTO MASIVO DE PASAJEROS	<input type="checkbox"/>
SERVICIO DE MANEJO, ALMACENAJE, PROCESAMIENTO O DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE PRODUCTOS O SERVICIOS PUBLICOS	<input type="checkbox"/>
CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHOLICAS	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES GRUPALES, DE ESPECTACULOS EN VIVO O QUE PRODUZCAN AGLOMERACION DE PERSONAS	<input type="checkbox"/>
USO DE INSTRUMENTOS MUSICALES O DE APARATOS REPRODUCTORES O AMPLIFICADORES DE SONIDO	<input type="checkbox"/>
CELEBRACION DE SERVICIOS RELIGIOSOS Y REALICACION DE ACTIVIDADES RELACIONADAS	<input type="checkbox"/>
SERVICIOS DE REPARACION, MANTENIMIENTO O LIMPIEZA DE VEHICULOS Y OTROS OBJETOS MAYORES	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES DE MANUFACTURA O INDUSTRIA MECANIZADA U AUTOMATIZADA	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES CON AUTOSERVICIO	<input type="checkbox"/>
SERVICIOS DE ALOJAMIENTO CON TARIFA POR FRACCION DE TIEMPO	<input type="checkbox"/>
VELACION, EMBALSAMIENTO, ENTERRAMIENTO, INHUMACION O CREMACION	<input type="checkbox"/>
REALIZACION DE APUESTAS O DE JUEGOS PASIVOS DE AZAR	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES RELACIONADAS AL COMERCIO O DE SERVICIO SEXUAL	<input type="checkbox"/>
OTRAS, ESPECIFIQUE:	<input type="text"/>

IMPORTANTE

DEBIDO QUE LAS CONSULTAS ESTAN BASADAS EN SUPUESTOS, Y NO EXISTE UNA PROPUESTA DE PROYECTO O UN PROYECTO ESPECIFICO, NO CONLLEVAN UN DERECHO ADQUIRIDO. NI TAMPOCO ES UNA AUTORIZACION MUNICIPAL PARA REALIZAR CUALQUIER TIPO DE FRACCIONAMIENTO, OBRA O CAMBIO DE USO, CONSTITUYEN UN SERVICIO ADMINISTRATIVO INDEPENDIENTE, DIFERENTE Y DESVINCULADO DE LOS INFORMES DE FACTIBILIDAD DE LAS LICENCIAS Y DE LOS DICTAMINES MUNICIPALES, CONSIGNADOS EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA.

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

Continuación del anexo 7.

DE ACUERDO A LA SOLICITUD QUE INDICO EN EL NUMERAL 1, SELECCIONE EL TIPO DE PROYECTO A DESARROLLAR

4. FRACCIONAMIENTO VER GUIA PARA ELABORACION DE PLANOS
 A. FRACCIONAMIENTO HASTA 4 PREDIOS B. FRACCIONAMIENTO A PARTIR DE 5 PREDIOS
 SI REALIZARA INTRODUCCION DE INSTALACIONES Y SERVICIOS, DEBERA SOLICITAR LICENCIA DE OBRA DE URBANIZACION

5. OBRA VER GUIA PARA ELABORACION DE PLANOS

A. DEMOLICION	AREA:	<input type="text"/>	m ²	DESCRIBA BREVEMENTE LOS TRABAJOS A EFECTUAR Y EL USO:
B. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y/O EXCAVACION	VOLUMEN:	<input type="text"/>	m ³	
C. URBANIZACION	AREA:	<input type="text"/>	m ²	
D. CONSTRUCCION MENOR (HASTA 30.00 M ²)	AREA:	<input type="text"/>	m ²	
E. CONSTRUCCION MAYOR (DESDE 30.00 M ² EN ADELANTE)	AREA:	<input type="text"/>	m ²	

F. ESTRUCTURA:

F.1 CAMBIO DE TECHO	AREA:	<input type="text"/>	m ²	LARGO <input type="text"/> m AREA: <input type="text"/> m ² LARGO <input type="text"/> m ANCHO: <input type="text"/> m ² LARGO <input type="text"/> m ANCHO: <input type="text"/> m ² DIAMETRO <input type="text"/> m
F.2 MURO PERIMETRAL Y/O MURO CONTENION	ALTO:	<input type="text"/>	m	
F.3 CISTERNA	ALTO:	<input type="text"/>	m	
F.4 PISCINA	ALTO:	<input type="text"/>	m	
F.5 TORRES / ANTENAS TELEFONIA	ALTO:	<input type="text"/>	m	
F.6 ESTRUCTURA OMENTADA EN SUBSUELO O EXISTENTE	ALTO:	<input type="text"/>	m	

II. DATOS DEL PROYECTO
OBLIGATORIO

NOTA: SEGÚN EL TIPO DE PROYECTO QUE SELECCIONO, VERIFIQUE LOS DOCUMENTOS Y PLANOS QUE DEBERA PRESENTAR DE ACUERDO AL LISTADO DE REQUISITOS QUE CORRESPONDA SEGÚN EL SERVICIO ADMINISTRATIVO SOLICITADO. (EL CUAL SE PROPORCIONA EN EL AREA DE ATENCION AL VECINO)

Continuación del anexo 7.

6. USO DEL SUELO		USO ACTUAL (m ²)	USO FINAL (m ²)
INDICAR EL AREA EN METROS CUADRADOS DE USO DEL SUELO ACTUAL (LO EXISTENTE) USO DEL SUELO PROPUESTO (PROYECTO A RELIZAR) Y USO DEL SUELO FINAL (EXISTENTE MAS PROYECTO) TOMANDO EN CUENTA TODOS LOS NIVELES DE EDIFICACION.			
A. USO RESIDENCIAL: SUPERFICIES DEDICADAS A VIVIENDA			
B. USO NO RESIDENCIAL: SUPERFICIES DEDICADAS A:			
1 BALDIAS O SIN USO			
2 LA VENTA DE PRODUCTOS O A LA PRESTACION DE SERVICIOS			
INDIQUE EL TIPO DE COMERCIO			
3 CONSUMO DE COMIDAS Y BEBIDAS			
4 LABORES DE OFICINAS			
5 ENSEÑANZA			
6 AREAS DE ESPECTADORES SENTADOS			
7 CAMPOS O CANCHAS DEPORTIVAS			
8 LA PRODUCCION, REPARACION O ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS (REQUIERE LOCALIZACION INDUSTRIAL)			
9 ALOJAMIENTO O ENCAMAMIENTO			
10 ACTIVIDADES DE RECREACION INDIVIDUALES O GRUPALES			
11 ACTIVIDADES DE OCIO O ESTANCIALES			
TOTAL			
DE USOS NO RESIDENCIALES			
7. DENTRO DEL PROYECTO A REALIZAR ¿VA A LLEVAR A CABO ALGUNA DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES?			
DEBE MARCAR SI O NO			
PARA LA DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES VER ANEXO III DEL POT			
TIPO DE ACTIVIDADES/PROCEDIMIENTO	ACTIVIDADES	SI	NO
ACTIVIDADES CONDICIONADAS I PROCEDIMIENTO JOT	ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS LIVIANOS COMO USO DE SUELO PRIMARIO <small>(POR EJEMPLO: PREDIO PARA VENTA O ARRENDAMIENTO DE VEHICULOS Y PARQUEOS PUBLICOS Y PRIVADOS QUE NO SURTAN DE APOYO A LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN DENTRO DEL ANEXO III Y QUE TENGAN PAREO DE LUGOS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ALMACENAMIENTO, LOGISTICA, EMBALAJAE U OTRAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON TRANSPORTE PESADO <small>(POR EJEMPLO: DE CARGA O DE PASAJEROS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SERVICIOS DE PUBLICIDAD O PROMOCION <small>(POR EJEMPLO: ESTRUCTURAS CON IMÁGENES GRAFICAS, UNIPOLARES)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ENSEÑANZA SUPERIOR <small>(POR EJEMPLO: AULAS, LABORATORIOS, TALLERES, BIBLIOTECAS, SALONES DE MUSICA, AUDITORIOS, CURSOS LIBRES)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS, MÉDICOS Y HOSPITALARIOS <small>(POR EJEMPLO: LABORATORIOS CLÍNICOS, HOSPITALES, VETERINARIAS, CARNICERIAS, PESCADERIAS, MERCADOS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ACTIVIDADES MASIVAS DE EXCAVACION, PROCESAMIENTO O DEPOSITO DE MATERIALES <small>(POR EJEMPLO: MINAS, CANTERAS, FABRICA DE BLOCKS, VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ALMACENAMIENTO O EXPEDIO DE SUS TANCIAS TOXICAS, COMBUSTIBLES O PELIGROSAS <small>(POR EJEMPLO: GASOLINERAS, EXPENDIOS DE GAS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ACTIVIDADES RELACIONADAS CON MOVIMIENTO MASIVO DE PASAJEROS <small>(POR EJEMPLO: TERMINALES DE AUTOBUSES, AEROPUERTOS, CENTRALES DE TRANSFERENCIA)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SERVICIO DE MANEJO, ALMACENAJE, PROCESAMIENTO O DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS <small>(POR EJEMPLO: BASUREROS, RECICLADORAS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ACTIVIDADES DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE PRODUCTOS O SERVICIOS PUBLICOS <small>(POR EJEMPLO: ELECTRICIDAD, TORRES DE TELEFONIA, ANTENAS, PLANTAS DE TRATAMIENTO)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES CONDICIONADAS II PROCEDIMIENTO JOT + VECINOS	CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHOLICAS <small>(POR EJEMPLO: BARES, CANTINAS, DISCOTECAS, RESTAURANTES QUE CUENTAN CON AREA DE BAR, CAFÉ-BAR)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ACTIVIDADES GRUPALES, DE ESPECTACULOS EN VIVO O QUE PRODUZCAN AGLOMERACION DE PERSONAS <small>(POR EJEMPLO: TEATROS, CINES, AUDITORIOS, CENTROS DE CONVENCIONES, SALONES DE EVENTOS, SALONES DE EXPOSICIONES)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	USO DE INSTRUMENTOS MUSICALES O DE APARATOS REPRODUCTORES O AMPLIFICADORES DE SONIDO <small>(POR EJEMPLO: CLUBS, DISCOTECA, ACADEMIAS DE MUSICA, SALONES DE EVENTOS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CELEBRACION DE SERVICIOS RELIGIOSOS Y REALIZACION DE ACTIVIDADES CONEXAS <small>(POR EJEMPLO: IGLESIAS, TEMPLOS, CAPILLAS, CASA DE ORACION)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SERVICIOS DE REPARACION, MANTENIMIENTO O LIMPIEZA DE VEHICULOS Y OTROS OBJETOS MAYORES <small>(POR EJEMPLO: TALLERES, O CAR WASH, PINCHAZOS, ACEITERAS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES CONDICIONADAS III PROCEDIMIENTO JOT + VEC	ACTIVIDADES DE MANUFACTURA O INDUSTRIA MECANIZADA O AUTOMATIZADA <small>(POR EJEMPLO: FABRICAS, MAQUILAS, PLANTAS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ACTIVIDADES CON AUTOSERVICIO <small>(POR EJEMPLO: AUTOBANCOS Y RESTAURANTES, FARMACIAS, LAVANDERIAS)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SERVICIOS DE ALOJAMIENTO CON TARIFA POR FRACCION DE TIEMPO <small>(POR EJEMPLO: MOTELES, PENSIONES, HOTELES)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	VELACION, EMBALSAMIENTO, ENTERRAMIENTO, INHUMACION O CREMACION <small>(POR EJEMPLO: CAPILLAS FUNERARIAS, CEMENTERIO)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REALIZACION DE APUESTAS O DE JUEGOS PASIVOS DE AZAR <small>(POR EJEMPLO: CASINOS, BILLARES, CLUB NOCTURNO, BINGO, VIDEOLOTERIA)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ACTIVIDADES RELACIONADAS AL COMERCIO O DE SERVICIO SEXUAL <small>(POR EJEMPLO: CLUB NOCTURNO, BARRA SHOW, BARES SEXSHOP)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Continuación del anexo 7.

III. OTROS DATOS SEGUN CORRESPONDA	8. TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCION <input type="text"/> AÑOS
	9. DATOS PARA IMPACTO VIAL <small>APLICA PARA PROYECTOS QUE GENEREN MAS DE 10 VIAJES</small>
	INDIQUE LA CANTIDAD DE VIAJES GENERADOS POR SU PROYECTO <input type="text"/>
	<small>PARA CONOCER LOS VIAJES QUE GENERARA SU PROYECTO, UTILIZAR LA HOJA DE CALCULO QUE SE PROPORCIONA EN ATENCION AL VECINO DE LA DCT</small>
	DESEA QUE LA MUNICIPALIDAD APLIQUE LA FORMULA DE MITIGACION DE IMPACTO VIAL? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	<small>SI SU PROYECTA GENERA MAS DE 10 VIAJES Y NO DESEA QUE SE APLIQUE LA FORMULA, O SI SU PROYECTO GENERA MAS DE 400 VIAJES, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS ESPECIFICOS PARA QUE LA DIRECCION DE PLANIFICACION Y DISEÑO PUEDE APLICAR EL PROCEDIMIENTO COMPLETO Y REALIZAR EL ANALISIS DETALLADO DE IMPACTO VIAL.</small>
	NOTA: ESTE ANALISIS GENERA UN MONTO POR IMPACTO VIAL, EL CUAL DEBERÁ SER CANCELADO PREVIO A LA EMISIÓN DE LA LICENCIA.
	10. DATOS PARA DOTACION DE ESTACIONAMIENTO
	DESEA QUE LA MUNICIPALIDAD APLIQUE LA FORMULA DE REDUCCION DE LA DOTACION DE PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	11. DATOS PARA EMPAGUA
<small>VERIFICAR REQUISITOS SEGÚN EL SERVICIO ADMINISTRATIVO SOLICITADO, EN ELLOS PODRA CONFIRMAR SI SU PROYECTO ESTA SUJETO A INGRESAR UN EXPEDIENTE A EMPAGUA.</small>	
A. FACTIBILIDAD: <input type="checkbox"/> DE AGUA POTABLE <input type="checkbox"/> DE DRENAJES	
B. INSTALACIONES EXISTENTES:	
<input type="checkbox"/> AGUA POTABLE <small>SERVICIO QUE POSEE:</small> <input type="checkbox"/> MUNICIPAL <input type="checkbox"/> MARISCAL <input type="checkbox"/> PRIVADA <input type="checkbox"/> POZO PROPIO <input type="checkbox"/> NINGUNO	
<input type="checkbox"/> DRENAJES: <small>EXISTEN CANDELAS</small> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
<input type="text"/> <small>INDICAR NUMERO DE CONTADOR</small>	
NOTA: PARA EL INGRESO DEL EXPEDIENTE DEBERÁ CANCELAR LO CORRESPONDIENTE A LA FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE Y DRENAJES, POSTERIORMENTE EL ANALISIS GENERARÁ UN MONTO POR EVALUACIÓN Y SERVICIOS EL CUAL DEBERÁ SER CANCELADO PREVIO A LA EMISIÓN DE LA LICENCIA.	
<input type="button" value="Continúa..."/>	

Continuación del anexo 7.

III. OTROS DATOS
 SEGUN CORRESPONDA

12. DATOS PARA INMUEBLES QUE SE ENCUENTRAN EN CENTRO HISTORICO, CONJUNTOS HISTORICO AREAS DE AMORTIGUAMIENTO

Unica Técnica del Centro Histórico: 7a. Ave. 11-66 zona 1 Casa Ibagüen, interior of 101 Tels.: 2285-8950/51/52 E-mail: unidadetechnica@muniguatemala.com
 Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural: 12 Ave. 11-11 zona 1. Tels.: 2232-5571 - 22531570, Fax (502) 2232-2595

NOTA: SI APLICA A ESTE REGIMEN DEBERA PRESENTAR UN FOLDER ADICIONAL CON LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS PARA LA VENTANILLA UNICA DEL CENTRO HISTORICO Y DIRECCION GENERAL DE PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL, IDENTIFICADOS COMO VUCH / DGN EN LAS HOJAS DE REQUISITOS

A. INDICAR LA CATEGORIA DEL INMUEBLE

PREVIAMENTE DEBERA DE INGRESAR EL FORMULARIO F03 Y SUS REQUISITOS PARA GESTIONAR LA CERTIFICACION DE BIENES CULTURALES, EN LA CUAL SE LE INDICARA LA CATEGORIA DEL INMUEBLE

B. TIPO DE PROYECTO A REALIZAR

<input type="checkbox"/> CAMBIO VENTANA	<input type="checkbox"/> CAMBIO DE PUERTA A VENTANA	<input type="checkbox"/> REMODELACION DE FACHADA
<input type="checkbox"/> PROYECTO DE RESTAURACION	<input type="checkbox"/> APERTURA DE VENTANA	<input type="checkbox"/> APERTURA DE PUERTA
<input type="checkbox"/> CAMBIO DE TECHO	<input type="checkbox"/> REMODELACION INTERIOR	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> OTROS, ESPECIFIQUE	<input style="width: 500px;" type="text"/>	

13. LOCALIZACION DE ESTABLECIMIENTO ABIERTO AL PUBLICO

ESTA SECCION DEBERA COMPLETARSE SI FUE SELECCIONADA AL INICIO DEL FORMULARIO EN EL TIPO DE SOLICITUD

TIPO DE ESTABLECIMIENTO:

NOMBRE COMERCIAL DEL ESTABLECIMIENTO:

SI EL ESTABLECIMIENTO TIENE DIRECCION DIFERENTE A LA DIRECCION DEL INMUEBLE INDICAR A CONTINUACION

DIRECCION

14. INFORME INDUSTRIAL

ESTA SECCION DEBERA COMPLETARSE SI FUE SELECCIONADA AL INICIO DEL FORMULARIO EN EL TIPO DE SOLICITUD, O BIEN SI MARCO DENTRO DE LOS USOS DE SUELO NO RESIDENCIALES EL NUMERAL 8.

A. INFORME INDUSTRIAL SIMPLE:
SI SUS ACTIVIDADES ESTAN COMPRENDIDAS EN LAS CATEGORIAS I Y II DEL REGLAMENTO DE LOCALIZACION E INSTALACION INDUSTRIAL DEBERA PRESENTAR UN INFORME INDUSTRIAL SIMPLE, ESTE INFORME DEBERA SER FIRMADO POR EL PROPIETARIO, REPRESENTANTE LEGAL. EL INFORME UNICAMENTE DEBERA CONTENER LOS DATOS SOLICITADOS EN EL DOCUMENTO DE APOYO PARA LA ELABORACION QUE SE LE PROPORCIONA EN EL AREA DE ATENCION AL VECINO

B. INFORME INDUSTRIAL COMPLETO:
SI SUS ACTIVIDADES ESTAN COMPRENDIDAS EN LAS CATEGORIAS III A LA VI DEL REGLAMENTO DE LOCALIZACION E INSTALACION INDUSTRIAL DEBERA PRESENTAR UN INFORME INDUSTRIAL COMPLETO, AVALADO POR UN INGENIERO INDUSTRIAL O MECANICO O INGENIERO QUIMICO INDUSTRIAL, COLEGIADO ACTIVO (EN CASOS ESPECIALES SE CONSIDERARA LA PROFESION AFIN A LA INDUSTRIA) Y FIRMADO POR EL PROPIETARIO, REPRESENTANTE LEGAL O ARRENDATARIO. EL INFORME DEBERA CONTENER LOS DATOS SOLICITADOS EN EL DOCUMENTO DE APOYO PARA LA ELABORACION QUE SE LE PROPORCIONA EN EL AREA DE ATENCION AL VECINO.

15. NECESITA EFECTUAR TALA DE ARBOLES? APLICA PARA ARBOLES QUE SE ENCUENTREN UBICADOS DENTRO Y/O FUERA DEL INMUEBLE

SI NO

EN CASO AFIRMATIVO, PRESENTAR LOS REQUISITOS ESPECIFICOS PARA LA DIRECCION DE MEDIO AMBIENTE (DMA) Y COMPLETAR LO SIGUIENTE:

INDIQUE EL MOTIVO POR EL CUAL DESEA TALAR ARBOLES:

CANTIDAD DE ARBOLES QUE DESEA TALAR:

LA DIRECCION DE MEDIO AMBIENTE DETERMINARA SI SE REQUERIRA DE LA LICENCIA DEL INSTITUTO NACIONAL DE ARBOLES -INAB-

NOTA: ESTE ANALISIS GENERA UN MONTO POR EVALUACION Y SERVICIOS EL CUAL DEBERA SER CANCELADO PREVIO A LA EMISION DE LA LICENCIA.

16. QUIERE HACER USO DE INCENTIVOS? SI NO

Continuación del anexo 7.

IV. RESPONSABILIDADES LEGALES	17. RESPONSABILIDADES PROFESIONALES
	RESPONSABLE DE PLANIFICACION
	NOMBRE <input type="text"/>
	PROFESION <input type="text"/> COLEGIADO <input type="text"/> NIT/NIM <input type="text"/>
	DIRECCION <input type="text"/> CEDULA O DPI <input type="text"/>
	TELEFONOS <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
	<small>DOMICILIO</small> <input type="text"/> <small>MOVIL</small> <input type="text"/> <small>OFICINA</small> <input type="text"/> <small>FAX</small> <input type="text"/>
	CORREO ELECTRONICO <input type="text"/> <input type="text"/>
	<small>CORREO 1</small> <input type="text"/> <small>CORREO 2</small> <input type="text"/>
	RESPONSABLE DE CALCULO ESTRUCTURAL
NOMBRE <input type="text"/>	
PROFESION <input type="text"/> COLEGIADO <input type="text"/> NIT/NIM <input type="text"/>	
DIRECCION <input type="text"/> CEDULA O DPI <input type="text"/>	
TELEFONOS <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
<small>DOMICILIO</small> <input type="text"/> <small>MOVIL</small> <input type="text"/> <small>OFICINA</small> <input type="text"/> <small>FAX</small> <input type="text"/>	
CORREO ELECTRONICO <input type="text"/> <input type="text"/>	
<small>CORREO 1</small> <input type="text"/> <small>CORREO 2</small> <input type="text"/>	
<input type="button" value="Continua..."/>	

Continuación del anexo 7.

IV. RESPONSABILIDADES LEGALES

RESPONSABLE DE EJECUCION:

NOMBRE

PROFESION COLEGIADO NIT/NIM

DIRECCION CEDULA O DPI

TELEFONOS DOMICILIO MOVIL OFICINA FAX

CORREO ELECTRONICO CORREO 1 CORREO 2

FIRMA Y SELLO (ORIGINAL)

RESPONSABLE DEL INFORME INDUSTRIAL

NOMBRE

PROFESION COLEGIADO NIT/NIM

DIRECCION CEDULA O DPI

TELEFONOS DOMICILIO MOVIL OFICINA FAX

CORREO ELECTRONICO CORREO 1 CORREO 2

FIRMA Y SELLO (ORIGINAL)

RESPONSABLE DEL CALCULO Y DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

NOMBRE

PROFESION COLEGIADO NIT/NIM

DIRECCION CEDULA O DPI

TELEFONOS DOMICILIO MOVIL OFICINA FAX

CORREO ELECTRONICO CORREO 1 CORREO 2

FIRMA Y SELLO (ORIGINAL)

18. DECLARACION JURADA DEL PROPIETARIO, REPRESENTANTE LEGAL

YO SOLICITANTE DEL SERVICIO ADMINISTRATIVO INDICADO AL INICIO DE ESTE FORMULARIO E IDENTIFICADO ANTERIORMENTE, DECLARO BAJO SOLEMNE JURANTE QUE: A) TODOS LOS DATOS AQUI CONSIGNADOS SON VERDADEROS; B) ME RESPONSABILIZO POR LOS DAÑOS OCASIONADOS A TERCERAS PERSONAS; C) EL EJECUTOR PROCEDERA A LA CONSTRUCCION DE CONFORMIDAD CON LOS PLANOS CON LOS QUE SE ESTA SOLICITANDO LA LICENCIA; D) SE EFECTUE LOS TRABAJOS DE OBRAS DE PROTECCION PARA LAS COLINDANCIAS; E) EL RIPIO Y CUALQUIER OTRO MATERIAL PRODUCTO DE LOS TRABAJOS SERA DEPOSITADO EN EL BOTADERO MUNICIPAL QUE SE INDIQUE Y F) EN CASO DE INCUMPLIMIENTO ME SOMETO A LAS SANCIONES ADMINISTRATIVAS MUNICIPALES CORRESPONDIENTES, ASI COMO A LA JURISDICCION DE LOS TRIBUNALES DE JUSTICIA POR LAS PENAS RELATIVAS AL DELITO DE PERJURIO

FIRMA (S) ORIGINAL (S) DEL (LOS) PROPIETARIO (S), ARRENDATARIO (S), SUBARRENDATARIO (S), POSEEDOR (S) Y/O REPRESENTANTE LEGAL

ASIRMSMO YO _____ EN CALIDAD DE SOLICITANTE DEL SERVICIO ADMINISTRATIVO, ACEPTO COMO VALIDA, TODA NOTIFICACION RELATIVA AL PRESENTE EXPEDIENTE, QUE SE REALICE POR VIA ELECTRONICA EN EL (LOS) CORREO(S) ELECTRONICOS CONSIGNADOS EN EL NUMERAL TERCERO DE ESTE FORMULARIO, RECONOCIENDO SU VALIDEZ, CONTENIDO Y DEMAS EFECTOS LEGALES.

FIRMA _____

19. AUTORIZACION PARA REALIZAR EL TRAMITE DE LICENCIA (TRAMITADOR)

SEÑOR (A) PROPIETARIO (A); SI POR CUALQUIER MOTIVO USTED NO PUEDE DAR SEGUIMIENTO PERSONAL AL TRAMITE DE SU LICENCIA LE SOLICITAMOS LLENAR LA SIGUIENTE AUTORIZACION, MEDIANTE LA CUAL LA DIRECCION DE CONTROL TERRITORIAL PUEDA ENTREGARLE INFORMACION RESPECTO AL TRAMITE A LA PERSONA QUE AUTORIZA.

YO

EN CALIDAD DE PROPIETARIO, REPRESENTANTE LEGAL DE LA ENTIDAD PROPIETARIA DEL INMUEBLE IDENTIFICADO EN ESTE FORMULARIO,

AUTORIZO A:

QUIEN SE IDENTIFICA CON CEDULA DE VECINDAD NUMERO: EXTENDIDA EN EL MUNICIPIO DE:

DEPARTAMENTO DE: PARA REALIZAR

EL TRAMITE DE LA SOLICITUD EFECTUADA MEDIANTE ESTE FORMULARIO

FIRMA (S) ORIGINAL (S) DEL (LOS) PROPIETARIO (S), ARRENDATARIO (S), SUBARRENDATARIO (S), POSEEDOR (S) Y/O REPRESENTANTE LEGAL

NOTA: ADJUNTAR FOTOCOPIA DE CEDULA DE VECINDAD DEL TRAMITADOR, ESTA AUTORIZACION NO DELEGA LA FACULTAD PARA FIRMAR PLANOS O FORMULARIOS

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

8. Solicitud de Certificación de Bienes Culturales de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural (F03)



SOLICITUD DE CERTIFICACION DE BIENES CULTURALES DE LA DIRECCION
GENERAL DEL PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL
7 Avenida 2-21 Zona 4 PBX: 2285-8500



POT PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

SOLICITUD	1. DATOS DEL SOLICITANTE							
	NOMBRE COMPLETO: <input style="width: 100%;" type="text"/>							
	RAZON SOCIAL: <input style="width: 50%;" type="text"/>				INSCRIPCION DE REGISTRO MERCANTIL: <input style="width: 15%;" type="text"/> <input style="width: 15%;" type="text"/> <input style="width: 15%;" type="text"/>			
					NUMERO FOLIO LIBRO			
	NUMERO DE CEDULA O PASAPORTE: <input style="width: 30%;" type="text"/>				EXTENDIDA EN: <input style="width: 40%;" type="text"/>			
	TIENE VARIOS PROPIETARIOS EL INMUEBLE <input type="checkbox"/>				NO CUANTOS: <input type="checkbox"/>			
	SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA, DEBERA PRESENTAR LOS DOCUMENTOS GENERAL ES DE CADA PROPIETARIO (VER LISTADO DE REQUISITOS SEGUN TIPO DE SERVICIO ADMINISTRATIVO SOLICITADO).							
	PARA SER NOTIFICADO DE LOS RESULTADOS DE SU PROYECTO PROPORCIONE LOS SIGUIENTES DATOS:							
	TELEFONO		<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>		
			DOMICILIO	MOVIL	OFICINA	FAX		
DIRECCION: (DENTRO DEL MUNICIPIO)		<input style="width: 5%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>
		NUMERO	CALLE/AVENIDA	LITERAL	NOMENCLATURA	ZONA	COLONIA	EDIFICIO LOCAL
CORREO ELECTRONICO:		<input style="width: 40%;" type="text"/>			<input style="width: 40%;" type="text"/>			
		CORREO 1			CORREO 2			
2. DATOS DEL INMUEBLE								
DIRECCION: (DENTRO DEL MUNICIPIO)		<input style="width: 5%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>
		NUMERO	CALLE/AVENIDA	LITERAL	NOMENCLATURA	ZONA	COLONIA	EDIFICIO LOCAL
FRENTE	<input style="width: 30%;" type="text"/>	FONDO	<input style="width: 30%;" type="text"/>	AREA	<input style="width: 30%;" type="text"/>			
FINCA	<input style="width: 30%;" type="text"/>	FOLIO	<input style="width: 30%;" type="text"/>	LIBRO	<input style="width: 30%;" type="text"/>			
INFORMACION CATASTRAL		<input style="width: 20%;" type="text"/>	<input style="width: 20%;" type="text"/>	<input style="width: 20%;" type="text"/>	<input style="width: 20%;" type="text"/>			
		NUMERO CATASTRAL	MATRICULA	TERMINO	AREA DE TRABAJO			
ESTOS DATOS PODRA OBTENERLOS EN EL AREA DE ATENCION AL VECINO DE LA DIRECCION DE CONTROL TERRITORIAL								

Continuación del anexo 8.

DECLARACION JURADA DEL SOLICITANTE	
<p>YO, SOLICITANTE DE LA CERTIFICACION DE BIENES CULTURALES E IDENTIFICADO ANTERIORMENTE, DECLARO BAJO SOLEMNE JURAMENTO QUE:</p> <p>A) TODOS LOS DATOS AQUÍ CONSIGNADOS SON VERDADEROS; B) ME RESPONSABILIZO POR LOS DAÑOS OCASIONADOS A TERCERAS PERSONAS; C) EL EJECUTOR PROCEDERA A LA CONSTRUCCION DE CONFORMIDAD CON LOS PLANOS CON LOS QUE SE ESTA SOLICITANDO LA LICENCIA; D) SE EFECTUEN LOS TRABAJOS DE OBRAS DE PROTECCION PARA LAS COLINDANCIAS; E) EL RIPIO Y CUALQUIER OTRO MATERIAL PRODUCTO DE LOS TRABAJOS SERA DEPOSITADO EN EL BOTADERO MUNICIPAL QUE SE INDIQUE Y F) EN CASO DE INCUMPLIMIENTO ME SOMETO A LAS SANCIONES ADMINISTRATIVAS MUNICIPALES CORRESPONDIENTES, ASI COMO A LA JURISDICCION DE LOS TRIBUNALES DE JUSTICIA POR LAS PENAS RELATIVAS AL DELITO DE PERJURIO.</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px; text-align: center;">FIRMA (S) ORIGINAL (ES) DEL (LOS) PROPIETARIO (ES), REPRESENTANTE LEGAL O ARRENDATARIO</p>
IMPORTANTE	
<p>ESTIMADO VECINO-POR ESTE MEDIO SE LE INFORMA QUE NUESTRO PERSONAL EN CAMPO SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE IDENTIFICADO Y NO REALIZA NINGUN TIPO DE COBRO. PARA CUALQUIER CONSULTA O DENUNCIA QUE DESEE REALIZAR PONEMOS A SU DISPOSICION EL PBX: 2232-5571.</p> <p>SE LE RECUERDA A TODOS LOS TRAMITADORES QUE DEBEN PRESENTAR LA AUTORIZACION DEL PROPIETARIO PARA REALIZAR SUS TRAMITES, POR MEDIO DE LA AUTORIZACION DE TRAMITADOR. EN CASO CONTRARIO NO SE DARA NINGUNA INFORMACION. UNICAMENTE AL PROPIETARIO.</p>	
LAS INTERVENCIONES PROPUESTAS DEBEN CUMPLIR CON LAS CONDICIONES ARQUITECTONICAS Y URBANISTICAS.	
<p>IMPORTANTE: LA SOLICITUD DEBERA PRESENTARSE COMPLETAMENTE LLENA SIN ESPACIOS EN BLANCO, SI EXISTIERAN DATOS QUE NO LE APLIQUEN LLENAR LOS ESPACIOS CON UNA LINEA. NO SE DARA TRAMITE A LAS SOLICITUDES CON TACHONES, BORRONES Y USO DE CORRECTOR.</p>	
AUTORIZACION PARA REALIZAR EL TRAMITE DE CERTIFICACION	
<p>SEÑOR (A) PROPIETARIO (A): SI POR CUALQUIER MOTIVO USTED NO PUEDE DAR SEGUIMIENTO PERSONAL AL TRAMITE DE SU LICENCIA LE SOLICITAMOS LLENAR LA SIGUIENTE AUTORIZACION, MEDIANTE LA CUAL LA DIRECCION DE CONTROL TERRITORIAL PUEDE ENTREGARLE INFORMACION RESPECTO AL TRAMITE A LA PERSONA QUE AUTORICE.</p>	
YO	<input type="text"/>
EN CALIDAD DE PROPIETARIO, REPRESENTANTE LEGAL O ARRENDATARIO DE LA ENTIDAD PROPIETARIA DEL INMUEBLE IDENTIFICADO EN ESTE FORMULARIO, AUTORIZO A:	
<input type="text"/>	
QUIEN SE IDENTIFICA CON CEDULA DE VECONDAD NUMERO:	<input type="text"/>
EXTENDIDA EN EL MUNICIPIO DE:	<input type="text"/>
DEPARTAMENTO DE:	<input type="text"/>
PARA REALIZAR EL TRAMITE DE SOLICITUD EFECTUADA MEDIANTE ESTE FORMULARIO.	
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px; text-align: center;">FIRMA (S) ORIGINAL (ES) DEL (LOS) PROPIETARIO (S), REPRESENTANTE LEGAL O ARRENDATARIO</p>	
<p>NOTA: ADJUNTAR FOTOCOPIA DE CEDULA DE VECONDAD DEL TRAMITADOR. ESTA AUTORIZACION NO DELEGA LA FACULTAD PARA FIRMAR PLANOS O FORMULARIOS.</p>	

Continuación del anexo 8.

**PARA USO EXCLUSIVO DE LA DIRECCION GENERAL
DEL PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL**
Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural
12 avenida 11-11 Z.1 Tels.: 2232-5571 -22325948 - 2253-1570, Fax (502) 2232-2595

EPOCA: PRESIDENTE:

AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCION:

A. USOS DEL INMUEBLE

	USO INICIAL	USO ACTUAL
1 VIVIENDA UNIFAMILIAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 VIVIENDA EN COPROPIEDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 VIVIENDA MULTIFAMILIAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 OFICINAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 CENTROS EDUCATIVOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 CULTURALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 MEDICO HOSPITALIARIOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 COMERCIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 TALLER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 BODEGA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OTRO:

B. ASPECTOS RELEVANTES EN LA CONSTRUCCION DEL INMUEBLE

NOMBRE DEL CONSTRUCTOR:

ORIGEN DE MATERIALES:

BIENES INMUEBLES (EJ., LAMPARAS, IMÁGENES, BUCAROS, MOBILIARIO DE LA EPOCA, ETC.):

EJ. MURALES, PINTURAS, ETC.:

FAMILIA QUE LA HABITO (APELLIDOS):

ALGUIEN DE LA FAMILIA QUE DESTACO EN LA HISTORIA DE GUATEMALA: POLITICA EMPRESARIO MEDIO ARTISTICO

ANÉCDOTA:

Continuación del anexo 8.

REQUISITOS GENERALES	
<input type="checkbox"/>	FORMULARIO CON INFORMACION COMPLETA, CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES Y ESPECIFICACIONES INDICADAS
<input type="checkbox"/>	FOTOCOPIA DE CEDULA DE VECINDAD DEL (LOS) PROPIETARIO (S) Y/O REPRESENTANTE LEGAL.
<input type="checkbox"/>	FOTOCOPIA DE CERTIFICACION DE REGISTRO DE LA PROPIEDAD O COPIA ELECTRONICA COMPLETA DE LA PRIMERA A LA ULTIMA INSCRIPCION DEL INMUEBLE. EMITIDA EN LOS ULTIMOS TRES MESES (PARA SOLICITARLA DIRIGIRSE A 9ma. AVENIDA 14-25 ZONA 1 REGISTRO GENERAL DE LA PROPIEDAD INMUEBLE).
<input type="checkbox"/>	COPIA DIGITAL EN CD (DISCO COMPACTO) EN FORMATO CAD, CALS O DXF (OPCIONAL)
<input type="checkbox"/>	PLANO DE LOCALIZACION ACOTADO REFERENCIANDO CALLES Y AVENIDAS, FIRMADO POR EL PROPIETARIO (ORIGINAL Y UNA COPIA)
<input type="checkbox"/>	PLANO DE UBICACIÓN, FIRMADO POR EL PROPIETARIO (MEDIDAS DE FRENTE, LARGO) (ORIGINAL Y UNA COPIA)
<input type="checkbox"/>	PRESENTAR EN FOLDER ADICIONAL COPIA DE TODA LA PAPELERIA. LOS PLANOS DEBEN DE TRAER LA FIRMA ORIGINAL

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

9. Solicitud de prórroga de licencia (F04)



F04

POT

Plan de Ordenamiento Territorial

SOLICITUD DE PRORROGA DE LICENCIA
DIRECCION CONTROL TERRITORIAL

7 Avenida 2-21 Zona 4

PBX: 2285-8500

CORREO ELECTRONICO: ventanillaurica@municipal.gov.pr

ADJUNTAR A ESTA SOLICITUD EL ORIGINAL DE LA LICENCIA DE CONSTRUCCION Y/O LA(S), ORIGINAL(ES) DE LA(S) PRORROGA(S).

SOLICITUD

1. DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE COMPLETO

RAZON SOCIAL

NUMERO DE CEDULA O PASAPORTE EXTENDIDA EN

TIENE VARIOS PROPIETARIOS EL INMUEBLE

SI

NO

CUÁNTOS

SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA, DEBERA PRESENTAR LOS DOCUMENTOS GENERALES DE CADA PROPIETARIO (FOTOCOPIA DE CEDULA Y FOTOCOPIA DE BOLETO DE ORNATO)

PARA SER NOTIFICADO DE LOS RESULTADOS DE SU PROYECTO, PROPORCIONE LOS SIGUIENTES DATOS:

TELEFONO

DOMICILIO

MOVIL

OFICINA

FAX

DIRECCION

NUMERO

CALLE/AVENIDA

LITERAL

NOMENCLATURA

ZONA

COLONIA

EDIFICIO

LOCAL

CORREO ELECTRONICO:

CORREO 1

CORREO 2

2. DATOS DEL INMUEBLE

DIRECCION

NUMERO

CALLE/AVENIDA

LITERAL

NOMENCLATURA

ZONA

COLONIA

EDIFICIO

LOCAL

INFORMACION DE REGISTRO

FINCA (S)

FOLIO (S)

LIBRO (S)

INFORMACION CATASTRAL

NUMERO CATASTRAL

MATRICULA

TERMINO

AREA DE TERRENO

ESTOS DATOS PODRA OBTENERLOS EN EL AREA DE ATENCION AL VECINO DE LA DIRECCION DE CONTROL TERRITORIAL.

3. DATOS DE LA PRÓRROGA

NUMERO DE LICENCIA AUTORIZADA Y VIGENTE

MOTIVO DE LA PRÓRROGA:

Continuación del anexo 9.

DECLARACIÓN JURADA DEL SOLICITANTE:	
<p>YO, SOLICITANTE DE LA PRORROGA DE LICENCIA ARRIBA INDICADA E IDENTIFICADO ANTERIORMENTE, DECLARO BAJO SOLEMNE JURAMENTO QUE: A) TODOS LOS DATOS AQUÍ CONSIGNADOS SON VERDADEROS; B) ME RESPONSABILIZO POR LOS DAÑOS OCASIONADOS A TERCERAS PERSONAS; C) EL EJECUTOR PROCEDERÁ A LA CONSTRUCCIÓN DE CONFORMIDAD CON LOS PLANOS CON LOS QUE SE AUTORIZO LA LICENCIA; D) SE EFECTUEN LOS TRABAJOS DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LAS COLINDANCIAS; E) EL RIPIO Y CUALQUIER OTRO MATERIAL PRODUCTO DE LOS TRABAJOS SERÁ DEPOSITADO EN EL BOTADERO MUNICIPAL QUE SE INDIQUE Y F) EN CASO DE INCUMPLIMIENTO ME SOMETO A LAS SANCIONES ADMINISTRATIVAS MUNICIPALES CORRESPONDIENTES, ASÍ COMO A LA JURISDICCIÓN DE LOS TRIBUNALES DE JUSTICIA POR LAS PENAS RELATIVAS AL DELITO DE PERJURIO.</p>	<div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div> <p style="font-size: small; text-align: center;">FIRMA (S) ORIGINAL (ES) DEL (LOS) PROPIETARIO (S) REPRESENTANTE LEGAL O ARRENDATARIO</p>
PARA USO EXCLUSIVO DE LA D.C.T.	
FECHA DE EMISIÓN DE LICENCIA: <input style="width: 150px;" type="text"/>	FECHA DE VENCIMIENTO DE LA LICENCIA: <input style="width: 150px;" type="text"/>
SE AUTORIZAN No. DE PRÓRROGAS: <input style="width: 80px;" type="text"/> DE <input style="width: 80px;" type="text"/> MESES DE VIGENCIA	CON FECHA DE VENCIMIENTO: <input style="width: 550px;" type="text"/>
FECHA: <input style="width: 100px;" type="text"/>	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 150px;"></div> <p style="text-align: center; font-size: small;">FIRMA DEL REVISOR RESPONSABLE</p>
CALCULO	
A) VALOR DE LA PRIMERA PRÓRROGA: <input style="width: 80px;" type="text"/> Q.	COSTO DE LA LICENCIA <input style="width: 80px;" type="text"/> X 50% = Q. <input style="width: 80px;" type="text"/>
B) NUMERO DE PRÓRROGA: <input style="width: 40px;" type="text"/>	CANTIDAD DE PRÓRROGAS: <input style="width: 40px;" type="text"/>
Q. <input style="width: 80px;" type="text"/> X 25% = Q. <input style="width: 80px;" type="text"/>	TOTAL A PAGAR <input style="width: 80px;" type="text"/>
COSTO DE LICENCIA <input style="width: 80px;" type="text"/>	TOTAL A PAGAR <input style="width: 80px;" type="text"/>
	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 150px;"></div> <p style="text-align: center; font-size: small;">FIRMA DEL REVISOR RESPONSABLE</p>
	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 150px;"></div> <p style="text-align: center; font-size: small;">FIRMA DEL REVISOR RESPONSABLE</p>
IMPORTANTE	
ESTIMADO VECINO: POR ESTE MEDIO SE LE INFORMA QUE NUESTRO PERSONAL EN CAMPO SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE IDENTIFICADO Y NO REALIZA NINGUN TIPO DE COBRO PARA CUALQUIER CONSULTA O DENUNCIA QUE SE DESEE REALIZAR PONEMOS A SU DISPOSICIÓN EL P.B.N: 2285 8500. SE LE RECUERDA A TODOS LOS TRAMITADORES QUE DEBEN PRESENTAR LA AUTORIZACIÓN DEL PROPIETARIO PARA REALIZAR SUS TRÁMITES, POR MEDIO DE LA AUTORIZACIÓN DE TRAMITADOR, EN CASO CONTRARIO NO SE DARÁ NINGUNA INFORMACIÓN, ÚNICAMENTE AL PROPIETARIO. IMPORTANTE: LA SOLICITUD DEBERÁ PRESENTARSE COMPLETAMENTE LLENA SIN ESPACIOS EN BLANCO, SI EXISTIERAN DATOS QUE NO LE APLIQUEN LLENAR LOS ESPACIOS CON UNA LÍNEA. NO SE DARÁ TRÁMITE A LAS SOLICITUDES CON TACHONES, BORRONES Y USO DE CORRECTO.	

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

10. Solicitud para la Formulación del Plan Local de Ordenamiento Territorial Plural (F05)

 <p>Fecha de ingreso: _____ No. de hojas adjuntas: _____ Expediente No. _____</p>	<p>FORMULARIO DE SOLICITUD PARA LA FORMULACION del Plan Local de Ordenamiento Territorial Plural, -PLOTplural-</p> <p>Ventanilla Única 21 calle 06-77, zona 1, Palacio Municipal, 1er. Nivel PBX 2285-8500 Fax 2253-1391 Correo electrónico: ventanillaunica@municipiate.com</p>	<p>Formulario F05</p> 
I. DATOS DE LA DELEGACIÓN		

Localización: Zona No. _____ Delegación No. _____

Cantidad de solicitantes: No. _____ No. _____ No. _____
propietarios otros interesados total de firmas (adjunto listado)

2. SOLICITUD

Nosotros los firmantes de las hojas adjuntas, SOLICITAMOS a la Municipalidad de Guatemala, que sea aceptado el presente formulario para iniciar los trámites para la formulación del Plan Local de Ordenamiento Territorial Plural, de la Delegación No. _____ de la zona _____.

3. DATOS DEL REPRESENTANTE DE LA DELEGACIÓN (CUB o agrupación interesada)

Agrupación interesada: _____

Nombre del representante: _____

Dirección de notificación: _____

Teléfono: / _____ / _____ / _____ / _____
domicilio celular oficina fax

Correo electrónico: _____

Fecha: Guatemala, _____ de _____ de _____.

Firma del Representante _____ No. y tipo de documento de identificación: _____

REQUISITOS PARA LA SOLICITUD DE FORMULACIÓN DEL PLOT

Para que el formulario de solicitud sea aceptado, deberá contar con las firmas de:

Opción A: Firmas de **50 propietarios o poseedores legítimos** dentro de la delegación o firmas de **propietarios o poseedores legítimos que representen el 10% o más** de la superficie total del suelo de la delegación.

Opción B: Firmas de **100 interesados** de inmuebles dentro de la delegación o firmas de **otros interesados que representen el 20% o más** de la superficie total del suelo de la delegación.

NOTA: La persona que firme como representante en el presente formulario, deberá adjuntar el documento que acredite su calidad de representante (ej. acta de la asamblea de un comité o asociación de vecinos, etc.).

11. Memoria descriptiva



MEMORIA DESCRIPTIVA GUÍA PARA SU ELABORACIÓN

PARA PROYECTOS QUE SE TRAMITEN A TRAVÉS DEL FORMULARIO F02

Estimado vecino:

La siguiente es una guía que contiene los lineamientos básicos requeridos para la correcta interpretación de su proyecto. La memoria descriptiva a desarrollar, deberá enumerar y describir brevemente cada uno de los siguientes aspectos (según aplique):

El primer punto a describir según sea el caso que le aplique es describir las generalidades que se enlistan a continuación:

Generalidades:

- Nombre del propietario o solicitante
- Descripción de la ubicación y características del (los) inmueble(s) que conforma(n) el proyecto, incluyendo el uso de las construcciones existentes (si las hubiere).
- Descripción de la obra que realizarán
- Ubicación de las áreas permeables (jardines, terreno natural)
- Ubicación del proyecto dentro del inmueble.
- Cantidad total de plazas para estacionamientos vehicular y las dimensiones típicas por plaza.
- Total de metros cuadrados a construir.
- Altura total de la edificación.

I. Fraccionamientos:

- a. Describir cuál es el motivo de la solicitud:
- Trámite voluntario (para sí mismo o por motivos de venta),
 - Fin de la copropiedad (cuando dos o más propietarios pretenden dividir el inmueble),
 - Orden de un Juzgado del ramo civil,
 - Unificación a otra finca (en caso aplique, deberá especificar los datos registrales de la finca a la cual se hará la unificación).
- b. Especificar si se establecerá algún tipo de servidumbre.

II. Obras:

a. Obra mayor a 700.00 Mts.²:

Detalle de cada uno de los niveles de la edificación (incluyendo sótanos):

- Metros cuadrados.
- Descripción de los usos y actividades a desarrollar.
- Cantidad de habitaciones / oficinas / locales comerciales / plazas de estacionamiento (según sea el caso).
- Si existen o no, áreas construidas.
- Descripción de obras complementarias: excavaciones/movimientos de tierra, cerramientos del proyecto (muro perimetral o de contención), cisternas, piscinas, obras exteriores (caminamientos, parqueos, jardinizaciones, otros).

Otras consideraciones:

- Sistema de estabilización de taludes a implementar (soil nailing, pilotes, bermas, otros).
- Descripción de cómo se protegerán las colindancias al momento de la ejecución del proyecto.
- Observaciones o características del proyecto que no pueden plasmarse en planos.
- Otros.

b. Para urbanizaciones:

- Nombre comercial del proyecto.
- Cantidad de lotes a urbanizar y dimensiones de los mismos.
- Descripción de la ubicación y características del (los) inmueble(s) que conforma(n) el proyecto.
- Régimen al cual estará sujeta la urbanización (condominio o lotificación).
- Descripción y ubicación de las áreas comunes (calles y áreas verdes), y equipamientos del proyecto, así como el destino de las mismas (según aplique).
- Descripción de la infraestructura de servicios (agua, drenajes, planta de tratamiento, energía eléctrica, transmisión de datos, etc.).

III. Cambio de uso del Suelo:

- Breve descripción del funcionamiento (actual y propuesto) del inmueble o establecimiento.
- Describir cuantos los metros cuadrados se conforman el inmueble y cuantos cambiarán de uso y si existieran un cambio parcial describir el uso de la restante área.

Continuación de anexo 11.

IV. Dictamen de Localización de Establecimiento Abierto al Público:

a. Para establecimientos nuevos:

- Breve descripción del funcionamiento que actualmente posee el inmueble o establecimiento.
- Breve descripción del funcionamiento que se propone para el nuevo establecimiento.

b. Para establecimientos existentes:

- Breve descripción del funcionamiento que actualmente posee el inmueble o establecimiento.
- Indicar el tiempo que tiene de estar funcionando el establecimiento y la documentación que lo acredite.
- Especificar el motivo de la solicitud (por cambio de propietario, de dirección o de nombre comercial del establecimiento).

V. Informe Industrial Simple (Para instalación industrial – Bodega o Industria, categoría I o II)

a. Para establecimientos nuevos:

Generalidades:

- Si existen o no, más de 9 empleados.
- El(los) horario(s) de trabajo.
- Si el peso de materiales y equipo excede o no a 500 Kg.
- Si el ruido en el interior excede el nivel de 60 decibeles.
- Si existe existen factores que puedan generar ruido.
- Si existe emisiones de humo.
- Si existe riesgo por contaminación de olores.
- Si las emisiones de Polvo alcanzan los 10g/m³.
- Si existen emisiones de gases.
- Si existe el riesgo de incendio.
- Si se considera que el riesgo de contaminación por desechos líquidos es MUY LEVE.
- Si se cuenta con vehículo, tendrá éste una capacidad mayor a una tonelada.
- Si se considera MUY LEVE el riesgo de perturbación del tránsito circundante.
- Si el establecimiento mantiene el ornato del lugar
- Si existe radioactividad.

Funcionamiento:

- Breve descripción del proceso de almacenamiento o producción.
- Descripción de las materias primas por almacenar.

b. Para establecimientos existentes:

Presentar la misma información de la literal anterior.

Tomar en cuenta las instrucciones generales para presentar el expediente de Informe Industrial Simple:

- El expediente debe presentarse por escrito en original y 1 copia, en fólder tamaño oficio color claro con gancho separado, una de las cuales queda al interesado como comprobante de haber entregado el expediente.
- La información contenida en Informe Industrial deberá ser veraz y precisa, tomando en cuenta incluso futuras ampliaciones, para evitar problemas al momento de tramitar la Licencia de Localización e Instalación Industrial.
- Por ningún motivo debe omitirse algún punto del Informe Industrial Simple, En caso de que algún riesgo de contaminación sea inexistente, debe manifestarse expresamente.
- Al presentar el expediente de consulta o Informe Industrial, el propietario y/o representante legal reconoce(n) que la oficina de la Dirección de Control Territorial está obligada a inspeccionar sin previo aviso la instalación autorizada para verificar que se cumple con todos los requisitos y especificaciones determinados en la Licencia de Localización e Instalación Industrial, según lo establecido en el reglamento de Localización e Instalación Industrial.

IMPORTANTE

La memoria deberá firmarse en original por el propietario y/o representante legal, así como por el profesional (Ingeniero o Arquitecto), responsable de la planificación del proyecto.

Fuente: Municipalidad de Guatemala.